



HAL
open science

Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans l'enseignement spécialisé. Une analyse didactique à partir du cas de l'introduction à l'addition.

Céline Maréchal

► To cite this version:

Céline Maréchal. Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans l'enseignement spécialisé. Une analyse didactique à partir du cas de l'introduction à l'addition.. Education. University of Geneva, 2010. Français. NNT: . tel-00609830

HAL Id: tel-00609830

<https://theses.hal.science/tel-00609830>

Submitted on 20 Jul 2011

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.

Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans l'enseignement spécialisé : une analyse didactique à partir du cas de l'introduction à l'addition

MARÉCHAL, Céline

Abstract

Ce travail de thèse tend à comparer et interpréter les praxéologies activées par des enseignants de mathématiques au regard des conditions et contraintes qui pèsent sur eux. Pour ce faire, nous nous focalisons plus précisément sur l'enseignement de l'introduction à l'addition à l'école primaire en nous ancrant dans la théorie anthropologique du didactique (TAD) de Chevallard (1999) qui « situe l'activité mathématique, et donc l'activité d'étude en mathématiques, dans l'ensemble des activités humaines et des institutions sociales » (p.223). Dès lors, il s'agit d'analyser les praxéologies disponibles dans une institution particulière et non celles d'individus particuliers. Le cadre de la TAD nous permet ainsi de considérer les différents types de structures scolaires comme autant d'institutions, ce qui nous permettra d'aborder notre question de façon systémique en considérant les classes « ordinaires », les classes spécialisées et les classes de Centres de jour comme trois institutions distinctes possédant chacune des contraintes institutionnelles qui leur sont propres. L'objectif principal de cette étude sera alors de définir si les contraintes institutionnelles qui pèsent sur ces différents [...]

Reference

MARÉCHAL, Céline. *Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans l'enseignement spécialisé : une analyse didactique à partir du cas de l'introduction à l'addition*. Thèse de doctorat : Univ. Genève, 2010, no. FPSE 462

Available at:

<http://archive-ouverte.unige.ch/unige:12038>

Disclaimer: layout of this document may differ from the published version.

[Downloaded 20/07/2011 at 11:09:24]



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Section des Sciences de l'Éducation

Sous la direction de **Jean-Luc DORIER**

Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques
enseignantes dans l'enseignement spécialisé.
Une analyse didactique à partir du cas de l'introduction à l'addition

THÈSE

Présentée à la
Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation
de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de Docteur en Sciences de l'Éducation

par

Céline MARÉCHAL

de Genève (Suisse)

Thèse N°462

GENEVE

Septembre 2010

99.318.297

UNIVERSITÉ DE GENÈVE
FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION
SECTION DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans
l'enseignement spécialisé.

Une analyse didactique à partir du cas de l'introduction à l'addition

Céline MARÉCHAL

COMPOSITION DU JURY DE THÈSE

Jean-Luc Dorier (Directeur de thèse), Université de Genève

Marianna Bosch, Universitat Ramon Llull - Barcelona

Sylvie Cèbe, Université de Genève

François Conne, Université de Genève

Annick Flückiger, Université de Genève

Greta Pelgrims, Université de Genève

REMERCIEMENTS

Merci...

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur de thèse Jean-Luc Dorier pour sa disponibilité, ses conseils, ses régulations et la qualité scientifique de son encadrement. Au moment où j'achève enfin ce travail, je tiens à lui dire combien j'ai apprécié les quelques années d'assistantat passées avec lui et les conditions favorables qu'il a su créer afin de rendre possible un travail d'équipe agréable et propice aux interactions.

Je remercie également tous les membres de ma commission et de mon jury. Merci à François Conne et Annick Flückiger pour leur présence et surtout pour les nombreuses discussions passionnantes que nous avons pu avoir autour de ma thèse, mais aussi de manière plus générale sur la didactique des mathématiques. Ces échanges instructifs m'ont permis de questionner encore et encore mon travail... Merci également à Marianna Bosch qui, malgré la distance, m'a accordée un temps précieux à chacune de nos rencontres afin de répondre à mes questions et me donner des pistes de réflexion. Je suis également reconnaissante à Greta Pelgrims et Sylvie Cèbe qui m'ont engagée dans des réflexions sur l'enseignement en contexte spécialisé, domaine relevant de leur expertise.

Un grand merci encore à Audrey Daina et Sylvia Coutat qui ont subi pendant plusieurs mois mon stress et mes découragements, mais qui malgré tout ont su me soutenir, m'écouter, me faire rire et me procurer des biscuits et du chocolat. Merci aussi à tous ceux qui sont passés par là avant moi et qui ont pu me rassurer et me conseiller !

Je remercie également les enseignantes qui m'ont accueillie dans leur classe et qui ont bien voulu se prêter au jeu durant une année scolaire. Merci aussi aux nombreux élèves rencontrés.

Ma double casquette de chercheuse et d'enseignante spécialisée m'a confrontée à de nombreux moments de doutes. Je remercie alors tout spécialement mes anciens élèves et collègues de l'enseignement spécialisé qui ont été une véritable source de motivation !

Encore merci à mes amis et ma famille pour leurs encouragements, leur compréhension et pensées au cours des six derniers mois d'isolement. Merci papa, maman, Virginie et les filles de m'avoir toujours accompagnée dans mes démarches sans toujours saisir ce que je faisais, mais avec toujours beaucoup de fierté ! Une pensée pour ma nièce qui m'a inlassablement demandé pendant 4 ans « t'en a pas marre de toujours travailler sur la même chose ? » Merci aussi aux relecteurs de dernière minute, parfois même dans des endroits insolites...

Et pour terminer, merci à Dinis pour nos échanges naïfs autour de la didactique... mais surtout pour sa patience et son soutien dans mon projet.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	6
PREMIÈRE PARTIE : POSITIONNEMENT DE LA RECHERCHE	3
PREMIÈRES QUESTIONS NAÏVES	3
TRAVAUX ANTÉRIEURS SUR L'ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ	4
CADRAGE THÉORIQUE	16
1. L'analyse du travail et des pratiques enseignantes.....	16
• Dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (TAD)	16
• Approfondissement par une double approche en didactique des mathématiques et en ergonomie	23
TENTATIVE DE CATÉGORISATION DES CONTRAINTES	28
ELABORATION DES QUESTIONS DANS LE CADRE THÉORIQUE	31
MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE	33
2. Contexte expérimental	33
• Contexte genevois: 3 divisions pour l'enseignement	33
• Échantillon d'étude.....	36
• Choix de l'objet de savoir étudié : l'addition comme objet d'enseignement en 1P	37
3. Dispositif de recueil de données.....	38
• Questionnaire générique.....	38
• Trames de scénario d'enseignement réalisé	38
• Questionnaire spécifique et cahiers d'élèves	40
• Tests.....	41
• Entretiens.....	41
• Observation d'une séance commune	42
4. Organisation des analyses	43
PLAN DE LA THÈSE	45
DEUXIÈME PARTIE : MISE EN PLACE D'OUTILS POUR L'ANALYSE SPÉCIFIQUE	53
QUESTIONNAIRE GÉNÉRIQUE.....	53
1. Analyse a priori du questionnaire.....	53
2. Analyse des réponses au questionnaire	56
• Echantillon	56
• Informations générales.....	57
• Analyses spécifiques	58
3. Bilan.....	69
CARACTÉRISATION D'UNE OM ET OD DE RÉFÉRENCE CONCERNANT L'ADDITION	70
4. Travaux sur l'addition	70
5. Ouvrages de référence.....	71
• Les moyens d'enseignement mathématiques romands (COROME).....	71
• Bref historique de l'introduction des moyens COROME en Suisse romande	72
• Conceptions de l'apprentissage et choix didactiques des auteurs des moyens d'enseignement COROME	72

• Spécificité des moyens d'enseignement COROME	73
6. Outils pour la construction d'une typologie de tâches relative à l'addition	78
• La référence aux travaux de Vergnaud sur les problèmes additifs.....	79
• La référence aux objets ostensifs dans la TAD.....	87
7. Construction d'une typologie de tâches relative à l'addition	88
• Typologie de tâches	90
• Enrichissement de la typologie de tâches avec des registres d'ostensifs.....	98
8. OM et OD des deux ouvrages comme OM et OD de référence	105
• Types de tâches des ouvrages de référence	105
• Registres d'ostensifs des ouvrages de référence.....	111
9. Conclusion	113

TROISIÈME PARTIE : ANALYSE DE 9 CAS D'ESPÈCE..... 119

CONTEXTE DES NEUF CLASSES – CONTRAINTES LOCALES 119

1. Profil des neuf enseignantes	119
• Enseignantes des classes « ordinaires »	120
• Enseignantes des classes spécialisées	127
• Enseignantes des classes de Centres de jour.....	134
• Bilan	139
2. Test initial - détermination du niveau initial des élèves	142
• Description du test initial.....	142
• Analyse des résultats au test initial	145
• Bilan	153

ANALYSES DES NEUF TRAMES DE SCÉNARIO RÉALISÉ..... 154

3. Temps d'enseignement effectif	155
• Temps effectif	155
• Dispersion	157
• Bilan du temps d'enseignement effectif.....	159
4. Emploi des moyens d'enseignement romands COROME	162
• Utilisation des moyens d'enseignement COROME ou autres documents genevois.....	162
• Bilan de l'emploi des moyens d'enseignement COROME ou autres documents genevois	164
5. Types de tâches et sous-types de tâches	165
• Variété des sous-types de tâches	166
• Ordre d'apparition des sous-types de tâches	172
• Répartition temporelle des différents sous-types de tâches.....	175
• Bilan des types de tâches et sous-types de tâches	185
6. Registres d'ostensifs.....	188
• Variété et ordre d'apparition des 7 variantes.....	188
• Répartition temporelle des différents registres d'ostensifs	190
• Bilan des registres d'ostensifs.....	196
7. Conclusion	198

ANALYSE D'UNE SÉANCE PARTICULIÈRE – MARGE DE MANŒUVRE DES ENSEIGNANTS..... 204

8. Analyse a priori	206
• Activité « le compte est bon »	206
9. Analyse de l'activité « potentielle »	218

• Localisation de l'activité dans la trame de scénario global	218
• Reconstitution des activités « potentielles »	222
10. Déroulement d'une séance particulière	229
• Itinéraire cognitif des élèves	229
• Dynamique d'une séance	238
• Analyse des interactions	251
• Gestion des comportements	261
• Définition d'un genre par enseignante	265
• Bilan	275
11. Conclusion	276

QUATRIÈME PARTIE : EFFETS DES CONTRAINTES INSTITUTIONNELLES SUR LES OM ET OD MISES EN ŒUVRE 283

1. Retour sur les contraintes et leurs effets	286
• Ecologie des différents systèmes didactiques étudiés	286
• Bilan	291
2. Analyse du test final en lien avec les praxéologies activées	296
• Les classes « ordinaires »	297
• Les classes spécialisées	299
• Les Centres de jour	301
• Bilan	304

CONCLUSION..... 309

BIBLIOGRAPHIE 325

TABLE DES ILLUSTRATIONS 339

Première partie

Positionnement de la recherche

PREMIÈRE PARTIE : POSITIONNEMENT DE LA RECHERCHE

A la suite des premières questions naïves qui sont à l'origine de ce travail, nous réalisons un inventaire des recherches menées dans le cadre de l'enseignement spécialisé, notre contexte expérimental. Ces diverses recherches mettent en évidence de nombreuses contraintes qui pèsent sur les enseignants exerçant en contexte spécialisé. Toutefois, afin de catégoriser les différentes contraintes qui émergent de ces travaux, nous avons la nécessité de nous appuyer sur notre cadre théorique ainsi que les ajustements des enseignants à celles-ci et leurs effets éventuels. Ainsi, nous introduisons notre cadre théorique qui nous permettra de réaliser notre catégorisation de contraintes (qui nous servira de toile de fond pour notre travail) et de mieux définir notre problématique et questions de recherche associées. Ce n'est qu'après redéfinition de notre problématique et questions de recherche que nous précisons la méthodologie générale permettant d'y répondre.

PREMIÈRES QUESTIONS NAÏVES

Notre intérêt pour ce travail a commencé avec notre mémoire de licence (Maréchal, 2004) qui visait à décrire les conditions d'enseignement en Centres de jour¹ pour des élèves déclarés comme ayant des troubles de la personnalité et/ou de l'apprentissage. Nous avons, entre autres, constaté que ces lieux comptent plus de professionnels éducateurs que d'enseignants et de thérapeutes et que le mode d'organisation sociale qui prédomine est le travail individuel avec des tâches identiques pour tous les élèves. Il ressort également que les opportunités d'apprentissage des disciplines scolaires sont bien moins fréquentes dans ces établissements que dans les classes « ordinaires » ou même spécialisées.

Ce dernier résultat, s'il n'était pas surprenant a néanmoins suscité notre intérêt concernant les questions de temps alloué aux apprentissages dans ces établissements. Une étude réalisée par Favre (1997, 2005b) dans le cadre de son mémoire de licence a montré que l'une des caractéristiques concernant le temps en classes spécialisées résidait dans son « extensibilité », caractéristique qu'il attribue à l'absence de programme scolaire établi. Il mentionne aussi que la progression du temps didactique se trouve freinée car, en l'absence d'évaluation certificative dans ces lieux, les enseignants ont tendance à se baser sur des critères personnels qui constituent des repères sur l'avancée du processus de conceptualisation chez les élèves (comme la capacité d'expliquer la signification du mot « fois ») et hésitent ainsi à passer d'un objet d'enseignement à un autre. Compte tenu des caractéristiques spécifiques des Centres de jour que nous avons observées dans notre mémoire (Maréchal, 2004), nous avons ensuite cherché à savoir si ces résultats, pour les classes spécialisées, étaient transférables au cas particulier des Centres de jour. C'est ainsi que, dans la lignée de ces travaux, nous avons réalisé un mémoire de diplôme (Maréchal, 2006) qui visait à comparer le temps d'enseignement alloué à l'introduction de l'addition dans une classe « ordinaire » et dans un Centre de jour. Durant une année scolaire, nous avons recueilli des informations sur toutes les activités réalisées sur ce thème dans ces deux classes. L'analyse des trames de scénario réalisées nous a permis de mettre en évidence

¹ Nous utiliserons ce terme tout au long de notre travail bien qu'il soit très local et peu représentatif en dehors du contexte genevois. Nous évitons toutefois volontairement d'employer « institution spécialisée » qui est pourtant fréquemment utilisé à Genève, à cause du risque de confusion lié à ce même terme utilisé différemment dans notre cadre théorique. Nous aurions également pu employer « école d'enseignement spécialisé », mais celui-ci portait, selon nous, à confusion.

un étirement du temps didactique dans le Centre de jour, essentiellement dû à une répétition d'activités de même nature, qui se fait en partie à l'insu de l'enseignant observé.

Ce dernier résultat nous a conduit à nous intéresser plus directement à la question de la spécificité du travail des enseignants exerçant dans des contextes spécialisés. En effet, au-delà des différences évidentes dans les capacités cognitives des élèves, il semble bien que les organisations mathématiques et didactiques mises en œuvre par les enseignants jouent un rôle important dans les différences que l'on peut observer. Dans ce sens, la réflexion menée par Conne (1999, 2005) a été un déclencheur pour notre recherche. En effet, cet auteur s'est premièrement interrogé sur l'existence d'une didactique des mathématiques propre à l'enseignement spécialisé (1999) puis, dans un deuxième temps, à savoir si le cadre institutionnel dans lequel les élèves sont intégrés a un impact jusqu'au didactique (2005). Dans la lignée de ces travaux, notre intérêt s'est focalisé sur les contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignants du secteur spécialisé et leurs effets potentiels sur les pratiques enseignantes, notamment dans ce qui est proposé aux élèves en termes de contenu de savoir. Pour répondre à nos questions concernant l'enseignement spécialisé, nous avons choisi de prendre comme « témoin » l'enseignement « ordinaire », afin de comparer ces données avec celles des classes spécialisées et des Centres de jour.

Avant d'introduire notre cadre théorique, qui nous permettra de définir plus précisément notre problématique et nos questions de recherche associées, nous allons commencer par présenter un inventaire des travaux antérieurs réalisés dans le cadre de l'enseignement spécialisé. Ceux-ci nous permettront notamment de faire émerger les diverses contraintes qui pèsent sur les enseignants des classes spécialisées et des Centres de jour sur lesquelles nous nous appuyerons pour formuler nos questions de recherche.

TRAVAUX ANTÉRIEURS SUR L'ENSEIGNEMENT SPÉCIALISÉ

Nous allons ici répertorier et présenter brièvement diverses recherches qui, dans le cadre de l'enseignement spécialisé, pointent les conditions et contraintes qui régissent les pratiques d'enseignants spécialisés. Cependant, les recherches menées auprès de populations scolaires en contextes spécialisés, sont nombreuses et nous ne pouvons toutes les aborder dans le cadre de ce travail. Dans ce qui suit, nous présentons donc essentiellement celles qui nous ont permis de positionner notre questionnement de façon déterminante.

Dans ce qui suit, nous présentons des résultats de recherches effectuées sur le terrain scolaire et d'études comparatives. Nous pointerons également certaines considérations plus prescriptives ou hypothèses émises à la suite de ces différentes recherches. Pour ce faire, nous nous référons à deux courants de recherche, l'un issu de la pédagogie spécialisée et l'autre de la didactique des mathématiques avec un ensemble de travaux relatif à l'enseignement en contexte spécialisé. Notons encore que peu de recherches ont été menées spécifiquement sur les Centres de jour, mais plus globalement sur des élèves qualifiés comme étant en difficulté scolaire ou plus particulièrement sur les classes spécialisées. Ainsi, bien que nous ne niions pas l'importance du contexte, d'ailleurs déterminant dans notre recherche, nous proposons ci-dessous d'élargir notre revue de travaux en nous intéressant aussi aux recherches menées avec des élèves déclarés en difficulté scolaire.

Dans le domaine de la pédagogie spécialisée, nous nous référons principalement aux travaux de Pelgrims qui s'est intéressée au contexte de l'enseignement spécialisé avec notamment des questions relatives au temps d'enseignement officiel et effectif (Ducrey et Pelgrims Ducrey, 1997, Pelgrims, 2001), aux procédures de transition et passages des élèves entre le contexte d'enseignement « ordinaire » et spécialisé (Pelgrims 2010) et à la motivation et l'estime de soi des élèves regroupés en classes spécialisées (2003, 2006, 2007). L'ensemble de ces contributions participent à la mise en évidence des différentes formes de contraintes propres au contexte de l'enseignement spécialisé, notamment des classes spécialisées. Cette auteur s'est entre autres référée à de nombreuses études anglo-saxonnes, mais a également réalisé des recherches dans le contexte de l'enseignement genevois.

La didactique des mathématiques s'est aussi intéressée à l'enseignement dans des contextes difficiles. Dans la suite, nous nous référons principalement à trois courants qui nous ont inspirés à différents niveaux.

Le premier porte sur des travaux menés par le groupe *ddmes*² (Cange, 2005, Conne, 1999, 2003, 2005, Favre, 1997, 2005a, 2005b, Favre et Cange, 2003) en Suisse romande qui regroupe des personnes impliquées dans la recherche, la formation des enseignants et l'enseignement. Ce groupe s'intéresse aux questions et problèmes que le terrain de l'enseignement spécialisé pose à l'entreprise d'enseigner et d'acculturer les élèves aux mathématiques. Le travail du groupe *ddmes* a étudié entre autres l'exploration du « milieu »³, en comparant diverses activités de pilotage de petits groupes d'élèves dans diverses institutions d'enseignement spécialisé vaudoise⁴ en s'intéressant à des activités de géométrie soit empruntées aux moyens d'enseignement de l'école « ordinaire », soit qui leur étaient proches. Une autre piste d'étude visait à trouver quels étaient les indices laissés par les élèves dans le « milieu » afin de mieux comprendre comment les enseignants pourraient saisir indirectement ce que les élèves restituent de leurs activités et apprentissages en classe. Ces études sont motivées par les difficultés rencontrées par les enseignants de l'enseignement spécialisé d'obtenir des informations sur ce que connaissent et ont appris leurs élèves en les interrogeant de façon directe (Favre, 2005a). Dans ce qui suit, nous pointons les aspects essentiels qu'il en ressort et qui sont utiles à notre étude.

Le deuxième courant que nous évoquons concerne des recherches effectuées au Canada dans le cadre de classes spécialisées, d'intégration d'élèves en classes « ordinaires » et également de classes regroupant des élèves « doubleurs ». Ces recherches ont entre autres eu pour objectif de comparer la progression du temps didactique entre des élèves de classes « ordinaires » et d'autres déclarés comme faibles ou en difficulté d'apprentissage (René de Cotret Giroux, 2003) ou encore de dégager les contraintes qui pèsent sur deux systèmes d'enseignement distincts à travers une étude exploratoire portant sur l'intégration partielle de deux élèves de classes spécialisées en classe « ordinaire » pour les leçons de mathématiques (Cherel et Giroux, 2002, Cherel 2005). Giroux (2004) a également étudié les interactions langagières centrées sur le repérage et le traitement des erreurs lors des leçons de mathématiques en classes d'adaptation scolaire.

Enfin, le troisième courant concerne des recherches qui ont été entreprises dans le cadre de milieux difficiles en France (ZEP⁵) et qui présentent certaines conditions semblables aux classes

² Il s'agit d'un groupe qui traite de la *didactique des mathématiques de l'enseignement spécialisé*.

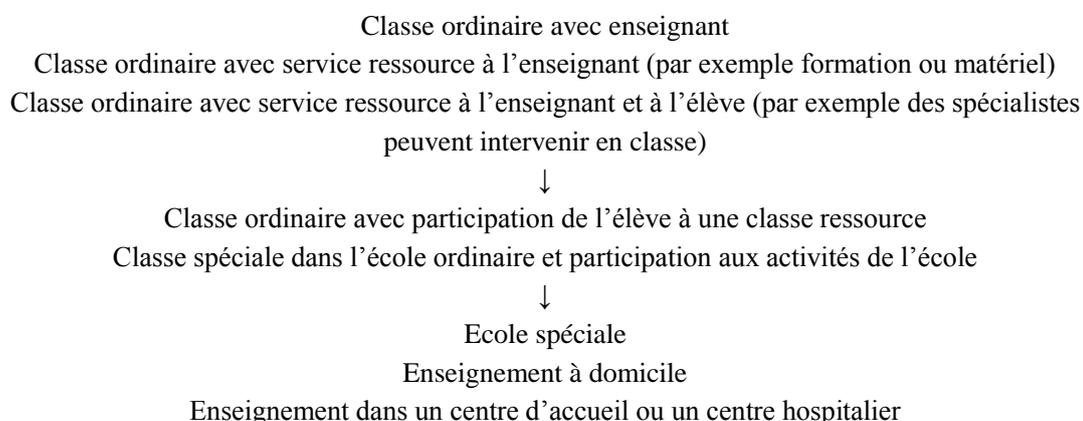
³ Au sens de Brousseau (1998) initialement, soit comme « modélisation de la partie de l'univers à laquelle se réfère la connaissance en jeu et les interactions qu'elle détermine » (pp.320-321) puis actuellement comme milieu sémiotisé.

⁴ Se référer à (Cange, 2005) qui définit les particularités du contexte vaudois.

⁵ ZEP signifie zone d'éducation prioritaire.

spécialisées même si le fonctionnement des ZEP est plus représentatif des REP⁶ genevoises. Les diverses recherches menées dans ce contexte ont été réalisées à des fins d'analyses des pratiques enseignantes à partir d'une dizaine de cas particulier. L'idée étant de dégager « [...] dans le métier de l'enseignant ce qui relève d'un enseignant particulier, de ses conceptions [...] et ce qui relève des caractéristiques partagées par tous, incontournables [...] qui traduisent des adaptations collectives partagées par tous, aux contraintes, et s'expriment comme des habitudes, non remises en question » (op.cit., p.21). Afin d'analyser les pratiques enseignantes (à partir de déroulements en classes), ces auteurs utilisent la catégorisation due à Clot en terme de *i-genre*⁷. Ils dégagent ainsi de leurs observations, trois pratiques enseignantes différentes en ZEP qu'ils ont catégorisé *i-genre 1* (individualisation du travail et absence de synthèse et d'institutionnalisation), *i-genre 2* (travail des élèves fortement guidé et morcelé en tâches élémentaires, absence de synthèse et d'institutionnalisation) et *i-genre 3* (pratique de synthèse et d'institutionnalisation, étayage prononcé lors des phases de formulations). Les résultats de ces recherches ont permis de pointer certaines contradictions propres à l'acte d'enseigner en ZEP qui ont aboutit à des pistes afin de modifier les pratiques enseignantes.

Nous proposons tout d'abord une introduction générale qui compare les différents **systèmes éducatifs** existants afin de situer dans quel cadre particulier s'effectue notre recherche. Il est en effet important de pointer qu'en fonction des pays, les politiques des systèmes éducatifs sont très variées. A cet effet, nous proposons ci-dessous un système « en cascades » proposé suite au rapport COPEX⁸ (1976) qui recommande que la scolarisation des élèves ayant des besoins particuliers soit effectuée dans le cadre le plus « normal » possible. Ce système se gradue en fonction de 8 niveaux, du plus inclusif au plus ségréatif (Rousseau, Lafortune & Bélanger, 2006, p.19) :



Les trois premiers niveaux correspondent à ce que l'on nomme de l'inclusion scolaire. Les élèves en difficulté sont dans une classe « ordinaire » à temps complet. L'inclusion scolaire est définie comme « l'intégration de tous les enfants ayant ou non des besoins particuliers, dans une classe ordinaire correspondant à leur âge chronologique [et non en fonction de leur niveau scolaire] dans l'école du quartier » (Ibid., p. 13). Les deux niveaux suivants sont de l'ordre de l'intégration

⁶ Les REP sont les réseaux d'éducation prioritaire qui ont été mis sur pieds à Genève depuis 2006 et pour lesquelles il n'y a pas encore d'études réalisées à ce jour concernant spécifiquement l'impact de ce nouveau dispositif sur les apprentissages.

⁷ Selon la définition de Clot (1999), les *i-genres* rendent compte de la mission d'instruction du professeur.

⁸ Le rapport COPEX est publié par le ministère de l'éducation du Québec concernant l'éducation de l'enfance en difficulté d'adaptation et d'apprentissage au Québec. Était attendu du groupe COPEX qu'il recommande des normes à appliquer au domaine de l'enseignement aux élèves en difficulté.

scolaire selon Darvill (1989). Les élèves sont en effet intégrés dans l'école bien qu'ils soient partiellement ou totalement regroupés dans des classes ressources avec d'autres élèves en difficulté. Quant aux trois derniers niveaux, ils ne sont pas, selon ce système en cascade, caractérisés comme relevant de l'intégration scolaire étant donné que l'enseignement se déroule à l'extérieur des établissements « ordinaires ». Dans le cadre de notre recherche, nous avons choisi de prendre en compte trois niveaux : les classes « ordinaires » relevant de l'inclusion scolaire⁹, les classes spécialisées relevant de l'intégration et les Centres de jours, où les élèves poursuivent leur scolarité en dehors des établissements scolaires « ordinaires ». Ainsi, à Genève¹⁰, la politique du système scolaire amène à une différenciation structurale qui est définie comme « la création de différents types de classes au sein d'un même système scolaire, chaque type étant censé correspondre à un certain profil d'élève défini essentiellement par son niveau de compétences scolaires et/ou par son comportement plus ou moins difficile à gérer en classe » (Doudin & Lafortune, 2006, p.56). Ce type de pratique tend à homogénéiser autant que possible les élèves qui sont regroupés au sein d'une même classe. Diverses recherches ont tenté de repérer les effets de ces différentes politiques éducatives. Certaines recherches ont par exemple mis en évidence que la politique d'inclusion d'élèves en difficulté est plus avantageuse que les mesures d'exclusion (Doudin & Lafortune, 2006, p.3). D'autres ont montré que des pratiques visant l'intégration scolaire d'élèves en difficulté ont parfois mené à leur ségrégation (Doré, 1998). Les résultats d'autres recherches tendraient à montrer que les aides les plus fréquentes telles que le redoublement, l'appui scolaire ou le placement en classes spécialisées auraient tendance à être plus nocives qu'efficaces (Doudin & Lafortune, 2006, p.4).

Doudin et Lafortune (2006) se sont aussi intéressés à l'impact des classes à *effectifs réduits* sur les apprentissages des élèves. A cet effet, ils ont synthétisé plusieurs recherches (Bloom, 1984, Fraser, Walberg, Welch et Hattie, 1987, cité par Doudin et Lafortune, 2006). Il ressort que le fait d'agir uniquement sur une diminution des effectifs afin d'aider des élèves en difficultés entraînerait, dans les faits, une péjoration des résultats de ces derniers. Toutefois, Doudin et Lafortune préconisent, afin de tirer profit de cet effectif réduit, une formation enseignante conséquente sur les approches pédagogiques à mettre en œuvre, notamment des pratiques plus individualisées, mais aussi une sensibilisation à des processus d'évaluation plus adaptés aux élèves. Une étude comparative menée en France sur le soutien scolaire (Minguat, 1991) a démontré qu'une prise en charge individuelle conduit à des résultats plus négatifs que lorsque l'élève est pris en charge dans un petit groupe.

De nombreuses recherches descriptives se sont également intéressées aux questions de *temps d'enseignement* en classe depuis les années soixante. Cette préoccupation s'est développée à partir de l'idée que les apprentissages des élèves étaient fonction du rapport entre le temps passé sur des objectifs d'apprentissage et le temps nécessaire aux élèves pour les maîtriser. Ainsi, divers travaux ont comparé le temps d'enseignement en fonction de différentes structures de l'enseignement spécialisé, notamment des études anglo-saxonnes qui ont été synthétisées par Pelgrims (1997, 2001, 2006). Une première recherche entreprise aux Etats-Unis concernant les structures spéciales (Sindelar, Smith, Harriman, Hale & Wilson 1986, cité par Pelgrims Ducrey, 2001) indique que le temps alloué aux activités académiques et éducatives s'élève à 84% (variation entre 68% et 96%)

⁹ Bien que dans ce cas précis nous ne suivons pas spécifiquement des classes qui incluent des élèves caractérisés comme en difficulté particulière.

¹⁰ La Suisse comprend 26 cantons qui fonctionnent de façon autonome en matière de politique éducative.

pour des élèves présentant des difficultés d'apprentissage alors que pour des élèves ayant un handicap mental léger, la moyenne se situe à 80% (variation entre 44% et 96%). Cette première étude sera corroborée par d'autres (Ysseldyke, Thurlow, Christenson et Weiss, 1987, cité par Pelgrims, 2001) avec la mise en évidence du constat que les opportunités d'apprentissages ne dépendent ni du type de handicap des élèves ni du type de classe. A la suite de ces travaux, Ducrey et Pelgrims Ducrey (1997) réalisent une étude sur le temps d'enseignement effectif dans 9 classes spéciales au niveau de l'enseignement primaire dans les cantons de Genève, Fribourg et Valais. Les observations réalisées amènent au même constat, soit une moyenne de 80% du temps d'enseignement officiel réservée à l'enseignement de contenus relevant des disciplines scolaires. Afin de comparer ces résultats avec les études effectuées dans le cadre de l'enseignement « ordinaire », nous nous référons à la recherche de Lurin et Soussi (1989) qui conclut que dans des classes de la troisième à la cinquième primaire, les taux respectifs concernant les temps alloués aux activités prévues par le plan d'étude étaient respectivement de 83%, 84% et 85%. Ainsi, il ne semble pas qu'il y ait de différence particulière entre les classes spécialisées et les classes « ordinaires » genevoises. Toutefois, les études d'observation des pratiques menées par Pelgrims révèlent que les élèves en classes spéciales ont moins d'occasion d'apprentissage dans les disciplines de la langue d'enseignement et des mathématiques au profit des autres disciplines telles que la géographie, les sciences naturelles, etc. Concernant les Centres de jour, les résultats découlant de notre travail de mémoire de licence (Maréchal, 2004) indiquent que les pourcentages alloués aux activités prévues par le plan d'étude s'abaissent à 46%, valeur nettement inférieure. Dans le cadre de son mémoire de licence, Favre (1997) s'est également intéressé à la question du temps d'enseignement en classe spécialisée. Son étude visait à comprendre l'enseignement des mathématiques, et plus particulièrement celui de la multiplication, dans les conditions particulières de l'enseignement spécialisé. A cet effet, il a sélectionné le temps d'enseignement comme « contrainte didactique » particulière pouvant produire des effets sur l'enseignement dispensé. Il indique alors que le temps d'enseignement concernant les mathématiques est souvent moins important dans ces classes que dans les classes « ordinaires » et que ce temps est discontinu, car les élèves se déplacent souvent pendant les horaires scolaires pour des thérapies ou autres raisons. La dernière caractéristique qu'il évoque concerne l'« extensibilité » du temps qu'il relie à l'absence de programme scolaire établi dans ces lieux. D'ailleurs, Favre et Cange (2003) proposent une hypothèse intéressante : « dans l'enseignement spécialisé, on navigue pas mal à vue, c'est un peu comme si l'important travail de transposition dévolu à l'enseignant du fait de l'absence d'un programme rigoureusement établi se faisait, tant bien que mal, à l'aide d'une boussole dont l'aiguille serait systématiquement aimantée par le pôle magnétique des erreurs produites par les élèves » (p.214). Au terme de sa recherche, Favre conclut que malgré un temps d'enseignement restreint, le temps consacré à un objet de savoir spécifique peut s'avérer paradoxalement bien plus conséquent que dans les classes « ordinaires ».

Ce dernier point met en évidence que le *sur investissement d'un objet de savoir* est possible, mais qu'il ne peut être réalisé qu'au détriment d'autres objets de savoir. Conne (2003), indique qu'il constate que « dans les classes ES¹¹, il y a surinvestissement des activités numériques très élémentaires, voire de la numération, au détriment d'activités de résolution de problèmes d'arithmétique, et encore plus d'activités dans le domaine spatial et géométrique » (op.cit., p.92). Il ajoute cependant que « le surinvestissement de certains savoirs n'est pas le seul fait des élèves.

¹¹ Le groupe de recherche *ddmes* utilise EO pour enseignement « ordinaire » et ES pour enseignement spécialisé.

À plusieurs reprises déjà, [il a] pu faire part de [son] étonnement que dans les classes d'enseignement spécialisé qui jouissent d'une liberté certaine vis-à-vis des exigences des programmes scolaires, on consacre autant de temps et d'énergie à reprendre sempiternellement l'enseignement du calcul écrit. Il y a là une marque indéniable d'un surinvestissement institutionnel, largement partagé par les différents acteurs : enseignants, élèves, orthophonistes, parents, etc. » (Ibid., p.88). Il dit encore que la difficulté, pour les enseignants spécialisés, est d'arriver à un travail abouti dans les conditions de l'enseignement spécialisé. Comme réponse à ces différents biais, il propose de « desserrer les étaux institutionnels » (Conne, 1999). Il ressort également (Cange, 2005) que les enseignants du secteur spécialisé ont tendance à enseigner principalement ce qu'ils estiment correspondre aux exigences ultérieures du monde professionnel. Ainsi, les objets mathématiques privilégiés sont la maîtrise des 4 opérations, la connaissance des tables de multiplication et du calcul oral. Sont également mis en avant la maîtrise de l'argent, les unités de mesure et le maniement d'outils comme l'équerre, la règle graduée et le compas. D'après son expérience d'enseignant spécialisé, cet auteur mentionne que les moyens d'enseignement COROME¹² ne sont pas en adéquation avec ces objets mathématiques privilégiés, car ils recensent principalement des problèmes déconnectés du réel et qui réclament de poser des hypothèses, de faire des déductions que les élèves du spécialisé ont de la peine à réaliser. Cherel et Giroux (2002) et Cherel (2005) ont mené quant à elles une recherche de type exploratoire portant sur l'intégration partielle de deux élèves de classes spécialisées en classe « ordinaire » pour les leçons de mathématiques. Cette recherche soulève des questions quant aux contraintes qui pèsent sur les deux systèmes d'enseignement fréquentés par les élèves intégrés. En effet, « chaque système didactique se caractérise par un fonctionnement relevant de contraintes qui lui sont propres et avec lesquelles les deux élèves intégrés auront à négocier » (Cherel & Giroux, 2002, p.40). Plus spécifiquement, il ressort de cette étude que l'enseignement en classe spéciale se fait plutôt en continu, contrairement aux classes « ordinaires » où l'enseignement est plus généralement basé sur l'alternance des contenus mathématiques (par exemple les enseignements de numération et d'arithmétique ainsi que de géométrie suivent une progression en parallèle, alternant sur les plages de mathématiques). Il ressort également que l'enseignante spécialisée observée évacue certains contenus de son enseignement lorsqu'elle les juge moins importants ou trop difficiles. « L'enseignante opère donc une sélection au sein des programmes [...]. Cette sélection permet d'étirer le temps d'enseignement consacré aux objets de savoirs essentiels, comme la numération, avec un travail axé en particulier sur l'ordre des nombres ainsi que les décompositions et recompositions de nombres » (Ibid., p. 43-44). Ainsi, il semble que les objets de savoir liés à la numération et les opérations additives sont surreprésentés en classes spéciales par rapport aux activités géométriques et de mesure, alors que dans le milieu « ordinaire » « [...] ce sont principalement les manuels, et donc le programme de mathématique, qui déterminent l'avancée du temps didactique¹³. Le manuel scolaire imprime sa marque sur les contenus enseignés et leur organisation, ce qui garantit la couverture des objectifs du programme dans l'année » (Ibid., p.45). Ce surinvestissement d'un objet de savoir en classes spécialisées se fait donc, le plus souvent au détriment d'un autre. Il peut donc provoquer un ralentissement du temps didactique, voire un arrêt momentané (Maréchal, 2006). Ce phénomène a également été observé dans la recherche menée par Favre (1997, 2005b) portant sur l'enseignement de la multiplication. Ces caractéristiques font

¹² Les moyens d'enseignement COROME sont diffusés par la Commission romande des moyens d'enseignement et sont employés par presque la totalité des enseignants primaires genevois.

¹³ Lorsque le texte du savoir est découpé en unités temporelles, « la durée et le savoir se superposent, se fondent l'un dans l'autre – le temps didactique apparaît » (Sensevy, 1998, p.48). C'est le temps officiel de la progression à la surface d'un texte de savoir.

émerger le risque d'un « évanouissement » du savoir en jeu dans ce type de classes, qui serait engendré par ces ralentissements ou arrêts dans la progression du temps didactique. Cherel et Giroux (2002) ajoutent qu'un tel ralentissement du temps didactique contient des risques de surcharge de la mémoire didactique au sein des classes spéciales, ce qui, selon Brousseau et Centeno (1991), compromet les changements de statuts de connaissances.

Selon Pelgrims (2010), les modalités de fonctionnement et d'attribution des classes spécialisées imposent une importante *hétérogénéité scolaire*. Il ne suffit donc pas de regrouper dans une même classe des élèves en difficulté et selon une appellation commune telle que « troubles de la personnalité » ou « troubles du comportement » afin de garantir l'*homogénéité* du groupe classe. Cette hétérogénéité scolaire est entre autres due 1° au parcours scolaires des élèves (nombre d'années dans l'enseignement « ordinaire » ou spécialisé, redoublements,...) 2° aux niveaux de connaissances et compétences des élèves dans chaque discipline (programme scolaire abordé avant le passage en spécialisé) ou encore 3° aux comportements développés par les élèves en réaction aux échecs cumulés en classes ordinaires (attitudes et stratégies diverses).

Concernant plus particulièrement la variation des *parcours scolaires*, Pelgrims (2006) définit 6 caractéristiques permettant de la mesurer 1° le degré de scolarisation dans le système public genevois 2° le redoublement d'un degré en classe « ordinaire » 3° le degré scolaire atteint en classe « ordinaire » 4° les difficultés des élèves déclarées par les enseignants « ordinaires » lors du signalement 5° le nombre d'années en classe spécialisée 6° le niveau actuel de connaissances mathématiques des élèves. Dans son travail de thèse, elle constate que les classes spécialisées accueillent des élèves qui ont pour la plupart débuté leur scolarité dans l'enseignement ordinaire. En effet, à partir d'un échantillon d'étude de 106 élèves de classes spécialisées genevoises elle met en évidence « qu'à l'exception de 2 élèves, tous ont débuté leur scolarité dans l'enseignement ordinaire. Presque la moitié des élèves (44%) ont redoublé une année [...] avant d'être orientés vers les classes spécialisées. Au moment du recueil de données, 20 élèves (19%) effectuent leur première année en classe spécialisée. [...] Les élèves restant sont en classe spécialisée depuis deux ans (23%), trois ans (21%), quatre ans (19%) ou cinq ans et plus (18%) » (Pelgrims 2003, p.229). Ainsi, cette hétérogénéité des parcours contribue à l'absence d'une mémoire collective et d'expériences socio-affectives, pédagogiques, et didactiques communes comme on pourrait le rencontrer dans une classe « ordinaire » où une même « volée » évolue ensemble années après années. Ce constat a un impact direct sur les propositions scolaires, y compris les organisations de contenus disciplinaires et les choix didactiques possibles dans ces classes. Dans le cadre du groupe *ddmes*, une étude de l'évolution des élèves à l'intérieur des structures spécialisées en Suisse romande (Cange 2005) a également mis en évidence le fait qu'un élève transite parfois par différentes structures spécialisées durant sa scolarité, ce que Cange appelle le « tourisme institutionnel ». Quant à Lemoyne et Lessard (2003), prenant appui sur des recherches en psychologie, en éducation et en didactique des mathématiques, elles insistent sur la nécessité de prendre en compte l'histoire scolaire des élèves présentant des difficultés d'apprentissage. Ainsi, il ressort de ces quelques travaux la nécessité de considérer le parcours scolaire particulier des élèves afin de questionner et réfléchir sur les pratiques d'enseignement en contexte spécialisé.

Concernant *les échecs cumulés* des élèves qui arrivent en classes spécialisées, le modèle de l'apprentissage de Boekaerts (1992) postule que « des élèves ayant un passé d'échecs scolaires gagneraient plus en évitant l'activité d'apprentissage dans une situation anticipée comme une nouvelle expérience d'échec (Pelgrims, 2003, p.225-226). Il ressort que les stratégies d'évitement qui sont alors mises en œuvre peuvent s'exprimer soit par des attitudes passives, soit de

l'agressivité de la part des élèves. Dans d'autres cas, des stratégies de gestion de la situation peuvent également amener les élèves à adopter diverses techniques telles que copier, négocier l'obtention des réponses, donner des réponses au hasard. Pelgrims (2010) évoque un « contrat social implicite d'aide » que l'élève développe lors de la période de transition entre la classe « ordinaire » et la classe spécialisée. En effet, lorsque l'élève reçoit l'annonce de son passage en classe spécialisée, celle-ci est souvent accompagnée par un argument de type « tu y recevras tout l'aide dont tu as besoin ». Ainsi, à leur arrivée dans le contexte de l'enseignement spécialisé, « les élèves ne manqueront pas d'invoquer [ce contrat implicite] dès qu'ils perçoivent une situation comme étant contraignante, difficile ou un risque d'échec. » (op.cit., p.23). Selon Favre (2005b), la présence d'élèves, ayant été confrontés à des situations d'échec, amène à des « crises » plus fréquentes de la relation didactique qui aboutissent à certains effets dans les pratiques enseignantes. Bien que ces effets ne soient pas tous propres au secteur spécialisé, ils ont des chances d'être plus prononcés dans ces conditions particulières. Il s'agit entre autres de l'effet Topaze, du glissement méta cognitif, de l'usage abusif de l'analogie, de l'effet Jourdain inversé, de la reconduction de l'ignorance, de la répétition systématique d'activités du même type, de la recherche de nouvelles méthodes et de nouveaux moyens d'enseignement, de l'abandon de pratique d'évaluation sommative. Favre distingue trois composantes de l'échec comme représentatives de trois contraintes différentes. Il y a l'*échec préalable* qui a amené les élèves à intégrer le cursus spécialisé (ou à y rester), l'*échec effectif* correspondant aux difficultés manifestes des élèves et l'*échec potentiel* représenté par une anticipation des enseignants aux difficultés éventuelles de leurs élèves. Ces trois composantes représentent toutes des contraintes pour l'enseignant spécialisé qui peut l'amener à produire des réponses particulières. Ainsi, par exemple l'échec préalable va amener les enseignants à penser un autre enseignement que celui déjà dispensé et qui a produit l'échec, l'échec effectif va aboutir à un traitement plus conséquent, en temps, des tâches problématiques et l'échec potentiel va influencer les enseignants dans leurs choix d'objets d'enseignement et la façon de les soumettre.

Ainsi, malgré les nombreuses contraintes évoquées jusqu'ici, il semble que la définition du rôle de l'enseignant en contexte spécialisé s'apparente toujours à celui de tout autre enseignant, soit « en désignant des objets d'enseignement et d'apprentissage dans des situations d'apprentissage conçues à cet effet [et en établissant] une relation pédagogique et didactique avec les élèves » (Chatelanat et Pelgrims 2003, p. 12). Toutefois, il convient d'ajouter que « leurs activités se distinguent essentiellement et en apparence de par des pratiques effectives de pédagogie adaptée, différenciée, individualisée (implicite ou pensée a priori) » (Ibid., p. 12). L'enseignant spécialisé doit donc réfléchir aux *modes d'interventions* les plus appropriés en fonction du niveau de ses élèves et en suivant autant que possibles les objectifs. Selon une étude réalisée par Ducrey et Pelgrims (1997) dans les classes spécialisées, il ressort que pendant 40% du temps d'enseignement effectif, les élèves s'adonnent à des tâches différentes de leurs pairs. Ces résultats confirment donc que les classes spécialisées se distinguent des classes « ordinaires » par le fait que les tâches y sont bien plus souvent différenciées, car les élèves se trouvent la plupart du temps seuls face à une tâche (essentiellement des fiches et exercices ciblés sur des notions spécifiques). L'étude réalisée par Ducrey et Pelgrims (1997) sur les conditions d'apprentissage dans des classes spéciales des cantons de Fribourg, Genève et Valais indique que l'organisation sociale qui est favorisée dans les classes spéciales est le travail individuel avec 45% du temps d'enseignement effectif. L'enseignement collectif prend la deuxième place avec une moyenne également élevée de 31%. En ce qui concerne le travail en interaction avec des pairs, il semble qu'il soit très peu entrepris

dans les classes spécialisées puisqu'il est observé à raison de 6% du temps d'enseignement effectif. De plus, ce n'est pas la majorité des classes observées qui adoptent ce fonctionnement (quatre sur neuf). Le reste du temps correspond à des moments où différents élèves travaillent selon deux à trois différents modes d'organisation sociale simultanément (par exemple, 2 élèves interagissent sur une activité, 2 élèves travaillent séparément et de façon individuelle sur une tâche, le reste des élèves est en leçon collective avec l'enseignant). Ainsi, « il ressort de cette étude que l'on a plus de chance, en entrant dans une classe spéciale, de voir des élèves assis chacun à leur place, travaillant seuls sur une tâche tout en bénéficiant de régulations occasionnelles fournies par l'enseignant ; ou encore, en situation d'enseignement collectif centré sur des interactions enseignant-élève de type questions-réponses, consignes-exécution » (Ducrey & Pelgrims Ducrey, 1997, p.114).

Selon Giroux (2008), demander aux enseignants spécialisés d'adopter leur enseignement aux difficultés de leurs élèves relève d'une contrainte étant donné qu'il y a absence de cadres référentiels pour prendre en charge ces questions d'un point de vue spécifiquement didactique. C'est pour cette raison qu'elle a mené une recherche exploratoire visant à permettre aux enseignants de mener une activité collective tout en considérant les différents répertoires de connaissances de leurs élèves en proposant un jeu sur les valeurs des variables didactiques. Jusqu'ici, les réponses qui ont été amenées aux enseignants canadiens ont toutes été du côté de la gestion de classe : « favoriser le bien-être des enfants », « favoriser un climat de classe serein et profitable », etc. Ces modèles de fonctionnement généraux plutôt que des réflexions sur les contenus d'enseignement ont amené les enseignants à répondre aux difficultés des élèves en proposant des formes d'individualisation et de différenciation pédagogiques. Ainsi, les adaptations des enseignants quant aux contenus de savoir à enseigner dans ces lieux sont le plus souvent réalisées de manière implicite à cause justement du manque de réflexion didactique. Ainsi, « [il] paraît assez clair que la fonction du savoir dans les interactions d'enseignement/apprentissage est négligée dans l'analyse actuelle du problème et que sont surdimensionnées les caractéristiques personnelles exprimées en termes, soit de déficit du côté de l'élève, soit d'habiletés personnelles pour identifier les besoins et adapter l'enseignement du côté de l'enseignant » (op.cit., p.6).

Dans le cadre des recherches menées en ZEP (Peltier-Barbier, 2004), les chercheurs ont constaté certaines régularités apparaissant chez les enseignants : une individualisation du travail, le choix de contextes proches du vécu des élèves lors de problèmes mathématiques, des glissements dans les consignes données, une gestion des erreurs spécifique, l'absence de phases de synthèse et d'institutionnalisation et une rare gestion du groupe entier. Les enseignants distribuent des tâches différentes avec des supports écrits et individuels et interviennent donc de manière très individualisée auprès des élèves. « En quelque sorte, la différenciation pédagogique préconisée par les textes officiels est pratiquée de fait dans ces classes » (Ibid., p.57). Le choix d'individualiser aboutit à certains biais tels que le manque d'autonomie, l'absence de débats entre pairs, la parcellisation/segmentation des tâches aboutissant à une perte de sens et un abaissement des exigences dû au fait que les élèves doivent être en mesure de réaliser les tâches seuls. Concernant les consignes, les enseignants décident parfois de simplifier sur le vif lorsqu'ils perçoivent les difficultés des élèves. Ce type d'intervention s'opère souvent de deux manières différentes : modification des valeurs numériques ou découpage de la tâche par l'enseignant à travers des questions intermédiaires successives. Ces deux types de simplification ont pour conséquence de baisser les exigences et de modifier l'objectif initial de l'activité. La gestion des erreurs par les enseignants est souvent faite en donnant simplement la bonne réponse. Cette pratique est due au « nombre d'erreurs important et leur grande diversité [dans ces lieux qui] permettent difficilement

au professeur de les analyser au moment où il circule auprès des élèves » (Ibid., p.60). Quand à l'absence de phase de synthèse, elle est due au fait que l'enseignant propose justement des fiches individualisées qui permettent aux élèves d'avancer à leur rythme. Pour cette raison, les enseignants en ZEP circulent auprès des élèves dans la classe empêchant ce type de phase et même l'institutionnalisation. De part ces différents propos, il n'est donc pas surprenant de constater que l'enseignant est rarement dans une gestion du groupe entier.

Dans une étude menée par Cherel et Giroux (2002), une comparaison est effectuée entre une leçon type en classe « ordinaire » et en classe spécialisée. Nous présentons ci-dessous leurs résultats caractérisant chacune de ces classes :

Dans la classe spéciale, l'enseignement en groupe classe comporte un bref exposé de l'enseignante, suivi de différents exemples traités par des élèves devant le groupe classe. La production d'un élève au tableau est commentée et corrigée en sollicitant la participation de tout le groupe. L'analyse des interactions didactiques tend à montrer que celles-ci se caractérisent par un échange très serré entre l'enseignante et les élèves. [...] L'échange se poursuit jusqu'au moment où l'enseignante semble juger que les élèves se sont appropriés la procédure permettant d'exécuter des exercices de même type. (op.cit., p.9)

Il est également mentionné que l'enseignante cherche à repérer toutes les difficultés que les élèves rencontrent afin de les traiter au fur et à mesure. Tous les élèves sont interrogés afin de vérifier leur compréhension et toutes les productions d'élèves sont contrôlées.

Dans les classes ordinaires¹⁴ [...] l'enseignement est collectif au début de la leçon, pour la mise en situation et l'explication des consignes, puis majoritairement individuel lorsque les élèves travaillent à leur rythme sur les exercices du manuel et viennent chercher une rétroaction au bureau de l'enseignante. (Ibid., p.12)

Ainsi, il y a une phase collective en début de leçon qui peut parfois être reprise en fin de leçon avec une mise en commun des résultats, sinon, les interactions enseignants – élèves sont privées lorsqu'ils se rendent au bureau de l'enseignante pour recevoir de nouvelles explications, des relances. De manière générale, l'enseignante interagit avec chacun des élèves en privé, mais lorsqu'un problème semble toucher une majorité des élèves, l'interaction redevient collective.

Dans sa thèse, Pelgrims (2006) mentionne aussi, pour les mathématiques dans des classes spécialisées, « la rareté des tâches impliquant la recherche de stratégies de résolution, ainsi que l'importante fréquence des interventions et aides personnalisées des enseignants auprès de chaque élève, dans le but de lui permettre d'accomplir la tâche et de structurer le temps dont il dispose [...] » (p.33). Dans une recherche plus récente se basant sur des travaux antérieurs, Pelgrims (2009) s'attache à examiner dans quelle mesure les diverses contraintes qui régissent le contexte de l'enseignement spécialisé peut générer des pratiques d'enseignement pas toujours compatibles avec des intentions d'enseignement. Il semblerait que les différentes mesures d'aides mises sur pied, visant à garantir une meilleure prise en charge des élèves en difficulté, en est paradoxalement la cause.

[...] dès lors que les élèves ont accompli une première année [dans une classe spécialisée], leur permettant d'intégrer les nouvelles conditions d'accomplissement de leur métier d'élève et d'apprécier le peu de conséquences négatives de leurs éventuelles stratégies d'ajustement par

14 Il s'agit d'une classe de deuxième année de primaire.

évitement des situations perçues comme menaçantes, inintéressantes ou trop coûteuses, certains sont de moins en moins sollicités à s'autoréguler et de plus en plus renforcés dans des stratégies consistant à négocier et à obtenir des aides, des réponses, dépendant de plus en plus du contrôle et des aides directes de l'enseignant. (op.cit, p.154)

Pelgrims (2006) ajoute que les enseignants des classes spécialisées ont tendance à proposer des tâches simples et maîtrisées par les élèves qui seraient à l'origine de la lenteur de la progression à travers le programme que l'on peut observer dans de nombreux contextes spécialisés. Ce dernier point serait principalement attribué au fait que des tâches plus accessibles « assurent un taux de participation et de réussite élevé [qui] permettent en situation de conjuguer enseignement et discipline » (Ibid., p.35).

Peltier-Barbier (2004), dans le cadre de recherches sur l'enseignement en ZEP, arrive aux mêmes constats en indiquant que des aides importantes sont apportées à outrance aux élèves aboutissant à des effets graves, notamment la non perception du décalage entre les élèves en difficulté et le cursus « ordinaire ».

D'autres recherches (Giroux & René de Cotret, 2001) ont montré qu'en classe de mathématiques de première secondaire constituée d'élèves qui ont redoublé à un moment de leur parcours, l'enseignant tend à économiser l'exposé du savoir et à privilégier l'algorithmisation des objets de savoir. Ces résultats s'appuient sur les constats suivants : d'une part, l'exposé des enseignants est directement orienté vers la transmission de la règle qui permettra de résoudre les problèmes et, d'autre part, le savoir est découpé en unités temporelles relativement étanches dans la mesure où il ne s'appuie que rarement sur ce qui a été enseigné et/ou appris précédemment.

Pour terminer, nous mettons en évidence des *contradictions*, relatives au métier d'enseignant spécialisé, qui découlent des diverses contraintes mises en évidence à travers cette revue de travaux. Dans le cadre des recherches menées dans l'enseignement en ZEP (Peltier-Barbier, 2004), il ressort que les enseignants sont confrontés à des contraintes fortes avec lesquelles ils doivent négocier afin de mettre en œuvre l'enseignement le plus adapté possible aux particularités de leurs élèves. Ci-dessous, nous énumérons ces différentes contradictions :

1. *Logique de socialisation vs logique d'apprentissage*. Cette première tension fait référence à la double fonction d'enseignant et d'éducateur à laquelle les enseignants doivent fréquemment faire face dans ces lieux. « Les professeurs se sentent donc contraints, sans doute à juste titre, de faire un travail de socialisation, de développement de l'autonomie et du respect des autres qu'ils considèrent comme fondamental et éventuellement préalable à toute forme d'enseignement » (Butlen, Peltier & Pézard, 2004, p.71). Il est fréquent qu'un enseignant doive interrompre son enseignement pour régler des conflits disciplinaires, ce qui a un impact direct sur la gestion du temps par les enseignants.
2. *Logique de réussite immédiate versus logique d'apprentissage*. Cette contradiction va de pair avec ce que nous avons évoqué précédemment, soit garantir un meilleur taux de réussite chez des élèves en difficulté en proposant des micro-tâches faciles et morcelées, alors que la logique d'apprentissage est justement mise en péril avec ce type de fonctionnement.
3. *Logique de remédiation et logique d'apprentissage*. « Une conception 'déficitaire' des capacités cognitives des élèves conduit de nombreux professeurs à chercher à combler ponctuellement les lacunes des uns et des autres, sans que les élèves puissent en comprendre l'enjeu et à reculer toujours à plus tard de nouveaux apprentissages qui

pourraient peut-être pourtant permettre de revisiter des questions anciennes en leur donnant du sens » (Ibid., p.73).

4. *Temps de la classe vs temps d'apprentissage*. Cette tension est directement liée au point précédent. Les enseignants privilégient « un traitement instantané des apprentissages comme des comportements au détriment d'un traitement dans la durée. Ceci semble lié à la logique de 'réussite' à court terme dans laquelle ils s'installent » (Ibid., p.73).
5. *Gestions individuelle, publique, collective*. Les enseignants en ZEP qui sont confrontés à de nombreuses contraintes oscillent entre des pratiques de gestion du travail individuelle, publique ou collective. Si le travail est essentiellement individuel dans certaines classes, il a également été observé des pratiques plus collectives dans d'autres. Ces recherches ont toutefois montré qu'un travail essentiellement individuel fait disparaître les phases collectives de synthèses et d'institutionnalisation. De plus, cette pratique régulière compromet la construction d'une histoire collective ainsi que de savoirs de référence communs.
6. *Logique de projet vs logique d'apprentissage*. « Suivant en cela les orientations ministérielles, les professeurs [...] cherchent à mettre en place de « projets innovants » avec l'objectif prioritaire de socialiser et de « motiver » leurs élèves » (Ibid., p.74). Or ces projets ont de la peine à s'intégrer au programme officiel.

Pour finir, Giroux (2004) évoque « une tension réelle dans l'éducation spécialisée entre, d'une part, la recherche d'une démarcation avec l'enseignement ordinaire et, d'autre part, la ligne d'horizon, de normalité que présente l'école ordinaire par la pression qu'exercent les politiques d'intégration scolaire ». Aux enseignants des classes de l'adaptation scolaire est donc dévolue la responsabilité de mettre en œuvre des stratégies d'enseignement adaptées pour chacun des élèves. Toutefois, cet enseignement est balisé par les repères institutionnels offerts par l'école ordinaire pour que soient « exportables » les acquisitions des élèves en dehors de l'école spécialisée, autrement dit, pour que les apprentissages effectués puissent être reconnus par l'école « ordinaire » (op.cit., p.309). Ainsi, cette auteure conclut que « la recherche de moyens et de stratégies pédagogiques et didactiques n'est donc pas totalement libre des pratiques d'enseignement des classes ordinaires » (Ibid., p.309).

Les recherches citées, qui ne sont qu'une partie d'un ensemble plus riche, constituent pour nous le cadre de référence pour dégager les contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignants du secteur spécialisé et qui les amènent à adopter des pratiques d'ajustements à ces contraintes qui engendrent certains effets sur les pratiques. Cependant, les nombreuses informations provenant de ces diverses recherches nécessitent une organisation afin d'être exploitées. Ainsi, nous tenterons de catégoriser ces contraintes dès lors que nous aurons exposé notre cadre théorique, qui nous offre des outils conceptuels à cet effet.

Nous allons à présent présenter le cadre théorique, en didactique des mathématiques, que nous avons choisi et élaboré afin d'aborder notre travail et que nous allons progressivement délimiter dans la partie qui suit.

CADRAGE THÉORIQUE

Pour les besoins de notre recherche, nous faisons appel à deux cadres théoriques issus de la didactique des mathématiques. Pour des raisons que nous allons détailler dans ce qui suit, notre recueil de données composé à la fois d'éléments macro et micro ont nécessité des analyses de natures différentes. Comme le dit Bloch (cité dans Clot, 1996), « la science ne décompose le réel qu'afin de mieux l'observer, grâce à un jeu de feux croisés dont les rayons constamment se combinent et s'interpénètrent. Le danger commence quand chaque projecteur prétend, à lui seul, tout voir ; quand chaque canton du savoir se prend pour une patrie » (p.163). Cette citation est révélatrice des choix que nous avons dû opérer concernant notre cadre théorique. Dans ce qui suit, nous expliquons en effet en quoi le cadre théorique sélectionné a nécessité d'être complété par une autre approche afin de permettre un autre regard sur nos données.

1. L'ANALYSE DU TRAVAIL ET DES PRATIQUES ENSEIGNANTES

Nous nous intéressons avant tout au travail et aux pratiques de l'enseignant. Aussi notre cadre général doit-il prendre appui sur une théorie nous permettant de les analyser. Dans le champ de la didactique des mathématiques, depuis plusieurs années, de nombreux travaux ont porté sur le travail et les pratiques des enseignants, parfois en interaction avec des cadres plus larges des sciences de l'éducation, de la psychologie ou de l'ergonomie.

La grande majorité d'entre eux s'appuient sur des observations fines et ont permis de développer des outils d'ordre micro-didactique. Du fait de l'ampleur de notre champ d'investigation, nous avons été conduite à travailler sur un recueil de données d'un ordre plus large, ce qui nécessite un cadre théorique permettant une modélisation du travail de l'enseignant basée sur des observations de niveau macro-didactique. C'est pour cette raison que nous nous sommes tournée vers la Théorie Anthropologique du Didactique (TAD), développée par Chevallard (1992) depuis une vingtaine d'années. Toutefois, nous articulerons cette approche avec les travaux de l'équipe de Robert (2001) qui, s'ouvrant sur la psychologie ergonomique (Robert et Rogalski, 2002), permettent de prendre en compte les apprentissages potentiels¹⁵ des élèves ainsi que l'exercice même du métier d'enseignant sur lequel pèse un certain nombre de contraintes personnelles et institutionnelles.

Dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (TAD)

L'un des points fondamentaux de la TAD est de distinguer (Bosch & Chevallard, 1999) : *les institutions, les individus et les positions* qu'occupent les individus dans les institutions. « En venant occuper ces positions, les individus deviennent les *sujets* des institutions – sujets actifs qui contribuent à faire vivre les institutions par le fait même de leur être assujettis » (op.cit., p. 83). L'un des premiers apports de la théorie anthropologique du didactique a été « de mettre en évidence qu'il n'est pas possible d'interpréter de façon adéquate les phénomènes didactiques sans prendre en compte la relativité institutionnelle de l'activité mathématique » (Bosch & Gascon, 2002, p.6). Ainsi, sous l'influence de cette théorie, on assiste à un élargissement de l'objet d'étude de la didactique des mathématiques à l'ensemble des institutions (Bosch & Chevallard, 1999), d'où le terme d'anthropologie didactique des mathématiques. Dès lors, les différentes contraintes institutionnelles, le fait d'être dans une institution scolaire par exemple, vont déterminer *l'écologie du didactique* dans l'institution. Dans ce cadre, l'enseignant est modélisé comme sujet d'une

¹⁵ Robert emploie le terme « potentiel », car son équipe ne s'est pas encore donnée les moyens de vérifier les effets présumés des choix des enseignants sur les élèves.

institution qui doit se rapprocher autant que possible des attentes de l'institution dans laquelle il évolue afin d'apparaître comme un « bon » sujet de celle-ci, ayant un comportement « idoine ».

Le cadre de la TAD nous permet de considérer les différents types de structures scolaires comme autant d'institutions, ce qui nous permettra d'aborder notre question de façon systémique en considérant les classes « ordinaires », les classes spécialisées et les Centres de jour comme trois institutions distinctes possédant chacune des contraintes institutionnelles qui leur sont propres. Plus spécifiquement, nous pouvons considérer l'enseignement de l'addition dans chacun de ces trois lieux comme trois institutions au sens de Chevallard.

De plus, « La TAD propose un modelo de la actividad matemática institucional, que incluye la actividad matemática escolar como caso particular, y un modelo del saber matemático que permite describir la matemática escolar como caso particular » (Sierra Delgado, 2006, p.30).

Normalmente, estudiar una cuestión matemática en una institución de enseñanzas I [...] se reduce a estudiar la organización matemática que otra institución I' propone como respuesta – en el sentido fuerte – a esta cuestión. Pero, para llevar a cabo el estudio de la organización construida en I', esta debe ser reconstruida en I mediante una reconstrucción escolar que es “artificial” en el sentido de no primigenia, esto es, la organización debe ser transportada de I' a I. (Gascón & Sierra, 2003, p.5)

Cette citation nous amène à évoquer quelques aspects de la transposition didactique à l'origine de la TAD. Le concept de transposition didactique, s'intéresse au « processus qui fait que les objets du savoir mathématique savant sont transformés en savoirs à enseigner, inscrits dans le projet d'enseignement, puis en savoirs d'enseignement » (Conne, 1992, p. 266). Ce qui est intéressant dans ce processus, c'est la possibilité d'évaluer la distance entre le savoir de référence et le savoir enseigné dans les classes ou, dans notre cas, la distance entre le savoir à enseigner et le savoir enseigné. L'étude de ces distances permet de comprendre certains phénomènes didactiques comme par exemple les ruptures épistémologiques dans le premier cas ou les marges de manœuvre des enseignants dans le second.

Ce processus de transformation du savoir se fait en plusieurs étapes et implique différents acteurs. C'est tout d'abord la noosphère qui va manipuler les objets de savoir afin de proposer un savoir à enseigner considéré comme légitime pour la discipline en question et adéquat pour l'institution dans laquelle il doit prendre place.

« C'est elle [la noosphère], [...] qui va procéder à la sélection des éléments du savoir savant qui, désignés par là comme « savoir à enseigner », seront alors soumis au travail de transposition; c'est elle, encore, qui va assumer la partie visible de ce travail, ce qu'on peut appeler le travail *externe* de la transposition didactique, par opposition au travail *interne*, qui se poursuit, à l'intérieur même du système d'enseignement, bien après l'introduction officielle des éléments nouveaux dans le savoir enseigné ». (Chevallard, 1991, p. 31)

La noosphère transforme donc des « éléments du savoir savant » afin que soit rédigé un programme officiel d'enseignement qui découpe le savoir par année scolaire. Cette première étape consiste en une transposition didactique externe qui est suivie d'une transposition didactique dite interne, c'est-à-dire le passage du savoir à enseigner au savoir enseigné. Cependant, et comme le précise Arzac (1989) :

[Le savoir à enseigner] ne se réduit pas au programme, nous avons remarqué en effet qu'un texte de programme appelle une interprétation. Le savoir à enseigner est ce que l'enseignant pense qu'il a à enseigner quand les manuels publiés, les annales, les habitudes prises, ont fixé à peu près définitivement l'interprétation du programme. Chevallard (1985) parle de « texte du savoir », en soulignant que ce texte n'est complètement écrit nulle part. (pp. 12-13)

En raison de cette interprétation possible des enseignants quant au programme officiel, Ravel (2003) ajoute une étape supplémentaire dans le processus de transposition didactique interne : le savoir « apprêté ». S'il est vrai que l'enseignant n'a pas d'emprise sur les savoirs qui doivent être enseignés à un niveau donné, il est libre de choisir à quel moment les introduire en classe et sous la forme qu'il souhaite. « Ces choix sont autant d'apprêts possibles du savoir à enseigner et il existe a priori autant d'apprêts possibles que d'enseignants » (op.cit., p.6). Selon Ravel, c'est au niveau de l'étape du savoir apprêté que s'insèrent les manuels et moyens d'enseignement élaborés par les différents acteurs du système d'enseignement. « Un manuel peut être considéré comme un certain apprêt didactique du texte du savoir car il résulte de choix mathématiques et didactiques faits par ses auteurs sur un savoir à enseigner donné » (Ibid., p. 7). Ainsi, une partie de l'apprêtage du savoir est pris en charge par les moyens d'enseignement proposés aux enseignants. Cependant, il est évident que les contraintes auxquelles sont confrontés les enseignants et les auteurs des ouvrages dans cette étape du processus ne sont pas de même nature. Ainsi Ravel dans sa thèse (2003) prend l'exemple du temps qui constitue une contrainte beaucoup plus forte pour les enseignants que pour les auteurs de manuels. Nous concluons donc que cette étape d'apprêtage du savoir est prise en charge parallèlement par les auteurs des manuels et les enseignants, facilitant ainsi le travail de transposition des enseignants sans toutefois le faire complètement disparaître. Il reste ainsi une certaine marge de manœuvre pour les enseignants dans l'apprêtage du savoir. La dernière étape du processus interne de transposition est représentée par le passage du savoir apprêté au savoir enseigné, c'est-à-dire le savoir que chaque enseignant présente de manière effective à ses élèves dans sa classe.

Nous résumons, dans la figure ci-dessous, les différentes étapes du processus de transposition didactique que nous venons de rappeler :

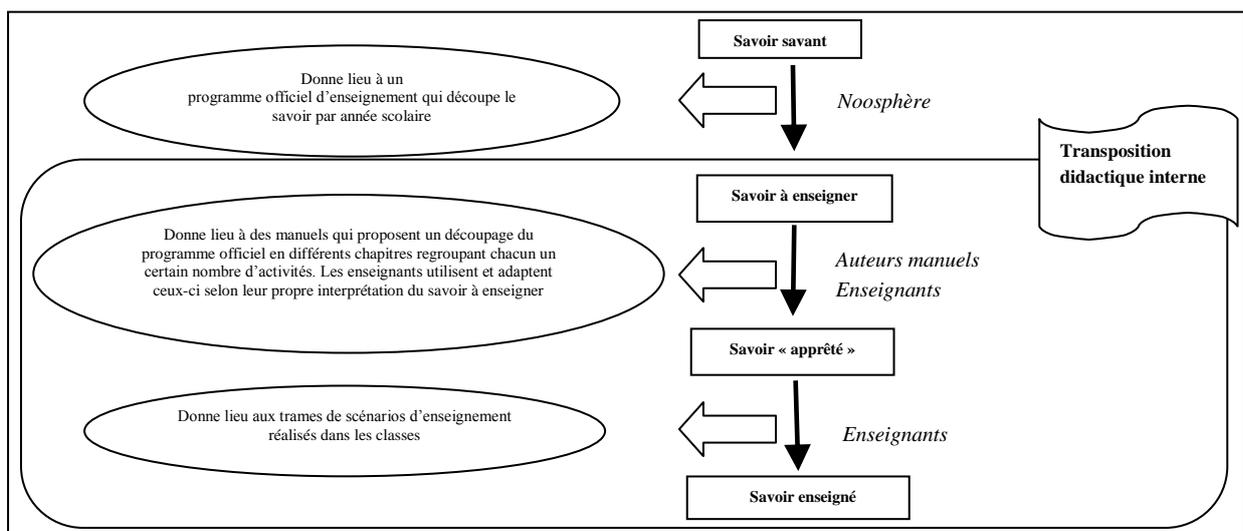


Figure 1 : Les différentes étapes du processus de transposition didactique

Au vu de la liberté de programme et la liberté d'emploi de moyens d'enseignement que diverses recherches ont mises en évidence dans le cas de l'enseignement spécialisé, nous faisons émerger, dans la figure suivante, les différentes implications entre les enseignants spécialisés et les enseignants « ordinaires » dans le processus de transposition didactique. La figure suivante se focalise sur le cas des enseignants spécialisés :

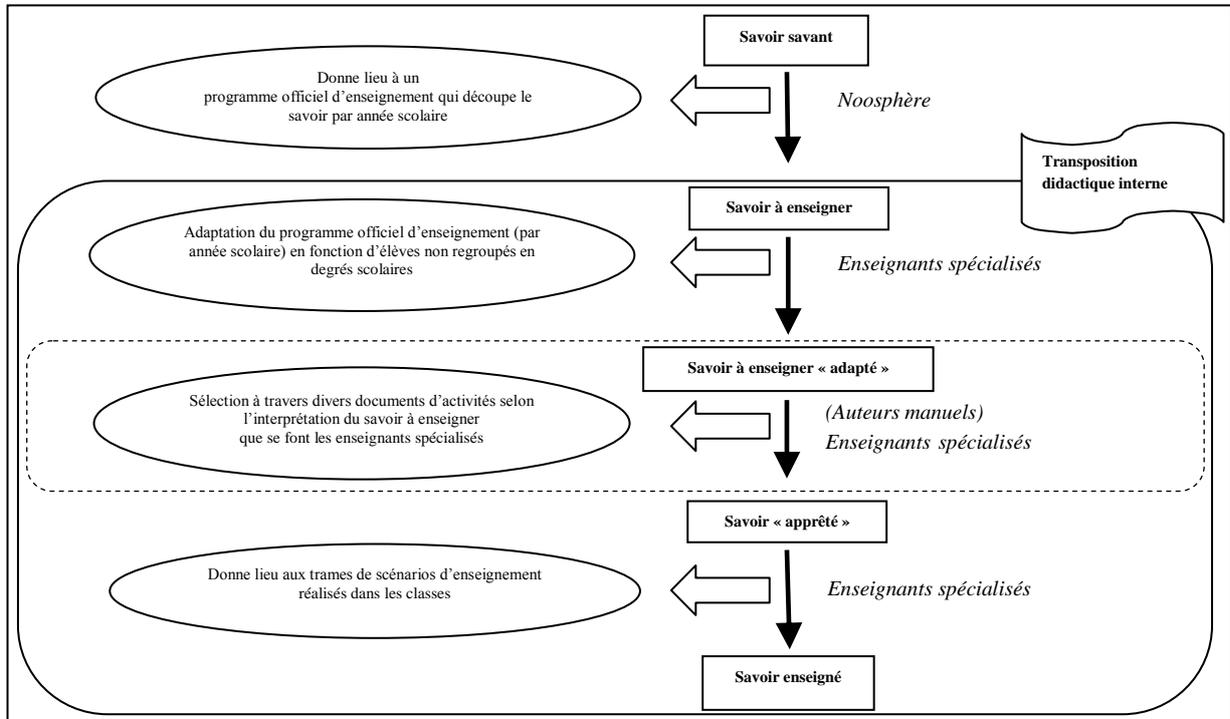


Figure 2 : Les différentes étapes du processus de transposition didactique dans le cas des enseignants spécialisés

Cette figure met en avant l'implication des enseignants spécialisés dans les différentes étapes du processus de transposition didactique. On remarque qu'ils participent à une étape supplémentaire par rapport aux enseignants « ordinaires ». Cette étape supplémentaire, nous l'avons nommée « le savoir à enseigner 'adapté' ». Ce cas de figure ne s'applique qu'aux enseignants spécialisés qui choisissent de ne pas suivre le programme officiel et de ne pas utiliser les moyens d'enseignements officiels. De ce fait, ils doivent adapter le savoir à enseigner désigné par la noosphère. Ils se trouvent ainsi confrontés à un remaniement du programme officiel d'enseignement dans le but de le faire correspondre aux particularités de leurs élèves. Les enseignants spécialisés disposent ainsi d'une marge de manœuvre plus conséquente en participant à une étape du processus supplémentaire.

Ces différentes considérations nous amènent à penser que le savoir enseigné entre le secteur d'enseignement « ordinaire » et le secteur spécialisé a de fortes chances de se distinguer fortement. La TAD propose un instrument afin de mesurer cet écart auquel nous nous référerons. En effet, chaque organisation mathématique (OM), relative à un objet de savoir, peut être décrite par rapport à une organisation mathématique de référence de cet objet, en comparaison de laquelle il devient possible de repérer les écarts dans la vie de l'objet de savoir au sein des diverses institutions étudiées.

La praxéologie du professeur

Dans le cadre de la TAD, toute activité humaine peut être décrite par une praxéologie qui offre une méthode d'analyse des pratiques institutionnelles en permettant leur description et l'étude de leurs conditions de réalisation (Bosch et Chevallard, 1999). Toute praxéologie se définit à l'aide du quadruplet suivant : $[T/\tau/\theta/\Theta]$. Ce groupement définit un système de type de tâches (T) à accomplir avec une technique (τ) devant être validée par une techno-logie (θ), qui elle-même requiert une justification par des théories (Θ). Le premier bloc $[T/\tau]$ définit un savoir-faire relevant de la pratique (praxis) alors que le second bloc technologico-théorique $[\theta/\Theta]$ relève d'un discours raisonné (logos).

Dans notre recherche, c'est la praxéologie du professeur de mathématiques qui sera l'objet d'étude. Le travail de l'enseignant peut donc être analysé en termes d'activation de praxéologies. Dans la TAD, les praxéologies sont considérées comme des constructions institutionnelles. Pour qu'une praxéologie vive dans une institution donnée, celle-ci doit y être reconnue comme pertinente. Cependant, un enseignant n'est pas sujet d'une seule institution. « Une personne X est assujettie à une foule d'institutions. [Chevallard pose] l'axiome qu'une personne n'est en fait rien d'autre que *l'émergent d'un complexe d'assujettissements institutionnels*. Ce qu'on nomme « liberté » de la personne apparaît alors comme l'effet obtenu en jouant *un ou plusieurs assujettissements institutionnels contre d'autres* » (Chevallard, 1992, p.91). Dès lors, les praxéologies activées par les enseignants dans une institution donnée sont la résultante des influences exercées par les différents rapports institutionnels auxquels ils sont assujettis et qui leur permet d'inscrire dans leur pratique leur « coloration propre ». « C'est grâce à l'existence de cette composante privée, inaccessible à I, que la personne peut vivre son adhésion à l'institution I *comme adhésion volontaire, fruit de son libre arbitre et de ses convictions personnelles* » (Ibid., p.92). Le didactique institutionnel est définissable par la description d'un ensemble de contraintes qui éclairerait ce que peut faire ou pourrait faire un professeur pour réaliser l'ensemble des tâches professorales au sein d'une institution précise. Ainsi, il sera possible de dégager « les praxéologies ou organisations didactiques [OD] *dominantes dans l'institution considérée*, c'est-à-dire les systèmes de types de tâches, de techniques, de technologies et de théories qui existent dans l'institution considérée et qui permettent aux sujets de l'institution de mettre en place, en les activant, des organisations mathématiques déterminées sous des conditions particulières données. [...] Ce ne sont donc plus les praxéologies d'une personne que l'on examine, mais celles « disponibles » dans une institution » (Chevallard, 2002a, pp.3-4), ce que Artigue (1998) appelle une « approche systémique globale du didactique ».

Pour étudier les praxéologies mises en place, la TAD propose d'examiner le travail du professeur d'après deux grandes composantes solidaires que sont les « organisations mathématiques » (OM) et les organisations didactiques. L'OM est en quelque sorte une « cartographie » de praxéologies que l'enseignant met en place où les blocs de la pratique et du discours raisonné sont de type mathématique. Quant à l'OD, elle renvoie à la manière dont l'enseignant organise les tâches mathématiques de son OM. Comme l'OM, l'OD se définit alors par un agencement de praxéologies didactiques. De manière plus simple, le travail des enseignants se décline en deux questions « qu'est-ce que j'enseigne? » avec pour réponse une modélisation en termes d'organisations mathématiques et « comment je l'enseigne? » avec pour réponse une modélisation

en termes d'organisations didactiques. « Pour résumer, analyser les pratiques enseignantes en termes de praxéologies revient à analyser l'OM reconstruite par le professeur ainsi que l'OD mise en œuvre pour permettre l'étude de cette OM » (Ravel, 2003, p.110) tout en s'interrogeant sur la problématique écologique qui permet d'identifier le système de contraintes et les conditions dans lesquelles les enseignants font leurs choix d'OM et d'OD.

L'OD de l'enseignant est donc dépendante de l'OM, car elle organise, dans le système didactique, les différents moments¹⁶ mettant en place une OM déterminée, relative à un savoir visé. Ainsi, « l'analyse des OM reconstruites par l'enseignant ne peut se mener indépendamment de l'analyse des OD permettant de les mettre en place. Au contraire, non seulement l'OD est 'contrainte' par l'OM qu'elle doit mettre en place mais l'OM reconstruite dépend également fortement de cette OD » (Ibid., p.110). C'est ce que Chevallard nomme *détermination réciproque* ou *codétermination* que nous proposons d'explicitier plus en détail dans ce qui suit.

Concernant plus particulièrement l'étude des OM, plusieurs niveaux sont distingués dans la TAD : *ponctuel*, *local*, *régional* et *global*. L'organisation praxéologique *ponctuelle* est relative à un unique type de tâches et s'organise autour d'un complexe de techniques, de technologies et de théories relatives à ce type de tâche. Par exemple, il pourrait s'agir d'« additionner 2 nombres entiers entre 1 et 20 ». L'organisation praxéologique *ponctuelle* comprend alors toutes les techniques permettant de résoudre cette tâche dans une institution donnée avec tous les blocs loges (technologie/théorie) permettant de justifier ces techniques. Une organisation *locale* regroupe quant à elle un ensemble de types de tâches. L'agrégation se fait donc par les technologies et non plus par les techniques comme pour le cas précédent. Dans ce cas, nous pouvons donner l'exemple de l'enseignement des mathématiques autour de la résolution de différents types de problèmes additifs à l'école primaire en Suisse. Si l'on continue de la sorte, il y a ensuite l'organisation *régionale* qui correspond à tout un *secteur* des mathématiques, comme par exemple la notion d'opération arithmétique représentée par le signe + ou – où l'amalgamation se fait cette fois par les éléments de théorie.

Comme indiqué précédemment, il y a codétermination du mathématique et du didactique, c'est pourquoi, en regard des niveaux d'organisations mathématiques présentés ci-dessus, nous pouvons associer des niveaux de détermination des organisations didactiques : *sujet*, *thème*, *secteur*, *domaine*, *discipline*. Selon Chevallard (2002b), la reconnaissance d'une hiérarchie de niveau des *sujets* d'études à la *discipline* permet un premier tri dans les contraintes qui président à l'étude scolaire.

Le tableau ci-dessous met en parallèle ces différents niveaux de détermination du didactique et du mathématique illustré avec un exemple :

¹⁶ Voir Chevallard, 2002a pour une description des moments de l'étude. Nous n'utilisons pas le découpage en moments de l'étude que propose Chevallard, car notre recueil de données s'intéresse à la mise en place d'une OM régionale, soit concernant tout un secteur d'étude. Nous pensons que l'analyse en moments d'étude est davantage propre à l'étude d'un sujet ou thème mathématique.

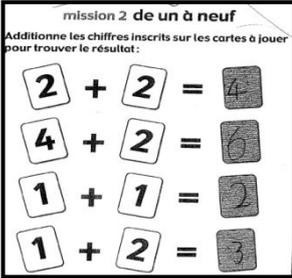
Hiérarchie des niveaux de détermination didactique		Exemple réalisé pour une classe de première primaire en Suisse romande	Hiérarchie des niveaux de détermination mathématique
Niveau 1 Niveau 2 Niveau 3 Niveau 4 Niveau 5	Discipline	Français Allemand Mathématiques ← Environnement	→ amalgamation d'OM globales
	Domaine	<ul style="list-style-type: none"> ○ formes géométriques ○ repérage dans le plan et dans l'espace ○ transformations géométriques ○ nombres entiers naturels ○ nombres réels et mesure ○ opérations, fonctions et linéarité ← 	OM <i>globale</i> → amalgamation d'OM régionales
	Secteur	<ul style="list-style-type: none"> ○ addition et soustraction ← ○ multiplication et division ○ propriétés des opérations ○ puissances ○ fonction linéaires ou non 	OM <i>régionale</i> → amalgamation d'OM locales
	Thème	<ul style="list-style-type: none"> ○ reconnaître les problèmes additifs et soustractifs ○ utiliser des écritures mathématiques ○ additionner et soustraire en situation ← ○ utiliser des outils pour calculer 	OM <i>locale</i> → amalgamation d'OM ponctuelles
	Sujet	Activité en classe : (un type de tâches parmi d'autres)  <ul style="list-style-type: none"> ○ Faire des sommes de deux entiers naturels ← 	OM <i>ponctuelle</i> → renvoie à un seul type de tâches

Tableau 1 : Tableau des niveaux de co-détermination du didactique et du mathématique

Nous résumons brièvement le contenu de ce tableau afin de le rendre plus lisible. Le programme des degrés 1 à 6 de l'école primaire genevois est scindé en **6 domaines d'étude** qui sont intitulés *formes géométriques, repérage dans le plan et dans l'espace, transformations géométriques, nombres entiers naturels, nombres réels et mesure, opérations, fonctions et linéarité*. Le domaine *opérations, fonctions et linéarité* est quant à lui divisé en **5 secteurs d'études** nommés *addition et soustraction, multiplication et division, propriétés des opérations, puissances, fonction linéaires ou non*. Le premier de ces *secteurs*, pris en charge dans les moyens d'enseignement officiels suisses romands, se scinde à son tour en **4 thèmes d'étude** au niveau du programme de première primaire (1P) avec *reconnaître les problèmes additifs et soustractifs, utiliser des écritures mathématiques, additionner et soustraire en situation, utiliser des outils pour calculer*. Pour terminer, le *thème* d'étude *additionner et soustraire en situation* se divise en plusieurs **sujets d'étude** impliquant un certain nombre de types de tâches différents dont *faire des sommes de deux entiers naturels*.

Selon Chevillard (2002b), « les professeurs tendent à ne se repérer que sur les niveaux didactiques de plus grande spécificité, sujets et thèmes » (p.43). En effet, les niveaux de moindre spécificité

comme les *secteurs* ou les *domaines* ont peu d'occasion d'être évoqués, hormis lorsque le professeur indique, par exemple, dans quelle partie du classeur doit être rangée telle ou telle fiche. Un des effets qui en découle est le défilement de *thèmes* et *sujets* associés les uns après les autres sans que ceux-ci soient situés dans les *secteurs* et *domaines* du programme. Par conséquent, « l'absence de mise en relation du niveau [didactique] du *sujet* ou du *thème* avec les niveaux supérieurs rend impossible de penser les relations de motivation entre types de tâches [niveau *local* de détermination mathématique] » (Ibid., p.46). Ce constat met donc bien en évidence le phénomène écologique central de codétermination du didactique et du mathématique qui comme l'indique l'exemple ci-dessus s'influencent l'un l'autre.

Alors que les professeurs agissent au niveau des *thèmes* et *sujets* essentiellement, les auteurs de manuels agissent plutôt au niveau des *secteurs*. Quant aux décisions prises aux niveaux 1 et 2 (*domaine* et *discipline*), comme dans le cas d'inscription ou non dans les programmes de tel ou tel domaine des mathématiques ou encore d'interventions directement sur les disciplines à enseigner durant la scolarité, ce sont les instances scientifiques et politiques qui y sont autorisées.

Au regard de ces différents constats la question de l'étude de l'écologie des organisations mathématiques et didactiques s'impose. Quelles organisations mathématiques sont diffusables dans l'institution scolaire Au vu des conditions imposées et contraintes institutionnelles ? Ces réponses peuvent en partie être recherchées dans les différents niveaux de l'échelle de codétermination. Un enseignant peut en effet être tenté de chercher des réponses au niveau de sa classe uniquement, alors que les différents niveaux de l'échelle présentée montrent bien qu'il y a d'autres déterminants. Un enseignant peut ainsi être amené à mieux comprendre ses limites et interpréter plus justement où se situe sa marge de manœuvre.

On pourrait s'arrêter ici, car cette échelle de co-détermination du didactique et du mathématique nous offre déjà un outil intéressant pour interpréter les contraintes institutionnelles et repérer de quel niveau elles émanent. Cependant, Chevillard ajoute à la hiérarchie présentée précédemment plusieurs niveaux supplémentaires qu'il nomme « conditions de niveau supérieur » et qui cette fois-ci s'étendent « dans un univers qui n'est plus tout à fait celui des professeurs ! » (Ibid., p.50). Il s'agit du niveau *pédagogie* (0), *École* (-1) et *société* (-2). Le niveau 0 prend la forme d'un ensemble de moyens d'étude imposés. A ce niveau « s'arrête généralement [...] les instances noosphériques *disciplinaires* » (Ibid., p. 52). Le second correspond à un niveau de contraintes qui tient à l'institution scolaire elle-même. Il peut s'agir entre autres du lieu de décision du découpage temporel des journées scolaires. Par exemple, le découpage d'une journée d'école en 7 périodes de 45 minutes, comme c'est le cas de l'école primaire à Genève, est représentatif du niveau *École*. Nous trouvons également à ce même niveau un grand nombre des contraintes évoquées dans le cas de l'enseignement spécialisé comme les effectifs réduits, les horaires scolaires plus souples, la liberté d'évaluation, etc. Quant au dernier niveau, il s'agit du regard de la société sur l'instruction donnée dans son *École*. La prise en compte des différents niveaux supérieurs nous permet ainsi de situer un grand nombre des contraintes que nous avons repérées plus tôt et que nous n'avions pas identifiées comme si éloignées de la sphère de décision des enseignants.

Approfondissement par une double approche en didactique des mathématiques et en ergonomie

Dans le cadre de la TAD, l'enseignant et les élèves sont toujours des sujets génériques qui ne se caractérisent que par leurs différents assujettissements à des institutions. Ainsi, cette approche, si

elle est essentielle pour notre travail, risque par contre de ne pas nous permettre de comprendre, dans les phénomènes observés, ce qui relèverait de caractéristiques plus psychologiques et individuelles propres à chacun des enseignants observés. Il a donc paru nécessaire d'articuler ce cadre théorique avec d'autres types de travaux.¹⁷

Pour ce faire, nous nous sommes tournée vers un autre courant de travaux en didactique des mathématiques qui étudie plus directement les pratiques enseignantes ; la double approche didactique et ergonomique élaborée par Robert et Rogalski (2002) qui s'est inspirée de la théorie de l'activité (Piaget, Vygotski et Vergnaud), la psychologie ergonomique et la didactique professionnelle.

Dans ce domaine, les recherches de l'équipe de Robert ont débuté en 1994 et ont donné lieu, par la suite, à de nombreux travaux¹⁸. Ces différentes études définissent les pratiques enseignantes comme « l'ensemble des activités de l'enseignant qui aboutissent à ce qu'il met en œuvre en classe » (Robert, 2001, p.66). Ainsi, est pris en considération ce que l'enseignant met en œuvre avant, pendant et après la classe.

La double approche articule deux points de vue. Le premier, la didactique des mathématiques, cherche à analyser les pratiques d'enseignants singuliers en classe sur un contenu précis. « L'orientation retenue est l'analyse des mises en fonctionnement de connaissances mathématiques telles qu'elles sont organisées par l'enseignant lorsqu'il propose aux élèves des tâches mathématiques » (Robert, 2008a, p.14). L'idée étant de reconstruire l'itinéraire cognitif (fréquentation des mathématiques) pour les élèves dans une classe donnée. Le second, l'ergonomie cognitive, inclut le point de vue de l'enseignant exerçant son métier dans une institution parmi d'autres enseignants et en prenant en compte les personnalités. L'approche didactique postule que ce qui est proposé aux élèves en termes de contenu d'apprentissage et la gestion de classe qui l'accompagne provoque des activités. Les activités représentent les actions du sujet, mais aussi la pensée qui contrôle et accompagne l'action et qui, par conséquent, est en partie invisible. L'approche didactique propose donc une analyse qui se focalise sur les activités des élèves en termes d'apprentissages potentiels en procédant à une reconstitution des activités proposées aux élèves, soit de « l'itinéraire cognitif » comme une succession organisée de tâches proposées par l'enseignant. Il s'agit donc de se focaliser sur les activités potentielles des élèves en recherchant les contenus en jeu dans les séances, les tâches prescrites aux élèves et les déroulements effectifs. Cette première étape de la double approche est susceptible de révéler des variabilités et des régularités dans les pratiques enseignantes mais n'en détermine pas les causes. C'est pour cette dernière raison que la double approche a eu la nécessité de coupler sa première démarche, didactique, avec l'ergonomie cognitive afin de prendre en compte le métier d'enseignant. Cette seconde approche prend en considération l'enseignant comme singulier, mais aussi comme appartenant à un collectif d'enseignants. Ainsi, au même titre que la TAD, la double approche s'intéresse aux contraintes institutionnelles auxquelles les enseignants sont confrontés. La double approche travaille donc sur l'individu générique en délimitant ce qui est commun et sur l'individu singulier en mettant en évidence les variabilités dans les pratiques enseignantes. Pour résumer, cette approche s'intéresse d'une part au lien entre les pratiques enseignantes et les apprentissages des élèves (approche didactique) et d'autre part au travail spécifique de l'enseignant « [qui] est

¹⁷ Bosch & Gascon (2002) ont déjà proposé une tentative dans ce sens.

¹⁸ Roditi (2001), Pariès (2002), Georget (2009), Chesnais (2009).

conduit à développer une stratégie personnelle liée à ce métier, avec des contraintes et des buts exprimés par rapport à lui et pas seulement par rapport aux élèves » (approche ergonomique) (Robert, 2001, p. 72).

L'introduction d'une double approche didactique et ergonomique est intéressante à plusieurs niveaux :

- 1) L'enseignant est considéré comme engagé dans une relation didactique mais aussi comme un individu qui exerce un métier.
- 2) L'approche postule que les pratiques enseignantes sont complexes, stables et cohérentes. Dès lors, cette approche tente de faire ressortir ce qui est de l'ordre de l'individu particulier et de l'individu générique. L'idée étant que les individus particuliers peuvent investir des marges de manœuvre (propres) par delà les contraintes (communes) et créer ainsi des variabilités entre enseignants. Ce second point est intéressant, car il nous permettra de considérer l'enseignant singulier et pas seulement générique.
- 3) Cette approche propose aussi de ne pas se limiter au seul cadre de la classe lorsqu'il s'agit d'étudier les pratiques enseignantes. Ce point nous rapproche donc de notre cadre principal, la TAD qui considère les enseignants dans leur classe, mais qui élargit cette vision en prenant en compte la relativité institutionnelle dans laquelle chaque individu se trouve de par ses divers assujettissements.

Pour prendre en compte ces différents éléments, la double approche se focalise sur cinq composantes de la pratique : 1° *cognitive* (relative à l'organisation des savoirs par l'enseignant et les scénarios associés) 2° *médiative* (relative au discours du professeur et aux modes d'interactions en classe) 3° *personnelle* (relative aux conceptions des enseignants sur les mathématiques, l'enseignement et l'apprentissage) 4° *sociale* (relative aux éléments environnementaux sociaux de l'école) 5° *institutionnelle* (relative aux effets sur les pratiques dues aux contraintes institutionnelles).

Nous définissons ci-dessous les composantes cognitives et « médiatives » telles que définies par Robert et Rogalski (2002). Ces deux premières composantes permettent d'analyser les pratiques enseignantes du point de vue des apprentissages potentiels des élèves. Il s'agit de l'élaboration des scénarios et itinéraires cognitifs prévus pour les élèves ainsi que l'accompagnement pendant les déroulements des séances. C'est donc du côté de la didactique des mathématiques que l'on retrouve ces deux premières composantes.

[La] composante [cognitive] résulte de l'analyse de ce que l'enseignant planifie pour agir sur les connaissances mathématiques des étudiants. Quels savoirs vont être travaillés ? Quels itinéraires cognitifs a-t-il choisi pour les élèves ? (op.cit., p. 513)

Cette composante est particulièrement intéressante à analyser dans le cas des enseignants spécialisés qui, rappelons-le, ont une liberté de programme et d'emploi des moyens d'enseignement officiels qui les implique davantage dans le processus de transposition didactique que les enseignants de classes « ordinaires ».

[La composante « médiative » concerne] les analyses relatives aux modes d'interaction en classe des différents acteurs. Il s'agit de préciser comment l'enseignant organise dans sa classe

les médiations entre les élèves, et entre lui et les élèves. Plusieurs facettes de l'activité de l'enseignant sont en jeu : les discours d'accompagnement, notamment les aides, le moment où elles interviennent, mais aussi les mises au travail des élèves avec leurs modalités et les prises en compte des élèves. (Ibid., p.53)

La revue des travaux sur l'enseignement en contexte spécialisé a mis en évidence, en réaction à certaines contraintes, de nombreux effets de l'ordre de la composante « médiative ». Par exemple, l'importante fréquence des interventions et aides personnalisées, une gestion principalement individuelle, la disparition de phases collectives, l'absence de débat entre pairs, etc. Il sera donc particulièrement intéressant de se pencher sur cette composante lors de nos analyses.

Robert et Rogalski indiquent qu'à partir de la combinaison de ces deux premières composantes les logiques d'action des enseignants peuvent être dégagées. Quant aux trois composantes suivantes, elles permettent d'étudier les déterminants des pratiques des enseignants du point de vue du métier d'enseignant, soit du côté de l'ergonomie cognitive.

La composante personnelle implique directement la personne de l'enseignant.

Chaque enseignant ou enseignante est singulier : la troisième composante incontournable des pratiques implique donc la personne de l'enseignant [...], ses conceptions quant aux savoirs, à l'enseignement, à l'apprentissage des mathématiques, sa tolérance en matière de risque, son besoin de confort, les coûts auxquels il est prêt à consentir... (Ibid., p.517)

Les deux dernières composantes sont parfois traitées comme une seule composante sociale/institutionnel. Selon Robert et Rogalski, elles ont un impact considérable sur les pratiques des enseignants.

Chaque enseignant [...] doit en effet d'une part « s'approprier » l'habitus de la profession, d'autre part, et par là même, devenir légitime aux yeux de tous les acteurs qu'il côtoie (élèves, collègues et direction de l'établissement, représentants de l'institution, parents). Cette composante correspond donc à une logique de la légitimité, de la conformité, elle est plus reliée à des contraintes qu'à des marges de manœuvre. (Ibid., p.518)

Pour résumer, les deux premières composantes permettent l'observation des pratiques enseignantes en classe alors que les trois autres donnent des éléments de compréhension et d'interprétation quant à la variété des pratiques observées. Selon Robert et Rogalski les choix globaux d'enseignement semblent être conditionnés par les deux dernières composantes (sociale/institutionnelle) représentatives de contraintes « externes » (institutionnelles), qui laissent peu de marge de manœuvre aux enseignants (notamment en termes de choix de savoirs globaux (programmes) et de formes de gestion générales (évaluations globale, orientation)). Au vu de ce constat, nous pouvons d'ores et déjà dire que nous ne nous focaliserons pas spécifiquement sur ces deux dernières composantes pour nos analyses. En effet, la TAD offre déjà des possibilités d'analyses dans ce sens. « En revanche, des alternatives plus personnelles, [...] se lisent à partir des composantes cognitive et « médiative » et des logiques d'action [...] » (Ibid., p.519). C'est pourquoi, nous nous focaliserons principalement, pour nos analyses, sur ces deux composantes.

La plupart des travaux réalisés dans le cadre de la double approche proposent des démarches méthodologiques en lien avec des questions particulières pas toujours proches de nos préoccupations. Nous citons toutefois le travail de thèse de Roditi (2001) qui, dans le cadre de cette double approche, analyse les pratiques enseignantes et leurs effets sur l'apprentissage des élèves, en conjuguant deux types de contraintes : celles liées aux apprentissages visés et celles liées à la condition même de l'exercice du métier. Selon lui, les différences de pratiques témoignent de l'existence d'une marge de manœuvre, c'est pourquoi il s'applique à décrire à la fois la diversité inter-personnelle et la régularité intra-personnelle des pratiques enseignantes en classe de mathématiques. Dans ce but, il se focalise sur l'enseignement de la multiplication des décimaux en classe de sixième et considère plusieurs niveaux : ce qui est prescrit (par l'institution scolaire, les manuels, les formateurs...), ce qui est contraint (horaires, programmes, ...), ce qui est réellement fait et ce qui pourrait être fait. Bien que Roditi s'intéresse à l'impact des pratiques enseignantes, il précise être conscient que ce n'est pas seulement l'enseignant qui, par son enseignement, détermine les apprentissages des élèves. Selon lui, les constats de régularité chez les enseignants, permettent d'évaluer les contraintes qui y sont liées et les constats de variabilité sont interprétés comme l'investissement d'une marge de manœuvre possible au-delà des contraintes. Selon Roditi, il est nécessaire de distinguer les contraintes extérieures et les contraintes intérieures à la salle de classe. Les premières concernent tous les enseignants. Il s'agit de contraintes soit globales – liées au système scolaire (prescriptions, horaires, programmes) – soit locales liées à l'institution (administration, collègues, élèves et parents). Les contraintes intérieures, propres à chaque enseignant, ont un impact direct sur la manière d'organiser la classe (contraintes temporelles, gestion du groupe, climat général, état personnel de l'enseignant). L'étude des déroulements de quatre séquences chez quatre enseignants de sixième lui permet entre autres de constater une diversité des choix des activités sélectionnées par les enseignants, ainsi qu'une opposition marquée avec une pratique où la classe est tantôt un lieu *d'exposition et d'application du savoir* et tantôt un lieu de *construction du savoir*. Ainsi, au-delà des contraintes extérieures qui imposent certains fonctionnements et appellent des pratiques communes, des marges de manœuvre sont possibles et interprétées à partir des contraintes intérieures.

Bien que nous ayons déjà évoqué l'ouvrage collectif réalisé sous la direction de Peltier-Barbier (2004) qui expose divers travaux menés dans le cadre de l'enseignement primaire en ZEP¹⁹, nous tenons à revenir sur un point particulier. Afin d'analyser les pratiques enseignantes (à partir de déroulements en classes), les auteurs ont utilisé le découpage artificiel dû à Robert, que nous évoquons plus haut (avec les cinq composantes : cognitive, « médiative », sociale, institutionnelle et personnelle). Ces composantes sont d'abord traitées séparément puis conjointement avant d'être mises en parallèle avec la catégorisation due à Clot en termes de *i-genres*. C'est donc en partie en se basant sur les 5 composantes de la double approche que trois types de pratiques enseignantes différentes se sont dégagées en ZEP.

Nous reviendrons plus en détails dans la suite de notre travail sur l'emploi de cette théorie dans le cadre spécifique de notre recherche.

¹⁹ ZEP signifie zone d'éducation prioritaire.

Dans ce qui suit, nous présentons une tentative de catégorisation des diverses contraintes repérées par le biais de notre revue de travaux sur l'enseignement en contexte spécialisé en lien avec le cadre théorique présenté.

TENTATIVE DE CATÉGORISATION DES CONTRAINTES

Suite à la présentation de notre cadre théorique, nous revenons sur l'inventaire des recherches menées dans le cadre de l'enseignement spécialisé afin de catégoriser les contraintes institutionnelles repérées à l'aide du cadre théorique défini.

Tout d'abord, nous ne pouvons ignorer la littérature existante sur les contraintes débutée dans les années 1980. Diverses recherches, dans le domaine de la psychologie et des sciences de l'éducation, sont menées dans une perspective « écologique » dans le but d'analyser la vie de la classe. Cette approche contribue à comprendre l'activité des enseignants comme infléchiée par des paramètres contextuels qui opèrent comme contraintes pour les enseignants et qui les obligent à s'ajuster en fonction de la marge de manœuvre dont ils disposent. Ci-dessous, nous ne citerons que trois auteurs, qui, dans le cadre de leurs recherches, ont tenté de définir des contraintes sur lesquelles nous pourrions nous inspirer afin de créer notre propre catégorisation.

Tout d'abord, nous évoquons Bayer (1986) qui s'intéresse à l'*analyse des processus d'enseignement*. A cet effet, il a défini trois types de contraintes que nous énumérons dans ce qui suit :

- Les contraintes de programme, de nature essentiellement idéologique, comprennent les représentations des enseignants et des élèves dans le contexte particulier de la classe.
« Les contraintes de programme agiraient surtout par l'intermédiaire des systèmes d'expectatives et d'attribution liés aux représentations sociales de l'utilité et des enjeux des activités d'enseignement, des rôles et des statuts qu'elles supposent pour les uns et les autres » (Bayer, 1986, p.503)
- Les contraintes de fonctionnement qui regroupent la gestion du groupement des élèves (la taille et composition de la classe), le type et le nombre d'enseignants et de personnels auxiliaires disponibles, le temps scolaire (durée, nombre et chronologie des périodes d'enseignement), gestion des espaces et des ressources pédagogiques.
- Les contraintes de forme « détermineraient le choix des canevas de communication que commande la logique pédagogique du moment, logique définie essentiellement par la nature des contenus enseignés ou l'objet des activités de classe et les modes de traitement ou d'exploitation privilégiés qu'ils induisent » (Ibid, p.503-504).

Nous nous référons ensuite à Durand (1996) qui rend compte des pratiques d'enseignement dans le contexte « ordinaire » d'après « l'approche située » de l'activité des enseignants. Un tel ancrage suppose que l'activité enseignante ne peut être analysée sans analyser la situation. Cette approche propose donc d'approcher simultanément les contraintes de la situation d'enseignement et les caractéristiques de cette activité professionnelle. Ce modèle se base alors sur une distinction entre la tâche et l'activité de l'opérateur ou de l'acteur. La tâche étant elle-même définie par un but et

des conditions particulières d'atteinte de ce but. Pour ses analyses, il va définir un certain nombre de contraintes que nous reprenons ci-dessous :

- Les buts de l'enseignement
- Le caractère scolaire de l'enseignement
- Le découpage disciplinaire
- La définition des contenus (programme)
- L'organisation en classe (regroupement des élèves selon certains critères)
- La délimitation du temps et de l'espace (découpages horaires, matériel à disposition)
- Les particularités des élèves (problème de motivation des élèves, distance « cognitive » entre les acteurs, composantes de la personnalité de l'élève)

Pour finir, Pelgrims (2009) s'est également attachée à définir certaines contraintes retenues comme importantes. Elle mentionne tout d'abord que les directives institutionnelles (Bürli, 2005) offrent une certaine liberté de programme et liberté de fonctionnement aux enseignants spécialisés afin que ceux-ci définissent des programmes éducatifs individualisés en fonction des besoins de chaque élève. Elle précise toutefois que la particularité des élèves regroupés dans le contexte de l'enseignement spécialisé est occultée dans ces directives institutionnelles. C'est pourquoi elle identifie, ce qu'elle nomme des contraintes de fonctionnement qui prennent en compte la particularité des élèves. Elle définit :

- l'hétérogénéité scolaire
- l'absence de mémoire collective
- l'ajustement à l'échec
- le contrat social d'aide

Ainsi, elle mentionne que « les pratiques particulières aux classes spécialisées, notamment l'enseignement moindres des disciplines fondamentales, l'accomplissement de tâches faciles ou spécifiques, l'octroi de nombreuses « aides », sont des stratégies d'adaptation aux contraintes de fonctionnement que les enseignants mettent en œuvre et cristallisent en situation d'actions, alors qu'ils tentent de maintenir l'équilibre, très précaire, entre enseignement et ordre en classe » (Pelgrims, 2009, p.140).

Considérant ces diverses recherches, nous tentons, à notre tour, de catégoriser les contraintes repérées dans la revue de travaux sur l'enseignement spécialisé en nous insérant dans notre cadre théorique de la TAD. Notre catégorisation reprend certaines contraintes définies par ces différents auteurs, mais l'organisation que nous proposons diffère toutefois. A cet effet, nous nous référons à l'échelle de détermination du didactique, modélisée par Chevallard (2002b), qui semble l'outil adéquat afin de catégoriser les différentes contraintes qui président à l'étude scolaire. Dans ce qui suit, nous proposons donc de déterminer à quels niveaux de l'échelle sont reliées les différentes contraintes institutionnelles dégagées.

A cet effet, nous proposons ci-dessous deux tableaux. Dans le premier (à gauche), nous définissons certaines conditions représentatives de l'enseignement en contexte spécialisé. Ces dernières sont à l'origine d'un certain nombre de contraintes institutionnelles particulières qui pèsent sur les enseignants spécialisés. Nous classons dès lors ces différentes contraintes en fonction des niveaux

de l'échelle de détermination du didactique dans lesquels elles trouvent leur origine. Précisons que dans cette catégorisation nous ne distinguons pas les différents contextes de l'enseignement spécialisé, mais recensons toutes les conditions et contraintes provenant de notre revue de travaux. Cette distinction se réalisera au fil de nos analyses. Dans le second tableau (à droite), nous mettons en lien les éventuels ajustements aux contraintes des enseignants et leurs effets possibles.

Conditions (origine des contraintes)	Contraintes issues des différents niveaux de l'échelle de détermination didactique	Ajustement des enseignants aux contraintes	Effets possibles repérés
Société			
<u>Différenciation structurelle du système éducatif genevois</u> → pas de fonctionnement en degrés scolaires, parcours scolaires hétérogènes, niveaux de connaissance variés	<ul style="list-style-type: none"> • hétérogénéité scolaire 	- organisation du travail dans la classe (modes d'interventions)	- <u>différenciation</u> gestion principalement individuelle (moins de phases collectives, synthèses, et institutionnalisations) → avec fiches et exercices ciblés sur une notion spécifique - manque d'autonomie, absence de débats entre pairs (phases collectives), parcellisation/segmentation des tâches aboutissant à une perte de sens et un abaissement des exigences dû au fait que les élèves doivent être en mesure de réaliser les tâches seuls <u>individualisation</u> -renforce l'absence d'histoire collective et de savoir de référence commun - pas d'interaction entre élèves
	<ul style="list-style-type: none"> • échec préalable des élèves 	- ajustement échec effectif	- traitement plus conséquent, en temps des tâches problématiques, simplifier sur le vif lorsque des difficultés sont perçues (modification des valeurs numériques ou découpage de la tâche avec des questions intermédiaires successives → baisse des exigences et modification de l'objectif initial - aide accrue des enseignants
	<ul style="list-style-type: none"> • absence de mémoire commune 	- anticipation échec potentiel	-baisse des exigences
	<ul style="list-style-type: none"> • contrat social d'aide 	- aides accrues	- perte d'autonomie
Ecole			
→ Prise en charge des élèves par une équipe pluridisciplinaire	<ul style="list-style-type: none"> • temps d'enseignement global restreint 	- accentuation du travail de certaines disciplines (géographie, éducation physique,...) - accentuation sur un objet de savoir particulier / évacuation de certains objets de savoir	- moins de temps d'enseignement effectif alloué à la discipline mathématique - surinvestissement d'activités numériques très élémentaires (numération, calcul écrit), des 4 opérations, des tables (addition, multiplication,...) et du calcul oral, au détriment d'activités de résolution de problèmes d'arithmétique, et encore plus d'activités dans le domaine spatial et géométrique - étirement du temps d'enseignement sur
Pédagogie			
→ Adopter l'enseignement aux difficultés des élèves	<ul style="list-style-type: none"> • stratégies didactiques 	- adopter une logique - valorisation de certaines activités spécifiques - adopter un genre caractéristique	- logique de réussite - logique de remédiation - logique de projet - <u>logique</u> de socialisation - choix de contextes proches du vécu des élèves, sens des activités, manipulation, enseigner principalement ce qui est estimé correspondre aux exigences ultérieures du monde professionnel - individualisation, absence de synthèse et institutionnalisation) - travail des élèves fortement guidé et morcelé en tâches élémentaires, absence de synthèse et institutionnalisation - pratique de synthèse et d'institutionnalisation, étayage prononcé lors de phases de formulations

Tableau 2 : Catégorisation des contraintes d'après la revue des travaux

Si les libertés institutionnelles ne figurent pas dans le tableau ci-dessus, c'est parce qu'elles ont un statut particulier. Celles-ci sont en effet accordées aux enseignants spécialisés afin de les aider à accomplir leur tâche dans de meilleures conditions. Nous les pointons ci-dessous et y reviendrons également au fil de nos analyses :

- liberté de programme
- liberté d'évaluation sommative
- liberté d'emploi des moyens d'enseignement
- liberté de rendement
- liberté de fonctionnement (gestion du groupement des élèves, nombre de professionnels, espaces, effectifs)

Cette catégorisation en différentes contraintes et libertés nous servira de toile de fond tout au long de notre travail. En l'état actuel, il s'agit donc d'une catégorisation encore « provisoire ».

Dans ce qui suit, nous présentons nos questions de recherche en lien avec le cadre théorique présenté.

ELABORATION DES QUESTIONS DANS LE CADRE THÉORIQUE

Notre étude vise à mieux connaître le travail des enseignants qui exercent dans des contextes spécialisés et à vérifier l'hypothèse selon laquelle l'institution – au sens large – a bien un effet différenciateur sur le type de pratique d'enseignement mis en œuvre. Rappelons que nous prenons appui sur la TAD pour considérer les classes « ordinaires » (EO), les classes spécialisées (CS) et les Centres de jour (IS) comme 3 types d'institutions distincts. Pour limiter notre investigation et en garantir la faisabilité, nous avons choisi de comparer 3 classes dans chaque type d'institutions et de nous centrer sur l'enseignement de l'addition (niveau première primaire). Rappelons que l'institution « ordinaire » EO sert de témoin afin de comparer nos observations dans les types d'institutions CS et IS.

Les différentes études réalisées dans le cadre de l'enseignement spécialisé indiquent que les enseignants pratiquant dans ce contexte sont confrontés à différentes contraintes qui diffèrent par rapport au contexte de l'enseignement « ordinaire ». Les enseignants doivent alors manœuvrer parmi cet ensemble de contraintes afin de proposer des organisations mathématiques (OM) et didactiques (OD) qui soient cohérentes avec leur projet d'enseignement. Il ressort de ces recherches, qu'en réponse à ces contraintes, les enseignants spécialisés adaptent leur pratique de façon pas toujours compatible avec des intentions d'enseignement (Pelgrims 2009).

Ces différents constats nous amènent à formuler notre première question de recherche :

Q₁ : Quelles sont les OM et OD mises en œuvres par les enseignants impliqués dans notre étude ? Peut-on dégager des OM et OD caractéristiques propres à chacun des types d'institutions EO, CS et IS ?

Pour ce faire, nous avons recueilli les trames de scénario réalisé dans chacune des classes durant une année scolaire. Nous avons ainsi été amenée à comparer le temps d'enseignement effectif relatif à l'addition, l'emploi ou non des moyens d'enseignement officiels, les types de tâches mathématiques mis en œuvre avec les élèves ainsi que leur ordre d'apparition, leur variété et leur répartition durant l'année. Ces premiers éléments nous permettent de dégager les OM et OD *régionales* mises en place dans chacun des lieux. C'est à partir de celles-ci que nous pourrions définir d'éventuelles OM et OD caractéristiques par type d'institutions. De plus, à partir d'une séance commune observée dans chacune des classes, nous pouvons également repérer les OM et OD *ponctuelles* mises en œuvre par les enseignants au cours d'une séance particulière et ainsi vérifier si celles-ci coïncident aux OM et OD caractéristiques dégagées à partir des trames de scénario. Cette deuxième série d'analyse, réalisée d'après la double approche de Robert et Rogalski (2002), nous permet donc de repérer ce qui est plus spécifique ou « personnel » à un enseignant singulier ou à un contexte de classe particulier.

L'ensemble de ces données nous permet alors de dégager, pour chacun des 3 types d'institutions, les OM et d'OD qui les caractérisent ainsi que ce qui relèverait davantage de marges de manœuvre personnelles ou liées à un contexte de classe particulier relevant par conséquent d'OM et OD plus singulières.

D'une façon générale, les recherches sur lesquelles nous nous sommes appuyée concernent l'enseignement spécialisé de manière globale. Ainsi, les résultats ne nous permettent pas, la plupart du temps, de distinguer les contraintes qui seraient plus propres à un type d'institutions spécialisées qu'à un autre. Or, bien que de nombreuses contraintes semblent similaires dans les types d'institutions CS et IS, certaines divergent toutefois. Par exemple, nous savons que les enseignants des Centres de jour disposent d'un temps d'enseignement souvent plus restreint que dans les 2 autres types d'institutions du fait de l'intervention d'autres professionnels tels que les éducateurs et thérapeutes.

Ces constats nous amènent à notre deuxième question de recherche:

Q₂ : Quelles sont les contraintes institutionnelles caractéristiques du type d'institutions CS et celles caractéristiques du type d'institutions IS ?

C'est à partir des deux premières questions de recherche énoncées que nous formulons notre troisième question de recherche. Premièrement, il semble qu'en réponse à certaines contraintes institutionnelles, les enseignants développent des OM et OD qui peuvent être reconnues comme étant caractéristiques d'un type d'institutions particulier. Deuxièmement, nous avons postulé que les 2 types d'institutions spécialisées, CS et IS, ne sont pas soumis exactement aux mêmes contraintes, mais que certaines sont caractéristiques à chacun de ces lieux. C'est pourquoi nous postulons que c'est à partir de contraintes plus spécifiques à l'un ou l'autre des 2 types d'institutions spécialisés qu'il faut chercher les explications des variations observées dans les pratiques enseignantes.

Q₃ : Quelles sont les contraintes institutionnelles caractéristiques de CS et IS qui permettent d'expliquer les variations dans les praxéologies activées dans ces 2 types d'institutions ?

Ce n'est que dans un deuxième temps et au regard des différents résultats obtenus aux trois premières questions de recherche que nous pouvons déterminer l'écologie des systèmes didactiques étudiés. Pour ce faire, nous analysons d'après l'échelle hiérarchique des niveaux de détermination didactique (Chevallard, 2002b) les différents « paquets » de contraintes dégagés dans nos analyses pour les institutions CS et IS ainsi que leurs effets. Chacun des effets peut ensuite être situé en fonction des différents niveaux de l'échelle. Cette dernière analyse nous permettra de déterminer quels sont les effets particuliers engendrés en réponse à quelles contraintes précises et ainsi déterminer si les pratiques sont susceptibles d'évolution contrôlée.

Pour terminer, nous discutons l'adéquation des OM et OD mises en place par les enseignants de chaque type d'institutions durant l'année de nos observations. A cet effet, nous nous basons sur les résultats au test final des élèves. L'idée étant de mettre en évidence si une praxéologie caractéristiques de l'un des 3 types d'institutions présente moins de cohérences, pour un même projet d'enseignement, que les autres. Dans un tel cas, nous interrogeons les praxéologies au regard de l'écologie des systèmes didactiques étudiés.

MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Nous présentons, dans cette partie, la méthodologie que nous avons employée pour répondre à nos questions de recherche. Premièrement, nous présentons le contexte dans lequel s'insère notre recherche puis donnons quelques informations sur les moyens d'enseignement suisses romands utilisés à Genève. Dans un second temps, nous énumérons les différentes données récoltées. Nous donnons quelques informations les concernant et expliquons leur fonction spécifique dans le cadre de notre recherche. Et enfin, nous exposons la manière dont nous articulons ces diverses données afin de mener notre réflexion.

2. CONTEXTE EXPÉRIMENTAL

Contexte genevois: 3 divisions pour l'enseignement

Notre recherche porte plus spécifiquement sur l'enseignement spécialisé genevois. Toutefois, c'est en comparant les classes « ordinaires », les classes spécialisées et les Centres de jour que nous essayons de mettre en évidence les caractéristiques propres à l'enseignement spécialisé. L'appellation actuelle des établissements spécialisés date de 1978 (Biffiger, 2004) :

La nouvelle appellation [...] des classes spéciales et classes d'adaptation sous les termes de « classes spécialisées » et « enseignement spécialisé » voulait souligner la référence à la formation particulière des professionnels, et aux conditions développées plutôt qu'aux élèves « spéciaux » ou « inadaptés ». (p.35)

L'école « ordinaire » représente le lieu où la majorité des enfants se rendent. Ce sont généralement des élèves dits « sans difficulté » ou dont les difficultés d'apprentissage sont considérées – par les maîtres – comme étant compatibles avec les attentes de l'institution.

Dans certains bâtiments scolaires « ordinaires » se trouvent des regroupements de classes spécialisées. Les établissements qui disposent d'un regroupement comptent généralement de deux à quatre classes spécialisées chacun. Pour qu'un élève intègre une classe spécialisée, il faut en général que son enseignant le signale par le biais d'un bilan pédagogique comme « un enfant

inadapté aux critères scolaires «ordinaires» » (Ibid., p.34) autrement dit comme ne pouvant pas profiter de l'enseignement « ordinaire » suite à certaines difficultés d'apprentissage et/ou de comportement qui l'empêche d'évoluer correctement (c'est-à-dire conformément au contrat didactique en vigueur). « La scolarité spécialisée intervient [donc] lorsque les possibilités d'action et de soutien en classe normale ne sont pas suffisantes » (Dupanloup, 1998, p.31). Selon l'analyse de bilans pédagogiques effectués dans le cadre du signalement d'élèves pour un passage dans l'enseignement spécialisé (Pelgrims 2003, 2006), il ressort que les principaux arguments invoqués sont les suivants : 1° difficultés d'apprentissage en lecture et en mathématiques 2° manque d'autonomie en situation d'apprentissage 3° comportements inadaptés des élèves par rapport aux règles de vie de la classe. Selon les résultats de ces bilans, les élèves peuvent alors être dirigés vers des classes spécialisées ou des Centres de jour selon la décision prise par l'inspecteur spécialisé ayant participé au processus de signalement. Ces deux lieux fonctionnent avec un nombre d'élèves restreint par classe. Les effectifs des classes en moyenne correspondent de 17 à 24 élèves pour les classes « ordinaires », de 7 à 9 élèves pour les classes spécialisées²⁰ et de 3 à 6 élèves pour les classes des Centres de jour.²¹

Il est nécessaire de préciser que les élèves regroupés dans des classes spécialisées et des Centres de jours ne sont pas répartis dans des classes en fonction de critères de niveau scolaire de la même manière que dans les classes « ordinaires ». Les degrés tels qu'ils sont appliqués dans les classes « ordinaires » (1^{ère} primaire, 2^{ème} primaire, etc.) ne sont pas en vigueur dans le secteur spécialisé. « Certaines [classes spécialisées ou Centres de jour] répartissent leurs élèves selon des critères d'âge, d'autres privilégient le niveau scolaire, d'autres les composent selon des critères de comportement, d'affinités, voire de mixité » (Cange, 2005, p.103).

Lors de l'année scolaire 2006-2007, année de notre recueil de données, l'enseignement spécialisé public du canton de Genève comptabilisait quarante-deux institutions spécialisées rattachées au Département de l'Instruction Publique et au Service médico-pédagogique²² (SMP, 2006). Celles-ci comprennent des foyers, des Centres de jours, des jardins d'enfants, des centres pour adolescents, des écoles de formation préprofessionnelle ou encore des centres d'appui à l'intégration scolaire. Parmi ces différents lieux, ce sont les Centres de jour qui nous intéressent et qui ont des particularités que l'on ne retrouve ni dans les classes « ordinaires » ni dans les classes spécialisées. Ils regroupent des élèves qui n'ont été orientés ni vers la filière ordinaire, ni vers les classes spécialisées et qui présentent généralement une « atteinte organique ou psychique majeure et handicapante : cécité, surdité, infirmité motrice cérébrale, handicap mental, psychoses déficitaires » (Biffiger, 2004, p. 34). Ces établissements offrent une prise en charge spécifique des élèves. En plus d'un soutien pédagogique, ils offrent aussi un soutien éducatif et thérapeutique dispensé par une équipe pluridisciplinaire. Depuis 2006, un réseau d'enseignement prioritaire

²⁰ Selon les responsables de l'Office Médico-Pédagogique, les classes spécialisées comprennent généralement 8 élèves, elles peuvent toutefois varier de 7 à 9 élèves. Pourtant nous verrons que l'une des classes spécialisées observée regroupe 11 élèves.

²¹ Il n'y a cependant pas de données officielles concernant les effectifs des Centres de jour (quotas); leur capacité d'accueil est déterminée de cas en cas par l'OMP (Office Médico-Pédagogique).

²² Selon l'article 9 de la loi du 28 juin 1958 sur l'office de la jeunesse, le service médico-pédagogique est compétent dans les questions concernant l'hygiène et la santé mentale des mineurs. Il s'occupe d'enfants et d'adolescents présentant des troubles psychologiques, des défauts de langage, certaines affections nerveuses, sensorielles ou motrices et qui peuvent bénéficier soit d'une éducation, d'une instruction et d'une formation professionnelle adaptée à leurs difficultés, soit d'une action curative. Il contribue à assurer, par les méthodes appropriées, la prophylaxie, le dépistage, le diagnostic et le traitement médico-pédagogique de ces troubles. A cet effet, il collabore avec les parents, les médecins traitants et, d'une façon générale, avec les personnes et institutions s'occupant, sur le plan officiel ou privé, de l'enfance et de l'adolescence inadaptée. Il participe à la direction des classes et des établissements spécialisés officiels.

(REP)²³ a été mis sur pied pour certains établissements scolaires « ordinaires » considérés comme « sensibles » (avec ou sans regroupements spécialisés). Actuellement, il y a 21 écoles qui remplissent les critères²⁴ définis pour être en REP. Pour chaque école ou regroupement de deux écoles en REP, un éducateur est engagé afin de collaborer avec les différents partenaires (les parents, les enseignants, les maîtres spécialistes,...). Avec cette nouveauté, la pluridisciplinarité est introduite dans les établissements « ordinaires », mais dans une moindre mesure par rapport aux Centres de jour.

Une autre particularité de ces Centres de jour est qu'ils disposent généralement de leurs propres locaux ce qui leur confère une certaine autonomie et indépendance. Les élèves proviennent de différentes parties du canton, ce qui n'est pas le cas des élèves de la division « ordinaire » qui fréquentent normalement les écoles de leur quartier. Les élèves des classes spécialisées sont quant à eux généralement admis dans l'établissement scolaire possédant un regroupement spécialisé le plus proche de leur domicile. De plus, les horaires des Centres de jour ne sont pas toujours les mêmes que ceux des classes « ordinaires » et spécialisées. Les élèves sont pris en charge toute la journée (avec le repas de midi inclus) et on observe une grande disparité quant au temps consacré aux activités scolaires qui dépend pour chaque enfant de ses besoins thérapeutiques²⁵. Afin de répondre aux besoins spécifiques des élèves, ces lieux réservent moins de temps aux disciplines académiques que les classes « ordinaires » et spécialisées.

Concernant plus spécifiquement l'enseignement dispensé dans le secteur spécialisé, il existe des recommandations (Biffiger, 2004) pour que les enseignants adaptent les conditions d'apprentissages pour les élèves relevant de ce secteur.

Face à cette diversité d'élèves et de conditions, il s'agit alors pour l'enseignant spécialisé et ses partenaires :

- de favoriser les situations d'usage social des objets d'apprentissage, qui permettent le développement de stratégies de traitement d'information et des productions personnelles ;
 - d'ajuster collectivement les propositions et les attentes au fonctionnement d'apprenant réellement possible des enfants, évalués préalablement ;
 - d'ajuster individuellement certaines propositions qui tiennent compte des modalités personnelles de production et des stratégies de traitement ;
 - de mettre au point des moyens d'évaluation adaptés à ces contextes d'apprentissage.
- (op.cit., p.37)

Afin de répondre au mieux à ces recommandations, les enseignants spécialisés ont une certaine marge de manœuvre quant à l'utilisation des documents officiels prévus pour l'enseignement dans le canton de Genève. Nous retrouvons donc dans ces recommandations certaines contraintes citées précédemment, à savoir : favoriser les situations d'usage social des objets d'enseignement, ajuster les propositions d'enseignement aux élèves de l'enseignement spécialisé, individualiser si nécessaire, adapter les évaluations, liberté d'emploi des moyens d'enseignement officiels.

²³ Afin de renforcer la cohésion sociale dans le canton, le Réseau d'enseignement prioritaire (REP) a été instauré en 2006.

²⁴ Le REP réunit les écoles où plus de 55% des parents d'élèves sont issus de catégories socioprofessionnelles défavorisées. Pour davantage d'informations sur le REP, se référer au site suivant : <http://www.ge.ch/primaire/>.

²⁵ Comme l'indique Favre dans son mémoire de licence, « dans l'organisation de son temps d'enseignement, l'enseignant spécialisé doit souvent conjuguer avec l'absence d'un ou plusieurs élèves qui ont des thérapies individuelles ou de groupes » (Favre, 1997, p.15).

Ci-dessous, nous présentons les quatre sources principales qui sont à la disposition des enseignants genevois :

- « Les objectifs d'apprentissage de l'école primaire genevoise » fournis par la direction de l'enseignement primaire (DEP). Il s'agit d'un classeur dont le but est « de constituer un « guide » d'enseignement/apprentissage et d'évaluation pour l'ensemble du cursus primaire » (Direction de l'enseignement primaire, 2000, Avant-propos).
- Les moyens d'enseignement COROME diffusés par la Commission romande des moyens d'enseignement sont utilisés dans toutes les classes genevoises et sont considérés comme des « soutiens offerts au maître pour le seconder dans sa tâche [...], pour atteindre les objectifs déterminés par les programmes officiels» (Gagnebin, Guignard, Jaquet, 1998, p.10).
- Divers documents édités par le Secteur des mathématiques de la formation continue sont également à la disposition des enseignants genevois dans le but de les soutenir dans leur enseignement.
- Le plan d'étude de mathématiques romand (1997)²⁶ est diffusé par la Commission romande des moyens d'enseignement et est plutôt d'ordre général. Il donne une représentation du cursus d'une notion. « Il donne des points de repère en situant dans le cursus scolaire à quel moment il est nécessaire de sensibiliser les élèves aux différents contenus, à quels moments ces contenus doivent être structurés puis mobilisables en situation » (Direction de l'enseignement primaire, 2000, p.7).

Nous reviendrons dans une prochaine partie sur l'emploi de ces divers documents par les enseignants genevois en lien avec les contraintes et marges de manœuvre de chacun.

Échantillon d'étude

L'une des difficultés principales de notre recueil de données était de s'assurer d'avoir des établissements comparables. En effet, il est aisé de le faire pour le secteur « ordinaire » étant donné que les classes fonctionnent par degrés et suivent un programme officiel guidé par des moyens d'enseignement commun et unitaire à Genève. Or, ce n'est pas le cas pour le secteur spécialisé qui fonctionne parfois avec des regroupements d'élèves très hétérogènes et qui sont difficilement imputables à un degré spécifique.

Nous nous sommes donc ciblée sur un contenu d'enseignement spécifique davantage que sur un âge ou un degré.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons collaboré avec 9 classes genevoises, trois par type d'institutions, soit 3 classes « ordinaires » de première primaire (1P), 3 classes spécialisées et 3 classes de Centres de jours. Compte tenu du nombre restreint de classes spécialisées et de Centres de jour à Genève, il nous a été impossible d'augmenter notre échantillon d'étude au-delà de trois classes par division, notamment avec l'exigence d'étudier un même objet de savoir dans chacune

²⁶ Suite à l'accord intercantonal sur l'harmonisation de la scolarité obligatoire (Harmos) qui a été adopté par le peuple suisse suite à une votation populaire, un nouveau plan d'étude va remplacer celui actuellement en vigueur (élaboré entre 1965 et 1991). Il s'agit du PER (Plan d'Etude Romand) qui propose une harmonisation des objectifs et dont l'adoption par la CIIP (Conférence Intercantonale de l'Instruction Publique) est prévue en été 2010.

des classes. Ce nombre est toutefois suffisant afin de garantir une certaine représentativité des cas observés.

Les trois classes « ordinaires » avec lesquelles nous avons collaboré nous ont été adressées par le département de l'enseignement primaire suite à notre demande de recherche dans les écoles. Il s'agit de trois classes de première primaire du centre ville genevois. Pour les classes spécialisées et les Centres de jour, nous avons procédé seule. Nous n'avons pas eu de critères particuliers hormis qu'il fallait nous assurer que l'objet de savoir qui nous intéressait y serait dispensé l'année de notre recueil de données. Parmi les Centres de jour, nous avons contacté uniquement ceux qui accueillent des enfants déclarés comme présentant des troubles de la personnalité et de l'apprentissage, car ce sont les Centres les plus représentés dans le canton de Genève, soit un total de treize sur quarante-deux (SMP, 2006). Nous avons ainsi davantage de probabilité d'en trouver trois.

Pour des raisons de confidentialité, nous avons modifié les noms des écoles avec lesquelles nous avons collaboré. Favorisant les aspects pratiques plutôt que de tenter l'originalité, nous avons nommé les classes et enseignantes associées ainsi :

- EO-G, EO-B et EO-D pour les classes de l'enseignement « ordinaire ». Les deux premières classes comptabilisent chacune 19 élèves et la dernière 23.
- CS-F, CS-L et CS-P pour les classes spécialisées. La première classe regroupe 9 élèves, la seconde 6 et la dernière 11.
- IS-C, IS-VB et IS-V pour les Centres de jours²⁷. Lors des activités que nous avons suivies, les élèves étaient regroupés par effectifs respectivement de 4, 4 et 3.

Choix de l'objet de savoir étudié : l'addition comme objet d'enseignement en 1P

Dans la mesure où nos travaux antérieurs (Maréchal, 2004, 2006) étaient centrés sur l'addition et qu'il existe de nombreuses recherches qui traitent de ce contenu, il nous a paru judicieux de poursuivre avec cet objet d'étude afin de tirer profit de nos premiers résultats. De plus, nous avons vu plus haut que les activités liées à la numération et aux opérations additives sont souvent surreprésentées dans le contexte de l'enseignement spécialisé. Ainsi, étant donné le nombre restreint de Centres de jour genevois accueillant des élèves aux troubles de la personnalité et de l'apprentissage, nous devons être certaine de choisir une notion mathématique suffisamment travaillée afin de trouver trois Centres de jour l'abordant durant l'année de notre recueil de données.

Une fois ce choix effectué, il fallait dans un deuxième temps s'assurer que les 9 enseignantes que nous avons contactées introduisent effectivement l'addition lors de l'année scolaire 2006-2007, année de notre recueil de données. Cet enseignement peut comprendre aussi bien le travail sur la technique opératoire que celui sur le sens de l'opération qui est indispensable pour la modélisation des problèmes.

²⁷ IS représente Institutions Spécialisées. Nous avons cependant choisi de ne plus utiliser ce terme suite à des confusions avec le même terme employé différemment dans le cadre de la TAD (Chevallard, 1992), mais plutôt celui de Centres de jour. Pour des raisons pratiques, nous n'avons pas modifié ce codage dans notre travail.

3. DISPOSITIF DE RECUEIL DE DONNÉES

Nous avons récolté divers types de données pendant l'année scolaire 2006-2007 que nous présentons ci-dessous.

Questionnaire générique

Afin de tester la représentativité de notre échantillon, nous avons conçu un questionnaire que nous avons diffusé auprès d'un maximum d'enseignants genevois de première primaire et de l'enseignement spécialisé dont les 9 enseignantes qui ont participé à notre recherche.

Notre façon d'avoir pensé ce questionnaire poursuit trois buts. Comme nous l'avons dit, le premier est de pouvoir situer nos 9 enseignantes parmi un échantillon plus grand afin de nous assurer que leurs réponses correspondent à peu près à la moyenne des réponses d'un collectif plus large. Dans un deuxième temps, cela permet de comparer les réponses des 9 enseignantes avec la réalité de leur trame de scénario annuelle relative à l'addition et le déroulement d'une séance effective menée dans chacune des classes. Enfin, les résultats de ce questionnaire nous fournissent des éléments de différenciation entre les trois types d'institutions qui nous ont permis d'orienter nos observations des 9 enseignantes. D'après les réponses à ce questionnaire, nous serons à même de faire ressortir certaines contraintes spécifiques à chacun des 3 types d'institutions qui viendront compléter ou confirmer celles déjà mises en évidence par le biais de la revue de travaux sur l'enseignement spécialisé.

Pour ce faire, nous avons envoyé ce questionnaire dans 60 écoles « ordinaires » en les sélectionnant aléatoirement dans la liste de coordonnées des enseignants primaire genevois. Nous avons par contre envoyé les questionnaires dans tous les regroupements spécialisés, soit 19 et dans tous les Centres de jour regroupant des élèves aux troubles de la personnalité et de l'apprentissage (soit 13). Les questions ont été construites de sorte à pouvoir être complétées par les enseignants en 30 minutes environ. Afin de nous en assurer, une fois notre questionnaire élaboré, nous l'avons proposé à un enseignant de la division ordinaire et à un autre de la division spécialisée afin d'en évaluer la durée réelle et de faire ressortir d'éventuelles incompréhensions ou de prendre note de certaines remarques.

En construisant ce questionnaire, nous avons réfléchi aux moyens de formuler nos questions afin d'obtenir des réponses les plus significatives possibles par rapport aux pratiques enseignantes effectives. En même temps, nous devions également penser au moyen de créer un questionnaire qui ne soit ni trop long, si nous voulions que les enseignants prennent le temps d'y répondre, ni trop « effrayant », si nous voulions qu'ils entrent en matière.

Les choix de formulation des questions ont aussi fait l'objet d'une attention particulière. Nous y reviendrons quand nous présenterons ce questionnaire, dans une partie ultérieure.

Trames de scénario d'enseignement réalisé

L'un des points fondamentaux de notre recherche est de pouvoir dégager les praxéologies des 9 enseignantes avec lesquelles nous avons collaboré. Pour ce faire, il importe de trouver le moyen de faire émerger les organisations mathématiques (OM) *régionales* et les organisations didactiques

(OD) au niveau du *secteur* d'étude pour chacune d'entre elles relative à l'addition. Nous pouvons ensuite comparer les OM et OD mises en place par les 9 enseignantes autour de l'addition et tenter de dégager les OM et OD caractéristiques de chacun des trois types d'institutions. Comme nous l'avons vu dans la partie théorique, la TAD permet, grâce au quadruplet type de tâches (T), technique (τ), techno-logie (θ) et théorie (Θ) de décrire les pratiques enseignantes. Dans notre cas, il est donc nécessaire de créer une typologie de tâches relative à l'addition et une caractérisation de registres d'ostensifs afin, dans un deuxième temps, de reconstruire les OM et OD de chaque enseignante d'après les trames de scénario récolté. La typologie de tâches offre des possibilités d'analyses en termes d'organisations mathématiques (OM), mais aussi d'organisations didactiques (OD) et la caractérisation de registres d'ostensifs vient compléter ce premier outil en considérant différents objets ostensifs qui sont activés lors de la réalisation d'activités mathématiques. La construction d'une typologie de registres d'ostensifs permet des analyses davantage orientées vers les organisations didactiques (OD). Nous présenterons la construction de cette typologie de tâches et de registres d'ostensifs dans la prochaine partie de ce travail.

Cependant, afin de construire une typologie de tâches relative à l'addition, il est nécessaire d'avoir une référence sur laquelle nous appuyer. C'est pourquoi, afin d'avoir un point de comparaison commun, il nous faut avant tout reconstituer des OM et OD qui ne soient celles d'aucune des 9 enseignantes mais qui nous servent de point de référence. Dans la mesure où en Suisse romande tous les enseignants utilisent la même source officielle, les moyens COROME, il s'imposait de faire le travail à partir de cette source. Néanmoins, la spécificité des moyens d'enseignement COROME rend cette tâche peu aisée. Les moyens COROME proposent une palette d'activités de type « situation-problème » que les enseignants doivent sélectionner. Aucune organisation ou chronologie n'y sont proposées. C'est pourquoi, malgré les divers documents à la disposition des enseignants dans le canton de Genève, il est bien difficile de dégager une organisation mathématique et une organisation didactique.

Il nous a donc fallu trouver un moyen de pallier cette difficulté. Comme les moyens d'enseignement COROME se sont inspirés des ouvrages publiés par ERMEL (1978; 1982; 1990) et des travaux des didacticiens français de mathématiques, nous aurions pu les choisir, mais ceux-ci ont une place très particulière dans le paysage français et sont plus des ouvrages pour les enseignants que pour les élèves. Nous avons donc décidé de nous appuyer sur Cap Maths (CP) (2005), qui a été écrit par un sous-groupe d'ERMEL et correspond à une organisation plus classique d'un manuel français.

Nous avons donc choisi de faire un premier travail à partir de ce manuel (niveau CP), en complément des moyens COROME, pour dégager une OM et OD de référence qui nous permettront ensuite de comparer les OM et OD de nos 9 enseignantes. Attention toutefois « de référence » ne veut pas dire ici que l'OM et l'OD de Cap Maths sont des références absolues, des sortes de modèles à suivre, ce sont une OM et une OD possibles parmi d'autres, que nous avons choisies comme points de comparaison communs pour nos 9 enseignantes, dans la mesure où elles nous ont paru les plus proches des choix sous-jacents aux moyens COROME qui ne nous permettaient pas de dégager une telle OM ou OD pour les raisons pratiques évoquées plus haut.

Nous avons donc rencontré les enseignantes avec lesquelles nous allions collaborer et leur avons demandé de répertorier chaque activité relative à l'addition traitée dans leur classe tout au long de l'année scolaire 2006-2007. À cet effet, nous leur avons fourni une grille à remplir au fur et à mesure de l'année spécifiant la date à laquelle l'activité était traitée en classe, l'activité menée, la

durée, l'organisation sociale choisie ainsi que le matériel utilisé et la consigne donnée. Ce choix de recueil de données avait pour ambition de ne pas demander un investissement trop considérable de la part des enseignantes, ce qui nous assurait quelque part que le travail demandé serait bien effectué. Ce point est primordial étant donné que les trames de scénario des enseignantes se sont construites en notre absence. De plus, ce type de recueil de données peut paraître moins intrusif pour les enseignants étant donné qu'il ne nécessite pas la présence des chercheurs dans les classes. Malheureusement, le peu de contrôle de notre part a permis à certains enseignants de nous rendre des trames de scénario très lacunaires que nous avons dû reconstruire a posteriori. Dans ces cas, nous n'avons aucune information concernant la consigne exacte, le matériel ou la durée de l'activité. C'est donc suite à la tentative de reconstruction de chacune des trames de scénario que nous avons procédé à des entretiens avec chacune des enseignantes afin de compléter si possible les informations manquantes et/ou valider les trames de scénario que nous avons reconstruites.

Questionnaire spécifique et cahiers d'élèves

Questionnaire spécifique :²⁸

Le but premier de ce questionnaire est de nous informer sur les 9 enseignantes avec lesquelles nous avons collaboré et saisir ainsi le contexte dans lequel elles pratiquent. Il comprend les catégories suivantes :

- Information sur l'école (coordonnées, grandeur, organisation)
- Informations sur les enseignantes (formation, années d'enseignement, rapport aux mathématiques, connaissance de la didactique)
- Information sur les pratiques enseignantes (temps de préparation, planification, organisation didactique, organisation mathématique)
- Information sur les élèves (nombre, connaissance en lien avec l'addition)
- Information sur les moyens utilisés (officiels ou non, le matériel)

Ces informations permettent ainsi de mieux appréhender nos 9 enseignantes. Ce questionnaire nous permettra de dégager des contraintes propres à chaque classe. Suite à l'analyse de ces questionnaires, nous serons donc à même de définir si les contraintes dégagées sont des contraintes institutionnelles ou si elles sont propres au fonctionnement d'une seule classe, voire d'une école.

Cahiers d'élèves :

Nous avons rassemblé, en fin d'année, la totalité des travaux effectués par deux élèves de chaque classe étudiée. Ce recueil d'activités nous a entre autres permis de mettre en parallèle les trames de scénario des enseignantes avec les fiches datées des élèves afin de s'assurer de la fidélité de notre recueil de données par rapport au déroulement effectif.

Le choix des deux élèves était surtout basé sur la présence de ceux-ci en classe, assurant ainsi une certaine représentabilité du travail effectué durant l'année. De plus, des élèves suffisamment ordonnés étaient privilégiés, garantissant ainsi un classement des documents relatifs à l'addition selon une chronologie s'approchant de la réalité et où figurent les dates de réalisation des tâches.

²⁸ Ce questionnaire figure dans l'annexe n°1 de ce travail.

Tests

Nous avons conçu et fait passer deux tests sur l'addition dans les 9 classes ; un test initial avant que le travail sur l'addition n'ait été entrepris dans les classes et un test final en fin d'enseignement de l'addition.

Pour des raisons pratiques, nous n'avons pas assisté aux passations des tests dans les classes. C'est pourquoi, pour nous assurer que les consignes liées à la passation des tests soient respectées, nous les avons enregistrées en fournissant aux enseignants le matériel nécessaire à cet effet.

Le test initial sert à dresser un état des lieux au commencement de notre recherche quant aux connaissances des élèves relatives à l'addition. Ce choix est dû au contexte particulier de notre recherche. Comme Conne (2006) le mentionne, pour des élèves qui évoluent dans le secteur spécialisé, « [...] il est très fréquent qu'on [...] enseigne pour une énième fois l'addition ou la soustraction en colonnes à des adolescents et à des jeunes adultes » (p. 22). Dans le même ordre d'idée, nous pensons qu'il est fort possible que les élèves des classes spécialisées et des Centres de jour de notre étude aient également déjà été introduits à l'addition durant leur parcours scolaire. Il n'était, selon nous, pas possible d'ignorer cette éventualité. De plus, cette donnée est non négligeable, car elle permet de mettre en évidence d'éventuelles grosses disparités dans les situations de départ des 9 classes considérées. Ces disparités peuvent alors être interprétées dans notre approche comme des contraintes locales auxquelles sont confrontés les enseignants pour leur enseignement. Quant au test final, il n'a pas pour but d'évaluer la progression des élèves entre le début et la fin de l'année scolaire, mais plutôt de percevoir le lien entre leur réussite aux différents items des tests et les OM et OD mises en place par les enseignantes. C'est pour cette raison que, pour les deux tests conçus, nous avons volontairement gardé un niveau de complexité quasi identique dans les tâches proposées, c'est-à-dire que les types de tâches proposés sont les mêmes et que l'ordre de grandeur des nombres proposés reste similaire.

Les deux tests que nous avons conçus sont organisés à chaque fois selon le même schéma et comprennent 9 questions. Trois types d'items sont proposés :

- trois problèmes additifs (au sens de Vergnaud (1981, 1994)) ;
- trois exercices faisant recours à des représentations de dés avec des points ;
- trois calculs additifs à résoudre sur des écritures en lignes

Le choix de ces différentes tâches est basé sur ce que nous pensions être représentatif des tâches classiques en première année de primaire, ce que nous avons d'ailleurs pu confirmer lors de nos analyses que nous présentons dans une partie ultérieure. Nous proposons une analyse a priori plus détaillée de ces différents items dans une prochaine partie.

Entretiens

Nous avons procédé à des entretiens informels tout au long de l'année et à un entretien formel final avec chaque enseignante, qui pour des raisons pratiques a été effectué à la rentrée scolaire suivant l'année du recueil de nos données. Les entretiens informels se déroulaient à chacun de nos passages dans les écoles à l'occasion de distribution/récupération de matériel (test initial ou final, dictaphone/enregistreur numérique pour la passation des consignes des tests, distribution de

documents manquants tels que les grilles à remplir, questionnaires ou activité *le compte est bon*). Ceux-ci n'avaient d'autres fonctions que de vérifier la bonne marche de notre recueil de données et de répondre aux questions des enseignantes.

L'entretien final a, quant à lui, été enregistré et résumé²⁹. Il avait plusieurs fonctions :

- soumettre les trames de scénario aux enseignantes et vérifier si elles correspondent au déroulement réel de l'année. L'idée étant de pouvoir les compléter ou corriger selon les cas.
- soumettre à discussion le déroulement de l'activité commune réalisée dans les 9 classes. Ce point nous permet d'interroger les enseignantes sur les pratiques observées et de discuter des particularités constatées.
- transmettre les résultats des deux tests effectués durant l'année scolaire.
- Faire le bilan de l'année en revenant sur les enseignements donnés en lien avec les objectifs que les enseignantes s'étaient fixés.

Observation d'une séance commune

La nécessité de réaliser une activité commune dans les 9 classes est apparue en cours de recherche. Nous n'avons a priori planifié aucune observation dans les classes. Nous avons toutefois pris conscience assez rapidement de la nécessité d'aller dans les classes afin de mieux appréhender et saisir nos données qui sont d'un ordre plus macro. Comme cette observation ne faisait pas partie du contrat de recherche initial, nous n'avons pas demandé à filmer les séances observées, mais simplement à les enregistrer avec un micro-cravate afin d'éviter des procédures d'autorisation qui nous auraient fait perdre un temps précieux dont nous ne disposions pas. Nous avons complété ces enregistrements audio en répertoriant les différents déplacements de l'enseignant et des élèves pendant la leçon ainsi que les inscriptions au tableau noir et les documents ou le matériel distribués et utilisés. Nous avons ainsi procédé à une observation enregistrée dans chacune des 9 classes. L'activité était imposée, il s'agissait d'une activité issue d'un manuel français³⁰ intitulée *le compte est bon*. Nous avons laissé aux enseignantes une entière liberté concernant la réalisation de l'activité avec leurs élèves, que ce soit au niveau de l'organisation didactique ou mathématique.

Le choix de cette activité est premièrement lié au fait qu'elle implique des calculs additifs et deuxièmement qu'elle n'avait encore été réalisée dans aucune des 9 classes de notre recherche. Cependant, dans un troisième temps, c'est surtout sa forme, proche de ce que les moyens d'enseignement COROME proposent, qui a retenu notre attention. Pour des raisons que nous expliquerons par la suite, lorsque nous effectuerons l'analyse a priori de la tâche, bien que les auteurs du manuel français considèrent cette activité comme un jeu, pour notre part, nous l'assimilons à ce que les auteurs de COROME définissent comme une « situation-problème ». Comme nous l'avons mentionné précédemment, les activités des moyens d'enseignement COROME de première primaire sont pour une majorité présentées comme des situations-problèmes directement adressées à l'élève. Nous postulons donc que les enseignants qui utilisent d'ordinaire les activités des moyens officiels ne devront pas, avec cette activité, accommoder leur système didactique différemment de ce qu'ils ont l'habitude de faire. Nous aurons donc un aperçu assez proche des pratiques de chacune de ces enseignantes. Pour les autres, celles qui n'ont pas

²⁹ Ces résumés sont disponibles dans l'annexe n°15.

³⁰ Euro Maths CP (2001).

l'habitude de ce type d'activité, il sera intéressant d'observer les adaptations effectuées qui peuvent être révélatrices du contexte institutionnel dans lequel elles enseignent.

Avec cette activité commune nous pourrons mettre en évidence les OM *ponctuelles* et les OD au niveau du *sujet* d'étude pour chaque enseignante et repérer si certaines sont caractéristiques d'un type d'institutions particulier ou si elles résultent de composantes plus personnelles. Nous pourrons ensuite confronter ces résultats à ceux déjà obtenus grâce à l'analyse des trames de scénario.

4. ORGANISATION DES ANALYSES

Le nombre important de données sur lequel portent nos analyses nécessite quelques explications si l'on veut saisir les rôles et fonctions spécifiques de chacune des pièces et leur articulation.

Avant de donner quelques informations sur l'organisation de ces différentes données, nous proposons ci-dessous un tableau récapitulatif des différentes données recueillies et de leur fonction :

Données	Public ciblé	Fonction
53 questionnaires génériques	Un maximum d'enseignants genevois de 1P et d'enseignants spécialisés introduisant l'addition avec leurs élèves	Contraintes institutionnelles
Moyens d'enseignement COROME (1P)	Référentiel des enseignants romands de 1P	OM et OD de référence
Manuel Cap Maths (CP)	Référentiel d'une partie des enseignants français de CP	OM et OD de référence
9 questionnaires spécifiques	Les 9 enseignantes participant à la recherche	Contraintes locales
9 entretiens finaux	Les 9 enseignantes participant à la recherche	Contraintes locales
81 tests initiaux	Élèves des 9 classes participant à la recherche	Niveau initial des élèves comme contrainte locale
9 trames de scénario réalisé	Les 9 enseignantes participant à la recherche	OM <i>régionales</i> et OD au niveau du <i>secteur</i> d'étude des 9 enseignantes / OM <i>régionales</i> et OD au niveau du <i>secteur</i> d'étude caractéristiques des types d'institutions
9 observations d'une séance commune	Les 9 enseignantes participant à la recherche	Contraintes locales OM <i>ponctuelles</i> et OD au niveau du <i>sujet</i> d'étude des 9 enseignantes / OM <i>ponctuelles</i> et OD au niveau du <i>sujet</i> d'étude caractéristiques des types d'institutions
74 finaux	Élèves des 9 classes participant à la recherche	Effet des OM et OD mises en place
2 classeurs d'élèves par classe (traces)	Deux élèves par classe participant à la recherche	Contrôle de notre recueil de données

Tableau 3 : Résumé des différentes pièces du recueil de données

Dans cet ensemble de données, il est nécessaire de distinguer deux niveaux d'analyse. Le premier niveau est général et implique une analyse des données indépendante de nos 9 enseignantes. Le second niveau concerne l'analyse plus spécifique de 9 cas d'espèce et est donc directement lié à notre recueil de données dans les classes.

Deux matériaux ont été utilisés pour le niveau général et ont servi à la mise en place d'outils pour notre analyse spécifique. Le premier correspond aux *questionnaires génériques*³¹ dont l'analyse³² permet de croiser un certain nombre de données recueillies afin de chercher à construire la description de « l'enseignant générique » pour chaque type d'institutions (EO / CS / IS). De plus, une palette plus large de comparaison des pratiques enseignantes doit nous permettre d'éviter la généralisation de conduites observées chez les 9 enseignantes impliquées dans notre étude qui ne pourraient être en réalité que des particularités. Le second consiste en la construction d'une typologie de tâches et de registres d'ostensifs qui permettent l'analyse de nos ouvrages de référence COROME et le manuel français Cap Maths. Cette analyse permettra de caractériser une OM et OD de référence pour l'objet de savoir « addition » en 1P. L'inventaire de l'ensemble des types de tâches de ce *secteur* d'étude désignera l'OM à enseigner et l'ensemble des registres d'ostensifs une partie³³ de l'OD désignée à cet effet. Cependant, dans les faits, il n'est pas toujours aisé de distinguer exactement ce qui relève spécifiquement d'une OM ou d'une OD, ces deux grandes composantes solidaires étant souvent entremêlées. C'est pourquoi, dans nos analyses, nous les traiterons conjointement.

Le niveau spécifique regroupe le reste des données. Le *questionnaire spécifique* permet tout d'abord de présenter les 9 classes et éventuellement de pointer a priori quelques contraintes « locales ». L'analyse des *entretiens finaux* réalisés avec chacune des 9 enseignantes complète ce premier regard. L'analyse du *test initial* met en avant le niveau initial de chacune des 9 classes concernant l'addition et pointe par conséquent une contrainte « locale » avec laquelle les enseignantes doivent compter pour réaliser leur enseignement.

Nous analysons ensuite les OM et OD effectivement enseignées dans les 9 classes en nous basant sur les *trames de scénario réalisé* des 9 enseignantes. Ainsi, pour chaque activité décrite dans les trames de scénario, nous attribuons, en fonction de notre typologie de tâches et caractérisation de registres d'ostensifs, le codage correspondant. Dès lors, nous pouvons comparer les OM et OD des 9 classes entre elles ainsi que les écarts des OM effectivement enseignées avec l'OM de référence construite. Suite à ces différentes étapes, nous voulons dégager une OM et une OD par type d'institution. Comme nous l'avons déjà mentionné, il a parfois été nécessaire de s'appuyer sur les *cahiers d'élèves* afin de compléter des trames de scénario lacunaires.

L'observation de *la séance commune* dans les 9 classes étudiées doit nous permettre de relever les particularités individuelles des enseignantes et ainsi de définir les marges de manœuvre qui influencent les pratiques au-delà de l'institution dans laquelle les professionnels exercent. En effet, c'est en comparant une activité identique dans chacun des lieux que nous pouvons parvenir à isoler la variable de l'enseignant et faire ressortir ce qui relève de sa pratique « personnelle » afin de ne pas attribuer ces particularités individuelles à l'institution. De plus, nous pourrions mettre en évidence les OM *ponctuelles* mises en place et OD au niveau d'un *sujet* d'étude et les confronter avec les OM *régionales* et OD au niveau du *secteur* d'étude dégagées avec l'analyse des trames de scénario.

³¹ Nous reviendrons plus en détail sur ceux-ci dans la deuxième partie de notre travail.

³² Nous avons à cet effet utilisé le logiciel statistique SPSS.

³³ Si nous utilisons ce terme, c'est parce que d'autres éléments participent à déterminer l'OD.

Dans un dernier temps, *les tests finaux* nous permettront d'interpréter le lien entre la réussite aux différents items des tests et les OM et OD mises en place par les enseignantes.

PLAN DE LA THÈSE

La lecture de cette première partie a permis de développer plusieurs points de notre méthodologie tant en ce qui concerne la mise au point d'outils pour notre analyse spécifique qu'en ce qui concerne les analyses que nous présenterons à partir de nos 9 cas d'espèce. Devant les nombreuses données disponibles, nous n'avons pu présenter de manière exhaustive leur traitement dans ce chapitre, c'est pourquoi nous y reviendrons plus en détail au moment de présenter les analyses.

Nous proposons, à la page suivante, un schéma qui articule les différentes pièces de notre recueil de données, ce que nous souhaitons en dégager et quelles analyses nous permettent de répondre à nos questions de recherche.

Comme lorsque nous avons présenté notre méthodologie, le schéma qui suit est divisé en deux parties distinctes avec, à gauche, les analyses de niveau général sur des données indépendantes de nos 9 enseignantes, puis à droite, les analyses plus spécifiques des 9 cas d'espèce directement liées à notre recueil de données dans les classes. Les encadrés en pointillés correspondent aux résultats que nous obtenons à partir de nos différentes données recueillies. Les flèches grisées correspondent donc aux premières séries d'analyses que nous effectuons dans la suite de notre travail. Quant aux grosses flèches, elles correspondent à ce que nous souhaitons dégager de nos premiers résultats, à savoir s'il y a des contraintes institutionnelles et des OM et OD caractéristiques propres aux 3 types d'institutions qui nous intéressent (Q_1 et Q_2). A partir de là, nous pourrions répondre à la troisième question de recherche (Q_3), c'est-à-dire trouver les causes des différentes praxéologies activées dans CS et IS à partir des contraintes institutionnelles dégagées et comparer ces praxéologies caractéristiques avec les OM et OD de référence.

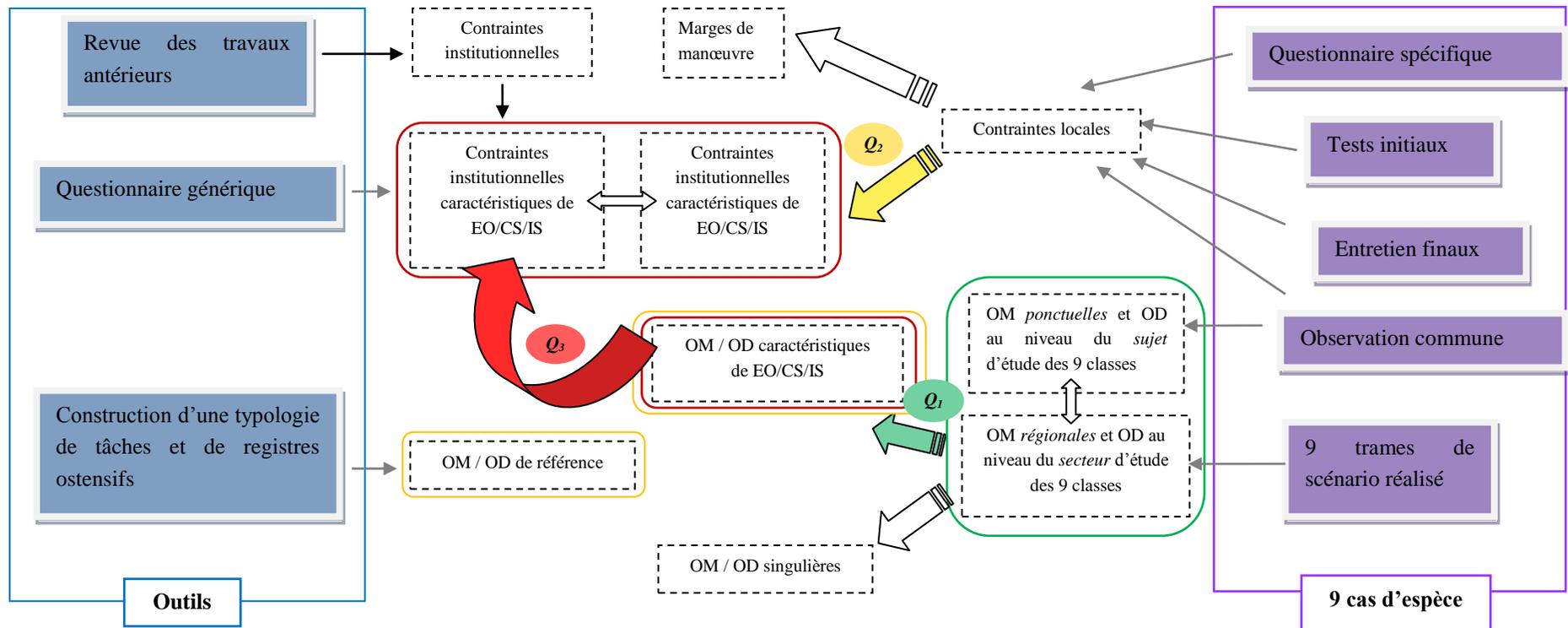


Schéma 1 : Dispositif de recherche en lien avec nos trois premières questions de recherche

Dans la partie suivante de notre travail de recherche, nous débutons nos analyses avec un dépouillement des questionnaires génériques qui nous permettront de faire émerger des contraintes institutionnelles propres aux trois types d'institutions genevoises qui nous intéressent. Nous mettrons en lien ces résultats avec ceux issus des divers travaux sur l'enseignement spécialisé en Suisse, France et au Canada que nous avons inventorié dans les premières pages de notre thèse. Dans un deuxième temps, nous élaborons une typologie de tâches et de registres d'ostensifs afin de réaliser notre OM et OD de référence à partir de COROME et du manuel Cap Maths. Ces deux premières séries d'analyses offrent une base sur laquelle nous pourrions nous appuyer dans la troisième partie de notre thèse qui est spécifique aux 9 cas d'espèce que nous avons observés. Cette troisième partie débute avec une description du profil des 9 classes à partir du questionnaire spécifique, des réponses au questionnaire générique et de l'analyse des entretiens finaux. Ces différents éléments permettront de mettre en évidence des contraintes propres à chaque classe qui seront ensuite soit désignées comme caractéristiques d'un type d'institution particulier, soit comme des marges de manœuvre plus singulières. Nous reprenons également les réponses au questionnaire générique des 9 enseignantes en comparaison de celles obtenues auprès d'un échantillon plus grand afin de nous assurer que leurs réponses correspondent à peu près à la moyenne des réponses d'un collectif plus large. Nous poursuivons en analysant les échecs/réussites des élèves de chaque classe aux différents items des tests initiaux comme étant révélateurs d'un certain niveau initial de leurs connaissances par rapport au *secteur* d'étude de l'addition. Ces analyses mettront en évidence des contraintes locales sur lesquelles les enseignantes devront se baser afin d'activer leurs praxéologies. Comme dans le cas des analyses précédentes, nous pourrions définir si ces contraintes locales peuvent être imputées au type d'institution ou plutôt au contexte spécifique de chacune des classes. A ce stade, nous pourrions déjà faire ressortir un certain nombre de contraintes institutionnelles qui sont caractéristiques des trois types d'institutions EO, CS et IS. Puis nous analysons les praxéologies de nos 9 enseignantes en nous basant sur leur trame de scénario réalisé. Nous débutons en comptabilisant le temps d'enseignement effectif que les enseignantes ont consacré à l'addition durant une année scolaire. Puis, nous analysons l'emploi des moyens d'enseignement officiels COROME dans chacune des classes. Ces deux premiers points sont révélateurs de choix d'OD de la part des enseignantes. Nous poursuivons en nous focalisant sur l'analyse des trames de scénario réalisé d'après notre typologie de tâches. Nous cherchons l'ordre dans lequel les tâches apparaissent durant l'année scolaire, leur variété et répartition temporelle. Ces quelques éléments nous renseignent sur des choix d'OM et d'OD. Pour finir, nous regardons les trames de scénario réalisé à partir de notre caractérisation en registres d'ostensifs qui sont révélateurs de choix d'OD de la part de nos 9 enseignantes. Les diverses analyses présentées ci-dessous sont, à chaque fois que possible, mises en lien avec les ouvrages de référence afin de mesurer la proximité/éloignement des trames de scénario choisies avec ceux-ci. Cette série d'analyses nous permettra de dégager les OM *régionales* et OD au niveau du *secteur* d'étude pour les 9 classes et dégager lesquelles sont caractéristiques d'un type d'institutions. Cette troisième partie se poursuit avec l'analyse d'une séance commune dans les 9 classes. Celle-ci nous permettra de dégager les OM *ponctuelles* et OD au niveau du *sujet* d'étude qui comme dans le cas précédent pourront soit être liées à un type d'institution ou non. Ces nouvelles informations viendront donc compléter les précédentes avec l'objectif de définir plus exactement les OM et OD caractéristiques des types d'institutions EO, CS et IS. Une tentative de définition de nos 9 enseignantes d'après leur *genre* permet de comprendre des éventuelles variations intra institutions comme résultant de composantes plus personnelles. Les analyses

effectuées dans le cadre de la TAD ne nous permettaient pas cette analyse, car les enseignants y sont perçus comme des individus génériques.

Tout au long de nos analyses, nous pointons des résultats et effectuons des hypothèses pour répondre à nos différentes questions de recherche. Cependant, c'est à la fin de cette troisième partie que nous faisons le bilan global de nos divers résultats en lien avec nos questions de recherches à travers une conclusion.

La quatrième et dernière partie de notre travail débute avec une synthèse et une discussion des différents résultats obtenus au fil de nos analyses. Ce bilan global nous permet ainsi d'enchaîner sur les dernières questions qui nous préoccupent et qui nous permettront de clore notre recherche.

Nous proposons, ci-dessous, un schéma qui prend appui sur les résultats obtenus jusque-là et d'où découlent les questions auxquelles nous tentons de répondre dans cette dernière partie. A gauche du schéma figurent les contraintes institutionnelles caractéristiques des types d'institutions CS et IS dégagées à partir de nos analyses précédentes. A droite, se situent les OM et OD caractéristiques des types d'institutions CS et IS qui sont directement liées aux contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignants de ces institutions. Au regard de ces différents éléments, nous tentons dans un premier temps (1) de définir l'écologie du didactiques dans les institutions CS et IS au vu des conditions et contraintes qui pèsent sur les enseignantes et dans un deuxième temps (2) d'évaluer la cohérence des praxéologies activées en lien avec le projet d'enseignement initial et les résultats des élèves au test final. L'idée étant de déterminer si l'écologie des systèmes étudiés permet aux enseignants d'activer des praxéologies plus ou moins optimales ou pas.

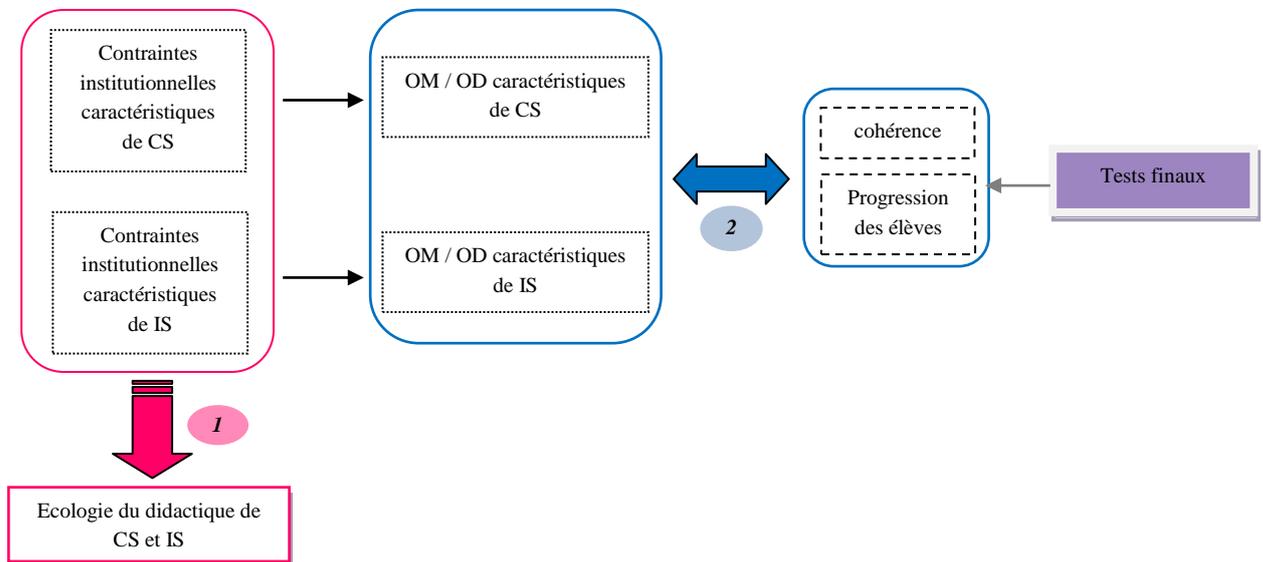


Schéma 2 : Dispositif de recherche en lien avec nos deux dernières questions de recherche

Deuxième partie

Mise en place d'outils pour l'analyse spécifique

DEUXIÈME PARTIE : MISE EN PLACE D'OUTILS POUR L'ANALYSE SPÉCIFIQUE

Dans cette partie de notre travail de recherche, nous débutons nos analyses avec un dépouillement des questionnaires génériques qui nous permettront de faire émerger des contraintes institutionnelles propres aux trois types d'institutions genevoises qui nous intéressent. Ces analyses nous permettront de mettre en lien nos résultats avec ceux issus des divers travaux sur l'enseignement spécialisés en Suisse, France et au Canada que nous avons inventorié dans les premières pages de notre thèse. Dans un deuxième temps, nous élaborons une typologie de tâches et de registres d'ostensifs comme outil pour réaliser les OM et OD de nos ouvrages de référence COROME et Cap Maths.

Ces deux premières séries d'analyses offrent une base sur laquelle nous pourrions appuyer dans la troisième partie de notre thèse qui est spécifiques aux 9 cas d'espèce que nous avons observés.

QUESTIONNAIRE GÉNÉRIQUE

Ce questionnaire poursuit 3 buts. Premièrement, les résultats obtenus nous fournissent des éléments de différenciation entre les 3 types d'institutions que nous exploiterons dans une partie ultérieure pour nos analyses des 9 trames de scénario et de la séance commune observée dans les 9 classes. En effet, les réponses à ce questionnaire devraient nous permettent de faire ressortir certaines contraintes spécifiques à chacun des 3 types d'institutions qui viendront compléter ou confirmer celles déjà mises en évidence par le biais de la revue de travaux sur l'enseignement spécialisé. Deuxièmement, ce questionnaire sert aussi à tester la représentativité de notre échantillon d'étude en situant nos 9 enseignantes parmi un échantillon plus grand afin de nous assurer que leurs réponses correspondent à peu près à la moyenne des réponses d'un collectif plus large. Nous reviendrons sur ce point au moment où nous discuterons le contexte des 9 classes. Enfin, ce questionnaire nous permet de comparer les réponses des 9 enseignantes à ce questionnaire avec la réalité de leur trame de scénario annuelle relative à l'addition et le déroulement d'une séance effective menée dans chacune des classes.

Nous débutons cette deuxième partie en proposant de décrire les différents items figurant dans le questionnaire puis nous enchaînons en procédant aux analyses.

1. ANALYSE A PRIORI DU QUESTIONNAIRE

Notre questionnaire fait principalement appel à des questions à choix multiples. Ce choix découle de deux raisons. Premièrement, nos analyses en seront facilitées et deuxièmement, nous pensons avoir davantage de réponses de la part des enseignants avec ce type de questions. Nous laissons toutefois des espaces réservés pour des commentaires en cas de besoin ou encore la possibilité de cocher une case « autre » (à commenter) dans les questions à choix multiples.

Nous avons divisé notre questionnaire en trois parties (le questionnaire figure en annexe n°2).

La première série de questions (questions 1 à 3) ainsi que quelques questions facultatives figurant en fin de questionnaire correspondent à des informations générales qui nous permettront de nous assurer de la représentativité de notre échantillon d'étude. Nous y trouvons les questions relatives

aux années d'expérience des enseignants, leur formation, leur âge, leur sexe et le type d'institutions auquel ils appartiennent.

Pour la seconde partie, correspondant aux questions de 4 à 9, nous tentons d'identifier certains éléments des pratiques d'un point de vue général des mathématiques et plus précisément en ce qui concerne l'addition. Notre intention est de savoir si les enseignants emploient les moyens d'enseignement officiels COROME, comment ils planifient leur enseignement, comment ils sélectionnent les activités qu'ils proposent à leurs élèves, les durées allouées à l'enseignement de l'addition et pour terminer les prolongements envisagés.

Dans la dernière partie (questions 10 à 12), nous demandons aux enseignants de se prononcer sur 8 activités relatives à l'addition. Il nous a paru en effet important de se focaliser sur des activités concrètes et de demander aux enseignants de se positionner par rapport à celles-ci de sorte à les engager davantage en les rapprochant de leur pratique ordinaire. Choisir une activité mathématique parmi un assortiment et en sélectionner certaines plutôt que d'autres fait en effet partie du quotidien des enseignants suisses romands du fait de la façon dont les moyens COROME ont été conçus, puisque les activités proposées dans les moyens d'enseignement mathématiques ne sont ni hiérarchisées ni classées en fonction d'un ordre dans lequel les enseignants devraient les aborder avec leurs élèves.

Sur les 8 activités proposées, 5 figurent dans les moyens d'enseignement COROME, 2 dans l'ouvrage français Euro Maths de première primaire (CP) (2001) et la dernière a été reprise d'une activité confectionnée par une enseignante dans une classe de première primaire lors de notre travail de diplôme (Maréchal, 2006). Cette dernière activité (« Feuille de calculs ») est souvent décrite, par les enseignants « ordinaires », comme manquante dans les moyens d'enseignement officiels. Nous notons également que l'une des 2 activités tirées de Euro Maths (CP) est fortement ressemblante à l'une des activités des moyens d'enseignement COROME :

Activité Euro Maths (CP)	Activité COROME (1P)														
<p data-bbox="204 1332 359 1355">« Jeu de dés »</p>  <p data-bbox="215 1601 351 1624">Application</p> <p data-bbox="231 1635 399 1713">Note ici le résultat d'une partie jouée avec un camarade.</p> <p data-bbox="231 1713 359 1736">Qui a gagné ?</p> <table border="1" data-bbox="446 1624 917 1825"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Les faces de dés</th> <th rowspan="2">Les jetons obtenus</th> </tr> <tr> <th>1^{er} tirage</th> <th>2^e tirage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ton jeu</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Le jeu de ton camarade</td> <td><input type="text"/></td> <td><input type="text"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Les faces de dés		Les jetons obtenus	1 ^{er} tirage	2 ^e tirage	Ton jeu	<input type="text"/>	<input type="text"/>		Le jeu de ton camarade	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<p data-bbox="965 1332 1173 1355">« Huit c'est assez »</p> <p data-bbox="981 1377 1037 1400">Règles</p> <p data-bbox="981 1422 1412 1489">Chaque joueur lance deux dés. Celui qui obtient la plus grande somme reçoit un jeton.</p> <p data-bbox="981 1500 1220 1523">Le premier qui a reçu 8 jetons a gagné.</p> <p data-bbox="965 1556 1428 1657">Cette activité est accompagnée d'une fiche où les élèves peuvent écrire le nombre de jetons reçus.</p>
		Les faces de dés			Les jetons obtenus										
	1 ^{er} tirage	2 ^e tirage													
Ton jeu	<input type="text"/>	<input type="text"/>													
Le jeu de ton camarade	<input type="text"/>	<input type="text"/>													

Dans cette partie, la première question (question 10) a pour but de déceler si les enseignants sont disposés à utiliser chacune des 8 activités proposées avec leurs élèves et de quelle nature ils les considèrent (jeu, recherche, exercice d'application, drill, activité de découverte). A partir de cette

première question, nous tentons de faire émerger si les choix des enseignants sont dépendants de la nature des activités.

La question suivante (question 11) propose une échelle d'évaluation où pour chacune des 8 activités proposées 7 paires d'adjectifs de sens contraire sont placés aux deux pôles de l'échelle.

Exemple figurant dans le questionnaire pour 2 activités :

11) Pour chaque activité, cochez une case par duo d'adjectif														
L'activité Cortège est :							L'activité Presto est :							
	-3	-2	-1	+1	+2	+3		-3	-2	-1	+1	+2	+3	
motivante	<input type="checkbox"/>	ennuyeuse ³⁴	motivante	<input type="checkbox"/>	ennuyeuse ³⁴									
facile	<input type="checkbox"/>	complexe ³⁴	facile	<input type="checkbox"/>	complexe ³⁴									
utile	<input type="checkbox"/>	inutile	utile	<input type="checkbox"/>	inutile									
innovante	<input type="checkbox"/>	classique	innovante	<input type="checkbox"/>	classique									
gérable en classe	<input type="checkbox"/>	ingérable en classe ³⁵	gérable	<input type="checkbox"/>	ingérable									
originale	<input type="checkbox"/>	répétitive	originale	<input type="checkbox"/>	répétitive									
rassurante	<input type="checkbox"/>	effrayante ³⁴	rassurante	<input type="checkbox"/>	effrayante ³⁴									

Nous avons construit cette échelle selon « le différenciateur sémantique d'Osgood » (Osgood et al, 1957) qui permet d'obtenir des degrés de réponses, tout en conservant des valeurs chiffrées. C'est une méthode sémantique qui permet de mesurer la résonance d'un mot pour une personne par rapport, dans notre cas, aux activités proposées. « La personne interrogée doit formuler son opinion sur un concept, un thème, ou une proposition, en cochant une des cases qui séparent des adjectifs antonymes. Une liste de plusieurs paires d'adjectifs est proposée » (Forissier, 2002, p.35). Dans les recommandations liées à l'utilisation de l'échelle d'Osgood, il est préconisé que les adjectifs choisis doivent être divers et généraux, que l'ordre des adjectifs au sein d'une paire doit être défini aléatoirement et que l'ordre des paires d'adjectifs doit également être déterminé de manière aléatoire. L'échelle d'Osgood propose d'ordinaire une échelle allant de 1 à 7. La note 4 permet l'absence d'opinion. Nous avons volontairement supprimé cette possibilité (en optant pour une échelle de 1 à 6) de façon à forcer les enseignants à se positionner. En effet, dans la perspective d'établir des différences entre les 3 types d'institutions, il est préférable de supprimer cette option afin de s'assurer une certaine variabilité des résultats.

Il est à noter que certains auteurs sont plus ou moins favorables à cette approche qui consiste à offrir une option de réponse neutre. Le problème réside en fait dans la difficulté d'estimer si l'option de réponse neutre est utilisée pour exprimer l'ambivalence ou si elle ne représente pas plutôt un moyen pour le répondant de se désister afin de minimiser ses efforts ou protéger son image etc. En outre, le fait que plusieurs répondants choisissent une option de réponse neutre tend à diminuer la taille des groupes de sujets favorables et défavorables à un objet d'étude, ce qui peut contribuer à diminuer la puissance statistique des analyses effectuées pour comparer ces groupes. (Gagné & Godin, 1999, p.13)

³⁴ Pour l'élève

³⁵ Pour l'enseignant

Pour notre questionnaire, nous avons retenus 7 paires d'adjectifs à classer d'après l'échelle d'Osgood. Ainsi, pour un enseignant donné, une activité particulière et une paire d'adjectifs donnée, l'opinion exprimée sur l'activité par l'enseignant au moyen du différenciateur est une note qui peut prendre 6 valeurs (de -3 à +3, en excluant le 0 pour l'opinion neutre). Nous avons décrit comme suit l'échelle choisie : (-3) association forte avec le premier terme (exemple : très rassurant), (-2) association avec le premier terme (exemple : rassurant), (-1) association faible avec le premier terme (exemple : un peu rassurant), (+1) association faible avec le deuxième terme (exemple : un peu effrayant), (+2) association avec le deuxième terme (exemple : effrayant), (+3) association forte avec le deuxième terme (exemple : très effrayant).

La dernière question (question 12) de cette partie demande aux enseignants de choisir 2 activités parmi les 8 qu'ils sélectionneraient en priorité pour leur enseignement et d'en donner les raisons.

2. ANALYSE DES RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE

Avant d'entreprendre nos analyses, nous faisons un point sur le nombre de réponses obtenues. Puis, nous débutons nos analyses en donnant des informations générales sur les personnes qui ont répondu à notre questionnaire et pour finir procédons à des analyses plus fines afin de faire émerger d'éventuelles spécificités en fonction des 3 types d'institutions qui nous intéressent.

Echantillon

36 enseignants de classes «ordinaires» ont répondu au questionnaire. Selon le SRED³⁶, au 15 janvier 2007 (année de notre recueil de données), il y avait dans le canton de Genève 143 classes de 1P, 66 classes de 2E/1P, 65 classes de 1P/2P, 2 classes de 1E/2E/1P, 1 classe de 2E/1P/2P et 1 classe de 1P/2P/3P. Cela représente donc 36 enseignants sur 278, ce qui signifie que environ 13% des enseignants de première primaire ont répondu à notre questionnaire.

En ce qui concerne les classes spécialisées, il y avait, durant l'année 2006-2007, 19 écoles qui comptaient des regroupements spécialisés. Chaque regroupement peut compter entre 2 et 4 classes spécialisées. Lors de l'année de notre recueil de données, nous totalisons 65 classes différentes. Il est toutefois nécessaire de préciser que les 65 classes ne traitent pas toutes l'addition avec leurs élèves. Il n'y a en effet aucun programme officiel pour ces classes auquel nous pourrions nous rattacher afin de savoir les classes à cibler pour notre questionnaire. De plus, chaque année les classes des regroupements sont repensées par les professionnels en fonction des nouveaux élèves et des élèves sortants. C'est pourquoi, aucune régularité n'est clairement observable d'une année à l'autre. Suite à l'envoi de nos questionnaires, certains enseignants nous ont répondu en nous indiquant que l'addition n'était pas traitée dans leur regroupement cette année là, soit car il s'agissait d'élèves plus âgés qui avaient déjà été introduits à ce sujet auparavant, soit l'inverse. Il n'a malheureusement pas été possible de savoir le nombre de classes qui traitait réellement l'introduction de l'addition cette année là. C'est pourquoi, nous effectuons tout de même notre rapport par rapport aux 65 classes. Ainsi, 10 enseignants de classes spécialisées ont répondu au questionnaire, ce qui représente environ le 15% des enseignants de classes spécialisées.

³⁶ Service de la Recherche en Education.

Enfin, concernant les Centres de jour, nous nous trouvons face au même problème que pour les classes spécialisées, c'est-à-dire que nous ne savons pas réellement le nombre de classes qui traite l'introduction à l'addition avec leurs élèves par rapport au nombre de Centres de jour de même type (avec des élèves aux troubles de la personnalité et de l'apprentissage). La répartition des professions au sein des établissements est différente d'un lieu à l'autre, permettant selon les cas une majorité d'enseignants ou inversement d'éducateurs. De plus, les pourcentages des différents professionnels sont variés en fonction des lieux, il se peut qu'il y ait de 2 à 4 enseignants pour un établissement d'environ 12 élèves. C'est pourquoi, lorsque nous comptabilisons seulement 13 établissements, cela ne signifie pas nécessairement 13 enseignants, mais davantage. Cependant, les questionnaires retournés par les enseignants des Centres de jour mentionnent tous le nom de l'établissement auquel ils appartiennent. C'est pourquoi, nous savons que les 7 questionnaires reçus sont représentatifs de 7 Centres de jour différents parmi les 13 comptabilisés lors de l'année de notre recueil de données, ce qui représente 20% des Centres de jour.

Informations générales

Pour l'analyse de cette première série de questions, nous ne présentons aucun graphique, mais les mettons toutefois en annexes (n°4) à titre consultatif.

Les questions 1 à 3 ainsi que 2 questions facultatives figurant à la fin du questionnaire nous permettent de vérifier la représentativité de notre échantillon. Parmi l'ensemble des réponses obtenues, nous remarquons que presque toutes les tranches d'âge sont représentées (sauf celle entre 40 et 49 ans pour les classes spécialisées et les Centres de jour). Nous remarquons que les enseignants « ordinaires » qui ont le plus répondu au questionnaire sont ceux qui ont entre 50 et 59 ans, alors que pour les classes spécialisées et les Centres de jour, ce sont ceux entre 30 et 39 ans. Concernant les années d'expérience, nous pouvons indiquer que les enseignants des Centres de jour qui ont répondu au questionnaire ont, en moyenne, moins d'années d'expérience que ceux des 2 autres types d'institutions. Nous remarquons également que ce sont majoritairement des femmes qui ont répondu au questionnaire. Concernant la formation des enseignants, nous avons une palette variée, mais équilibrée pour les 3 types d'institutions entre formation LME³⁷, études pédagogiques³⁸ ou autres³⁹.

Malgré quelques différences, ces quelques informations générales nous permettent de garantir une certaine homogénéité dans les réponses obtenues au questionnaire pour les 3 types d'institutions EO, CS et IS.

³⁷ C'est la formation universitaire actuelle en 4 ans, la Licence Mention Enseignement (LME) à la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Éducation (FAPSE). Cette formation sera modifiée à la prochaine rentrée universitaire (septembre 2010) afin de s'adapter aux critères des accords de Bologne.

³⁸ Cette formation est celle qui a précédé à la formation actuelle.

³⁹ En période de pénurie, le département de l'instruction publique engage des enseignants qui ont des licences autres que celle obtenue en LME, notamment des personnes ayant effectué la licence LMRI (licence mention recherche et intervention) ou des études en psychologie. Ces personnes, une fois en poste, doivent suivre durant 3 ans une formation continue afin de se mettre à niveau.

Analyses spécifiques

Emploi des moyens COROME

Nous débutons en analysant les réponses des enseignants aux questions 4 et 5 relatives à l'emploi des moyens d'enseignement officiels COROME. Comme nous l'avons déjà indiqué, les enseignants « ordinaires » sont censés utiliser ces moyens recommandés pour l'enseignement primaire en Suisse romande. Cependant, les enseignants spécialisés n'y sont pas contraints au même titre que les enseignants « ordinaires ». C'est pourquoi il nous paraît particulièrement intéressant d'observer les choix qu'adoptent les enseignants des 3 types d'institutions face à une contrainte institutionnelle différente.

Le tableau ci-dessous synthétise les réponses des enseignants des 3 types d'institutions :

	Utilisation des moyens COROME			Total
	oui	non	parfois	
Classes « ordinaires »	34	1	1	36
Classes spécialisées	2	3	5	10
Centres de jour	4	0	3	7

Tableau 4 : Réponses au questionnaire générique sur l'emploi des moyens COROME

On remarque que la quasi-totalité des enseignants « ordinaires » emploient ces moyens régulièrement dans leur pratique quotidienne. Quant aux 7 enseignants des Centres de jour, bien que leurs réponses ne soient pas aussi homogènes que dans le cas des classes « ordinaires », on constate tout de même qu'ils disent tous employer les moyens COROME, au moins parfois. Ce n'est pas le cas des enseignants des classes spécialisées puisque 3 sur 10 indiquent ne pas les utiliser du tout.

Concernant les classes « ordinaires », bien que les réponses indiquent un emploi massif des moyens d'enseignement COROME, certains enseignants commentent les activités qui y figurent. Les commentaires recensés pointent par exemple que certains types d'activités jugés essentiels par les enseignants sont absents de COROME et que les activités proposées sont parfois trop difficiles.

Voici les commentaires à propos des moyens d'enseignement officiels tels qu'ils figurent dans les questionnaires recueillis chez les enseignants « ordinaires » :

- Ils sont très riches en situations de recherche et problèmes, mais il manque d'exercices d'entraînement systématiques ($2 + 2 =$, $3 + 4 =$, etc.) alors je complète avec des fiches de ce genre.
- J'ajoute des fiches de calculs faites « maison », car cela manque dans les moyens COROME.
- Je reprends des fiches ou des idées de fiches dans les anciennes méthodes.

- Je trouve malheureusement qu'il y a trop peu de fiches pour le début de l'année et trop pour la fin.
- Fiches difficiles.
- Les fiches sont souvent difficiles.

Les enseignants « ordinaires » sont donc contraints de suivre les moyens officiels COROME pour enseigner les mathématiques. Ils s'autorisent toutefois à les critiquer et à investir une marge de manœuvre pour remédier aux manques constatés (par exemple ajout d'activités telles que des fiches de calculs qui n'apparaissent pas dans les moyens ou utilisation d'anciennes méthodes).

Concernant les réponses des enseignants spécialisés, nous avons cherché à comprendre, à travers leurs éventuels commentaires, les raisons qui poussent certains d'entre eux à ne pas employer les activités proposées par COROME. Les commentaires étaient malheureusement peu nombreux. Voici les deux seuls répertoriés pour les classes spécialisées :

- Etant donné que les élèves ont déjà fait ces activités plusieurs fois, nous varions avec d'autres moyens.
- Les enfants arrivent dans notre classe alors qu'ils sont en échec. Nous cherchons d'autres moyens.

Les deux arguments invoqués montrent que les enseignants des classes spécialisées sont confrontés à l'échec préalable de leurs élèves. La prise en compte de ce facteur conduit certains d'entre eux à ne pas utiliser les moyens d'enseignement COROME qui n'ont pas permis à leurs élèves de réussir dans le cursus « ordinaire ».

Nous avons vu, dans la revue des travaux sur l'enseignement spécialisé, que la contrainte de l'échec préalable des élèves, à laquelle les enseignants peuvent être soumis, a pour effet, entre autres, la recherche de nouvelles méthodes et de nouveaux moyens d'enseignement, ce qui semble bien être le cas de certains enseignants spécialisés interrogés.

Si l'on se focalise sur les Centres de jour, il semblerait, au vu des réponses au questionnaire, que cette contrainte d'échec préalable n'agit pas identiquement sur les enseignants de ces établissements. En effet, les enseignants disent tous employer les moyens d'enseignement au moins partiellement. Un seul commentaire est recensé pour les 7 enseignants des Centres de jour :

- Sélection des fiches en fonction des besoins des élèves

Au regard de cet unique commentaire, nous pouvons supposer que les enseignants de Centres de jour sont davantage axés sur les besoins particuliers de leurs élèves plutôt que sur la nécessité d'utiliser d'autres moyens, comme c'est le cas dans les classes spécialisées.

Planification des enseignants

Les questions 6 à 8 de notre questionnaire nous permettent d'obtenir des informations sur le type de planification qu'adoptent les enseignants, la durée qu'ils allouent à l'introduction de l'addition et les critères de sélection des activités.

Le premier tableau, ci-dessous, nous renseigne sur la planification que les enseignants adoptent concernant leur enseignement de la discipline mathématique durant une année scolaire. Les trois premiers items sont représentatifs de planifications sur une longue période (planification annuelle, par trimestre, de vacances en vacances), alors que les 2 items suivants sont davantage sur des

périodes plus courtes (planification d'un module à l'autre, chaque quinzaine, d'une séance à l'autre).

	Type de planification					total
	Planification au début de l'année pour toute l'année	en début d'année pour toute l'année et avant chaque nouveau module et/ou d'une séance à l'autre	par trimestre ou de vacances en vacances	avant chaque nouveau module (et d'une séance à l'autre)	d'une séance à l'autre et/ou par quinzaine	
Classes « ordinaires »	11	11	4	5	5	36
classes spécialisées	2	1	0	5	1	9
Centres de jour	0	2	0	2	3	7

Tableau 5 : Réponses au questionnaire générique sur la planification adoptée pour l'enseignement de la discipline mathématique durant une année scolaire

Au regard de ce tableau, nous constatons que les enseignants des classes « ordinaires » planifient davantage sur des périodes longues que dans les 2 autres types d'institutions. Cet aspect est important, car une planification à long terme restreint les risques de ralentissement du temps didactique, ce qui est moins certain dans le cas de planification à court terme. On peut aussi penser qu'une absence de planification à long terme est symptomatique d'un enseignement au jour le jour qui est plus sujet à un ralentissement du temps didactique.

Voici quelques commentaires d'enseignants « ordinaires » :

- J'ai un planning que je suis à peu près au fil de l'année.
- Je planifie en début d'année pour couvrir le maximum du classeur COROME et les fiches.
- Je planifie en début d'année de façon générale, mais plus spécifiquement avant chaque nouveau module.
- Planification en début d'année, mais avec des ajustements et remédiations dans le courant de l'année.
- J'utilise un plan annuel.
- Planification en début d'année en fonction du fil rouge⁴⁰.
- J'ai une planification annuelle mais je reste souple.

Ces commentaires mettent en évidence la tentative de suivre un plan annuel ou un « itinéraire d'enseignement » proposé afin de traiter le maximum des activités proposées dans les moyens COROME. On ressent à travers ces quelques arguments la nécessité de se conformer au programme officiel en suivant autant que possible ce qui est proposé dans les moyens d'enseignement. Notons toutefois que la notion de souplesse apparaît.

Les enseignants « ordinaires » suivent ainsi assez fidèlement ce que les moyens d'enseignement proposent ce qui leur permet d'être conformes aux attentes de l'institution.

⁴⁰ Le fil rouge propose un exemple « d'itinéraire d'enseignement » pour chaque *secteur* d'étude. Il propose entre autres à quel moment de l'année « un champ d'activité » peut être introduit (Ging, Sauthier, Stierli, 1998, p.301).

Quant aux classes spécialisées et aux Centres de jour, nous n'observons pas une homogénéité aussi évidente que dans les choix effectués par les enseignants « ordinaires ». On remarque toutefois une tendance à planifier à court terme. Voici quelques propos recueillis dans les questionnaires pour les 2 types d'institutions du secteur spécialisé :

- Avec les enfants du spécialisé, on avance à « tâtons » !
- Planification en début d'année, mais avec beaucoup de modifications.
- Planification à l'intérieur du module en fonction de l'évolution, des lacunes et besoins.
- La différenciation oblige parfois à planifier d'une séance à l'autre.

A travers ces quelques propos on voit apparaître les élèves qui étaient absents des commentaires des enseignants « ordinaires ». On constate donc chez les enseignants de ces 2 types d'institutions, la nécessité première de prendre en compte l'élève plutôt que de se conformer aux programmes officiels.

Ainsi, alors que les enseignants « ordinaires » semblent fortement contraints par un suivi conforme des moyens d'enseignement afin de respecter le programme officiel, les enseignants des 2 types d'institutions du secteur spécialisé sont davantage tournés vers les besoins de leurs élèves.

Si l'on se base maintenant sur la huitième question, relative au temps que les enseignants consacrent à l'addition lors de l'année introductive de ce *secteur* d'étude, nous constatons que les réponses sont très variées, ce qui ne nous permet pas de réaliser des comparaisons entre les 3 types d'institutions. Nous remarquons également que la grande majorité des enseignants affirment prolonger leur enseignement s'ils estiment que l'addition n'est pas acquise (voir tableau en annexe n°4).

Nous proposons ci-dessous quelques commentaires d'enseignants concernant le prolongement de leur enseignement relatif à l'addition.

Propos des enseignants « ordinaires » :

- Parfois il vaut mieux interrompre et reprendre plus tard.
- Prolonger n'est pas le bon mot, je dirais plutôt poursuivre.
- Je prolonge avec des petits groupes.
- Je prolonge si nécessaire, car ce travail est essentiel, il mobilise le maximum de mon enseignement en 1P.
- Je prolonge pour une assimilation de 80% de la classe.

Propos des enseignants spécialisés :

- En classe spécialisée je ne fais pas de prévisions...
- Je prolonge indéfiniment en complexifiant.
- Je prolonge très souvent car ils sont très lents et ont beaucoup de difficultés de concentration.

Propos d'un enseignant de Centre de jour :

- Avec les enfants dont je m'occupe, c'est presque que ça [l'addition] toute l'année (voire 2 années).

On perçoit, chez les enseignants « ordinaires », un discours plus « prudent » quant à la pratique de prolongement d'un enseignement par rapport aux classes spécialisées et aux Centres de jour. Nous pouvons attribuer cette prudence à la contrainte de temps à laquelle les enseignants « ordinaires » sont soumis et qui les empêche d'interrompre leur enseignement à chaque difficulté rencontrée.

Quant à la septième question de notre questionnaire, elle a pour objectif de faire émerger en fonction de quels critères les enseignants sélectionnent leurs activités. Le questionnaire propose de cocher les 2 items les plus importants parmi une liste proposée. Le tableau ci-dessous synthétise les résultats :

Choix des activités en fonction de/du	EO	CS	IS
la capacité des élèves (prise en compte des difficultés des élèves et des erreurs possibles)	19/34	10/10	6/7
l'état psychologique des élèves	0/34	3/10	2/7
contenu mathématique	29/34	4/10	3/7
la nature de l'activité (jeux, fiches, recherches...)	11/34	1/10	2/10
l'organisation sociale (travail individuel, collectif, en groupes, ateliers)	7/34	6/10	2/7
la durée que va prendre l'activité	2/34	1/10	1/7
matériel nécessaire	3/34	1/10	0/7
autres	2/34	0/10	0/7

Tableau 6 : Réponses au questionnaire générique sur le choix des enseignants pour sélectionner leurs activités

Il ressort que les enseignants « ordinaires » choisissent les activités qu'ils proposent à leurs élèves en fonction prioritairement du contenu mathématique puis ensuite en fonction des capacités de leurs élèves. Dans le cas des enseignants de classes spécialisés et des Centres de jour, c'est d'abord les capacités des élèves qui priment puis les contenus mathématiques. On relève toutefois une particularité chez les enseignants des classes spécialisées qui prennent en compte l'organisation sociale comme deuxième critère décisif dans leurs choix d'activités. Ce choix est moins représentatif des 2 autres types d'institutions. Cette particularité nous amène à faire l'hypothèse que dans les classes spécialisées la gestion de la classe est compliquée, peut-être davantage que dans les 2 autres types d'institutions, et nécessite une prise en compte plus spécifique de l'organisation sociale avant de proposer des activités en classe. Rappelons que le nombre d'élève par classe dans ces lieux, bien que réduit, reste tout de même élevé (entre 7 et 9 élèves par classe contre 6 maximum en Centre de jour), ce qui pourrait expliquer l'attention particulière que les enseignants de ces lieux portent à l'organisation sociale.

A ce stade nous pouvons faire un parallèle avec la douzième question de notre questionnaire où nous demandions aux enseignants de choisir en priorité 2 activités parmi une liste de 8 et d'en donner les raisons. Dans ce cas, il ne s'agissait pas d'une question à choix multiples. Il est donc intéressant de comparer les réponses qui ont émergé avec celles de la septième question traitée ci-dessus.

Dans le tableau suivant figurent les réponses des enseignants par types d'institutions. Seuls 29 enseignants « ordinaires », 8 enseignants de classes spécialisées et 6 de Centres de jour ont répondu à cette question.

	tâche mathématique	Technique mathématique	Nature des activités (jeu, recherche,...)	Organisation sociale et gestion de l'activité	Possibilité de jouer sur les variables de la tâche	Plaisir /motivation	Originalité /innovation	Travail de mémorisation	Sens de l'addition	utilité	matériel
Classes « ordinaires »	14	2	23	7	4	14	2	4	2	4	5
Classes spécialisées	0	2	7	6	3	4	1	0	0	0	2
Centres de jour	3	0	3	1	1	3	0	0	3	0	1

Tableau 7 : Réponses à la question 12 du questionnaire générique sur les raisons du choix de 2 activités parmi les 8 proposées.

Le premier point que nous pouvons mettre en évidence, c'est l'absence de réponses relatives à la prise en compte de la capacité des élèves comme critère de sélection d'activités et l'apparition de l'importance de la prise en compte des aspects motivationnels dans les activités proposées. Il ressort également que la nature des activités est un critère souvent mentionné comme choix d'activité « c'est un jeu », « les recherches sont importantes », etc. De plus, il apparaît que le plaisir ou la motivation que provoque une activité est une condition importante pour les enseignants dans les 3 types d'institutions. Ce constat avait déjà été mis en avant dans une étude réalisée par Pelgrims (2003) où il ressortait que les enseignants des classes spécialisées choisissaient certains exercices en invoquant la nécessité de « motiver », « mettre en confiance » leurs élèves plutôt que de se baser sur d'autres critères tels que leur niveau de connaissance.

Nous remarquons que les classes « ordinaires » et les Centres de jours portent toujours une attention particulière au contenu mathématique impliqué dans l'activité proposée (quelle tâche mathématique est travaillée et quelle technique mathématique est privilégiée ?). Par contre, ce n'est pas le cas des classes spécialisées où ce critère est peu représenté. Les critères qui ressortent dans les classes spécialisées s'attachent davantage à l'organisation sociale et aux questions liées à la gestion de l'activité en classe. Ce point ressortait déjà des résultats précédents, ce dernier résultat renforce donc cet aspect. Les réponses des enseignants de Centres de jour laissent apparaître un nouvel élément : le choix d'activités en fonction du sens qu'elles permettent de donner à l'addition.

Nous pouvons donc ajouter quelques constats à ceux énoncés précédemment.

Nous notons premièrement l'importance, dans les 3 types d'institutions, de choisir des activités qui sont originales et ludiques pour leurs élèves. Dans le type d'institutions CS, l'organisation sociale et de la gestion de classe apparaissent comme primordiales dans le choix des activités des enseignants et renforcent les constats déjà obtenus dans ce sens précédemment. Quant aux Centres de jour, il ressort que les activités qui sont perçues comme donnant du sens à l'addition sont sélectionnées en priorité. Enfin, il apparaît que les arguments invoqués chez les enseignants des classes spécialisées sont principalement d'ordre pédagogique, alors que dans les classes « ordinaires » et les Centres de jour, ils sont aussi d'ordre didactique.

Représentations des enseignants

Les questions 10 à 12 cherchent à faire émerger les représentations des enseignants sur 8 activités que nous leur avons proposées (voir annexe n°3 pour la description des activités ainsi qu'un

tableau synthétique regroupant des informations pour chacune des activités). Ces activités sont variées et caractéristiques de ce qui se fait en première année de primaire. Nous pensons que les représentations des enseignants sont en partie liées aux contraintes institutionnelles et qu'elles ont pour effet d'influencer les choix d'OM et d'OD mises en œuvre dans les classes.

La première question (question 10) cherche à définir si les enseignants des 3 types d'institutions seraient prêts à utiliser ces activités avec leurs élèves. Il ressort que la majorité des activités proposées conviennent aux enseignants et qu'ils seraient prêts à les utiliser avec leurs élèves. L'activité « Dé basculé » ne fait toutefois pas consensus chez les enseignants des Centres de jour où 3 enseignants sur les 7 interrogés ne sont pas disposés à l'employer. C'est le même cas pour l'activité « Tirelire » chez les enseignants des classes spécialisées où 4 enseignants sur 10 ne souhaitent pas l'utiliser. Dans le cas des Centres de jour, c'est plus de la moitié des enseignants qui n'y sont pas disposés, soit 4 sur 7. Hormis ces 2 activités, la majorité des enseignants répondent qu'ils sont disposés à proposer ces activités à leurs élèves. Par exemple, dans le cas des enseignants « ordinaires », à trois reprises il y a accord total, pour les activités « Cortège », « Presto » et « La somme capricieuse », toutes trois issues des moyens COROME. Quant aux classes spécialisées, les 10 enseignants ont répondu par l'affirmative pour les activités « Feuille de calculs » et « Le compte est bon », ne figurant pas dans les moyens COROME. Dans le cas des Centres de jour, la seule activité où tous les enseignants s'accordent correspond à « La somme capricieuse » figurant dans les moyens officiels.

On remarque donc une tendance chez les enseignants « ordinaires » à s'accorder sur des activités issues des moyens COROME, alors qu'à l'inverse les enseignants des classes spécialisées s'entendent plutôt sur des activités ne figurant pas dans ces moyens. Ce constat concorde avec le fait que les enseignants de classes spécialisées n'emploient pas systématiquement les moyens d'enseignement officiels.

Les réponses à la question 10 (voir annexe 4 question 10b) montrent également que les enseignants perçoivent les diverses activités proposées identiquement, à savoir que « Cortège » est une activité de recherche, « Presto », « Jeu de dés », « Dé basculé » et « Tirelire » des jeux et « Feuille de calculs » un exercice d'application et de drill. Il y a par contre un partage des réponses pour « La somme capricieuse » considérée comme une recherche et un exercice d'application et « Le compte est bon » comme un jeu et une recherche.

Ainsi, les activités qui ne font pas consensus chez les enseignants des 2 types d'institutions spécialisées sont considérées par la majorité comme des jeux.

La question suivante (11) s'intéresse plus particulièrement à la perception des enseignants quant aux 8 activités que nous leur avons proposées (d'après les valeurs de l'échelle d'Osgood). Nous constatons que les 3 types d'institutions les trouvent toutes motivantes (sauf « Feuille de calculs ») et utiles.

Dans ce qui suit, nous allons analyser plus finement comment sont perçues les différentes activités par les enseignants en termes de faciles/complexes à résoudre pour leurs élèves. Le tableau ci-dessous indique pour chaque type d'institutions les moyennes obtenues d'après les valeurs de

l'échelle d'Osgood (entre -3 et +3)⁴¹. Ainsi, pour chaque activité, nous pouvons définir si elle est plutôt perçue comme étant facile ou complexe :

Type d'institutions		Activités							
		Cortège	Presto	Feuille de calculs	La somme capricieuse	Le compte est bon	Jeu de dés	Dé basculé	Tirelire
Classes « ordinaires »	Valeur moyenne	0.53	-0.48	0.25	-0.17	0.58	-1.86	0.66	-0.76
	Écart-type	1.95	1.70	1.64	1.56	1.97	1.43	1.94	1.75
Classes spécialisées	Valeur moyenne	-0.33	-1.25	-0.12	-0.42	0.11	-1.12	0.42	0.28
	Écart-type	2.12	1.16	2.16	1.81	2.20	2.10	2.14	1.97
Centres de jour	Valeur moyenne	0.83	1.16	2.6	0.33	0.33	-1.66	1	1.5
	Écart-type	1.60	1.83	0.54	1.96	1.96	0.81	2.19	1.37

■ facile (-) ■ complexe (+)

Tableau 8 : Représentation des activités par les enseignants en termes de facile/complexe pour leurs élèves (valeur moyenne et écart-type)⁴²

« Jeu de dés » « Le compte est bon » et « Dé basculé » sont les activités sur lesquelles les 3 types d'institutions s'accordent. La première est considérée comme « facile » à résoudre pour les élèves et les 2 autres comme « un peu complexe ». L'activité « Jeu de dés » permet le dénombrement en tout temps par les élèves, car ils collectent des jetons à chaque lancé de dé qu'ils peuvent ensuite comptabiliser. Ainsi, la possibilité de dénombrement rend cette activité, aux yeux des enseignants, plus facile que les 7 autres (à l'exception de CS qui obtient un résultat également élevé (-1.25) pour « Presto »).

Concernant les classes « ordinaires », 2 autres activités sont considérées comme étant « un peu complexes » (« Cortège » et « Feuille de calculs »), soit un total de 4 activités sur 8, qui sont plutôt complexes. Le cas des classes spécialisées est assez surprenant étant donné que 4 activités sur 8 sont considérées comme « un peu faciles » et 2 comme « faciles ». Seule l'activité « Tirelire » (en plus de « Dé basculé » et « Le compte est bon » déjà citées) est considérée comme « un peu complexe ». Nous constatons que « Tirelire » fait partie des activités que 4 enseignants de classes spécialisées sur 10 ne sont pas disposés à utiliser. Nous remarquons que ce sont principalement les activités collectives (2 et 4 joueurs) qui figurent parmi les plus complexes (« Dé basculé » et « Tirelire »⁴³). Nous pouvons mettre en parallèle ce constat avec l'importance de l'organisation sociale mise en évidence précédemment. En effet, si les activités en groupes sont difficiles à gérer, du fait de l'hétérogénéité scolaire ou des troubles du comportement de certains élèves, nous comprenons l'importance de penser en priorité à l'organisation sociale et percevoir comme plus faciles les activités individuelles.

Quant aux enseignants des Centres de jour, ils considèrent 4 activités sur 8 comme « un peu complexes », 2 comme « complexes » et une comme « très complexe ». Seule « jeu de dés » est perçue comme « facile ».

Ainsi, les enseignants « ordinaires » considèrent 4 des 8 activités proposées comme étant plutôt complexes et les classes spécialisées n'en considèrent que 3, alors que les enseignants de Centres de

⁴¹ Exemple : entre 0 ≥ 1 = « un peu complexe », 1 ≥ 2 « complexe », 2 ≥ 3 « très complexe », etc. ...

⁴² Nous avons pointé en **gras** les activités que l'ensemble des enseignants d'un même type d'institutions s'accorde à vouloir utiliser.

⁴³ Dans le cas de l'activité « le compte est bon », selon la gestion choisie par l'enseignant, l'activité peut prendre la forme d'un travail individuel ou collectif. On peut en effet voir en annexe 4 (question 10b), que cette activité est tantôt considérée comme un jeu (impliquant souvent au moins 2 joueurs) et tantôt comme une recherche (pouvant être individuel comme en groupe).

jours les perçoivent toutes comme plutôt complexes à l'exception d'une seule activité (celle qui permet le dénombrement)⁴⁴. Les enseignants des classes spécialisées ont donc tendance à percevoir les activités plus faciles pour leurs élèves que ne le pensent les enseignants des classes « ordinaires ».

Regardons à présent s'il y a une corrélation entre les activités perçues comme faciles ou complexes et celles considérées comme rassurantes ou effrayantes. On pourrait en effet s'attendre à ce que les activités considérées comme complexes soient également perçues par les enseignants comme pouvant être effrayantes pour leurs élèves et vice et versa. Or, si l'on regarde le tableau suivant, on constate que ce n'est pas le cas.

Type d'institutions		Activités							
		Cortège	Presto	Feuille de calculs	La somme capricieuse	Le compte est bon	Jeu de dés	Dé basculé	Tirelire
Classes « ordinaires »	Valeur moyenne	-0.40	-1.14	-1.07	-0.96	-0.57	-1.78	-0.07	-1.37
	Écart-type	1.73	1.17	1.59	1.55	1.42	1.19	1.84	1.04
Classes spécialisées	Valeur moyenne	0.12	-0.25	0	0.14	0.71	-1.57	0.42	0.28
	Écart-type	2.23	1.75	2.30	1.95	1.25	0.78	1.51	1.97
Centres de jour	Valeur moyenne	0	-0.16	0.6	-0.66	0.5	-1.16	0.5	0.16
	Écart-type	2.0	1.72	2.07	1.36	1.22	1.32	1.22	1.72

■ rassurant (-) ■ effrayant (+)

Tableau 9 : Représentation des activités par les enseignants en termes de rassurant/effrayant pour leurs élèves (valeur moyenne et écart-type)

Le premier point que nous pouvons mettre en avant, c'est que les 3 types d'institutions s'accordent une nouvelle fois sur l'activité « Jeu de dés » qu'ils considèrent tous comme rassurante. Les enseignants des classes « ordinaires » considèrent toutes les activités comme plus ou moins rassurantes alors que 4 d'entre elles étaient perçues comme complexes dans le tableau précédent. C'est le contraire pour les enseignants des classes spécialisées qui ne trouvent que 2 activités rassurantes alors que 5 étaient considérées comme plutôt faciles à résoudre. Le cas des enseignants des Centres de jour est identique à celui des enseignants « ordinaires », à savoir ils perçoivent certaines activités comme rassurantes alors que précédemment elles étaient définies comme plutôt complexes. Nous pouvons donc conclure que les enseignants ne se basent pas uniquement sur la complexité des tâches pour définir si celles-ci sont rassurantes ou non.

Il ressort donc que les enseignants de classes « ordinaires » perçoivent l'ensemble des activités proposées comme plutôt rassurantes alors que les enseignants des classes spécialisées ont tendance à les trouver plus souvent effrayantes que rassurantes. Les enseignants des Centres de jour sont quant à eux plus partagés.

Nous pouvons relier ce constat aux tensions qui pèsent sur les enseignants des classes spécialisées et qui fait qu'ils trouvent les activités davantage effrayantes.

Regardons à présent quelles sont celles qui sont considérées comme étant gérables en classe :

⁴⁴ L'activité « Tirelire » permet également le dénombrement mais uniquement afin de vérifier le résultat obtenu par une technique de comptage ou calcul (voir annexe 3).

Type d'institutions		Activités							
		Cortège	Presto	Feuille de calculs	La somme capricieuse	Le compte est bon	Jeu de dés	Dé basculé	Tirelire
Classes « ordinaires »	Valeur moyenne	-2.17	-1.82	-2.78	-2.5	-1.79	-2.17	-0.96	-1.53
	Écart-type	1.24	1.22	0.41	1.07	1.54	1.10	2.21	1.71
Classes spécialisées	Valeur moyenne	-1.62	-1.33	-2.11	-2	-1.44	-1.44	-0.55	0
	Écart-type	2.26	2.12	2.02	1.51	2.12	2.12	2.35	2.5
Centres de jour	Valeur moyenne	-1.5	-0.33	-2.4	-2.16	-0.33	-2.33	-0.5	-1
	Écart-type	1.51	2.25	0.54	0.75	1.86	0.51	2.07	1.67

■ gérable en classe (-) ■ ingérable en classe (+)

Tableau 10 : Représentation des activités par les enseignants en termes de gérable en classe/ingérable en classe (valeur moyenne et écart-type)

Ce nouveau tableau montre que toutes les activités proposées sont estimées par les enseignants comme étant gérables en classe avec leurs élèves. La seule exception concerne les enseignants spécialisés avec l'activité « Tirelire ». C'est donc aussi pour cette raison que, comme nous l'avons vu plus haut, 4 enseignants des classes spécialisées sur 10 ne la sélectionnent pas.

Au regard de ces différents résultats, nous ne pouvons mettre en évidence de spécificités propres à chacun des types d'institutions, mais pouvons toutefois déduire que les activités collectives (ou par 2) sont souvent celles caractérisées comme étant moins gérables en classe.

Les réponses à la question 12 vont nous permettre de définir s'il y a un lien entre les représentations des enseignants sur ces différentes activités et leur choix prioritaire de 2 activités parmi les 8 proposées. Nous pensons en effet que les enseignants doivent prendre en compte leurs différentes représentations par rapport aux activités afin de choisir celles qu'ils proposeront à leurs élèves. Si toutefois ce n'est pas le cas, nous devons en chercher les raisons dans d'éventuelles contraintes. Ainsi, une activité perçue comme peu motivante, effrayante et ingérable en classe a, selon nous, peu de chance d'être sélectionnée par les enseignants. Nous pensons aussi que les activités proposées par les enseignants ne doivent ni être perçues comme trop complexes, ni comme trop faciles afin de ne pas rompre le contrat didactique en proposant des tâches qui ne permettent pas aux élèves de s'engager. C'est pourquoi, les activités perçues comme « un peu complexe » sont celles qui devraient être sélectionnées de préférence par les enseignants pour leur enseignement.

Le Tableau 11 inclut les données des tableaux précédents tout en indiquant les 2 activités qui ont été choisies en priorité par les enseignants des 3 types d'institutions. L'idée étant de comprendre ce qui influence les enseignants dans leur choix final.

Dans le tableau ci-dessous les valeurs encadrées correspondent aux activités qui sont les plus choisies par les enseignants pour chaque type d'institutions. En rouge figurent les activités qui, dans le Tableau 8, comptabilisent des scores correspondant à une vision de l'activité comme « un peu complexe ». Nous insérons également des commentaires concernant les autres données (en gras dans le tableau).

	Cortège	Presto	Feuille de calculs	La somme capricieuse	Le compte est bon	Jeu de dés	Dé basculé	Tirelire
Classes « ordinaires »	10 ⁴⁵	10	7 <i>pas motivante</i>	10	5	6 <i>facile la + rassurante</i>	3 <i>la + effrayante et la - gérable</i>	11
Classes spécialisées	4	2 <i>facile</i>	2 <i>pas motivante</i>	0	2 <i>la + effrayante</i>	3 <i>facile la + rassurante</i>	4	2 <i>la - gérable</i>
Centres de jour	5	1 <i>complexe la - gérable</i>	1 <i>pas motivante très complexe la + effrayante</i>	3	1 <i>la - gérable</i>	0 <i>facile la + rassurante</i>	1	1 <i>complexe</i>

Tableau 11 : Nombre de fois où une activité figure parmi les 2 choix principaux des enseignants

Pour les enseignants des classes « ordinaires », il apparaît qu'ils ne sélectionnent pas les activités « Feuille de calculs » et « Dé basculé » malgré la bonne perception qu'ils en ont en termes de rapport facilité/complexité. En effet, la première est considérée comme peu motivante et la seconde comme la plus effrayante et la moins gérable en classe parmi toutes les activités proposées. Nous sommes toutefois étonnée de constater que l'activité « Le compte est bon » ne soit pas parmi les plus sélectionnées alors qu'elle possède tous les critères pour être choisie ; utile, motivante, gérable en classe, rassurante. De plus, le rapport entre facilité/complexité est intéressant. Pourtant les enseignants « ordinaires » semblent choisir en priorité 4 activités issues des moyens COROME, bien que 3 d'entre-elles soient perçue comme « faciles » à résoudre pour leurs élèves (« Presto », « La somme capricieuse » et « Tirelire »).

Ainsi, nous concluons que les enseignants « ordinaires » ne tiennent pas compte de leurs représentations, mais se rattachent plutôt aux moyens d'enseignement officiels COROME qui sont garants du programme qu'ils doivent accomplir avec leurs élèves.

Concernant les classes spécialisées, les 3 activités qui sont considérées par les enseignants comme « un peu complexes » sont celles figurant en rouge dans le tableau ci-dessus. L'activité « Dé basculé » est sélectionnée par une majorité des enseignants, mais pas les 2 autres. Nous comprenons cependant ce choix étant donné que ces 2 activités sont considérées, pour l'une comme la plus effrayante des 8 et pour l'autre comme la moins gérable en classe. Dès lors, les 2 activités qui succèdent et que les enseignants considèrent comme « un peu facile » sont « Feuille de calculs », jugée non motivante pour les élèves et « Cortège » qui est donc celle comptabilisant le plus de voix avec « Dé basculé ».

On perçoit donc, chez les enseignants des classes spécialisées, une cohérence entre les différentes perceptions qu'ils se font des activités et leur choix final de 2 activités, ce qui n'était pas le cas chez les enseignants « ordinaires ». Cette cohérence est facilitée du fait de la liberté dont disposent ces enseignants en matière d'emploi de ressources pour leur enseignement.

Si l'on analyse les choix effectués par les enseignants de Centres de jour, nous constatons que les 4 activités considérées dans le Tableau 8 comme étant « un peu complexes » sont, dans l'ordre, « La somme capricieuse » et « Le compte est bon » puis « Cortège » et pour finir « Dé basculé ». La première d'entre elle est sélectionnée à 3 reprises parmi les 7 enseignants. Par contre, la seconde

⁴⁵ En rouge, les activités considérées comme « un peu complexe ».

n'est choisie qu'à une seule reprise. On en comprend aisément les raisons si l'on revient aux Tableau 9 et Tableau 10 où l'on constate que cette activité est considérée comme l'une des moins rassurantes et des moins gérables en classe. Quant à « Cortège », qui suit, elle est choisie par 5 enseignants sur 7.

On peut donc conclure en disant que les enseignants des 2 types d'institutions spécialisées ont plus tendance à suivre leurs perceptions et à choisir leurs activités en accord avec celles-ci.

3. BILAN

L'analyse des questionnaires génériques nous a permis d'obtenir un certain nombre d'informations que nous résumons dans ce qui suit.

Tout d'abord, nous avons constaté que les enseignants « ordinaires » semblent fortement contraints par l'emploi des moyens d'enseignement COROME. Les diverses réponses recueillies indiquent même que ceux-ci tendent à être aussi conformes que possible à ces moyens qui sont garants du programme officiel. De manière générale, nous remarquons que cette préoccupation n'est pas celle des enseignants des 2 autres types d'institutions spécialisées qui sont davantage tournés vers les besoins de leurs élèves plutôt que sur la nécessité d'employer les moyens COROME. Cependant, alors que les Centres de jour utilisent partiellement les moyens officiels suisses romands dans leur enseignement, ce n'est pas toujours le cas des enseignants de classes spécialisées, qui pour certains ne les emploient pas du tout. La raison invoquée par certains enseignants des classes spécialisées concerne l'échec préalable des élèves dans ces classes. En effet, les enseignants ne peuvent pas employer des moyens avec lesquels les élèves ont déjà subi des échecs successifs. Ainsi, la prise en compte de ce facteur conduit certains d'entre eux à ne pas les utiliser du tout et à se tourner vers d'autres ressources.

Nous avons également constaté, chez les enseignants « ordinaires », un discours plus « prudent » que dans les classes spécialisées et les Centres de jour quant à la pratique de prolongement d'un enseignement lorsqu'un objet de savoir n'est pas maîtrisé par tous les élèves. Nous attribuons cette prudence à la contrainte de temps à laquelle les enseignants « ordinaires » sont soumis qui les empêche d'interrompre leur enseignement à chaque difficulté rencontrée risquant de freiner l'avancement du temps didactique. A l'inverse, les propos recueillis par les enseignants des classes spécialisées et des Centres de jour laissent à penser qu'un éventuel ralentissement du temps didactique ne les préoccupe pas.

Il ressort aussi que les enseignants « ordinaires » choisissent leurs activités en fonction du contenu mathématique en priorité puis ensuite en fonction des capacités de leurs élèves. Dans le cas des enseignants des Centres de jour, c'est l'inverse. On relève une particularité chez les enseignants des classes spécialisées qui ne mentionnent que des critères d'ordre pédagogique pour justifier le choix de leurs activités. Nous trouvons notamment l'organisation sociale comme deuxième critère décisif dans leurs choix d'activités. Cette particularité nous amène à faire l'hypothèse que dans ces lieux la gestion de la classe est compliquée, peut-être davantage que dans les 2 autres types d'institutions, et nécessite une prise en compte plus spécifique de l'organisation sociale avant de proposer des activités en classe. Si la gestion de classe est effectivement plus compliquée, ce qui

reste toutefois à vérifier, cela peut être dû à un effectif plus élevé dans ces lieux par rapport aux Centres de jour.

Ce questionnaire a également permis de mettre en évidence le fait que les enseignants des classes spécialisées ont tendance à percevoir les activités plus faciles pour leurs élèves que ne le pensent les enseignants des classes « ordinaires ». Cependant, les enseignants de classes « ordinaires » perçoivent l'ensemble des activités proposées comme rassurantes alors que les enseignants des classes spécialisées ont tendance à les trouver plus souvent effrayantes que rassurantes. Quant aux enseignants de Centres de jours, ils perçoivent quasi toutes les activités proposées comme plutôt complexes pour leurs élèves.

Un autre point intéressant qui a pu être pointé concerne la tendance des enseignants « ordinaires » à s'accorder sur des activités issues des moyens COROME, alors qu'à l'inverse les enseignants des classes spécialisés s'entendent plutôt sur des activités ne figurant pas dans ces moyens.

Pour terminer, nous avons constaté que les enseignants « ordinaires » ne suivent pas forcément leurs représentations, mais se rattachent plutôt aux moyens d'enseignement officiels COROME garants du programme officiel alors que les enseignants des 2 types d'institutions spécialisées ont plus tendance à les suivre et à choisir des activités en conséquence.

CARACTÉRISATION D'UNE OM ET OD DE RÉFÉRENCE CONCERNANT L'ADDITION

Notre objet est de comparer les OM et OD autour de l'addition mise en place par les 9 enseignantes. Pour rappel, les OM permettent de rendre compte de la façon dont des mathématiques sont enseignées ou proposées dans des manuels et les OD à la manière dont les enseignants ou les manuels organisent l'OM. Afin d'avoir un point de comparaison commun, il nous fallait avant tout reconstituer une OM et une OD qui ne soient celles d'aucune des 9 enseignantes mais qui nous servent de point de référence. Dans la mesure où en Suisse romande tous les enseignants utilisent la même source officielle, les moyens COROME, il s'imposait de faire le travail à partir de cette source. Néanmoins, pour les raisons que nous avons explicitées dans notre méthodologie, cette tâche n'était pas aisée et nous avons dû, de fait, construire une OM et OD de référence à partir d'une autre source, le manuel Cap Maths (CP). Nos analyses seront donc effectuées pour ces 2 ouvrages. Ainsi, l'analyse de Cap Maths nous permet de rendre compte des OM et OD possibles à partir des moyens COROME. Ces OM et OD de référence se construisent donc à partir de matériau empirique et constituent donc, une manière de faire parmi d'autres.

Dans ce qui suit, nous allons tout d'abord faire un rapide tour d'histoire des travaux sur l'addition puis présenter sommairement les moyens COROME et le manuel Cap Maths. Nous présentons ensuite les outils sur lesquels nous nous sommes basée afin de construire notre typologie. Dans un dernier temps, nous présentons notre typologie de tâches puis notre analyse des ouvrages Cap Maths et COROME afin de dégager notre OM et OD de référence.

4. TRAVAUX SUR L'ADDITION

Comme nous l'avons déjà mentionné, le contenu « addition » a beaucoup été investi dans le cadre de diverses recherches, dont en particulier Fayol (1990, 1991), Fischer (1979) et Brissiaud (1989) du côté de la psychologie cognitive et une série de travaux en psychopédagogie portant sur

l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques qui a donné lieu à un ouvrage collectif (Crahay, Verschaffel, DeCorte & Grégoire, 2004) avec deux chapitres attribués à différentes questions en lien avec l'addition.

Il existe aussi des recherches relevant plus spécifiquement de la didactique des mathématiques comme les travaux fondateurs de Vergnaud commencés dans les années septante (voir Vergnaud 1981 et 1990, pour des écrits synthétiques). Brousseau a également réalisé des recherches sur l'enseignement du calcul numérique avec entre autres un intérêt particulier pour les processus d'apprentissages en lien avec l'addition au CP et CE (1973 -1974), ces travaux figurent dans les cahiers de l'IREM de Bordeaux. Il existe aussi des travaux réalisés dans les années septante et publiés dans la revue *Grand N* tels que ceux de Comiti (1977) qui présente une séquence dont l'objectif est l'introduction de la technique de l'addition et de ses propriétés ou de Painchault (1976) qui approfondit l'utilisation du tableau cartésien pour faire découvrir aux élèves les propriétés de l'addition. En Suisse romande, les travaux de Conne (1979, 1984, 1985), partant des observations de Vergnaud et Durand (1976), s'attachent à comprendre ce qui se passe du côté du sujet, c'est-à-dire de percevoir les représentations à l'œuvre dans les résolutions de problèmes à partir des réponses des élèves. A cet effet, il distingue 2 plans à différencier pour ses analyses ; les représentations et les opérations numériques. Enfin, en lien avec l'enseignement et la formation d'enseignants, dans le cadre de l'Institut National de la Recherche Pédagogique (INRP) en France, un travail considérable a été réalisé par l'équipe ERMEL (2005) où dans le manuel du cours préparatoire (CP⁴⁶) une partie est réservée aux écritures additives et soustractives et une autre intitulée « vers le calcul ».

Nous ne détaillerons pas ici ces différents travaux. Pour notre recherche, il importe par contre d'avoir une vision aussi précise que possible des moyens à disposition des enseignants romands en particulier pour l'enseignement de l'addition. C'est ce que nous nous appliquons à faire dans la suite et qui nous conduira à préciser certains des travaux de recherche cités plus haut de par l'influence qu'ils ont pu avoir sur l'histoire de l'enseignement de ce domaine à Genève. Dans l'immédiat, nous donnons quelques éléments globaux relatifs aux moyens COROME puis le manuel Cap Maths.

5. OUVRAGES DE REFERENCE

Les moyens d'enseignement mathématiques romands (COROME)

La dernière version des moyens d'enseignement romands de première primaire date de 1997. C'est en réaction à l'échec de la réforme des mathématiques modernes que ces nouveaux moyens sont apparus. Ils se sont orientés vers un enseignement plus concret et la résolution de problèmes a été mise au premier plan. Ces nouveaux moyens proposent une approche didactique fondamentalement différente de celle qui était utilisée jusqu'alors. C'est pourquoi, afin de comprendre la spécificité de ces moyens, nous proposons un bref historique suivi des conceptions nouvelles qui ont présidé à leur réalisation. Nous renvoyons les lecteurs intéressés à divers textes qui traitent des transitions des divers manuels entre 1972, 1984-1985 et 1997 (Conne, 1989, 2002, Conne et Brun, 2002).

⁴⁶ Le Cours Préparatoire correspond à la première année primaire en France.

Bref historique de l'introduction des moyens COROME en Suisse romande

Depuis l'introduction de l'école obligatoire au XIX^{ème} siècle, peu de choses avaient évoluées en matière de programmes, manuels et méthodes jusqu'aux années soixante. L'enseignement mathématique traditionnel « avait pour but premier de conduire un petit nombre d'élèves vers les disciplines exigeant de hautes connaissances en mathématique, tandis que la masse scolaire pouvait se contenter de savoir effectuer tant bien que mal les quatre opérations » (Hutin, p. 32). Ce n'est qu'à la fin des années soixante avec la réforme des mathématiques dites « modernes » que l'enseignement des mathématiques va considérablement se modifier. C'est à la suite d'une accumulation de pressions (sociales, politiques, techniques, économiques, scientifiques et pédagogiques) que va naître le nouveau plan d'étude romand. Le mot d'ordre est qu'il faut enseigner ce qui est moderne de façon moderne. Voici les trois raisons principales qui ont justifié la réforme selon les propos de Hutin (1970) :

Il ne s'agit plus de donner aux enfants un certain nombre de connaissances qu'ils pourront employer leur vie durant, mais de leur fournir des instruments, les concepts, l'organisation de la pensée qui leur permettront plus tard, de s'intégrer sans difficulté dans la spécialisation qu'ils auront choisie et de garder une très grande faculté d'adaptation à une nouvelle situation.

Une réforme s'impose en raison du contenu même de ce que l'on appelle aujourd'hui la mathématique. L'effort entrepris par les hommes de science pour repenser et réorganiser des branches jusqu'ici séparées – arithmétique, algèbre, géométrie, etc... a permis de dégager un certain nombre de structures très générales et de transformer ainsi ce qui était une discipline en soi, en un cas particulier d'un système beaucoup plus large.

Les études conduites dans les vingt dernières années par les psychologues, et tout particulièrement les nombreux travaux accomplis sous la direction de Jean Piaget, montrent que le développement spontané de l'intelligence est en relation très étroite avec les formes les plus simples du langage ensembliste et que ce langage, fondé lui-même sur une logique rigoureuse, est plus à la portée des enfants que la plupart des moyens utilisés précédemment. (p. 33)

« Mais la réforme des 'maths modernes' était construite sur une utopie : celle de croire que les structures de base, élaborées par les mathématiciens du siècle dernier pour relier les objets mathématiques déjà existants, pourraient être enseignées directement à de jeunes enfants, avant qu'ils aient construit eux-mêmes ces objets » (Jaquet, 2000, p.2). Ainsi, suite à l'échec puis l'abandon progressif de ce nouveau programme, des nouveaux moyens d'enseignement mathématiques, mettant le « sens » des activités en avant, ont été introduits en Suisse romande.

Conceptions de l'apprentissage et choix didactiques des auteurs des moyens d'enseignement COROME

Le collectif des auteurs du groupe COROME s'est basé sur deux sciences de référence ; la didactique des mathématiques et les sciences cognitives, spécialement la psychologie cognitive qui s'appuie, entre autres, sur le constructivisme et l'interactionnisme. C'est pourquoi les auteurs COROME partent du principe que les connaissances se construisent en interaction constante entre l'élève et le milieu. Ainsi, les moyens proposent des activités sous forme de « situations-

problèmes » qui permettent à l'élève à la fois de mobiliser ses connaissances et d'acquérir de nouveaux savoirs en interaction. La citation suivante empruntée à Vergnaud (1977) et reprise dans les commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire (Gagnebin, Guignard & Jaquet, 1998), illustre bien cette idée :

L'enfant ne se développe pas en apprenant pour chaque situation la réponse appropriée, mais en se formant des concepts opératoires qui lui permettent de traiter de larges classes de situations, y compris celles qu'il n'a jamais rencontrées. (p.40)

C'est donc à travers la résolution de situations-problèmes que se renforce la construction de nouvelles procédures plus efficaces permettant une réorganisation des connaissances chez l'élève. A partir de ce constat, les moyens COROME proposent un processus de mathématisation comprenant différentes phases se trouvant dans toute résolution de problème :

Il s'agit des phases d'appropriation du problème, de recherche, de formulation et de validation (permettant aux élèves de communiquer leurs solutions, de les justifier et selon les cas de les voir validées).

Les deux phases suivantes sont spécifiques aux situations-problèmes, il s'agit des phases d'institutionnalisation et de structuration (comprenant les exercices, les applications et l'évaluation). (Ibid., p.49)

Les moyens sont orientés selon 9 fondements qui déterminent les orientations méthodologiques et didactiques de la collection. Nous énumérons à titre indicatif ceux qui intéressent nos propos :

Fondement 1 : Les finalités et les buts généraux de l'enseignement des mathématiques concernent l'acquisition de démarches de pensée et d'attitudes.

Fondement 2 : L'action finalisée est source de critère du savoir. Ce savoir est le fruit d'une adaptation provoquée par les déséquilibres, les contradictions, les interactions vécus par les élèves engagés dans une situation didactique.

Fondement 3 : L'enfant construit lui-même ses connaissances mathématiques à partir des éléments mis à disposition.

Fondement 4 : Les techniques, options ou outils particuliers se construisent au cours des périodes de recherche où leur utilisation se révèle fonctionnellement nécessaire.

Fondement 6 : Les concepts mathématiques s'élaborent durant de longues périodes, de durée variable d'un élève à un autre. (Ibid., p. 13-15)

Les différentes conceptions ainsi que les choix didactiques associés sont à l'origine de certaines spécificités des moyens d'enseignements COROME que nous décrivons ci-dessous.

Spécificité des moyens d'enseignement COROME

Les moyens d'enseignement COROME sont considérés comme des ouvrages ressources et non comme des guides organisant une progression pas à pas (Ibid., p.16).

Les fichiers de l'élève se présentent comme une succession d'activités réparties dans 6 à 8 modules correspondant au découpage du plan d'étude romand de mathématiques. Dans les termes de la TAD, il s'agit de 6 à 8 *domaines* d'étude différents. Le fichier du maître présente une

introduction pour chaque module visant à en définir les objectifs et reprend chaque fiche et exercice des documents d'élèves avec quelques commentaires sur l'organisation, les objectifs, les stratégies possibles des élèves et des prolongements envisageables. Chaque année, de la première à la quatrième primaire incluse, les moyens reprennent les mêmes objets d'enseignement. Ainsi, six modules aux intitulés identiques, sont repris et traités chaque année à des niveaux de complexité différents.

Les activités se présentent toutes sous forme de situations-problèmes directement adressées à l'élève et aucun élément de « cours » n'est donné. Il est donc clair qu'une part importante du travail de préparation est laissée entièrement à l'initiative et à la charge des enseignants.

Pour orienter les enseignants dans leur premier choix d'activité à réaliser à l'intérieur d'un champ, le secteur des mathématiques du canton de Genève propose toutefois des activités d'« amorces » (c'est aussi le cas dans les autres cantons). Depuis quelques années, a également été conçu un document à l'attention des enseignants « outils pour la planification de l'enseignement des mathématiques au cycle élémentaire⁴⁷ »⁴⁸ qui propose d'aider les professionnels à effectuer leurs choix. Dans ce document, les auteurs précisent pour la première primaire, que les apprentissages numériques et calculatoires sont primordiaux c'est pourquoi les domaines s'y rattachant doivent être répartis tout au long de l'année.

Pour le module 3 relatif aux problèmes additifs il y a, afin de guider les enseignants, une page « plan » énumérant toutes les activités se rapportant au module ainsi qu'un tableau permettant de choisir les activités en fonction de leurs contenus (voir annexe n°5). Ce module est divisé en quatre champs d'activités en fonction de différentes compétences visées : reconnaître les problèmes additifs et soustractifs ; utiliser des écritures mathématiques ; additionner et soustraire en situation et utiliser des outils pour calculer. Dans le cadre de la TAD il s'agit de 4 *thèmes* d'étude.

Les moyens d'enseignement COROME sont donc la ressource principale et quasi unique des enseignants genevois. Cela n'implique cependant pas qu'ils soient employés de façon identique partout et par tous. En effet, en fonction du canton, de l'établissement scolaire, voire même de l'enseignant, des choix différents peuvent être opérés, rendant ainsi possibles des variations plus ou moins fortes. Cette particularité suisse romande est cependant bien éloignée du fonctionnement d'autres pays, comme la France, où les manuels sont davantage le fait de publications d'éditeurs privés parmi lesquelles les enseignants ou établissements scolaires doivent effectuer des choix. Différentes conceptions de l'apprentissage et orientations didactiques peuvent ainsi se dessiner au travers des nombreux manuels présents sur le marché. D'ailleurs, comme le cite Jaquet (2000), alors que cette situation de moyens d'enseignement unique apparaît absolument naturelle en Suisse romande, « au-delà de nos frontières, elle suscite de l'étonnement, de l'incrédulité, voire de la réprobation : comment peut-on imaginer que tous les maîtres utilisent le même manuel ? Comment peut-on accepter le monopole de l'Etat sur les moyens d'enseignement ? » (p.1). Ainsi les moyens d'enseignement COROME ne sauraient se réduire à un manuel au sens où on l'entend en France par exemple. C'est pourquoi nous soulignons que ce sont des moyens officiels distribués dans toutes les écoles de Suisse romande et qui sont encore une fois la seule source reconnue pour les enseignants.

⁴⁷ Le cycle élémentaire correspond aux classes de la première enfantine à la deuxième primaire.

⁴⁸ Ce document est distribué à tous les enseignants genevois et figure également sur l'espace privé pour les enseignants sur le site du Petit Bazar (site à l'attention des enseignants genevois).

Une autre particularité réside dans le fait que les activités proposées dans les moyens COROME sont voulues comme indépendantes les unes des autres et ne suivent aucun ordre chronologique. Il est clairement indiqué dans les commentaires de ces moyens, qu'il n'y a pas de hiérarchie dans la liste des activités proposées et que c'est à l'enseignant d'organiser sa progression. Les activités ne sont pas classées en fonction de leur niveau de complexité ou de l'ordre dans lequel l'enseignant doit les aborder. C'est donc à l'enseignant de les sélectionner et de les ordonner en se référant à la rubrique « tâche demandée à l'élève » qui les distingue. D'ailleurs, « le postulat des auteurs est que toutes les activités d'un même champ sont équivalentes puisqu'elles sont au service du développement d'une même compétence. Une différence de difficulté peut bien sûr entraîner des niveaux de résolution divers, mais ces niveaux de résolution ne sont pas représentatifs des apprentissages effectués » (Gagnebin, Guignard & Jaquet, 1998, p11). Les moyens ne sont donc pas conçus pour être utilisés dans leur intégralité.

Un dernier point qu'il importe de mentionner concerne la quasi absence, dans les moyens de première primaire, d'activités de type « exercices d'application ». En effet, la plupart des activités proposées sont sous forme de situation-problème ou de jeux. Cette absence semble parfois être ressentie comme un manque chez les enseignants. C'est pourquoi, par exemple, le canton du Valais a réalisé dernièrement des cahiers de compléments pour les élèves qui intègrent des exercices d'application.

Manuel Cap Maths (CP)

Quelques éléments d'organisation

Le manuel Cap Maths répond aux orientations des programmes de 2002 de l'Education Nationale française.

Il se compose d'un guide de l'enseignant, d'un fichier d'entraînement pour l'élève et d'un document « matériel photocopiable ».

Le guide de l'enseignant présente la nouvelle édition de Cap Maths, puis définit la progression des compétences du programme et décrit en détails et successivement les 15 *unités* que comptabilise le manuel. Pour chaque *unité*, une page guide décrit le contenu de 7 séances successives en spécifiant pour chaque activité proposée le domaine mathématique concerné :

- *Résolution de problèmes – exploitation de données numériques*
- *Nombres et numération*
- *Calcul*
- *Espace et géométrie*
- *Grandeurs et mesure*

Cette même page indique pour chaque activité, s'il s'agit d'une activité d'apprentissage, d'entretien ou de calcul mental. En plus de cette page guide, chaque *unité* donne une description détaillée des 7 séances qui la compose ainsi qu'une série d'activités complémentaires qui peuvent être employées dans l'idée de différenciation ou de remédiation. Le fichier de l'élève propose quant à lui des exercices directement adressés aux élèves. Ce même fichier propose une évaluation

initiale en début d'année ainsi que 5 bilans périodiques. A la fin du fichier de l'élève, des planches de matériaux découpables sont disponibles pour la réalisation de certaines activités ainsi qu'une banque de problèmes pouvant être réalisés durant l'année.

Le fichier « matériel photocopiable » offre un certain nombre de documents directement liés aux activités proposées dans le manuel. De plus, sous forme de fiches photocopiables, un bilan des acquis des élèves est proposé à la fin de chaque trois unités de travail.

Conceptions de l'apprentissage et choix didactiques des auteurs de Cap Maths

Voici deux extraits, cités par les auteurs de Cap Maths en partie introductive du fichier d'entraînement du manuel, qui expliquent leurs choix, en lien avec les orientations officielles, pour des élèves de CP :

Élaborées comme réponses efficaces à des problèmes, les notions mathématiques sont identifiées, puis étudiées dans le but d'être utilisables pour résoudre de nouveaux problèmes. [...] Les questions peuvent être posées dans le cadre de jeux ou d'expériences effectivement réalisées avec des objets. Les exercices sur fiches ne doivent pas se substituer à ce travail primordial avec du matériel. (Charnay, Dussuc, Madier, 2005)

C'est en lien avec ces propos que les auteurs de Cap Maths ont choisi comme intitulé de leur fichier d'entraînement : « faire des maths, c'est résoudre des problèmes ». Le manuel propose donc aux élèves de résoudre des problèmes en groupes dans un premier temps puis, dans un second temps, par le biais d'exercices d'applications reprenant l'activité vécue en classe, de s'entraîner seuls. Pour être plus précis sur le fonctionnement de Cap Maths et sur les choix effectués par les auteurs, il faut se référer aux deux parties introductives du guide de l'enseignant : « présentation de la nouvelle édition Cap Maths » et « progression des compétences du programme Cap Maths ». Nous y trouvons, entre autres, la démarche pédagogique. Le choix des auteurs est de procéder en phases qui se suivent et se répètent en fonction des objets de savoir travaillés :

La première est la phase d'apprentissage où chaque nouvel objet de savoir est mis en place à partir de situations-problèmes. La deuxième correspond à la phase de synthèse où les connaissances à retenir font l'objet de moments de synthèse. Puis, la dernière phase est celle d'entraînement. Afin de stabiliser les connaissances, elles doivent être exercées puis régulièrement entraînées.

On peut facilement faire le lien entre les moyens COROME et Cap Maths qui proposent des démarches similaires :

Phases	Ouvrages	
	COROME	Cap Maths
Phase 1	Phase d'appropriation, de recherche, de formulation, de validation	Phase d'apprentissage
Phase 2	institutionnalisation	
Phase 3	Phase de structuration	Phase d'entraînement

Tableau 12 : Démarche pédagogique des auteurs des manuels

Les auteurs de Cap Maths mettent également l'accent sur le fait que l'apprentissage du calcul mental est prioritaire, c'est pour cette raison que des activités régulières y sont consacrées. Il est délicat de faire le parallèle avec les moyens d'enseignement COROME concernant ce point spécifique, car peu d'informations et de directives sont données aux enseignants suisses romands au sujet du calcul mental. D'ailleurs, il faut préciser que les moyens d'enseignement COROME emploient le terme de calcul réfléchi comme appellation nouvelle pour remplacer, « à quelques nuances près », les termes de calcul mental et calcul raisonné (Gagnebin, Guignard & Jaquet, 1998, p.115). Le calcul réfléchi trouve une place dans les moyens COROME en tant qu' « outil de calcul » au même titre que les « tables d'opérations » mémorisées, des « opérations en colonne », de la représentation sur un « axe gradué » ou sur une « échelle des nombres ». Comme le mentionne les commentaires didactiques sur les moyens COROME pour les degrés 1 à 4, ces outils de calcul ont les mêmes finalités : « trouver les résultats d'opérations arithmétiques qu'on a choisi d'effectuer dans l'une ou l'autre des phases de résolution de problèmes » (Ibid., p.115). Ce même document laisse à comprendre que le choix parmi ces différents outils de calcul est à la charge des élèves et que le rôle de l'enseignant est de présenter ces outils afin de les rendre familiers : « Si parfois le maître décide de l'outil, ce ne peut être que momentanément, dans un but de présentation, d'examen particulier de fonctionnement ou de confrontation, avec, en point de mire, une autonomie accrue de l'enfant dans ses choix personnels » (Ibid., p.115). C'est pour cette raison qu'il n'est pas étonnant de ne rencontrer aucune activité portant spécifiquement sur le calcul réfléchi dans les moyens d'enseignement COROME, car comme le mentionnent les commentaires didactiques, « la plupart des activités numériques s'y prêtent lors des phases de mise en commun où l'on peut faire expliquer aux enfants la façon dont ils s'y sont pris pour effectuer leur calcul et le comparer avec celui des autres » (Ibid., p.124). Ainsi, aucune activité directement liée au calcul réfléchi n'est proposée dans les moyens d'enseignement suisses romands, car « toutes les activités du module peuvent servir à l'introduction de cet outil » (Ging, Sauthier, Stierli, 1998, p.229). Par ailleurs, dans le plan d'étude, le calcul réfléchi est introduit comme outil de calcul permettant d'utiliser des propriétés des opérations et du système de numération pour effectuer des calculs de façon efficace. Cependant, la première primaire est considérée comme une période de sensibilisation pour cet outil de calcul, ce n'est qu'en deuxième année qu'il est considéré comme en temps de construction, de structuration et de consolidation.

Concernant de manière plus générale l'addition, le manuel Cap Maths l'introduit *principalement*⁴⁹ dans un des 5 domaines en lequel il se divise, intitulé : « Calcul ». Les compétences visées pour le calcul automatisé au CP sont :

- Connaître ou reconstruire très rapidement les résultats des tables d'additions (de 1 à 9) et les utiliser pour calculer une somme, une différence, un complément ou décomposer un nombre sous forme de somme (les résultats jusqu'à 10 sont visés au CP)
- Trouver rapidement le complément d'un nombre à la dizaine supérieure (les compléments à 10 sont visés au CP)
- Calculer des sommes en ligne ou par addition posée en colonne

⁴⁹ Si nous employons ce terme, c'est parce que nous avons parfois identifié des activités additives dans deux autres domaines : « résolution de problèmes – exploitation de données numériques » et « nombres et numération ».

Pour les compétences concernant le calcul réfléchi et le calcul instrumenté, elles sont travaillées au CP et mises en place au CE1 (l'année suivante) :

- Organiser et traiter des calculs additifs et soustractifs sur les nombres entiers
- Résoudre mentalement des problèmes à données numériques simples
- Utiliser à bon escient une calculatrice, en particulier pour obtenir un résultat lorsqu'on ne dispose pas d'une méthode de calcul efficace

Spécificité du manuel Cap Maths

A l'inverse des moyens COROME, le guide de l'enseignant de Cap Maths propose une progression de l'enseignement de l'addition définie et organisée à travers quinze Unités qui se succèdent en proposant des activités structurées précises. Pour chaque bloc de trois unités, des explications plus détaillées sont données concernant les activités. De plus, pour chacune des activités une durée est indiquée.

Cette succession d'unités laisse à voir une progression des compétences de façon assez claire, qui n'implique cependant pas un suivi à la lettre de la part des enseignants. Nous pouvons ainsi dégager une OD de référence. Cap Maths propose aussi plusieurs alternatives afin de prendre en compte l'hétérogénéité de la classe et tenir compte du fait que les élèves ne progressent pas tous au même rythme. Les auteurs proposent trois types de différenciations : « différenciation par modes de résolution », « différenciation par aménagement des situations », « différenciation par tâches proposées » (Charnay, Dussuc & Madier, 2005, p. VIII).

Chaque activité est répertoriée selon trois appellations ; les « activités d'apprentissage », « les activités d'entretien » et de « calcul mental ».

C'est pour ces différentes raisons que nous pensons que le fait de nous référer au manuel Cap Maths, comme ouvrage de référence, nous fournira des moyens de comparaison que COROME n'offre pas en termes d'organisations mathématique et didactique.

Dans leur approche de l'addition, les auteurs de Cap Maths (comme ERMEL⁵⁰) et encore plus peut-être ceux des moyens COROME, se sont appuyés sur les travaux de Vergnaud sur les structures additives. Il nous a donc paru important dans notre description de l'OM à partir des praxéologies, de prendre en compte cette dimension.

6. OUTILS POUR LA CONSTRUCTION D'UNE TYPOLOGIE DE TÂCHES RELATIVE À L'ADDITION

Une organisation mathématique peut être décrite par une cartographie des praxéologies mises en place dans un enseignement ou un manuel. Chaque praxéologie se caractérise par un quadruplet comprenant un type de tâches (T) et une ou des techniques (τ), des technologies (θ) et des théories (Θ) associées. Ainsi, afin de reconstruire l'OM de référence relative à l'objet d'étude addition proposée dans le manuel Cap Maths, les moyens COROME ainsi que les OM des 9 enseignantes observées, nous devons construire une typologie des tâches relatives aux problèmes additifs. Nous nous appuyons sur les travaux de la TAD, mais aussi, vu notre objet d'étude, sur la typologie des structures additives de Vergnaud (1981). Nous verrons également que nous avons enrichi notre

⁵⁰ Charnay a contribué à la réalisation des 2 ouvrages Cap Maths et ERMEL.

typologie de tâches à l'aide de la notion d'objets ostensifs présentée par Bosch et Chevallard (1999). C'est pourquoi, dans ce qui suit, nous introduisons quelques éléments théoriques concernant d'une part les catégories additives et d'autre part les objets ostensifs de la TAD.

La référence aux travaux de Vergnaud sur les problèmes additifs

Nous proposons dans ce qui suit une brève présentation de la théorie des champs conceptuels de Vergnaud.

Champs conceptuels

La théorie des champs conceptuels a été développée par Vergnaud, dans le cadre de la didactique des mathématiques, alors naissante. Elle trouve toutefois son origine dans le champ des approches cognitivistes marquées par Piaget mais aussi Vygotski. Selon Vergnaud (1982), considérer que la connaissance est organisée en champs conceptuels serait une possibilité de relier le psychogénétique au didactique. Par *champs conceptuels*, Vergnaud entend: « an informal and heterogeneous set of problems, situations, concepts, relationships, structures, contents, and operations of thought, connected to one another and likely to be interwoven during the process of acquisition » (op.cit., p.40). Ainsi, sa théorie s'intéresse au développement de l'enfant et à ses moyens d'apprentissage de compétences complexes. Il démontre que des problèmes de difficulté bien distincte peuvent impliquer la même opération numérique. A titre d'exemple, nous reprenons un exemple que Vergnaud mentionne en 1982 (p. 39).

Problème A. Il y a 4 garçons et 7 filles autour de la table. Combien y a-t-il d'enfants en tout?

Problème B. John vient de dépenser 4 francs. Il a maintenant 7 francs dans sa poche. Combien avait-il avant ?

Problème C. Robert joue 2 parties de billes. A la première il perd 4 billes. Il joue une seconde partie. En tout, il a gagné 7 billes. Que s'est-t-il passé à la deuxième partie ?

Nous constatons que l'addition $4 + 7$ est requise dans les trois cas. Pourtant, le problème B est résolu par les élèves de un à deux ans plus tard que le problème A, alors que 75% des élèves de onze ans échouent encore au problème C. C'est suite à ce type de constat que Vergnaud indique qu'une approche psychogénétique pourrait apporter des réponses que les mathématiques n'offrent pas. C'est pourquoi il faut chercher les raisons des différences de réussite avec une approche psychogénétique. « Le psychologue peut ainsi être amené à distinguer plusieurs opérations de pensée concernant [l'addition ou] la soustraction là où les mathématiciens n'auraient vu a priori qu'une seule et même opération numérique » (Laborde & Vergnaud, 1994, p.71). Il indique également que « l'un des problèmes les plus importants de la didactique est de dégager l'ordre dans lequel les notions peuvent être acquises par l'enfant » (Vergnaud, 1981, p.8), car « l'ordre dans lequel le mathématicien expose ces notions n'est évidemment pas le même que l'ordre dans lequel l'enfant les acquiert » (Vergnaud, 1981, p.7).

Selon Vergnaud, les compétences résultent de schèmes organisés de conduite. Il définit les schèmes comme « l'organisation invariante de la conduite pour une classe de situations données » (Laborde & Vergnaud, 1994, p.66). Il indique quatre catégories qui organiseraient et constitueraient le schème. Il s'agit du but et de l'anticipation, des règles d'actions et l'enchaînement des opérations, des invariants opératoires (concepts-en-acte, théorèmes-en-acte)

ainsi que les possibilités d'inférences. Voici les définitions qu'il donne de ces différentes catégories : les anticipations « portent sur le but à atteindre, les effets à attendre et les étapes intermédiaires éventuelles », les règles d'action « de type si ... alors... permettent de générer la suite des actions », les invariants opératoires « pilotent la reconnaissance par le sujet des éléments pertinents de la situation, et la prise d'information sur la situation à traiter » et les inférences « permettent de "calculer" les règles et les anticipations à partir des informations et du système d'invariant opératoire dont dispose le sujet » (Vergnaud, 1990, p.159).

L'un des objectifs essentiels de la théorie des champs conceptuels est d'offrir une analyse des processus de formation des compétences chez les élèves, c'est pourquoi il nous paraît primordial de nous y référer, notamment concernant les recherches menées sur le champ conceptuel des structures additives que nous présentons dans ce qui suit.

Le champ conceptuel des structures additives

Comme nous venons de le rappeler, la théorie des champs conceptuels a été élaborée pour rendre compte du processus de conceptualisation des structures additives, multiplicatives, des relations nombre – espace et de l'algèbre.

Vergnaud indique (1982) que « the concepts of measure (of discrete sets and of other magnitudes), addition, subtraction, time transformation, comparison relationship, displacement and abscissa on an axis, and natural and directed number are [...] elements of one single field of "additive structures" » (p.40).

Pour atteindre une compétence complexe telle que l'addition, cela implique un ensemble de situations⁵¹ mettant en scène divers concepts validés par divers théorèmes. Un grand nombre de compétences doit être mobilisé afin d'aboutir à la compétence complexe que représente l'addition. Afin de construire l'addition, il est primordial que plusieurs dimensions soient travaillées et articulées. Dans le même ordre d'idée, la TAD suppose également que « l'étude d'une 'notion mathématique' se fera [...] à l'aide de différents types d'activités associées à cette notion, au cours desquelles celui qui étudie se conduira de différentes façons. Nous dirons que l'on s'engage dans l'accomplissement de différents *types de tâches* grâce à différents *types de techniques* » (Noirfalise & Matheron, 2009, p.11).

La théorie des champs conceptuels procède à la décomposition en éléments plus simples des situations impliquant des problèmes additifs et en la combinatoire des possibles. Ceci engendre un certain nombre de structures additives différentes qui se résolvent toutefois par la même opération. Ainsi, en variant les situations, il est possible de générer de manière systématique l'ensemble des classes possibles que nous allons présenter ci-dessous. Vergnaud mentionne que le champ conceptuel des structures additives, englobant l'ensemble des classes possibles, se développe sur une longue période allant de l'âge de 3/4 ans à l'âge d'au moins 15/16 ans.

C'est pourquoi, il n'est pas possible d'étudier le champ conceptuel des structures additives sans considérer les différentes relations impliquées dans les problèmes proposés aux élèves ainsi que

⁵¹ Le terme « situation » est ici employé au sens « psychologique » dans la mesure où, dans cette acception, « ce sont les concepts et théorèmes qui permettent d'analyser les différentes tâches cognitives contenues dans les situations, ainsi que les opérations de pensée mises en œuvre dans les schèmes de traitement utilisés par les élèves » (Laborde & Vergnaud, 1994, p.71). Vergnaud indique aussi que « les processus cognitifs et les réponses du sujet sont fonctions des situations auxquelles ils sont confrontés » (1996, p.218).

leur hiérarchie distincte en fonction des classes de problèmes sous-jacentes. Nous décrivons donc les différentes catégories additives dans la partie suivante.

Les catégories de relations additives

Toute loi de composition binaire⁵² est une relation ternaire puisqu'elle énonce une relation entre trois éléments a , b et c . Les problèmes additifs ont différents degrés de difficulté. Vergnaud propose une analyse de ces différentes sortes de relations additives et soustractives. Selon lui, on ne peut pas séparer l'addition et la soustraction qui sont étroitement liées c'est pourquoi il les étudie conjointement, car comme mentionné précédemment, elles appartiennent au même champ conceptuel.

Avant de décrire ces catégories, il est nécessaire de définir ce que Vergnaud désigne par « état » et « transformation » impliquant des relations différentes, mais apparaissant pourtant de façon identique lorsqu'elles sont mises sous la forme de loi de composition binaire ($a + b = c$).

La notion d'« état » implique des relations « statiques », c'est-à-dire qui relient des éléments simultanés de la réalité.

Exemple : Il y a quatre personnes à l'avant du bus et trois à l'arrière, combien de personnes sont présentes dans le bus ?

La notion de « transformation » implique quant à elle des relations « dynamiques », c'est-à-dire qui relient des éléments non simultanés de la réalité. Nous illustrons ceci à l'aide d'un exemple proposé par Vergnaud (1981, p.38) :

Exemple : Six personnes montent dans un autobus. Il y en avait quatre. Combien y en a-t-il maintenant ?

Au regard de cette clarification, voici ci-dessous la description des six catégories de relations additives décrites par Vergnaud :

- La première catégorie correspond à deux états qui se composent afin d'engendrer un nouvel état. Il nomme cette catégorie qui implique exclusivement des nombres naturels : (état, état, état ou partie, partie, tout). C'est la seule catégorie qui ne fait appel qu'à des entiers naturels, toutes les autres sont susceptibles d'impliquer des nombres négatifs.
- La deuxième catégorie propose une transformation d'un état initial en un état final et correspond au type (état, transformation, état).
- La troisième catégorie de type (état, comparaison, état), est une comparaison de deux mesures, ou états. Cela ne consiste pas en une transformation, car la relation est, dans ce cas, statique.
- La quatrième catégorie s'intéresse à deux transformations qui se composent afin de donner une transformation. Il s'agit donc d'une addition de deux transformations. C'est le type (transformation, transformation, transformation).

⁵² « On peut souvent mettre en effet une relation binaire sous la forme d'une composition de deux éléments et du résultat de cette composition. [...] Deux éléments sont composés entre eux pour former un troisième élément : c'est ce que les mathématiciens ont convenu d'appeler une « loi de composition binaire » ou une « opération binaire » : l'addition, la soustraction, la multiplication, la division de deux nombres, l'intersection, l'union de deux ensembles sont des lois de composition binaires » (Vergnaud, 1981, p.35).

- La cinquième catégorie présente une transformation qui opère sur un état relatif pour donner un état relatif et correspond au type (relation, transformation, relation).
- La sixième et dernière catégorie comprend deux états relatifs qui se composent pour donner un état relatif. C'est le type (relation, relation, relation).

Dans les commentaires didactiques des moyens d'enseignement COROME, il est mentionné que de nombreux problèmes des premières années de l'école primaire se rattachent aux deux premières catégories proposées par Vergnaud. C'est pourquoi, dans le cadre de cette recherche, nous approfondirons uniquement les deux premières catégories qui sont celles que nous rencontrons au niveau de la première primaire. Nous les décrivons donc plus en détails ci-dessous.

Les problèmes de type partie-partie-tout

La première catégorie correspond au cas partie, partie, tout⁵³ et traite d'entiers naturels, c'est donc une loi de composition d'éléments de même nature. Elle se décline en deux classes de problèmes, selon que l'on ait à rechercher le « tout » (c) ou l'une des parties des états qui se composent (a ou b). Voici les deux schémas que Vergnaud propose pour représenter ces deux classes de problèmes :

Les rectangles représentent des nombres naturels et les accolades verticales signifient une composition d'éléments de même nature.



Classe 1 : recherche du tout Classe 2 : recherche de l'une des parties des états qui se composent

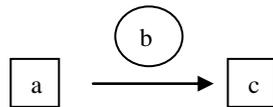
« These two classes of problems are one-to-one correspondence with the numerical operations of addition and subtraction » (Vergnaud, 1982, p.42). Vergnaud indique aussi que la soustraction dans cette classe de problème nécessite d'être comprise comme l'opération inverse de l'addition, ce qui n'est pas forcément toujours le cas. En effet, comme nous le verrons dans le Tableau 14 qui suivra (page 86), sur 6 classes de problèmes pour la deuxième catégorie, seules 2 sont des additions et les quatre autres sont des soustractions. « Ce qui contredit l'idée communément admise que la soustraction et l'addition sont des opérations inverses l'une de l'autre. Elles le sont certes, mais pour certains cas de figure seulement [...] » (Vergnaud, 2009, p.10). La seconde classe de problème où l'on recherche l'une des parties des états qui se composent, qui « se résout normalement par une soustraction, [...] peut être également résolue par la procédure dite de complément, à condition que les nombres en jeu se prêtent à cette procédure » (Vergnaud, 1985, p.144).

⁵³ D'autres auteurs (Carpenter & Moser, 1982, 1983 ; Carpenter, Hiebert & Moser, 1981 ; Riley, Greeno & Heller, 1983) ont également élaboré une taxonomie des problèmes additifs qui a toutefois été jugée incomplète, car ne prenant pas en compte l'ensemble des possibilités, par rapport à la classification de Vergnaud. Leurs recherches ont toutefois abouti à des résultats intéressants que nous évoquerons afin de compléter certains de nos propos.

Les problèmes de type état initial - transformation - état final

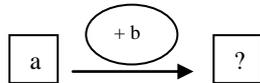
La deuxième catégorie correspond au cas état initial - transformation - état final. Il s'agit d'une loi de composition de nombres naturels et relatifs. A l'intérieur de cette deuxième catégorie de relations additives, différents niveaux de complexités peuvent être repérés. Deux éléments doivent être pris en considération, il faut déterminer si la question porte sur l'état initial (a), la transformation (b) ou l'état final (c). De plus, il faut déterminer si la transformation b est positive (+) ou négative (-).

Le cercle représente un nombre relatif et la flèche horizontale signifie une transformation d'éléments de nature différente.

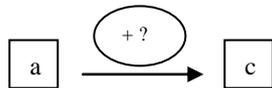


Si l'on prend en considération les diverses possibilités de problèmes on dénombre 6 classes au total avec des niveaux de complexité différents. Nous proposons de détailler ces diverses possibilités à l'aide des schémas que propose Vergnaud lui-même :

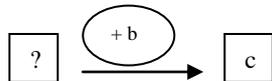
- Le premier niveau implique une question portant sur l'état final avec une transformation positive.



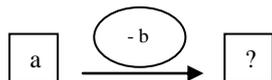
- Le second niveau implique une question portant sur la transformation qui serait positive.



- Le troisième niveau implique une question portant sur l'état initial avec une transformation positive.



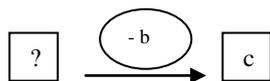
- Le quatrième niveau implique une question portant sur l'état final avec une transformation négative.



- Le cinquième niveau implique une question portant sur la transformation qui serait négative.



- Le dernier niveau implique une question portant sur l'état initial avec une transformation négative.



Les calculs relationnels qu'impliquent le premier et le quatrième niveau cités ci-dessus sont, selon Vergnaud les plus simples et les mieux réussis étant donné qu'il s'agit d'appliquer une transformation directe à un état initial. Dans ce cas précis, Vergnaud indique que la soustraction ne suppose pas l'introduction préalable de l'addition, comme c'est le cas dans la deuxième classe de problèmes de la première catégorie additive où la soustraction est comprise comme l'opération inverse de l'addition. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il semblerait que cette dernière soit plus complexe que dans le cas de la transformation négative qui est selon Vergnaud la seule soustraction prototypique. Les résultats d'une étude, réalisée par Fischer (1979), sur des problèmes requérant la soustraction, aboutissent au même constat « Category II final-state problems, in which students have to find out what the final state is knowing the initial state and the transformation are much easier than others » (Vergnaud, 1982, p.52). Sa conclusion principale indique que la soustraction la mieux comprise correspond à une transformation négative directe et non pas à l'inverse d'addition de mesures ou à l'inverse d'une transformation positive directe.

Les calculs relationnels, impliquant une question portant sur une transformation (niveaux 2 et 5) sont déjà plus complexes et donnent lieu à des échecs plus tardifs (Vergnaud, 1981). Quant aux derniers types de calculs relationnels, ceux impliquant une question sur l'état initial (niveaux 3 et 6), ils sont encore davantage complexes que les précédents.

Fayol (1990) indique en parallèle que pour les problèmes de type Changement⁵⁴, que la transformation soit positive ou négative, les réussites sont très similaires. « En revanche, c'est – et de très loin – la nature de l'inconnue qui entraîne le plus de difficultés » (op.cit., p.155).

Dans le cas des deuxièmes, troisièmes et quatrièmes niveaux impliquant trois calculs numériques de soustraction, « la difficulté de ces trois problèmes n'est pas la même, et il n'y a pas loin de deux années de décalage, pour certains enfants, entre la réussite au problème [de deuxième niveau] et la réussite [à celui du troisième] » (Ibid., p.40).

Bilan

Selon les propos de Vergnaud, il transparaîtrait qu'une transformation positive peut être assimilée à un problème de type partie – partie – tout (où c'est le tout qui est recherché). Dans le même ordre d'idée, Fayol (1991) ajoute que « quel que soit le type de problème additif – Changement, Combinaison⁵⁵, Comparaison⁵⁶, etc. – la résolution nécessite toujours une mise en correspondance des données numériques avec une structure du type partie-partie-tout » (p.265). D'un autre côté,

⁵⁴ La catégorie Changement (Réunion ou Séparation) implique « la survenue d'au moins une transformation « temporelle » appliquée à un état initial et aboutissant à un état final (exemple : Paul avait trois billes. Jean lui a donné quatre billes. Combien de billes Paul a-t-il maintenant ? » (Fayol, 1991, p.260). Cette catégorie s'associe à la deuxième catégorie dans la classification de Vergnaud → Transformation chez Vergnaud.

⁵⁵ « Mettant en jeu des situations statiques (exemple : Paul a 3 billes dans sa main gauche et 4 billes dans sa main droite. Combien Paul a-t-il de billes en tout ? » (Ibid., p.260). → Composition chez Vergnaud.

⁵⁶ « Faisant intervenir des quantités statiques mais avec mise en relation par le biais d'expressions du type "plus que / moins que" » (Ibid., p.260). → Comparaison chez Vergnaud.

Fayol indique également que d'autres recherches ont fait apparaître que « les problèmes de type Changement sont plus faciles que les autres, cela que la transformation évoquée soit positive (accroissement) ou négative (diminution) » (Ibid., p.261). Dans son livre « l'enfant et le nombre » Fayol (1990) compare les problèmes de Changement et de Combinaison en spécifiant « [...] que, à opération constante – addition ou soustraction – les problèmes faisant référence à des situations « statiques » présentaient des difficultés de résolution plus importantes que ceux décrivant des situations « dynamiques » » (p.150).

Comme « the main contribution of the research on these classifications is that they made it possible to study systematically the comparative difficulty of different cognitive tasks involved » (Vergnaud, 2006, p.121-122), nous classons, dans le tableau ci-dessous, les différents problèmes additifs évoqués en fonction de leur difficulté. Nous précisons toutefois que la difficulté des tâches dépend également de la facilité plus ou moins grande du calcul numérique nécessaire et de l'ordre et la présentation des informations (Vergnaud, 1981).

	Problèmes additifs	Schémas associés		Commentaires
Du plus simple au plus complexe à résoudre pour les élèves	Catégorie 2 (niveaux 1 et 4) → addition et soustraction			Fayol (1991) indique que la transformation soit positive ou négative, les réussites sont assez similaires. Vergnaud précise toutefois que « dans la classe 1, la transformation directe est une addition et son application est toujours possible ; tandis que dans la classe 4, la transformation directe est une soustraction et son application n'est possible que si la valeur de l'état initial est assez grande » (Vergnaud, 1981, p.139) et conclut que cela peut être une source éventuelle de difficulté chez les petits.
	Catégorie 1 (classe 1) → soustraction			Selon Fayol (1990), il semble que les situations statiques soient plus difficiles à comprendre que les situations dynamiques (à opération constante – addition ou soustraction).
	Catégorie 1 (classe 2) → soustraction			Selon Vergnaud et Fayol, il semblerait que cette dernière soit plus complexe que dans le cas de la transformation négative qui est la seule soustraction prototypique.
	Catégorie 2 (niveaux 2 et 5) → soustractions			Avec ces deux cas, les échecs sont plus tardifs. Vergnaud (1981) indique que « ce modeste calcul relationnel ⁵⁷ est au-dessus de la majorité des enfants du CP, d'autant que la valeur absolue de la transformation ne s'obtient pas de la même manière selon qu'elle est positive (classe 2) ou négative (classe 5) » (p.140) : $ b = c - a$ et $ b = a - c$

⁵⁷ L'introduction de la notion de calcul relationnel (Vergnaud, 1981) caractérise l'activité du sujet pensant et prend deux formes 1° « déduire une conduite ou une règle de conduite des relations constatée ou acceptées » 2° « déduire de nouvelles relations à partir de relations constatées ou acceptées » (p. 21-22).

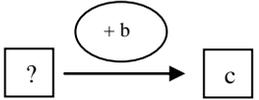
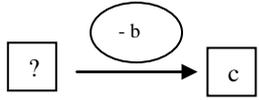
	Catégorie 2 (niveaux 3 et 6) → soustraction / addition			Ces deux cas sont selon Vergnaud encore plus complexes « les classes 3 et 6 de problèmes sont sensiblement plus difficiles que les classes 2 et 5 » (Ibid., p.140)
--	---	---	--	--

Tableau 13 : Niveau de complexité des différentes structures additives des catégories 1 et 2 de Vergnaud

Avant de poursuivre, nous résumons les principales différences entre les deux catégories de problèmes qui nous intéressent:

- Alors que dans la première catégorie tous les éléments sont des mesures, dans la seconde il y a un élément qui n'est pas une mesure (la transformation).
- La deuxième catégorie comporte une dimension temporelle qui est inexistante dans la première catégorie (relations dynamiques / statiques).
- Les deux catégories impliquent une relation d'inclusion. Cependant, dans la première ce sont toutes les mesures élémentaires qui sont des parties du tout, alors que dans la deuxième seul l'état initial fait partie de l'état final.

Rappelons encore que Vergnaud distingue « calcul numérique » de « calcul relationnel ». En effet, alors que le premier décrit une opération ordinaire (addition, soustraction, multiplication et division), le second s'intéresse aux relations impliquées dans la situation (s'agit-il d'une transformation positive directe appliquée à un état initial, de trouver une différence entre deux états, etc. ?). Nous proposons donc ci-dessous un tableau récapitulatif regroupant ces diverses distinctions pour les deux premières catégories additives de Vergnaud :

	Calcul relationnel « opérations de pensée nécessaires au traitement des relations impliquées dans la situation » (Vergnaud, 1982, p.40)	Solutions canoniques	Opérations numériques
Composition de mesures	Trouver la composée de deux mesures élémentaires	addition	$a + b = ?$
	Trouver l'une des deux mesures élémentaires connaissant la composée	soustraction	$a + ? = c$
Transformation d'états	Appliquer directement une transformation positive à l'état initial	addition	$a + b = ?$
	Appliquer directement une transformation négative à l'état initial	soustraction	$a - b = ?$
	Trouver la différence entre deux états $a < c$	soustraction	$a + ? = c$
	Trouver la différence entre deux états $a > c$	soustraction	$a - ? = c$
	Appliquer à l'état final l'inverse d'une transformation positive	soustraction	$? + b = c$
	Appliquer à l'état final l'inverse d'une transformation négative	addition	$? - b = c$

Tableau 14 : Récapitulatif des catégories 1 et 2 de Vergnaud (calcul relationnel, calcul numérique, opération numérique)

Suite à cette brève présentation de la théorie des champs conceptuels et plus spécifiquement du champ conceptuel des structures additives, nous introduisons, dans ce qui suit, quelques éléments théoriques sur les objets ostensifs que nous allons utiliser pour enrichir notre typologie de tâches.

La référence aux objets ostensifs dans la TAD

Dans ce qui suit, nous proposons de décrire ce que nous entendons par objets ostensifs et en quoi ceux-ci nous permettent d'enrichir notre typologie de tâches, grâce à une classification supplémentaire.

Les objets ostensifs

Rappelons que l'approche anthropologique « modélise le savoir mathématique en termes d'objets et d'interrelations entre objets » (Bosch & Chevallard, 1999, p.87). Cependant, un objet n'existe que dès lors qu'il existe des institutions et des personnes qui entretiennent des rapports à cet objet. Or dans le cas des apprentissages numériques, l'institution scolaire s'appuie sur d'autres objets que les nombres ou les opérations pour introduire ceux-ci. Il convient donc de prendre en compte ces objets qui vont être à la base de la conceptualisation du nombre et des premières opérations. Dans le cadre de la TAD, cela renvoie à la distinction essentielle entre objets ostensifs et non ostensifs.

Le terme « ostensif » provient du latin « ostendere » et signifie « montrer, présenter avec insistance ». Ce sont donc des objets manipulables, qui ont une réalité perceptible par le sujet humain. Ils ont une nature sensible, une certaine matérialité. Par exemple, les sons (mots de la langue), les graphismes (de la langue naturelle ou plus formels) ou encore des gestes. Les objets non ostensifs, à l'inverse, ne sont ni « vus », ni « dits », ni « entendus », ni même « perçus ». Ils ne peuvent donc qu'être évoqués ou invoqués à travers des manipulations d'objets ostensifs associés. Il s'agit donc d'idées, d'intuitions, de concepts, etc. Par exemple, *la notion d'addition* est un objet non ostensif qui émerge par la manipulation d'objets ostensifs tels que des collections de jetons que l'on rassemble ou plus tard par les écritures formelles de type $2 + 3 = 5$. Mais par ailleurs, sans la notion d'addition l'écriture $2 + 3 = 5$ n'a pas de raison d'être. Autrement dit, la notion d'addition est mise en œuvre et traduite par une manipulation d'ostensifs et elle conditionne elle-même la manipulation d'autres types d'ostensifs. C'est pourquoi Bosch et Chevallard (1999) indiquent que « en toute activité humaine, il y a co-activation d'objets ostensifs et d'objets non ostensifs » (p. 92). Ils précisent que « s'il est vrai en effet qu'objets ostensifs et objets non ostensifs vont de concert, c'est-à-dire qu'une manipulation ostensive suppose du non-ostensif et que, inversement, le non-ostensif ne peut vivre qu'à travers de l'ostensif, il n'en reste pas moins que cette nécessité se réalise d'une manière *arbitraire* qui, dans des institutions déterminées et en un temps déterminé de leur histoire, peut donner lieu à une grande variabilité de formes d'associations » (Ibid., p. 94).

Dès lors que les différents éléments théoriques ont été présentés, nous pouvons exposer les étapes qui ont guidé la construction de notre typologie de tâches définitive pour analyser les OM des 9 enseignantes de notre recueil de données.

7. CONSTRUCTION D'UNE TYPOLOGIE DE TÂCHES RELATIVE À L'ADDITION

« Il existe en toute institution de l'activité non analysée en *types* de tâches, et dont la mention au moyen de verbes d'action d'acceptation très large laisse le contenu mal défini – on parle alors de *genre* de tâches » (Bosch, Chevillard, 1999, p.84). Le genre de tâches auquel nous nous référons dans cette recherche est de façon générale : « calculer ». Partant de ce genre de tâches, nous allons définir plus précisément notre objet d'étude, à savoir calculer des additions et des soustractions et le décrire en types de tâches et sous-type de tâches associés disponibles dans l'institution qui nous intéresse. L'objectif est de construire une typologie de tâches qui permette d'analyser les ouvrages de référence et trames de scénario réalisé par les 9 enseignantes. Cette typologie n'est pas représentative d'une OM, mais en constitue les « ingrédients » principaux. Ainsi, elle est statique. C'est en l'appliquant à nos données empiriques qu'elle devient dynamique en se rapprochant du modèle de l'institution.

Afin de créer notre typologie de tâches, nous avons procédé en trois étapes. Les deux premières permettent de constituer une première typologie de tâches relative au genre de tâches étudié. La troisième étape consiste en un enrichissement de cette typologie de tâches à partir d'objets ostensifs. Ci-dessous, nous exposons plus en détails notre manière de procéder :

1° Premièrement, nous définissons les types de tâches mathématiques disponibles en première année de primaire en lien avec le genre de tâches étudié⁵⁸. Nous avons ainsi dégagé 3 types de tâches relatifs à une même écriture de type $a \pm b = c$:

- 1) « faire des sommes et des différences » lorsque « c » est recherché
- 2) « trouver le terme manquant dans une addition / soustraction lacunaire » lorsque a ou b sont recherchés, c et l'autre terme étant connus.
- 3) « recherche de décompositions additives / soustractives » lorsque à la fois a et b sont cherchés pour un c donné.

Nous avons volontairement ignoré l'addition en colonne afin de ne répertorier que des additions sous forme de sommes en ligne, car les algorithmes de calcul en colonnes ne sont introduits, d'après le plan d'étude et les moyens d'enseignement COROME, qu'à partir de la troisième année du primaire.

Cette première étape nous amène à définir un complexe de techniques $[\tau]$ et un bloc technologico-théorique $[\theta/\Theta]$ associés à chacun des types de tâches définis.

2° La deuxième étape correspond à un premier niveau de spécification de nos types de tâches et nous permet d'aboutir à une typologie de tâches plus fine. Pour ce faire, nous déclinons les trois types de tâches désignés précédemment en différents sous-types de tâches. Il s'agit là d'une organisation mathématique *ponctuelle*, où chaque sous-type de tâches s'organise autour d'un complexe de techniques qui lui est propre. Cette déclinaison de types de tâches en sous-types de tâches se fait à partir des différentes catégories additives de Vergnaud (1981), car comme nous l'avons vu précédemment, là où le mathématicien ne voit qu'une seule et même opération numérique, le psychologue distingue plusieurs opérations de pensée concernant l'addition et la

⁵⁸ Nous précisons toutefois que l'ordre dans lequel nous introduisons nos types de tâches et sous-types de tâches n'est pas représentatif d'une quelconque hiérarchie.

soustraction. A cet effet, nous avons pris en compte les deux premières catégories additives de Vergnaud, car, selon les commentaires didactiques des moyens COROME, ce sont celles que l'on rencontre lors de l'année introductive à l'addition. Nous introduisons une nouvelle notation pour chaque nouveau sous-type de tâche créé et l'associons au symbole (Σ) pour les sous-types de tâches relevant de compositions d'états, à la lettre (T) pour les sous-types de tâches relevant de transformations d'états et à la lettre (S) (pour « symbolique ») lorsqu'il y a absence de référence à un contexte.

Cette étape n'introduit pas de nouvelles techniques, par contre, elle nous permet de relier chacun des sous-types de tâches créés avec un complexe de techniques mobilisable associé. Ce point est primordial pour la construction de notre typologie, car il nous permet de décider quels sous-types de tâches il est pertinent de retenir ou non. Par exemple, deux sous-types de tâches appartenant au même type de tâches et impliquant le même complexe de techniques n'ont pas de raison d'être distingués l'un de l'autre et sont par conséquent regroupés dans le même sous-type de tâches. Ce procédé nous permet donc d'éviter une multiplication de cas qui alourdiraient inutilement notre typologie.

3° Enfin, dans une dernière étape, nous ajoutons un deuxième niveau de spécification en distinguant des objets ostensifs, car comme nous l'avons vu, on ne peut pas faire des mathématiques sans manipuler des ostensifs. Ainsi, cette dimension est essentielle, c'est pourquoi, pour chacune des activités analysées, nous définissons l'objet ostensif présent que nous associons avec le sous-type de tâches impliqué.

Les différents objets ostensifs peuvent être caractérisés en fonction du *registre* auquel ils appartiennent : « registre de l'oralité, registre de la trace (qui inclut graphismes et écritures), registre de la gestualité, enfin registre de ce que nous nommerons, faute de mieux, la matérialité quelconque, où prendront place des objets ostensifs qui ne relèvent d'aucun des registres précédemment énumérés » (Ibid., p.96). Lors de la réalisation d'une activité mathématique, différents objets ostensifs sont activés appartenant à divers registres. Il est rare de voir fonctionner un objet ostensif de façon autonome. Prenons l'exemple donné par Bosch et Chevillard (1999) sur la technique de comptage. Cet exemple fait appel à deux registres : celui du geste (montrer les objets à compter) et celui de l'oral (réciter le nom des nombres pointés). Dans les activités proposées aux élèves, le support choisi par l'enseignant met en avant un registre d'ostensifs dominant qui influence nécessairement le choix des techniques mises en œuvre par les élèves. Par exemple, proposer une activité où des jetons sont mis à la disposition des élèves leur permet de recourir à la technique de dénombrement, ce qui n'est pas le cas dans d'autres situations où les élèves doivent directement recourir au calcul. C'est pourquoi, pour chaque exercice ou problème répertorié dans les 9 classes et les deux ouvrages de référence, nous allons extraire le registre d'ostensifs dominant en fonction du type de support mis à disposition des élèves, qu'il soit matériel (matériel manipulable, fiche avec des quantités représentées, fiche avec des images,...) ou non (discours écrit ou oral). Pointer à quel registre appartient tel exercice ou problème est important, car comme le dit Conne (1987b) « ce qui fait la distinction entre dénombrement, comptage et calcul, ce sont les objets que l'on traite (manipule) : des objets concrets, réels, pris pour eux-mêmes ou représentant une quantité [...] » (p. 12).

Un autre point essentiel concerne l'influence du registre d'ostensifs dans la modélisation des relations en jeu dans les exercices et problèmes proposés aux élèves. En effet, la modélisation des relations en jeu peut être plus ou moins facilitée selon le registre d'ostensifs dominant dans l'activité proposée. Par exemple, poser un problème du type « Audrey a 3 billes, elle en gagne 4

contre Sylvia, combien en a-t-elle à la fin ? » ne représente pas le même niveau de modélisation que de résoudre $3 + 4 = \dots$ sur une feuille de calculs. Le premier nécessite une organisation des éléments en jeu qui n'est pas requise dans le second, mais offre aussi une possibilité matérielle de mise en œuvre de techniques de dénombrement pour résoudre la tâche. Les techniques favorisées, accessibles ou pertinentes ne sont donc pas les mêmes dans les deux cas de figure. C'est pourquoi, il est nécessaire de prendre en compte la nature des ostensifs impliqués dans les activités proposées, afin de mettre en évidence les techniques qui y sont favorisées, accessibles ou pertinentes. Cela nous a conduit à distinguer, parmi 3 registres (gestualité, trace et oralité), 7 variantes à associer à chacun des sous-types de tâches de notre typologie, que nous marquerons à l'aide d'un exposant numérique rajouté en haut à droite dans notre nomenclature déjà présentée pour nos sous-types de tâches. Nous présentons dans ce qui suit la signification de ces 7 variantes. Il est encore nécessaire d'ajouter que cette liste n'a pas la prétention d'être exhaustive. Pour des raisons pratiques, nous avons en effet créé nos variantes en fonction de ce que nous avons effectivement analysé dans les manuels et dans les classes en tentant de ne pas les démultiplier, mais en étant toutefois vigilante de pouvoir rendre compte de différences significatives.

Ce double niveau de spécification, en sous-types de tâches et en registres d'ostensifs, renseigne donc sur une hiérarchie dans les techniques possibles, ce qui sera primordial pour interpréter les OM des 9 enseignantes observées.

Dans ce qui suit, nous traitons simultanément les deux premières étapes décrites afin de présenter notre première typologie de tâches, puis, dans un deuxième temps, nous exposons nos 7 variantes représentatives d'objets ostensifs repérés dans les ouvrages de référence ou les 9 classes de notre recueil de données.

Typologie de tâches

Précisons avant toute chose que nos choix pour la construction de cette typologie de tâches ont inévitablement une part d'arbitraire, mais ont également été guidés par notre connaissance du terrain.

Dans la description de notre typologie, nous nous basons sur les cas impliquant des additions ou soustractions à deux termes. Pour chaque sous-type de tâches, nous précisons si le fait d'augmenter le nombre de termes modifie les techniques possibles. Nous proposons de revenir sur ces cas particuliers dans un deuxième temps, lorsque nous discuterons d'autres cas complexes. Afin d'être le plus explicite possible, pour chaque sous-type de tâches créé, nous l'illustrons par un exemple.

Pour des raisons pratiques, dans ce qui suit, nous énumérons, tour à tour, chacun des trois types de tâches (T_1 , T_2 , T_3) que nous déclinons en plusieurs sous-types de tâches en fonction des calculs numériques (addition (+) ou soustraction (-)) et des relations en jeu selon les catégories additives de Vergnaud (composition (Σ), transformation (T) ou sans référence à un contexte (S)). Cette combinatoire conduit théoriquement à 18 cas, mais certains cas n'existent pas. Dans ces cas précis, nous en donnons les raisons avec une note explicative.

Nous précisons encore que les sous-types de tâches qui figurent en italiques dans ce qui suit sont ceux que l'on ne retrouve ni dans le manuel Cap Maths et les moyens d'enseignement COROME ni dans les trames de scénario réalisé chez les 9 enseignantes observées. Par conséquent, ces sous-types de tâches ne seront pas repris dans la suite de notre travail.

Premier type de tâches : faire des sommes (T_{1+}) et des différences (T_{1-})

- T_{1+} faire des sommes (additions)

$T_{1+\Sigma} : PP\Sigma$

$T_{1+T} : E_i T^+ E_f$

$T_{1+S} : a+b = c$

Exemple $T_{1+\Sigma}$:

Denis a 4 billes dans la main droite et 3 dans la main gauche, combien a-t-il de billes en tout ?

Exemple : T_{1+T} :

Virginie a 4 billes en arrivant à l'école. Elle en gagne 3 pendant la récréation. Combien en a-t-elle maintenant ?

Exemple : T_{1+S} :

$4 + 3 = \dots$

- T_{1-} faire des différences (soustraction)

*

$T_{1-T} : E_i T^- E_f$

$T_{1-S} : a-b = c$

* Ce cas de figure n'existe pas⁵⁹. En effet, dans la première catégorie de Vergnaud deux mesures (donc des entiers positifs) s'ajoutent l'une à l'autre pour obtenir comme résultat une mesure, il n'y a donc pas de soustraction possible.

Exemple : T_{1-T} :

Virginie a 4 billes en arrivant à l'école. Elle en perd 3 pendant la récréation. Combien en a-t-elle maintenant ?

Exemple : T_{1-S} :

$4 - 3 = \dots$

Deuxième type de tâches : trouver le terme manquant dans une addition lacunaire (T_{2+}) ou soustraction lacunaire (T_{2-}) (à trou)

- T_{2+} Trouver le terme manquant dans une addition à trou

Ce sous-type de tâche se divise en 2 sous-sous-types de tâches : $T_{2+?}$ et $T_{2+?+}$

➤ $T_{2+?}$: Trouver le deuxième terme dans une addition à trou

$T_{2+? \Sigma} : PP\Sigma$

$T_{2+? T} : E_i T^+ E_f$

$T_{2+? S} : a+b = c$

⁵⁹ Cette structure existe toutefois, mais ne trouve pas de formulation en termes d'énoncé (il y a une opération ensembliste qui consiste à disjointer une collection en 2 parties et cette action est au même niveau que celle de joindre).

Exemple $T_{2+\Sigma}$:

Denis a 4 billes dans la main droite. En tout il y a 7 billes. Combien a-t-il de billes dans la main gauche ?

Exemple T_{2+T} :

Virginie a 4 billes en arrivant à l'école. Elle joue une partie, maintenant elle en a 7. Combien en a-t-elle gagné ?

Exemple T_{2+S} :

$4 + \dots = 7$

➤ $T_{2+?}$: Trouver le premier terme dans une addition à trou

* $T_{2+?+\Sigma}$: $PP\Sigma$

** $T_{2+?+T}$: $E_i T^+ E_f$

$T_{2+?+S}$: $a+b = c$

* Ce cas de figure n'est pas pris en compte dans les catégories additives de Vergnaud. En effet, d'un point de vue conceptuel, que l'on s'intéresse à l'une ou l'autre des parties n'a que peu d'importance, car toutes les parties élémentaires sont des parties du tout reliant des éléments simultanés de la réalité. C'est pourquoi il est équivalent à $T_{2+\Sigma}$ vu précédemment. Cette non distinction s'explique également par ce que Fayol nomme « commutativité en action » qui « [...] n'est possible que si les nombres ont des « rôles » équivalents [...] » (Fayol, 1991, p.262). De fait nous ne considérerons pas ce cas dans notre typologie, considérant que le sous-type que nous nommerons tout simplement $T_{2+\Sigma}$ regroupe les deux cas $T_{2+?+\Sigma}$ et $T_{2+?+T}$.

** Dans la seconde catégorie les transformations relient des éléments non simultanés de la réalité. Les différents éléments ne sont donc pas de même nature, c'est pourquoi il est important de distinguer 2 sous-types de tâches en fonction que ce soit l'état initial ou la transformation qui soit recherché.

Exemple $T_{2+?T}$:

Virginie gagne 3 billes durant la récréation. Après la récréation elle en a 7. Combien en avait-t-elle en arrivant à l'école ?

Exemple $T_{2+?S}$:

$\dots + 3 = 7$

- T_2 . Trouver le terme manquant dans une soustraction à trou

Comme précédemment, ce sous-type de tâche se divise en 2 sous-sous-types de tâches : $T_{2-?}$ et $T_{2-?}$.

➤ $T_{2-?}$: Trouver le deuxième terme dans une soustraction à trou

*

$T_{2-?T}$: $E_i T E_f$

$T_{2-?S}$: $a-b = c$

* Comme pour $T_{1-\Sigma}$, ce cas de figure n'existe pas dans le cas des compositions d'états.

Exemple $T_{2-?T}$:

Virginie a 7 billes en arrivant à l'école. Après la récréation elle en a 4. Combien en a-t-elle perdu pendant la récréation ?

Exemple $T_{2-?S}$:

$$7 - \dots = 4$$

➤ $T_{2-?}$: Trouver le premier terme dans une soustraction à trou

*

$$T_{2-?T} : E_i T E_f$$

$$T_{2-?S} : a - b = c$$

* Comme pour $T_{1-\Sigma}$ et $T_{2-?\Sigma}$, ce cas de figure n'existe pas dans le cas des compositions d'états.

Exemple $T_{2?-T}$:

Durant la récréation Virginie perd 3 billes. Il lui en reste alors 4. Combien avait-elle de billes en arrivant à l'école ?

Exemple $T_{2?-S}$:

$$\dots - 3 = 4$$

Troisième type de tâches : recherche de décompositions additives (T_{3+}) ou soustractives (T_{3-})

- $T_{3+(2)}$ Recherche de décompositions additives

On notera (n) le nombre de termes en jeu

$$T_{3+\Sigma(2)} : PP\Sigma$$

$$T_{3+T(2)} : E_i T^+ E_f$$

$$T_{3+S(2)} : a_1 + a_2 = c$$

Exemple $T_{3+\Sigma(2)}$:

Denis a 7 billes qu'il souhaite offrir à Christophe et Daniel. Comment peut-il faire ?

Exemple $T_{3+T(2)}$:

David arrive à l'école avec des billes. Il en gagne durant la récréation. En fin de journée il a 7 billes. Combien avait-il de billes en arrivant et combien en a-t-il gagné ?

Exemple $T_{3+S(2)}$:

$$\dots + \dots = 7$$

- $T_{3-(2)}$ Recherche de décompositions soustractives avec deux termes

*

$$T_{3-T(2)} : E_i T E_f$$

$$T_{3-S(2)} : a_1 - a_2 = c$$

* Il n'y a pas de soustraction dans la première catégorie de relations additives de Vergnaud.

Exemple $T_{3-T(2)}$:

David arrive à l'école avec des billes. Il en perd durant la récréation. En fin de journée il a 2 billes. Combien avait-il de billes en arrivant et combien en a-t-il perdu ?

Exemple $T_{3-S(2)}$:

$$\dots - \dots = 2$$

Cas complexes : combinaisons de sous-types de tâches (cas à plus de 2 termes)

Rappelons que nous avons fait le choix de ne pas discuter les cas où l'augmentation du nombre de termes, dans un sous-type de tâches, ne modifie pas les techniques par rapport au sous-type de tâches équivalent avec deux termes, mais les répète. Dans ces cas, bien que la tâche soit rendue plus complexe par l'itération de mêmes techniques à répétition, il nous a semblé plus simple dans un souci de lisibilité de ne pas introduire un nouveau sous-type de tâches engendrant une nouvelle notation.

Par contre, dans certains cas, l'augmentation du nombre de termes engendre des particularités au niveau des techniques telles que la combinaison de 2 sous-types de tâches différents qui doivent être coordonnés. Nous présentons ci-dessous ces différents cas :

- Premiers cas qui combinent les sous-types de tâches T_{1+} et T_1 :

$$* \quad \mathbf{T}_{1+/-T} : E_i T_1^{+/-} T_2^{+/-} \dots T_n^{+/-} E_f \quad \mathbf{T}_{1+/-S} : a_1 +/- a_2 +/- \dots +/- a_n = c$$

* $T_{1-\Sigma}$ n'existe pas dans la première catégorie de relations additives de Vergnaud.

Exemple $T_{1+/-T}$:

Denis a 5 billes. A la récréation, il joue 4 parties, il gagne d'abord 4 billes, puis en perd 2, puis en gagne 3 et enfin en perd 5. Combien a-t-il de billes à la fin de la récréation ?

Exemple $T_{1+/-S}$:

$$5 + 4 - 2 + 3 - 5 = \dots$$

- Deuxièmes cas qui combinent les types de tâches T_1 et T_2 :

Il s'agit de T_2 avec plus de deux termes, qui nécessite de combiner les 2 types de tâches T_1 et T_2 . Nous noterons ce sous-type $T_{1/2}$, il se divise en 2 sous-sous-types de tâches :

➤ $T_{1/2+}$: Trouver le terme manquant dans une addition à trou de plus de 2 termes

$$\mathbf{T}_{1/2+\Sigma} : P_1 P_2 P_3 \dots P_n \Sigma \quad \mathbf{T}_{1/2+T} : E_i T_1^+ T_2^+ \dots T_n^+ E_f \quad \mathbf{T}_{1/2+S} : a_1 + a_2 + \dots + a_n = c$$

Exemple $T_{1/2+\Sigma}$:

Dans la boîte il y a 5 jetons rouges, 4 bleus et des jaunes. En tout, il y a 12 jetons dans la boîte. Combien est-ce qu'il y a de jetons jaunes ?

Exemple $T_{1/2+T}$:

Dans une boîte contenant 5 jetons rouges, j'en mets 4 bleus. Combien dois-je mettre de jetons jaunes pour qu'il y ai en tout 12 jetons dans la boîte ?

Exemple $T_{1/2+S}$:

$$5 + 4 + ? = 12$$

➤ $T_{1/2-}$: Trouver le terme manquant dans une soustraction à trou de plus de 2 termes

$$* \quad T_{1/2-T} : E_i T_1 T_2 \dots T_n E_f \quad T_{1/2-S} : a_1 - a_2 - \dots - a_n = c$$

* Ce cas de figure n'est pas possible, car $T_{1-\Sigma}$ et $T_{2-\Sigma}$ n'existent pas.

Exemple $T_{1/2-T}$:

Il y avait 12 jetons dans la boîte ce matin. J'en ai pris 5 à midi et 4 à 16h. Emmanuelle en pris à 17h, mais elle ne m'a pas dit combien. La seule chose qu'elle m'a dit, c'est que maintenant il n'y a plus qu'un jeton dans la boîte. Combien Emmanuelle a-t-elle pris de jetons ?

Exemple $T_{1/2-S}$:

$$12 - 5 - 4 - ? = 1$$

- **Troisièmes cas qui combinent les types de tâches T_2 et T_3 :**

Ce troisième cas n'a de raison d'être que dans le cas des transformations d'états. Cette particularité est due au fait que l'état initial n'est pas de même nature que les transformations. Il s'agit d'un cas particulier que l'on nomme $T_{2+ ?/3+S}$ où les élèves doivent d'abord rechercher la valeur de la somme des transformations positives avec une addition à trou ($T_{2+ ?}$) pour procéder ensuite à une décomposition additive à partir de cette valeur (T_{3+S}).

Voici les 2 cas possibles :

$$T_{2+ ?/3+S} : E_i T_1^+ T_2^+ \dots T_n^+ E_f$$

$$T_{2- ?/3-S} : E_i T_1^- T_2^- \dots T_n^- E_f$$

Exemple $T_{2+ ?/3+S}$:

Cas du « dé basculé » dans les moyens COROME livre du maître page 210 (voir annexe n°6)

Cas particuliers d'ajouts

Nous avons encore intégré 2 sous-types de tâches bien que ceux-ci ne soient pas caractéristiques d'une première année de primaire, mais que nous avons rencontrés de façon marginale.

Il s'agit, d'une part, d'un sous-type de tâches relatif à la troisième catégorie additive de Vergnaud (comparaison d'états), et d'autre part à l'algorithme de l'addition en colonnes. Ces deux cas ont été repérés dans une ou plusieurs des 9 classes avec lesquelles nous avons collaboré ou dans les ouvrages de référence.

Dans le cas de la comparaison d'état, l'activité observée s'intégrait dans le type de tâche T_{1+} :

Il s'agit du sous-type de tâches $T_{1+C} : a+b = c$

Exemple T_{1+C} :

Emmanuelle a 7 billes. Elle en a 3 de plus qu'André. Combien André a de billes ?

Quant aux calculs additifs en colonne, 2 classes ayant participé à notre recherche ainsi que le manuel Cap Maths en ont proposés. Les activités recensées appartenaient toutes au type de tâches T_1 :

Dans ce cas, il s'agit d'un sous-sous-type de tâche de $T_{1+S} : T_{1+Alg} : a+b = c$

Exemple : T_{1+Alg} :

$$\begin{array}{r} 14 \\ +23 \\ \hline 37 \end{array}$$

Bilan

Nous proposons de synthétiser dans un tableau l'ensemble de notre typologie. Nous allons pour chaque sous-type de tâches mettre en évidence l'opération numérique et la catégorie additive impliquée (Vergnaud) ainsi que les solutions canoniques supposées :

- regroupement des sous-types de tâches se résolvant par la même opération numérique

-  recherche de l'état final ($a \pm b = ?$)
-  opération lacunaire ($a \pm ? = c$ et $? \pm b = c$)
-  décomposition additive ($? \pm ? = c$)
-  combinaison de deux opérations numériques différentes

- regroupement des sous-types de tâches en fonction des catégories additives de Vergnaud

-  composition d'états (Σ)
-  transformation d'états (T)
-  écriture chiffrée sans référence à un contexte concret (S)
-  comparaison d'états (C)
-  algorithme de calcul (Alg)

- regroupement des tâches impliquant une même solution canonique (additions, soustractions ou décompositions)

Pour les sous-types de tâches requérant la même solution canonique (soit une addition ou une soustraction), nous avons tenu à distinguer plusieurs niveaux de difficultés :

1° additions et soustractions directes ($a + b = ?$ et $a - b = ?$)

2° additions et soustractions complexes de niveau 1, c'est-à-dire nécessitant la prise en compte d'une opération réciproque ($a + ? = c$ avec pour réciproque la soustraction $? = c - a$ / $? + b = c$ avec pour réciproque la soustraction $? = c - b$ / $? - b = c$ avec pour réciproque l'addition $? = c + b$)

3° soustraction complexe de niveau 2 c'est-à-dire nécessitant non seulement la prise en compte d'une opération réciproque, mais aussi le calcul de l'opposé pour avoir la solution, ou deux inversions d'opérations ($a - ? = c \rightarrow - ? = c - a \rightarrow ? = a - c$)

Pour les décompositions additives et soustractives, aucune solution canonique n'est disponible (au moins au niveau 1P), c'est pourquoi nous conservons les appellations décompositions additives ou soustractives dans le tableau ci-dessous. Concernant les cas particuliers qui combinent 2 sous-types de tâches, nous indiquons les 2 solutions canoniques impliquées.

	addition directe
	addition complexe 1
	soustraction directe
	soustraction complexe 1
	soustraction complexe 2
	décomposition additive
	décomposition soustractive

Dans le tableau suivant, nous ne reprenons que les sous-types de tâches présents dans nos 2 ouvrages de référence et/ou dans les trames de scénario réalisé chez nos 9 enseignantes. Dans la typologie décrite précédemment, nous avons pris en compte davantage de possibilités qu'il n'est envisagé dans le programme de première primaire, c'est pourquoi, pour nos analyses nous ne les avons pas toutes conservées. Ainsi, sur 30 sous-types de tâches décrits, nous utiliserons les 24 figurants dans le tableau ci-dessous pour nos analyses⁶⁰.

Sous-type de tâches - notation	Catégories additives (Vergnaud)	Solutions canoniques ⁶¹
$T_{1+\Sigma}$	$PP\Sigma$	addition directe
T_{1+T}	$E_i T^+ E_f$	addition directe
T_{1+C}	EC^+E	addition directe
T_{1+S}	$a+b = c$	addition directe
T_{1+Alg}	$a+b = c$	addition directe
T_{1-T}	$E_i T^- E_f$	soustraction directe
T_{1-S}	$a-b = c$	soustraction directe
$T_{2+\Sigma}$	$PP\Sigma$	soustraction complexe 1
$T_{2+?T}$	$E_i T^+ E_f$	soustraction complexe 1
$T_{2+?S}$	$a+b = c$	soustraction complexe 1
$T_{2-?T}$	$E_i T^+ E_f$	soustraction complexe 1
$T_{2-?S}$	$a+b = c$	soustraction complexe 1
$T_{2-?T}$	$E_i T^- E_f$	soustraction complexe 2
$T_{2-?S}$	$a-b = c$	soustraction complexe 2
$T_{2-?T}$	$E_i T^- E_f$	addition complexe 1
$T_{3+\Sigma(2)}$	$PP\Sigma$	décomposition additive
$T_{3+S(2)}$	$a_1+a_2 = c$	décomposition additive
$T_{3-S(2)}$	$a_1-a_2 = c$	décomposition additive
$T_{1+/-S}$	$a_1+/-a_2 +/-\dots +/-a_n = c$	addition directe soustraction directe
$T_{1/2+\Sigma}$	$P_1 P_2 P_3 \dots P_n \Sigma$	addition directe soustraction complexe 1
$T_{1/2+T}$	$E_i T_1^+ T_2^+ \dots T_n^+ E_f$	addition directe

⁶⁰ Ce même tableau figure en annexe 19 afin de pouvoir s'y référer plus aisément et faciliter la compréhension des analyses qui suivent.

⁶¹ Une solution canonique représente l'équation à utiliser pour résoudre l'équation. Par exemple, dans le cas de $a + ? = c$, la solution canonique est une soustraction : $c - a = ?$

		soustraction complexe 1
$T_{1/2+S}$	$a_1+a_2+ \dots + a_n = c$	addition directe
		soustraction complexe 1
$T_{1/2-T}$	$E_i T_1 T_2 \dots T_n E_f$	soustraction directe
		soustraction complexe 2
$T_{2+ ?T/3+S}$	$E_i T_1 T_2 \dots T_n E_f$	soustraction complexe 1
		décomposition additive

Tableau 15 : Récapitulatif de la typologie de tâches

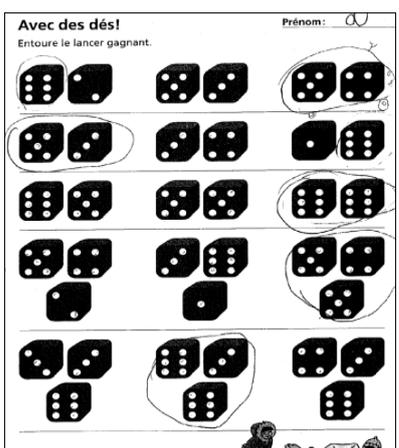
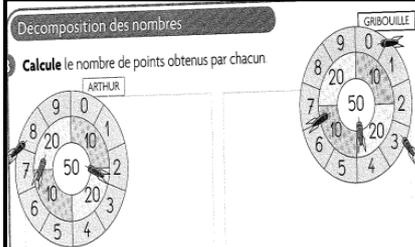
Au regard de ce tableau et considérant que les opérations numériques de type $a + b = ?$ et que les additions ou soustractions directes sont les plus simples, ce sont les 5 sous-types de tâches suivants $T_{1+\Sigma T/S}$, $T_{1-T/S}$ qui sont donc censés être les moins complexes à résoudre. Nous avons cependant peu de chance de rencontrer les 2 sous-types de tâches impliquant des soustractions directes dans les moyens d'enseignement COROME, car la soustraction et son symbole ne sont pas introduits en première année de primaire, mais l'année suivante.

Regardons à présent notre catégorisation supplémentaire à partir de registres d'ostensifs.

Enrichissement de la typologie de tâches avec des registres d'ostensifs

L'analyse des ouvrages de référence en types de tâches et sous-types de tâches, nous a permis de mettre en place un outil essentiel pour différencier les enseignements mathématiques sur l'addition réalisés par les 9 enseignantes participant à notre recherche. Cependant, cet outil nécessite d'être enrichi.

Nous présentons, dans le tableau ci-dessous, 5 activités distinctes que notre première typologie nous conduirait à classer dans un seul et même sous-type : $T_{1+\Sigma}$.

COROME (livre du maître p.220)	COROME (livre du maître p.214)	Cap Maths (Unité 15, pages 307)
<p>Grelin-grelin</p> <p>Description</p> <p>Nombre d'élèves: 2</p> <p>Matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> un sac contenant de 10 à 15 billes <p>Règles</p> <p>Un élève prend des billes dans la main droite et d'autres dans la main gauche. Il montre ses deux mains ouvertes en annonçant le nombre de billes de chaque main:</p> <p>« J'ai 4 billes dans une main et 3 billes dans l'autre. »</p> <p>L'élève joint les mains et ajoute:</p> <p>« Grelin-Grelin, combien j'ai de billes dans mes mains ? »</p> <p>Lorsque le second élève a répondu, le premier ouvre ses mains et ensemble ils comptent pour contrôler la réponse.</p>	<p>Avec des dés!</p> <p>Entoure le lancer gagnant.</p> <p>Prénom: <u> </u></p> 	<p>Decomposition des nombres</p> <p>Calcule le nombre de points obtenus par chacun</p> <p>ARTHUR</p> <p>GRIBOUILLE</p> 

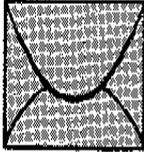
Cap Maths (Unité 10, p. 200)	Cap Maths (Unité 8, p.161)
<p style="text-align: center;">Problèmes écrits</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Problèmes</p> <p>2 Dans l'enveloppe, on a mis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 photos d'Arthur, - 5 photos de Zoé, - 4 photos de Gribouille <p>Écris combien de photos il y a dans l'enveloppe.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Il y a . . . photos</p> </div> </div>	<p style="text-align: center;">Problèmes dictés</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Problème a</p> <p>Gribouille a caché tous les crayons de Zoé. Il en a mis 3 derrière ce livre, 3 encore dans cette boîte et 2 dans la poubelle. Combien de crayons Gribouille a-t-il cachés ?</p> </div>

Tableau 16 : Comparaison de quatre activités correspondant au sous-type de tâches $T_{1+\Sigma}$

Si l'on considère ces 5 activités, nous constatons que notre typologie de tâches ne nous renseigne pas sur deux aspects primordiaux ; 1° le contexte de réalisation de la tâche 2° la représentation des quantités dans les activités. Ces deux aspects sont pourtant des éléments déterminants pour interpréter la réussite ou l'échec des élèves aux activités. Selon Vergnaud (1981), les différentes classes de problèmes auxquelles les élèves sont confrontés peuvent être hiérarchisées en fonction de leur inégale facilité selon au moins deux points 1° les différentes procédures de solutions disponibles 2° les différents systèmes de signifiants accessibles et utilisables par les élèves (à l'aide de systèmes symboliques : langage naturel, représentations imagées, schémas,...). Le premier point mentionné par Vergnaud est pris en charge, dans notre recherche, par l'analyse en type de tâches. En effet, avec notre typologie de tâches, chaque activité peut être définie en fonction d'un type de tâches qui peut lui-même être associé à un certain nombre de techniques permettant leur résolution⁶². Cependant, c'est l'analyse des différents systèmes de signifiants qui nous permettra de définir plus exactement la technique dominante parmi l'ensemble des possibles. Pour ce faire, nous introduisons les objets ostensifs qui nous permettent de prendre en compte les contextes de réalisation des tâches proposées (situation effective, représentée, évoquée ou sans référence à une situation) et la représentation des quantités (collection d'objets, objets figurés, écritures chiffrées, mots-nombre).

Prenons l'exemple de l'activité « avec des dès » proposée ci-dessus. Un élève à qui cette fiche est distribuée, se trouve face au type de tâches $T_{1+\Sigma}$, c'est-à-dire qu'il doit faire des sommes (impliquant des compositions d'états). Pour ce faire, toute une palette de techniques s'offre à lui : subitizing, dénombrement par recomptage ou surcomptage, rappel d'un résultat mémorisé, calcul réfléchi. C'est la forme de l'activité (quel système de signifiants est accessible et utilisable par l'élève ?) qui incitera l'élève à opter pour une procédure plutôt qu'une autre. Dans le cas de l'activité « avec des dés », la représentation des points sur les dés engagera l'élève dans des procédures de subitizing ou de dénombrement. Ainsi, pour chaque activité, c'est le registre d'ostensifs qui permet de définir plus exactement, parmi une palette de techniques possibles, celle qui est dominante.

Ci-dessous, nous présentons les 7 registres d'ostensifs que nous avons dégagés comme pertinents pour nos analyses afin de rendre compte des éléments manquants. Nous les accompagnons d'exemples illustratifs et de commentaires.

⁶² Se référer à l'annexe n°7.

1 - Registre d'ostensifs de la gestualité effective (avec action sur les objets)

Cette variante s'appuie sur des situations d'action où les élèves reproduisent les relations en jeu afin de trouver la solution demandée.

La tâche met en jeu une situation effective impliquant les élèves (ou l'enseignante) et permettant une validation matérielle par manipulation. Dans ces situations, les nombres sont représentés par des collections d'objets concrets représentant des quantités.

Exemple (CORMOME, livre du maître page 223) :

Règles

Un élève prend des billes dans les mains. Une main ouverte et l'autre fermée, il annonce (par exemple) :

« J'ai en tout 9 billes dans les mains. J'ai 2 billes dans cette main (ouverte), combien j'en ai dans l'autre main ? »

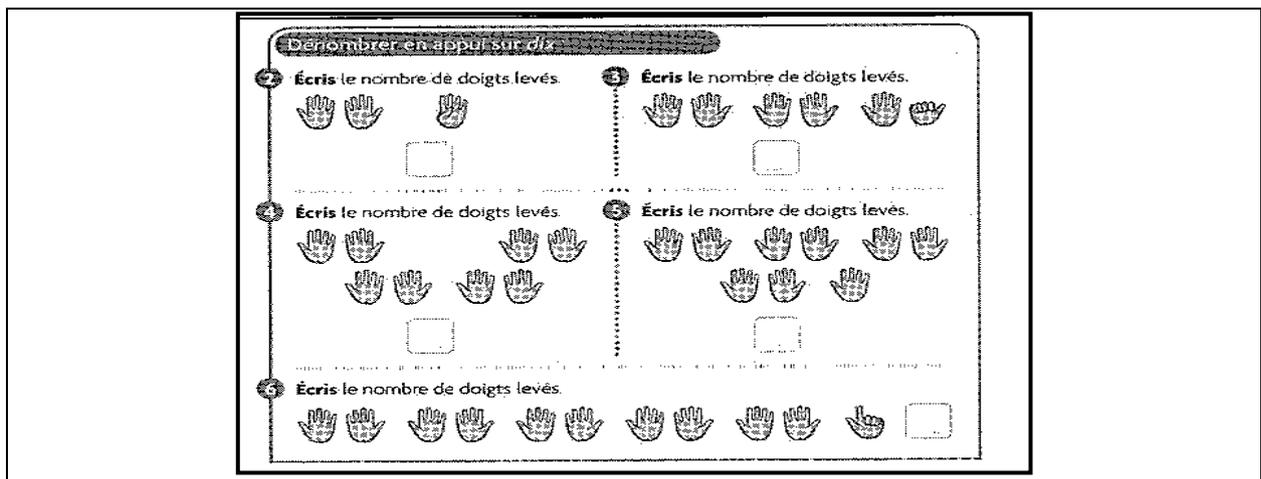
Lorsque le second élève a répondu, le premier ouvre la main, et ensemble ils vérifient.

Cette première variante est de toute évidence celle qui comporte le moins de difficultés pour les élèves. En effet, elle est la seule qui permet le recours au dénombrement grâce au matériel mis à la disposition des élèves ne nécessitant pas le passage par des calculs numériques. Les activités de ce type sont typiques des premiers apprentissages, car elles permettent le contrôle par les élèves de leur résultat. Il y a par conséquent de fortes chances de rencontrer cette variante dans les premières activités proposées que ce soit dans les ouvrages de référence ou dans les 9 classes de notre recueil de données. Cependant, ce type d'activités doit être dépassé en fin de première année de primaire, elles vont donc certainement tendre à disparaître au fil de l'année. Il est également intéressant de constater que lorsque des difficultés surgissent sur des problèmes symboliques, le retour à la manipulation est fréquent. Dans ce cas, la manipulation devient une technologie, alors que dans un premier temps il s'agit d'une technique. Les activités initiales de manipulation de matériel permettent la construction du soubassement technologique.

2 – Registre d'ostensifs graphiques (dessins, schémas)

Dans ces tâches, les nombres en jeu sont représentés par des collections d'objets figurés. Le résultat peut toujours être atteint par un dénombrement « simple » sur le dessin. Dans la plupart de ces cas, des configurations canoniques sont utilisées (doigts, dés, constellations,...) permettant éventuellement des techniques de subitizing. Beaucoup de ces situations font aussi appel au regroupement en base 10 (voire 5).

Exemple (Cap Maths, unité 7, page 143) :

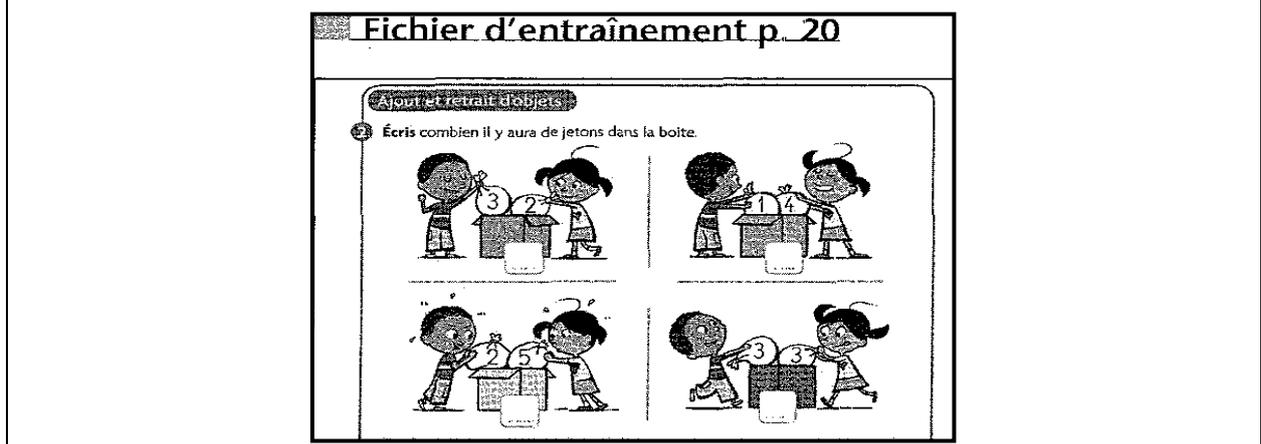


Les manipulations ne sont plus possibles, mais les activités de ce type sont encore assez faciles à résoudre pour les élèves, car elles permettent (voire incitent) le subitizing ou le dénombrement. On peut même être amené à penser que des activités comme celles-ci ne font pas prioritairement partie d'activités additives, mais plutôt relevant de l'étude des nombres. Comme pour la variante précédente, celle-ci est également amenée à disparaître en cours d'année pour laisser la place à des activités plus complexes.

3a - Registre d'ostensifs de la gestualité figurative

La tâche représente, à l'aide d'une image (comportant éventuellement des écritures chiffrées ou des mots-nombres), une situation fictive, qui, si elle était réellement réalisée permettrait une validation du calcul.

Exemple (Cap maths, unité 2, page 39) :



Dans cette variante, les exercices ou problèmes proposés ne permettent plus le dénombrement d'objets manipulables ou figurés comme dans les 2 variantes précédentes. Les élèves doivent reconstruire mentalement les opérations à effectuer. Ils doivent donc organiser les éléments en jeu afin de trouver le calcul à effectuer, mais la situation contextualisée par l'image facilite cette organisation. Cette variante est plus complexe que les 2 premières, mais reste accessible de part le support « image » proposé. Dans l'exemple ci-dessus, l'élève peut facilement interpréter que « X met 3 jetons dans la boîte et Y en met 2 » et déduire qu'il faut additionner $3 + 2$ jetons afin de

trouver le nombre d'objets total qu'il y aura dans la boîte. On peut tout à fait imaginer que ce type d'activité représente une transition entre des activités permettant le dénombrement et d'autres purement numériques. Nous nous attendons donc à rencontrer ce type d'activité à la suite des 2 premières variantes et jusqu'à la fin de l'année scolaire.

3b - Registre d'ostensifs scriptural - discours écrit

La tâche représente dans un discours écrit une situation fictive. Nous ne distinguerons cependant pas les cas où les nombres sont représentés par une écriture chiffrée de ceux où ils le sont par les mots-nombres.

Exemples 1 (COROME, livre du maître p. 177) :

12 enfants déguisés en clowns défilent. 8 ont des chapeaux pointus, les autres ont des chapeaux ronds.
Combien y a-t-il de clowns avec des chapeaux ronds?
Note comment tu as fait.

Exemple 2 :

Douze enfants déguisés en clowns défilent. Huit ont des chapeaux pointus, les autres ont des chapeaux ronds.
Combien y a-t-il de clowns avec des chapeaux ronds ?
Note comment tu as fait.

Ce type d'activité correspond à ce qui est communément appelé un « problème » en mathématique impliquant la description d'une situation avec la formulation d'une question qui nécessite une organisation des éléments en jeu afin de trouver le calcul à effectuer. Comme dans la variante 3a, c'est à l'élève de construire, d'après la situation contextualisée par le discours écrit, les opérations à effectuer pour résoudre le problème. Cependant, ce cas est plus complexe que le précédent, car il n'y a pas d'images facilitant la compréhension de la situation décrite.

3c - Registre d'ostensifs de la langue naturelle – discours oral

La tâche évoque à travers un discours oral, une situation effective où les nombres sont donnés à l'oral donc par les mots-nombres.

Exemple :

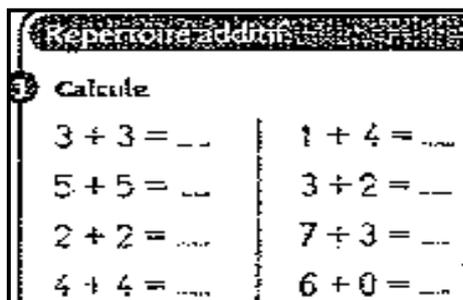
« J'ai mis TROIS jetons dans la boîte puis UN autre... »

Cette variante est le pendant de 3b, mais avec un discours oral et non écrit. Il s'agit donc également de problèmes additifs. Ce cas est toutefois légèrement plus complexe que le précédent car les élèves n'ont pas de trace écrite de l'énoncé et doivent par conséquent garder en mémoire les informations données, ce qui peut provoquer une surcharge cognitive.

4a - Registre d'ostensifs scriptural - formalisme écrit

La tâche ne fait pas référence à une situation effective mais utilise seulement des notations chiffrées et les symboles « + », « - » et « = » sous forme écrite.

Exemple :

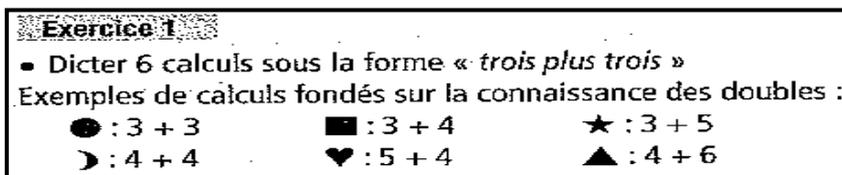


Cette variante correspond typiquement à ce que les auteurs de l'ouvrage Cap Maths nomment des « exercices d'application ». Aucun contexte de référence n'est présent, les élèves agissent donc uniquement sur des opérations numériques. Bien que le contexte disparaisse, on sait toutefois que ce type d'activités est mieux réussi que les variantes 3 (du moins 3b et 3c) où les élèves doivent organiser les éléments en jeu d'après le contexte de la situation décrite, complexifiant ainsi la tâche. Dans le cas de la variante 4a, l'organisation des éléments en jeu disparaît pour ne laisser place qu'à une résolution de calcul additif (ou soustractif). Une étude effectuée chez des jeunes enfants (4-5 ans) a d'ailleurs montré que ceux-ci étaient en mesure de résoudre des additions et soustractions présentées sous forme non verbale ($2 + 3$) mais non lorsque ces mêmes opérations étaient fournies avec un énoncé, (Fayol, 2008). On peut donc s'attendre à voir apparaître ce type d'activités suite aux variantes 1, 2 et 3a (voire en parallèle). Les activités de ce type sont amenées à remplacer ces dernières qui vont disparaître progressivement au cours de la première année primaire.

4b - Registre d'ostensifs de la langue formelle – formalisme oral

La tâche ne fait pas référence à une situation effective. Elle est donnée à l'oral avec les mots-nombres et les mots « plus », « moins » et « égal ».

Exemple (Cap Maths) :



Ce dernier registre est le pendant oral de la variante 4a. Il s'agit donc d'exercices d'application à l'oral, ce que l'on appelle le calcul mental.

Nous résumons ci-dessous, dans un tableau récapitulatif, les différentes variantes et introduisons, pour chaque registre d'ostensifs, les techniques dominantes ainsi que la prise en charge qu'ils permettent en termes de modélisation des problèmes / exercices proposés.

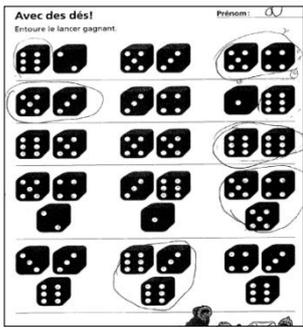
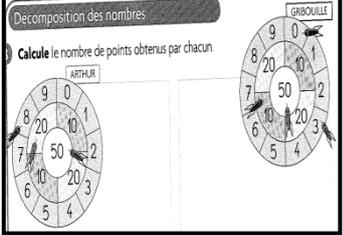
Variantes	Registres d'ostensifs	Techniques dominantes	Prise en charge de la modélisation
1	gestualité effective	dénombrement	par les manipulations
2	graphique	dénombrement	par les objets figurés
3a	gestualité figurative	comptage - calcul	par la représentation que ce fait l'élève de la situation.
3b	scriptural – discours écrit		
3c	langue naturelle – discours oral		
4a	scriptural – formalisme écrit	calcul	par les écritures numériques
4b	langue formelle – formalisme oral	calcul	par l'énoncé des écritures numériques

Ce tableau nous permet de constater que les registres d'ostensifs représentés par les variantes 1, 2, 4a et 4b prennent en charge en grande partie la modélisation des relations en jeu dans les exercices/problèmes proposés aux élèves, ce qui n'est pas le cas pour les variantes 3a, 3b et 3c. Les activités représentées par ces trois dernières variantes sont donc plus complexes que les autres, car elles relèvent toutes de la catégorie « problème ». Comme le souligne Fayol (2008) :

Un enfant confronté à un problème doit ainsi, en premier lieu, construire une représentation de la situation décrite [à l'aide d'une image, d'un discours écrit ou oral]. La réussite de cette construction dépend de ses connaissances antérieures, du contexte mais aussi de la formulation. Les mots ou expressions, comme les agencements ayant trait à la succession des énoncés dans le texte du problème influent sur la résolution des problèmes. Par exemple, les énoncés présentant les événements survenus en suivant l'ordre chronologique de leur occurrence induisent moins d'erreurs que ceux dans lesquels cet ordre se trouve modifié. Ou encore, le placement en tête de la question entraîne, à tout âge, une amélioration des performances, surtout avec les problèmes les plus difficiles : ceux portant sur la recherche de l'état initial. (op.cit., p. 51)

Cette citation souligne que la complexité est davantage présente pour les variantes 3b et 3c que pour 3a où la représentation imagée de la situation réduit la difficulté de la tâche.

Avant de poursuivre, nous reprenons à titre d'exemple illustratif le Tableau 16 de la page 99 avec les 5 activités appartenant toutes au même sous-type de tâches $T_{1+\Sigma}$ et pourtant bien distinctes les unes des autres. Nous indiquons en dessous de chacune d'elle l'ostensif impliqué, supposant, comme nous venons de le voir, une hiérarchie différente dans les techniques à disposition pour les résoudre.

COROME (livre du maître p.220)	COROME (livre du maître p.214)	Cap Maths (Unité 15, pages 307)
<p>Grelin-grelin</p> <p>Description</p> <p>Nombre d'élèves : 2</p> <p>Matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> un sac contenant de 10 à 15 billes <p>Règles</p> <p>Un élève prend des billes dans la main droite et d'autres dans la main gauche. Il montre ses deux mains ouvertes en annonçant le nombre de billes de chaque main :</p> <p>« J'ai 4 billes dans une main et 3 billes dans l'autre. »</p> <p>L'élève joint les mains et ajoute :</p> <p>« Grelin-Grelin, combien j'ai de billes dans mes mains ? »</p> <p>Lorsque le second élève a répondu, le premier ouvre ses mains et ensemble ils comptent pour contrôler la réponse.</p>	<p>Avec des dés</p> <p>Entoure le lancer gagnant.</p> <p>Prénom : ...</p> 	<p>Decomposition des nombres</p> <p>Calcule le nombre de points obtenus par chacun.</p> <p>ARTHUR</p> <p>GRABOUILLE</p> 
$T_{1+\Sigma}^1$	$T_{1+\Sigma}^2$	$T_{1+\Sigma}^{3a}$

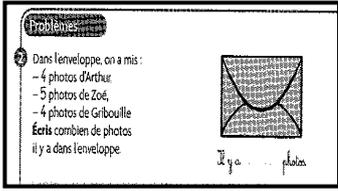
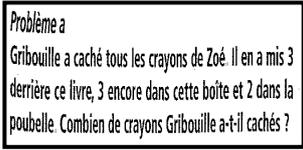
Cap Maths (Unité 10, p. 200)	Cap Maths (Unité 8, p.161)
Problèmes écrits 	Problèmes dictés 
$T_{1+\Sigma}^{3b}$	$T_{1+\Sigma}^{3c}$

Tableau 17 : Analyse de 5 activités en sous-types de tâches et registres d'ostensifs

Maintenant que notre typologie est décrite à l'aide de types de tâches et sous-types de tâches et enrichie avec 7 variantes d'ostensifs, nous pouvons analyser nos 2 ouvrages de référence afin de faire émerger l'OM représentative d'une année introductive à l'addition.

8. OM ET OD DES DEUX OUVRAGES COMME OM ET OD DE RÉFÉRENCE

La construction de notre typologie de tâches nous permet de réaliser l'OM à enseigner d'après les moyens d'enseignement COROME ainsi que l'OM de référence en nous basant sur le manuel Cap Maths.

Pour ce faire, nous avons répertorié toutes les activités proposées dans le module 3 « des problèmes pour connaître l'addition » des moyens d'enseignement COROME (1P) ainsi que les activités sur l'addition dans Cap Maths (CP) et les avons classées en fonction de notre typologie de types de tâches puis dans un second temps avec les 7 variantes définies. Il est important de relever que l'étude de l'addition ne peut se travailler isolément, mais qu'elle s'articule inévitablement avec d'autres *secteurs* et *domaines* d'étude, notamment celui de l'étude des nombres. Dans les activités proposées aux élèves, interviennent donc d'autres tâches que celles strictement additives. Par exemple, le fait de devoir comparer des sommes d'argent avec des questions de type « le plus » ou « le moins », relève aussi de l'étude des nombres. Dans nos analyses, nous ne prendrons pas ces aspects en considération, mais nous ciblerons uniquement sur les tâches additives.

Nous débutons avec l'analyse des types de tâches en nous focalisant sur les moyens COROME, puis nous enchaînerons avec le manuel Cap Maths. Nous poursuivrons en analysant pour les 2 ouvrages les registres d'ostensifs dominants pour chacune des activités décrites.

Types de tâches des ouvrages de référence

Moyens d'enseignement COROME

Comme nous l'avons déjà mentionné, l'une des particularités des moyens COROME réside dans l'absence de proposition de progression (celle-ci est laissée à la charge des enseignants). De plus,

aucune durée pour réaliser les activités n'est proposée, c'est pourquoi nous ne pourrions, dans ce qui suit, que répertorier la présence ou l'absence des sous-types de tâches ainsi que le nombre de fois où ils pourraient être abordés si toutes les activités COROME étaient réalisées au moins une fois par classe durant l'année scolaire. Nous précisons qu'une même activité peut parfois réclamer la mobilisation de plusieurs sous-types de tâches. Ci-dessous nous proposons un exemple où 2 sous-types de tâches associés au registre d'ostensifs 4a sont à mobiliser successivement ($T_{2+?S}^{4a}$ et $T_{2+?S}^{4a}$) :

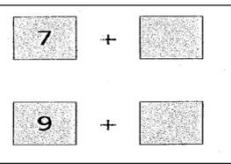
Activité (livre du maître page 184)	Analyse de l'activité	
	<p>la somme à atteindre est</p>  <p>Dans ce cas, c'est le deuxième terme dans une addition à trou qui est recherché, soit le sous-type de tâches $T_{2+?S}$.</p>	<p>la somme à atteindre est</p>  <p>Dans ce cas, c'est le premier terme dans une addition à trou qui est recherché, soit le sous-type de tâches $T_{2+?S}$.</p>

Tableau 18 : Analyse de l'activité des moyens COROME « la somme capricieuse »

C'est pourquoi les valeurs qui figurent dans le tableau ci-dessous ne sont pas représentatives du nombre d'activités relatif à l'addition proposé dans les moyens COROME, mais totalise le nombre de fois où un sous-type de tâches apparaîtrait si chaque activité des moyens d'enseignement était réalisée une fois durant l'année. Ainsi, il y a 34 activités et 44 opportunités différentes de mobiliser des sous-types de tâches.

Comme précédemment, le tableau ci-dessous se divise en trois selon les catégories additives de Vergnaud, les opérations numériques et solutions canoniques impliquées. Nous n'avons pas intégré tous les sous-types de tâches de notre typologie dans le tableau qui suit, mais uniquement ceux qui sont représentés dans les activités proposées dans COROME. Cela nous amène à un total de 10 sous-types de tâches différents.

Tâches	Catégories additives (Vergnaud)	Opérations numériques	Solutions canoniques
$T_{1+\Sigma}$	11	11	11
T_{1+T}	1	1	1
T_{1+S}	9	9	9
$T_{2+\Sigma}$	3	3	3
$T_{2+?T}$	1	1	1
$T_{2+?S}$	2	2	2
$T_{2+?S}$	2	2	2
$T_{3+\Sigma}$	4	4	4

T_{3+S}	9	9	9
$T_{2+?T/3+S}$	2	2	2

 composition d'états,
 transformation d'états,
 écriture chiffrée sans référence à un contexte concret /
 recherche de l'état final ($a +/- b = ?$),
 opération lacunaire ($a +/- ? = c$),
 opération lacunaire ($? +/- b = c$),
 décomposition additive ($? +/- ? = c$) /
 addition directe,
 soustraction complexe 1,
 décomposition additive

Tableau 19 : Nombre de fois où un type de tâche apparaît si chaque activité COROME est réalisée une fois durant l'année

D'après ce tableau, nous constatons que les sous-types de tâches qui reviennent le plus fréquemment sont $T_{1+\Sigma}$ (11 fois), suivi de T_{1+S} (9 fois), T_{3+S} (9 fois) puis $T_{3+\Sigma}$ (4 fois).

Comme Vergnaud (1981) l'a indiqué, la recherche d'un état final ($a + b = ?$) est plus facile à résoudre que la recherche d'un état intermédiaire ($a + ? = c$; $? + b = c$). De ce point de vue, le fait de rencontrer les sous-types de tâches $T_{1+\Sigma}$ et T_{1+S} aussi fréquemment n'a rien de surprenant pour une année introductive. Par contre, T_{1+T} est faiblement représenté (une seule fois contre 11 et 9 pour les 2 autres) alors qu'il s'agit également de trouver un état final. Comme nous l'avons vu précédemment $T_{1+\Sigma}$ et T_{1+T} , sont de complexité à peu près similaire (bien que pour Fayol (1990) $T_{1+\Sigma}$ soit légèrement plus difficile), c'est pourquoi nous sommes surprises de ne comptabiliser qu'une seule activité dans les moyens COROME s'y référant. Nous verrons que ce constat subsiste dans l'ouvrage Cap Maths.

Quant aux opérations de type lacunaire, elles ne sont représentées que 8 fois, ce qui est conforme à la difficulté supposée de ces tâches. De plus, celles qui sont proposées font partie des moins complexes (recherche du deuxième terme (b) et ne nécessitant que des soustractions de type « complexe 1 », soit $T_{2+\Sigma}$, $T_{2+?T}$ et $T_{2+?S}$. Seul le cas de $T_{2+?S}$ (impliqué dans 2 activités proposées dans COROME), correspondant à la recherche du premier terme (a), est plus complexe.

Notons également que les sous-types de tâches impliquant des transformations d'états, ne sont que faiblement représentés. Seules 3 opportunités sont offertes de les travailler sur un total de 44. Les sous-types de tâches impliquant des compositions d'états (Σ) ou uniquement des écritures chiffrées sans référence à un contexte concret (S) le sont davantage, soit 18 contre 22.

Enfin, sur 44 opportunités, 21 impliquent la solution canonique de l'addition et 8 de la soustraction. Ces 8 dernières sont toutes de type « complexe 1 », c'est-à-dire les moins complexes après les soustractions directes que l'on ne retrouve pas au niveau de la première primaire. Elles peuvent en fait se résoudre par la technique de « complément », sans le recours à la soustraction.

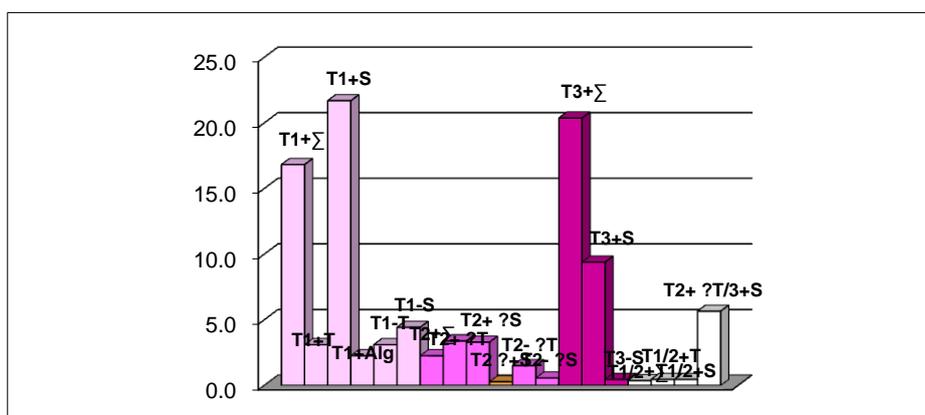
Comparons ces premiers résultats avec ce que propose le manuel Cap Math.

Manuel Cap Maths

Comme indiqué précédemment, le manuel Cap Maths sera notre ouvrage de référence principal, car, contrairement aux moyens COROME il propose une chronologie explicite de l'enchaînement des activités à réaliser et donne des indications concernant la durée des activités, le matériel et les consignes, éléments qui nous permettront d'avoir une vision plus complète de l'OM, que ne le permettent les moyens COROME.

Nous avons ainsi comptabilisé un total de 2650 minutes, soit 59 périodes de 45 minutes⁶³, pour l'ensemble du *secteur* d'étude de l'addition. Nous verrons, par la suite, que cette valeur est nettement plus élevée que ce que donnent les données recueillies dans les 9 classes avec lesquelles nous avons collaboré. Ceci n'est toutefois pas surprenant, dans la mesure où ce qui est proposé dans un manuel n'est pas une proposition entièrement réaliste d'une pratique effective de classe. Ainsi la durée totale est peu exploitable. Par contre, nous pourrions comparer les poids respectifs de chaque tâche dans les progressions proposées.

Dans le graphique ci-dessous, nous avons croisé deux types de données ; les sous-types de tâches impliqués dans les différentes activités proposées dans le manuel Cap Maths en fonction de la durée prévue par les auteurs pour les réaliser. Ce graphique nous donne ainsi un aperçu de la représentativité de chacun des sous-types de tâches lors de l'année introductive à l'addition.



Graphique 1 : Représentativité des sous-types de tâches proposées dans Cap Maths (CP) en fonction du temps total prévu pour traiter le *secteur* d'étude de l'addition

Le premier constat que nous pouvons faire, concerne la diversité des sous-types de tâches proposés. En effet, sur 24 sous-types de tâches retenus pour nos analyses, seuls 5 sont absents du manuel Cap Maths, il s'agit de $T_{2?+T}$ et $T_{2?-T}$, $T_{1/2-T}$ et $T_{1+/-S}$ et T_{1+C} (trois sous-types de tâches impliquant des transformations, un sous-type sans référence à un contexte concret impliquant à la fois des additions et des soustractions et à un sous-type correspondant à une comparaison d'états). Cela concerne donc 5 sous-types de tâches plutôt complexes qu'il n'est pas surprenant de ne pas rencontrer lors d'une année introductive à l'addition.

Ce graphique met également en avant la prédominance de trois sous-types de tâches $T_{1+Σ}$, $T_{3+Σ}$ et T_{1+S} . Les deux premiers sous-types de tâches sont des compositions d'états, alors que le troisième porte sur des écritures chiffrées sans référence à un contexte concret. Parmi ces 3 sous-types de tâches fortement représentés, 2 impliquent la recherche d'un état final et le troisième est une décomposition additive.

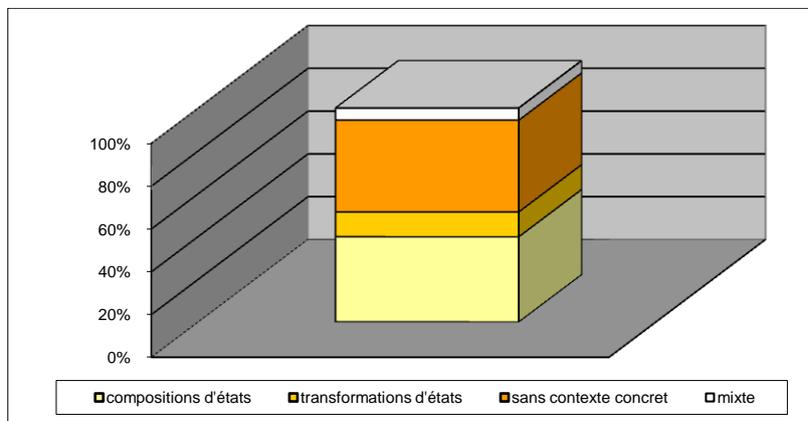
Un quatrième sous-type de tâches se distingue aussi des autres, T_{3+S} également bien représenté dans les activités de Cap Maths.

Si l'on fait le parallèle avec l'analyse des moyens d'enseignement COROME, on constate que les quatre sous-types de tâches les plus représentés sont les mêmes, à savoir $T_{1+Σ}$, $T_{3+Σ}$, T_{1+S} et T_{3+S} avec une prédominance des activités impliquant le type de tâches T_1 (recherche de c). Comme

⁶³ En Suisse romande, les horaires scolaires sont établis d'après des périodes de travail de 45 minutes, soit 4 périodes le matin et 3 l'après-midi.

pour COROME, les sous-types de tâches impliquant des transformations sont bien moins représentés dans Cap Maths.

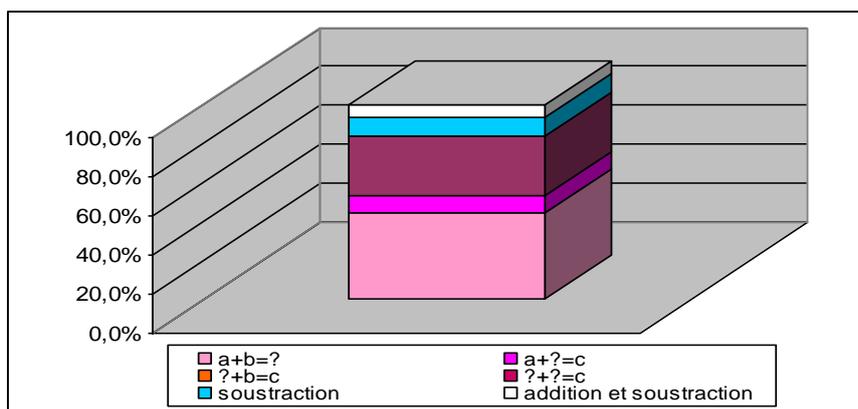
Dans ce qui suit, nous proposons une série de graphiques en fonction 1° des catégories additives de Vergnaud 2° des opérations numériques 3° des solutions canoniques requises.



Graphique 2 : Répartition des sous-types de tâches (en %) dans Cap Maths en fonction des différentes catégories additives de Vergnaud

Ce premier graphique met en évidence le partage des activités impliquant des compositions d'états et celles sans contexte concret (avec un pourcentage légèrement plus élevé pour ces dernières). Il met aussi en évidence une nouvelle fois le fait que les activités portant sur des transformations d'états sont moins représentées. Quant à l'appellation « mixte », elle ne correspond en fait qu'à un seul sous-type de tâche recensé dans notre typologie, à savoir $T_{2+ \gamma T/3+S}$. Ce n'est donc pas surprenant d'observer un pourcentage plus bas le concernant.

Le graphique suivant s'intéresse aux activités se résolvant par la même opération numérique.



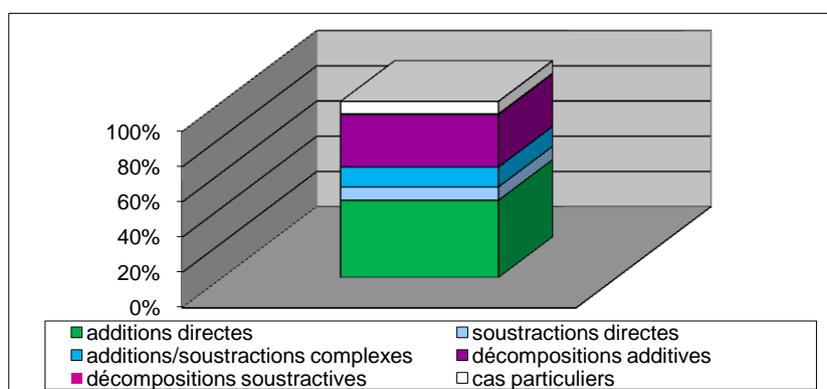
Graphique 3 : Répartition des activités dans Cap Maths se résolvant par la même opération numérique

Nous remarquons que ce sont les opérations numériques appartenant au type de tâches T_1 (où c est recherché) qui prédominent, suivies par les décompositions additives/soustractives (T_3) et finalement par la recherche d'un terme manquant dans une addition/soustraction lacunaire (T_2). Les activités où le premier terme est recherché (a) sont quasiment absentes. Le pourcentage est d'ailleurs tellement faible que les valeurs n'apparaissent pas sur le graphique ci-dessus. Le même constat avait été fait pour les activités proposées dans COROME. Ces résultats n'ont rien d'étonnant si l'on se réfère aux propos de Vergnaud qui affirme que dans des calculs relationnels

de type $a + b = c$, la recherche de c est moins complexe que celle de b qui est elle-même encore moins complexe que dans le cas de la recherche de a (sauf dans les cas de compositions de mesures où ces 2 derniers cas ne sont pas distingués). Il est d'ailleurs conseillé dans les commentaires didactiques des moyens COROME de ne pas aborder les types de tâches impliquant des additions lacunaires avant la fin de la première primaire pour la recherche de b encore plus tard pour la recherche de c .

Par rapport aux moyens d'enseignement COROME, ce graphique met en évidence la présence d'activités impliquant des opérations soustractives. Nous avons en effet constaté que ce type d'activité n'a pas de place en première primaire en Suisse romande.

Pour le dernier graphique, nous avons regroupé les sous-types de tâches impliquant la même solution canonique (additions, soustraction, décompositions ou cas particuliers impliquant plusieurs sous-types de tâches). Nous distinguons également s'il s'agit d'additions / soustractions directes ou complexes (de type 1 et 2). Nous renvoyons le lecteur au tableau 15 (page 98) pour les définitions de ces différentes appellations.



Graphique 4 : Répartition des activités ayant la même solution canonique

Ce graphique montre que les activités impliquant la solution canonique de l'addition sont plus nombreuses, ce qui semble normal pour une année introductive. Celles-ci sont suivies par les décompositions additives puis par le calcul numérique de la soustraction. Le pourcentage des décompositions soustractives est tellement faible qu'il n'apparaît pas sur le graphique. Le fait que les soustractions complexes soient légèrement plus représentées que les soustractions directes indique que les calculs impliquant les symboles de la soustraction sont moins traités que ceux pouvant être résolus par le biais d'une addition à trou (bien que ces dernières soient plus complexes). L'introduction d'activités impliquant des soustractions directes ou décompositions soustractives dans Cap Maths constitue une différence par rapport aux moyens d'enseignements COROME qui n'en proposent pas du tout. Hormis ce point, les autres résultats sont assez similaires.

Bilan

Les analyses des ouvrages de référence COROME et Cap Maths montrent certaines dissemblances. D'une manière générale, nous constatons que les sous-types de tâches proposés dans Cap Maths sont plus diversifiés et, pour certains, plus complexes que ceux proposés dans COROME. Néanmoins, on peut conclure que ces 2 ouvrages sont globalement proches dans leurs

propositions d'organisation mathématique. Si l'on se focalise sur les différences, on constate que COROME propose des activités regroupant 10 sous-types de tâches différents et Cap Maths 19. Ce déséquilibre est en partie dû aux activités impliquant des soustractions directes impliquant le symbole de la soustraction. Il y a en effet 5 sous-types de tâches s'y rattachant dans Cap Maths et aucun dans COROME. De plus, le sous-type de tâches impliquant l'algorithme de l'addition en colonnes n'est introduit, dans les moyens COROME, que lors de la troisième année de primaire, alors qu'il apparaît déjà dans Cap Maths (CP). Pour le reste, les 2 ouvrages semblent s'accorder : davantage d'activités de compositions d'états et sans référence à un contexte concret, laissant peu de place aux transformations d'états. Nous remarquons également une représentation majoritaire des activités impliquant le type de tâches T_1 « faire des sommes » (où « c » est recherché) ainsi que des décompositions additives T_3 . Peu d'activités impliquant des additions de type lacunaire sont proposées T_2 .

Nous proposons maintenant d'analyser les 2 ouvrages de référence d'après nos 7 variantes, représentatives de registres d'ostensifs, afin de faire émerger ceux qui sont les plus représentatifs d'une année introductive à l'addition.

Registres d'ostensifs des ouvrages de référence

Moyens d'enseignement COROME

Le Tableau 21, qui suit, met en évidence les registres d'ostensifs dominants dans les activités proposées par COROME. Comme dans le cas de l'analyse des moyens COROME en sous-types de tâches, il arrive qu'une même activité regroupe plusieurs variantes d'ostensifs. Prenons à titre d'exemple l'activité « la course au trésor » (livre du maître page 203) :

Activité	Analyse des registres d'ostensifs	Nomenclature
<p>La course au trésor</p> <p>Description</p> <p>Nombre d'élèves : 2</p> <p>Matériel</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4 séries de cartes de 1 à 9 • 2 dés • 2 objets en guise de trésors <p>Règles</p> <p>Chaque élève mélange 2 séries de cartes et les dispose, faces visibles, en 3 colonnes de 6.</p>  <p>Un élève lance les 2 dés. Chacun choisit une ou plusieurs de ses cartes pour une somme égale à celle donnée par les dés.</p> <p>Si le choix est correct, l'élève retourne les cartes choisies.</p> <p>Sinon, il peut faire un second choix.</p> <p>Si son second essai est incorrect, il laisse ses cartes à l'endroit.</p> <p>L'élève qui a retourné toutes les cartes d'une colonne a construit le chemin qui lui permet de prendre l'un des trésors.</p> <p>Si les deux terminent en même temps, ils prennent chacun un trésor.</p>	<p>Un élève lance les 2 dés.</p> <p>une somme égale à celle donnée par les dés.</p> <p>Cette première partie d'activité demande aux élèves de trouver la somme de deux dés avec des constellations de points, ce qui correspond au registre d'ostensifs graphique (2)</p>	$T_{1+\Sigma}^2$
	<p>Chacun choisit une ou plusieurs de ses cartes pour une somme</p> <p>La deuxième partie de l'activité réclame aux élèves d'associer une ou plusieurs cartes-nombre afin d'obtenir la somme des dés. Il s'agit là du registre d'ostensifs scriptural – formalisme écrit (4a) n'opérant que sur des écritures chiffrées.</p>	T_{3+S}^{4a}

Tableau 20 : Analyse de l'activité « la course au trésor » des moyens COROME

Cet exemple suppose que les valeurs figurant dans le tableau ci-dessous ne sont pas représentatives du nombre d'activités relatives à l'addition, mais du nombre de fois où chacune des variantes d'ostensifs est engagée si chaque activité des moyens COROME est réalisée une fois durant

l'année. Ainsi, il y a 34 activités pour 39 cas de registres d'ostensifs (certaines activités faisant intervenir plusieurs registres d'ostensifs).

Variante d'ostensifs	Nombre de fois où les registres d'ostensifs sont convoqués à travers les activités des moyens COROME
1	5
2	12
3a	0
3b	3
3c	0
4a	19
4b	évoqué en tant qu'outil de calcul

Tableau 21 : Nombre de fois où un registre d'ostensifs est représenté si chaque activité COROME est réalisée une fois durant l'année

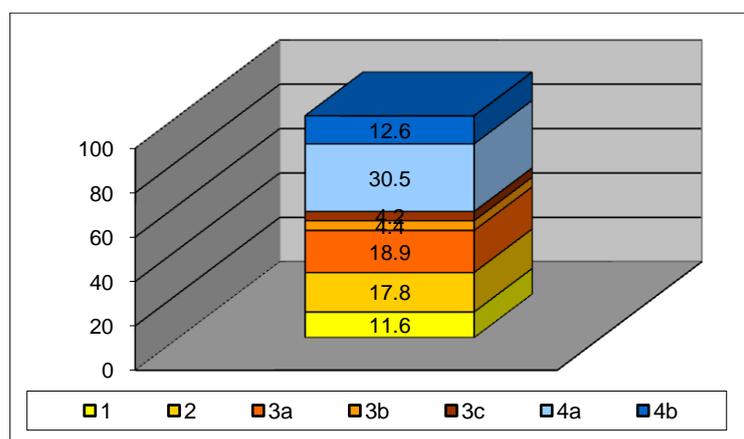
Les moyens d'enseignement COROME proposent une palette variée d'activités laissées au choix de l'enseignant. Néanmoins, les problèmes impliquant le registre de l'oralité (3c et 4b) sont totalement absents. En effet, les activités de calcul mental oral sont évoquées dans les moyens COROME comme « outil de calcul » mais aucune activité spécifique n'y est dédiée, car selon les auteurs des commentaires didactiques rattachés aux moyens COROME, « la plupart des activités numériques s'y prêtent » (Gagnebin, A., Guignard, N., Jaquet, F., 1998, p.124). Ainsi ces activités orales sont absentes des moyens, mais doivent être travaillées en classe à la charge des enseignants.

On dénombre 5 fois des activités qui permettent aux élèves de manipuler des objets (1) et 12 fois des activités recourant à des objets figurés (2). Soit 17 fois la possibilité de s'appuyer sur des techniques de dénombrement. Seulement 3 opportunités sont offertes de faire travailler les élèves sur des problèmes additifs et soustractifs écrits (3b). Ceci n'est pas étonnant au regard des difficultés que suggèrent ce type d'activités. Précisons que dans le livre du maître des explications sont données concernant les différentes catégories additives de Vergnaud et qu'il est conseillé à l'enseignant d'en proposer à ses élèves selon la formulation qu'il souhaite. Deux pages avec des problèmes sont d'ailleurs insérées dans le livre du maître à titre d'exemple à reproduire avec les élèves. Nous serons donc attentive, lors de nos analyses des trames de scénario des 9 enseignantes à observer comment elles intègrent ces commentaires dans leur pratique. Les problèmes où les élèves doivent reconstruire la situation d'après une image (3a), ne sont pas du tout représentés dans les moyens COROME. Pour finir, on constate que les exercices d'application sont ceux qui sont les plus représentés, soit 19 opportunités sur un total de 39 (soit près de 50%).

Cap Maths

Dans ce qui suit, nous analysons les registres d'ostensifs des activités de Cap Maths. Nous les relierons directement aux résultats obtenus pour COROME.

Voici le graphique, en pourcentages, du temps attribué à chacune des variantes d'ostensifs si l'on suit fidèlement la progression proposée dans le manuel de référence français.



Graphique 5 : Pourcentage des minutes attribuées aux différents registres d'ostensifs dans Cap Maths

Le premier constat concerne la variété des registres d'ostensifs que le manuel Cap Maths propose par rapport aux moyens COROME. L'ouvrage français propose en effet toute la palette des variantes d'ostensifs que nous avons retenues pour nos analyses, soit 7, alors que les moyens suisses romands n'en recensent que 4. Cap Maths propose par exemple des activités orales (3c et 4b) qui sont absentes dans COROME. Ce résultat n'est cependant pas étonnant puisque, comme nous l'avons mentionné dans notre partie méthodologique (page 71), le manuel Cap Maths met l'accent sur une pratique régulière du calcul mental, alors que les moyens COROME en renvoie la responsabilité aux enseignants. Ce n'est donc pas une différence significative pour notre analyse comparative.

Nous constatons pour les 2 ouvrages que les activités « problème », représentées par les variantes 3b et 3c, sont les plus faiblement représentées. Ce constat est certainement dû au fait que ce sont, comme nous l'avons vu, les activités les plus complexes. Par contre, le registre d'ostensifs 3a est le deuxième plus représenté dans Cap Maths, alors qu'il est absent des activités proposées dans COROME.

Les résultats concordent concernant le registre d'ostensifs le plus représenté dans les 2 ouvrages, il s'agit du registre d'ostensif scriptural – formalisme écrit (4a) correspondant à des exercices d'applications requérant principalement des techniques de calculs. La variante 2 est également assez bien représentée dans les 2 ouvrages. Par contre, le registre d'ostensifs 1, qui permet des manipulations d'objets concrets, n'est pas autant représenté que nous aurions pu l'imaginer pour une année introductive. Il est cependant fort probable que celui-ci soit abandonné assez rapidement au profit de la variante 2, permettant également le dénombrement, et qui est peut-être moins coûteuse en termes de gestion de classe.

9. CONCLUSION

Pour conclure cette partie, nous relevons que la construction de notre typologie de tâches, associée aux registres d'ostensifs, nous permet d'analyser les différentes activités proposées dans les 2 ouvrages afin de mieux documenter notre analyse des OM de référence. Cependant, il importe de rappeler que la construction de notre typologie de tâches et de registres d'ostensifs, a été conçue selon 3 niveaux 1° les type de tâches mathématiques disponibles en première année de primaire 2° les sous-types de tâches prenant en compte les différentes catégories additives de Vergnaud (1981) 3° les registres d'ostensifs. Alors que chaque type de tâches comprend un ensemble de techniques

ainsi qu'un bloc technologico-théorique qui lui est propres, ce n'est pas le cas des deux autres niveaux. La spécification en sous-types de tâches et en registres d'ostensifs nous renseigne plutôt sur une hiérarchie dans les techniques possibles à l'intérieur d'un type de tâches particulier, ce qui est primordial pour la suite de nos analyses.

La comparaison des analyses réalisées pour COROME et Cap Maths révèlent des similitudes, mais également quelques différences que nous proposons de résumer brièvement ci-dessous.

Concernant l'analyse des sous-types de tâches, la principale différence est une plus grande variété de sous-types de tâches recensée dans le manuel Cap Maths que dans COROME (19 contre 10). Ce déséquilibre est principalement dû aux propositions d'activités impliquant le symbole de la soustraction dans Cap Maths qui n'est au programme du plan d'étude romand que l'année suivante. De plus, même si cela représente un faible pourcentage, Cap Maths introduit les algorithmes de calcul en colonne lors de cette première année de primaire (CP), ce qui n'est pas le cas en Suisse romande, où ceux-ci ne prennent place qu'en troisième primaire. Pour les registres d'ostensifs, le même constat de variété peut être fait. Alors que les activités de Cap Maths recourent à l'ensemble des variantes retenues, soit 7, les activités de COROME n'en totalisent que 4. Ainsi, nous trouvons des activités impliquant le registre de l'oralité, soit les variantes 3c et 4b qui sont absentes dans COROME et également la variante 3a qui n'apparaît également pas dans les moyens d'enseignement suisses romands.

Hormis ces quelques différences, les 2 ouvrages s'accordent sur le reste avec une majorité d'activités impliquant les types de tâche T_{1+} (faire des sommes) et T_{3+} (recherche de décompositions additives) et une plus faible représentation des activités du type T_{2+} (trouver le terme manquant dans une addition lacunaire). Les compositions d'états et les activités sans références à un contexte concret sont favorisées par rapport à celles impliquant des transformations. Et pour finir, ce sont les additions directes et les décompositions additives qui sont favorisées lors de l'année introductive à l'addition. Concernant les 2 registres d'ostensifs fortement représentés que l'on retrouve dans les 2 ouvrages, il y a le graphique (2) permettant le dénombrement sur des objets figurés et le scriptural – formalise écrit (4a) qui réclame le calcul sur des écritures chiffrées.

Pour conclure nous pouvons dire que les résultats proches obtenus entre les 2 ouvrages, valident notre choix du manuel Cap Math (CP) comme ouvrage de référence complétant les moyens d'enseignement COROME pour effectuer la suite de nos analyses.

Troisième partie

Analyse de 9 cas d'espèce

TROISIÈME PARTIE : ANALYSE DE 9 CAS D'ESPÈCE

Cette troisième partie débute avec une description du profil des 9 enseignantes à partir du questionnaire spécifique, des réponses au questionnaire générique et de l'analyse des entretiens finaux. Ces différents éléments permettront de mettre en évidence d'éventuelles particularités chez les enseignantes. Nous reprenons également les réponses au questionnaire générique des 9 enseignantes en comparaison de celles obtenues auprès d'un échantillon plus grand afin de nous assurer que leurs réponses correspondent à peu près à la moyenne des réponses d'un collectif plus large. Nous poursuivons en analysant les échecs/réussites des élèves de chaque classe aux différents items du test initial comme étant révélateurs d'un certain niveau initial de leurs connaissances par rapport au secteur d'étude de l'addition. Ces analyses mettront en évidence des contraintes locales sur lesquelles les enseignantes devront se baser afin d'activer leurs praxéologies. Nous pourrons ainsi mieux cerner si ces contraintes locales sont représentatives du type d'institutions ou plutôt liées au contexte spécifique de chacune des classes. Puis nous analysons les praxéologies de nos 9 enseignantes en nous basant sur leur trame de scénario réalisé. Cette série d'analyses nous permettra de dégager les OM régionales et OD au niveau du secteur d'étude pour les 9 classes et dégager ce qui semble caractéristique d'un type d'institutions. Cette troisième partie se poursuit avec l'analyse d'une séance commune dans les 9 classes. Celle-ci nous permettra de dégager les OM ponctuelles et OD au niveau du sujet d'étude qui comme dans le cas précédent pourront être liées à un type d'institutions ou non. Ces nouvelles informations viendront donc compléter les précédentes avec l'objectif de définir plus exactement les OM et OD caractéristiques des types d'institutions EO, CS et IS. Une tentative de définition de nos 9 enseignantes d'après leur genre permet de comprendre des éventuelles variations intra institutions comme résultant de composantes plus personnelles. Les analyses effectuées dans le cadre de la TAD ne nous permettaient pas cette analyse, car les enseignants y sont perçus comme des individus génériques.

CONTEXTE DES NEUFS CLASSES – CONTRAINTES LOCALES

Dans la partie suivante nous allons analyser le contexte particulier des 9 classes⁶⁴. Pour ce faire, nous nous focalisons sur les réponses des 9 enseignantes aux questionnaires spécifique et générique, puis aux entretiens finaux. Le but étant de nous informer sur les 9 enseignantes avec lesquelles nous avons collaboré et de saisir le contexte dans lequel elles pratiquent afin de mettre en évidence d'éventuelles contraintes locales qui pèseraient sur chacune des classes individuellement ou mieux cerner certaines contraintes institutionnelles déjà mises en évidence. Suite à l'analyse de ces données, nous serons donc à même de définir si les contraintes dégagées sont des contraintes institutionnelles ou si elles sont propres au fonctionnement d'une seule classe, voire d'une école.

1. PROFIL DES NEUF ENSEIGNANTES

Dans ce qui suit, nous allons procéder à une analyse à partir de 3 types de données : le questionnaire spécifique rempli par les enseignantes en début d'année, le questionnaire générique recueilli en cours d'année et l'entretien final réalisé une fois l'enseignement relatif à l'introduction de l'addition terminé. Ces trois matériaux nous permettront de dégager un profil pour chacune des 9 enseignantes.

⁶⁴ En annexe 20 se trouve un récapitulatif d'informations concernant chacune des 9 classes afin de faciliter la lecture de la thèse.

Nos analyses se divisent en 3 parties avec, en premier, des informations générales sur les enseignantes et leurs élèves. Nous avons recueilli très peu d'information sur les élèves, c'est pourquoi nous ne mentionnons que leur âge et sexe. Concernant leur parcours scolaire, nous n'avons aucune information particulière. Il aurait en effet fallu demander des informations et documents particuliers aux enseignantes, ce pour quoi nous n'avons pas opté. Puis, nous pointons différents éléments d'organisation choisis par les enseignantes afin de mener leur enseignement mathématique général puis celui plus spécifique de l'addition. Pour terminer, nous restituons quelques propos émanant des entretiens finaux et pointons, le cas échéant, des particularités propres à chaque classe observée.

Nous débutons nos analyses avec les enseignantes des classes « ordinaires », puis des classes spécialisées et pour finir des Centres de jour.

Enseignantes des classes « ordinaires »

Enseignante de la classe EO-G

Informations générales

L'enseignante a suivi la formation LME⁶⁵ et enseigne depuis 4 ans. C'est la première fois qu'elle enseigne dans une classe de première primaire. Lors de l'année de notre recueil de données, l'enseignante avait une classe dont elle connaissait déjà les élèves qu'elle a suivis depuis la deuxième enfantine. C'est une classe de 19 élèves où chacun participe à l'introduction de l'addition. L'enseignante a introduit ce thème avec ses élèves à la fin de l'année scolaire précédente. Selon elle, ils savent donc déjà résoudre des problèmes additifs simples et connaissent le signe +.

Éléments d'organisation

L'enseignante dit planifier son enseignement mathématique annuellement en se basant sur des propositions de planifications existantes. Elle nous a d'ailleurs fourni un document qui, selon son souvenir, circule parmi les enseignants primaires et serait même une référence en termes de planification pour la première primaire. Après vérification, le document a bien été produit par des formateurs du secteur des mathématiques, mais il y a une dizaine d'années. Ce document est donc maintenant complètement caduc et a été remplacé par d'autres propositions de planification. Il s'avèrera que l'enseignante suivra partiellement cette planification, c'est-à-dire qu'elle respectera la chronologie des tâches à proposer, sans toutefois les proposer toutes. Elle ajoutera également une activité proposée par le secteur des mathématiques pour laquelle elle a suivi une formation continue, « les robots ». Elle consacre entre 60 et 90 minutes par semaine à la préparation des activités mathématiques.

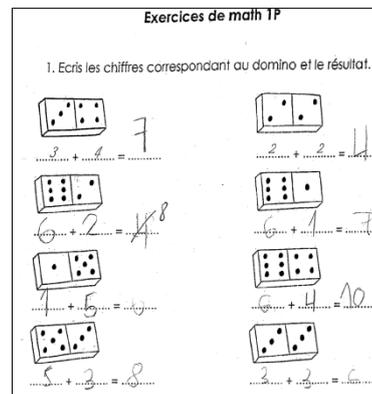
⁶⁵ Acronyme pour la Licence Mention Enseignement à l'Université de Genève.

Durant l'année, elle traite tous les modules prévus au programme de manière filée⁶⁶. Pour ce faire, elle utilise les moyens officiels COROME et également, à titre de support ponctuel, le classeur des objectifs ainsi que les documents proposés par le secteur des mathématiques.

Elle précise sélectionner ses activités mathématiques en étant attentive aux documents du secteur des mathématiques, en sélectionnant les activités du plus simple au plus complexe et en analysant leurs contenus mathématiques. Dans le questionnaire générique, il ressort également qu'elle attache une importance particulière à l'organisation sociale que les activités impliquent.

Concernant plus spécifiquement le module relatif à l'addition, elle le traite tout au long de l'année de manière filée. Elle utilise, comme ressource principale, les moyens d'enseignement officiels COROME, mais également, plus ponctuellement, la brochure « deux et deux font quatre » ainsi que le document « évaluation bilan : quelques propositions d'activités CE » produits par le secteur des mathématiques. L'unique activité que cette enseignante propose n'appartenant pas aux moyens d'enseignements COROME (ou à des documents fournis par le secteur des mathématiques) est celle qui figure ci-dessous. Nous mettons en parallèle les commentaires de l'enseignante par rapport au choix de cette fiche comme première activité de l'année sur le thème de l'addition :

L'introduction a été faite en collectif en dessinant des points [au tableau noir] et ensuite en mettant le chiffre dessous. Et puis ensuite je suis passée à cette feuille là. Parce que j'avais l'impression que d'après ce qu'on avait fait sur les bancs, ils avaient l'air de comprendre.



Pour travailler les jeux additifs figurant dans les moyens COROME cette enseignante propose des « moments d'ateliers » durant lesquels les élèves sont en petits groupes. D'après la progression qu'elle propose pour les 8 activités figurant dans le questionnaire générique, il semblerait qu'elle ait tendance à proposer des activités « jeux » en premier, puis d'enchaîner en mélangeant jeux, exercices d'application et problèmes additifs. Ce choix confirme son souhait de procéder en proposant des activités du plus simple au plus complexe. En effet, parmi les 8 activités proposées dans le questionnaire générique, ce sont les jeux additifs qu'elle considère comme les moins complexes et ce sont justement ceux qu'elle propose en premier.

Nous constatons également que l'unique activité que cette enseignante ne considère pas comme utile, parmi les 8 proposées dans le questionnaire générique, est « Le compte est bon ». Cette activité est l'une des 3 activités n'appartenant pas aux moyens COROME. Parmi les 2 autres, l'une est très similaire à une activité proposées dans COROME (« Jeu de dés ») et l'autre est une feuille de calculs jugée utile par les enseignants « ordinaires » et pourtant absente des moyens d'enseignement. Au regard de cet attachement que semble porter cette enseignante aux moyens

⁶⁶ Le terme « filé » signifie qu'une fois un module entamé, il est travaillé en continu jusqu'à la fin de l'année avec d'autres modules mathématiques en parallèle.

COROME, nous ne sommes pas surpris de constater que les 2 activités qu'elle choisirait en priorité parmi les 8 proposées sont justement 2 activités de ces moyens.

Bilan et particularités

L'entretien final s'est déroulé assez tardivement (février 2008), car nous avons dû attendre le retour de maternité de l'enseignante. Lors de l'entretien, l'enseignante nous confie n'avoir pas été très à l'aise avec les moyens d'enseignement COROME étant donné qu'elle les utilisait pour la première fois. De plus, elle indique que les activités qui y sont proposées demandent un investissement temporel assez conséquent. C'est sans doute pour cette raison qu'il ressort de ses réponses au questionnaire générique que 4 activités sur les 8 proposées sont plutôt difficiles à gérer en classe, alors que la majorité des enseignants « ordinaires » les trouve plutôt gérables. Cependant, malgré ces constats, nous remarquons que c'est l'enseignante qui semble être la plus attachée aux moyens COROME, en ne proposant qu'une seule activité n'en faisant pas partie.

Enseignante de la classe EO-B

Informations générales

L'enseignante a suivi sa formation à l'École pédagogique qu'elle a complétée avec une licence en Sciences de l'Éducation. Elle enseigne depuis plus de 15 ans et a plusieurs années d'expérience avec des élèves de première primaire. Lors de l'année de notre recueil de données, l'enseignante avait une classe de 19 élèves dont elle en connaissait une partie qui étaient déjà dans sa classe l'année précédente. Tous les élèves de la classe participent à l'introduction de l'addition.

Comme l'enseignante connaît une partie de ses élèves, elle sait que certains d'entre eux connaissent déjà le signe « + ». Pour les autres, elle indique « qu'elle verra bien » et qu'elle procédera à un test en début d'enseignement de l'addition afin d'évaluer leurs compétences.

Éléments d'organisation

L'enseignante planifie son enseignement mathématique au fur et à mesure de l'année selon son expérience antérieure, le plan d'étude et le classeur des objectifs d'apprentissage. Elle consacre de 0-30 minutes par semaine à la préparation des activités mathématiques.

Durant l'année, elle traite tous les modules prévus au programme. Selon les modules, elle les traite de manière filée tout au long de l'année ou plus compacte sur une période donnée. Elle utilise comme ressource pour son enseignement mathématique exclusivement les moyens d'enseignement officiels COROME. Elle précise sélectionner ses activités mathématiques d'après son expérience personnelle et par préférence pour certaines activités, mais également en choisissant les activités du plus simple au plus complexe et d'après leur contenu mathématique.

Moi les activités, c'est beaucoup des activités que je reprends, je sais qu'elles marchent. Elles sont un peu toutes à égalité. Je les choisis vraiment parce que par expérience je sais qu'on en a besoin. Finalement il y en a que je connais bien, je sais qu'elles marchent puis que ça va bien au niveau fonctionnement dans la classe, que je sais que voilà la mise en application elle pose pas de problèmes, qu'on fait pas une semaine pour leur faire comprendre ce qu'on attend d'eux. C'est pour ça que je les choisis. Et peut-être qu'il y en a que j'emploie pas et puis qui auraient les mêmes qualités.

Concernant plus spécifiquement le module relatif à l'addition, elle le traite tout au long de l'année de manière filée. Elle choisit ses activités, concernant ce thème, en se référant aux « tâches demandées à l'élève » figurant dans le classeur du maître des moyens COROME. Les rares activités proposées ne faisant pas parties des moyens COROME sont des additions en lignes qu'elle dictait à ses élèves et qu'ils devaient résoudre.

Bilan et particularités

L'une des particularités dans cette classe concerne le fait que l'enseignante titulaire de la classe s'est blessée lors des vacances de février 2007 et a été remplacée jusqu'à la fin de l'année scolaire. La remplaçante a accepté de poursuivre la collaboration avec nous bien qu'elle semblait un peu « débordée » par la prise en charge d'une classe à temps complet. Elle remplace dans des classes depuis 4 ans et a été formée en éducation dans un pays étranger. C'est toutefois la première fois qu'elle se trouvait face à une classe de première primaire. C'est la seule parmi les enseignantes avec lesquelles nous avons collaboré qui indique ne pas connaître la répartition hebdomadaire officiel concernant le temps d'enseignement en mathématiques.

A son arrivée, la remplaçante a d'abord travaillé le module de l'espace, puis dans un second temps le module relatif à l'addition. On constate que la première série d'activités qu'elle a proposé en classe ne fait pas partie des moyens d'enseignement COROME, mais provient d'autres ressources.

Voici le style d'activités proposé :

LA PYRAMIDE (0 à 19)
 Pour remplir les cases de la pyramide et découvrir son chef, additionne les deux nombres des cases adjacentes pour celle qui est vide.
 Bravo!

9	Rouge
10	Vert
11	Bleu
16	Jaune
18	Orange
19	Rose

OBSERVE ET COMPLETE...

Complète.

Observe et continue.

Ce n'est que dans un second temps que la remplaçante s'est approprié les activités des moyens officiels et les a proposées à ses élèves. Cependant, nous constatons qu'elle n'a proposé, des moyens COROME, que des fiches. Aucun des nombreux jeux ou situations-problème figurant dans les activités COROME n'a été proposé. Ainsi, dans sa progression elle ne propose aucune activité collective hormis l'activité « Le compte est bon » faisant partie de notre dispositif de recherche. L'enseignante titulaire avait toutefois proposé une série de jeux/situations-problème des moyens COROME avant de s'absenter. Ainsi, il résulte que la progression proposée durant l'année implique d'abord une série d'activités collectives sous forme de jeux ou situation-problème, puis,

dès février, un travail plus conséquent sur des fiches, ce qui est assez représentatif de ce qui se fait d'ordinaire.

Nous avons réalisé l'entretien final avec l'enseignante titulaire et sa remplaçante. Il se trouve que la remplaçante s'est très peu exprimée lors de cet entretien et que c'est surtout l'enseignante titulaire qui est intervenue.

Il ressort toutefois que la remplaçante était satisfaite de la progression des élèves, relative à l'addition, durant l'année.

En fin de l'année ils avaient beaucoup progressé et ils assimilaient l'addition tout en assimilant la soustraction. Ils avaient tous un raisonnement qui était juste.

L'enseignante titulaire complète ces propos en disant que jusqu'en février elle était « dans les temps » par rapport aux objectifs.

Il y a certains élèves qui sont plus en retard, mais au niveau de l'évolution générale, c'est une classe qui est dans les objectifs d'apprentissage, c'est ok, on n'a pas des gros écarts.

Elle précise également qu'elle n'a pas eu de difficulté à débiter le programme de deuxième primaire à la rentrée scolaire suivante.

Enseignante de la classe EO-D

Informations générales

L'enseignante a suivi sa formation à l'École pédagogique et enseigne depuis 22 ans. Elle a de nombreuses années d'expérience avec des élèves de première primaire. Lors de l'année de notre recueil de données, l'enseignante avait une classe de 23 élèves qu'elle ne connaissait pas en début d'année. Tous les élèves de la classe participent à l'introduction de l'addition. Comme l'enseignante ne connaît pas ses élèves, elle pense qu'ils n'ont que des connaissances personnelles par rapport à l'addition. Elle prévoit de faire passer un test en début d'enseignement de l'addition afin de savoir plus exactement où ils en sont.

Eléments d'organisation

L'enseignante planifie son enseignement mathématique au fur et à mesure de l'année. Cependant son expérience personnelle lui permet de toujours avoir en tête le fil rouge⁶⁷ figurant dans les moyens COROME et qui est garant du programme officiel. En début d'année, elle nous a donné la planification annuelle mathématique de l'une de ses collègues qu'elle pensait suivre approximativement. Ça n'a toutefois pas vraiment été le cas. Elle consacre de 60 à 90 minutes par semaine à la préparation des activités mathématiques.

Durant l'année, elle traite tous les modules prévus au programme de manière filée. Elle utilise comme ressource principale, pour son enseignement mathématique, les moyens d'enseignement

⁶⁷ Le fil rouge propose un exemple « d'itinéraire d'enseignement » pour chaque *secteur* d'étude. Il propose entre autres à quel moment de l'année « un champ d'activité » peut être introduit (Ging, Sauthier, Stierli, 1998, p.301).

officiels COROME, mais également, plus ponctuellement, l'ancienne méthodologie de mathématique et des brochures du commerce.

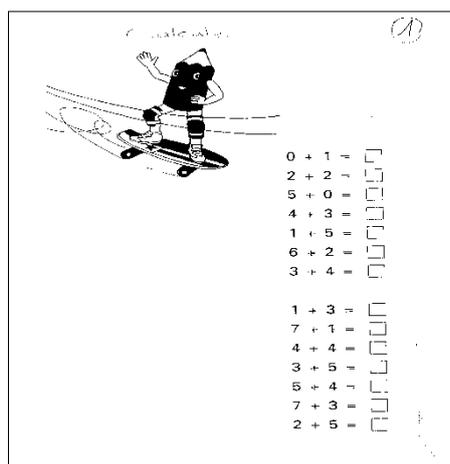
Concernant plus spécifiquement le module relatif à l'addition, elle le traite tout au long de l'année de manière filée. Elle précise sélectionner ses activités d'après son expérience personnelle, les contenus mathématiques et également en choisissant les activités du plus simple au plus complexe. Concernant ce dernier point, les réponses au questionnaire générique de cette enseignante montrent que les activités de types « jeu » ou « découverte » sont celles qu'elle considère comme les plus simples à résoudre pour ses élèves, car le matériel prévu en facilite souvent la résolution. Les exercices d'application sont perçus comme plus complexes et les activités de type « problème » encore davantage. C'est donc selon cet ordre qu'elle proposerait sa progression. D'ailleurs, l'enseignante trouve qu'il n'y a pas assez de problèmes dans les moyens COROME de première primaire.

Nous remarquons également que l'enseignante propose un certain nombre de moments d'ateliers lors desquels les élèves fonctionnent de manière autonome autour d'une série d'activités qu'ils peuvent choisir parmi une palette proposée. C'est principalement lors de ces moments que l'enseignante propose les jeux additifs figurant dans les moyens COROME.

D'une manière générale, les réponses de cette enseignante au questionnaire générique sont assez représentatives des réponses du type d'institutions EO, à l'exception d'une particularité. En effet, bien que l'enseignante soit disposée à utiliser les 8 activités proposées dans sa classe, elle en désigne 3 comme étant plutôt inutiles. Rappelons que nos analyses ont montré que la majorité des enseignants « ordinaires » perçoivent les 8 activités proposées comme plutôt utiles. Les 3 activités désignées par cette enseignante sont 3 jeux (« Jeu de dés », « Dé basculé » et « Tirelire »). Il se trouve que « Tirelire » est justement celle qui est sélectionnée, dans le questionnaire générique, par le plus grand nombre d'enseignants « ordinaires » parmi les 2 activités prioritaires pour leur enseignement de l'addition. Concernant l'activité « Dé basculé », nous constatons que l'enseignante EO-D l'utilisera durant l'année de nos observations malgré son avis mitigé la concernant. Ce point nous a amené à revenir sur cette activité lors de l'entretien final. Il en est ressorti que c'était davantage pour travailler la recherche de stratégies et l'anticipation que cette activité a finalement été mise sur pied en classe :

C'est intéressant au niveau du raisonnement et de la planification. L'addition ça vient tout seul, ce n'est pas ça qui pose problème. Il faut qu'ils se rendent compte d'une stratégie, c'est ça le but mais pas forcément l'addition qu'ils font automatiquement. Pour moi, ils avaient compris lorsqu'ils anticipaient en comptant les autres faces, même s'ils se rendaient compte qu'ils ne pouvaient pas atteindre 20. C'est aussi important qu'ils comprennent qu'il y a un moyen de gagner à partir d'un certain moment.

Il ressort également que cette enseignante perçoit les activités de type exercices d'application comme plutôt effrayantes pour ses élèves. Or, c'est justement avec une activité de ce type qu'elle débutera l'enseignement de l'addition.



Nous remarquons encore, d'après les réponses au questionnaire générique, que les 2 activités qu'elle sélectionne parmi les 8 proposées sont celles qu'elle considère comme les plus utiles et gérables en classe (« Presto » et « Feuille de calculs »). Concernant « Presto », c'est également celle qui est, selon elle, la plus motivante pour ses élèves.

Bilan et particularités

L'une des particularités survenue dans cette classe durant l'année, a été la présence d'une stagiaire en formation LME qui est intervenue au niveau de l'enseignement de l'addition. Ce stage s'est déroulé vers la fin de l'année scolaire (fin mai - début juin). La stagiaire s'est focalisée sur l'enseignement des « problèmes » additifs, ce qui coïncide avec le souhait de l'enseignante d'introduire ce type d'activités en fin de progression. Cependant, elle a proposé, entre autres, un problème additif impliquant une comparaison d'états (selon Vergnaud) qui n'est pas au programme de la première primaire. Nous devons tenir compte, dans nos analyses, du fait que ce n'est pas l'enseignante titulaire qui a proposé cette activité.

Problème de comparaison d'états proposé par la stagiaire (première question) :

Cartes Naruto

Paul a 12 cartes Naruto. Son frère aîné Simon a 14 cartes de plus que lui.

1. Combien de cartes Naruto possède Simon ? 26

2. Combien ont-ils de cartes Naruto à eux deux ? 26

L'entretien final a révélé que l'enseignante était satisfaite de la progression de ses élèves durant l'année concernant l'addition. Selon elle, c'était *une progression normale* qui n'a pas nécessité de faire de prolongements particuliers comme ça a pu être le cas d'autres années.

Bilan des classes « ordinaires »

Nous constatons que les 3 enseignantes disent utiliser les moyens COROME régulièrement pour leur enseignement mathématique. Cependant, elles ajoutent toutes au minimum une activité ne figurant pas dans ces moyens d'enseignement. 2 des 3 enseignantes disent fonctionner par

« ateliers » pour travailler les jeux additifs en classe, ce qui semble être une pratique assez courante chez les enseignants « ordinaires ».

Les 2 enseignantes exerçant ce métier depuis de nombreuses années affirment planifier leur enseignement mathématique au fur et à mesure de l'année. Quant à l'enseignante pratiquant depuis 4 ans, elle planifie annuellement. Les 3 enseignantes tiennent compte de la répartition hebdomadaire officielle, et indicative du temps d'enseignement pour les mathématiques, pour leur enseignement. Nous pouvons encore ajouter qu'elles sont toutes disposées à utiliser les 8 activités proposées dans le questionnaire générique. D'une manière générale, les 3 enseignantes sont satisfaites de la progression de leurs élèves.

Malgré ces similitudes, quelques particularités peuvent être pointées pour chaque classe :

- La trame de scénario recueillie dans la classe EO-B sera à interpréter avec précaution de même que la séance commune observée dans cette classe. Nous pensons en effet que la prise en charge de la classe, en cours d'année, par une remplaçante et le manque de connaissance des moyens d'enseignement COROME de celle-ci peuvent engendrer une activation d'OM et d'OD non représentative du type d'institution EO.
- L'enseignante EO-G, pour sa part, a la particularité d'être très fidèle aux moyens d'enseignement COROME. En effet, nous avons pu remarquer que les activités n'étant pas issues de ces moyens ne sont pas valorisées. Nous avons également constaté que cette enseignante considère la moitié des activités proposées, dans le questionnaire générique, comme plutôt ingérables en classe.
- Quant à l'enseignante EO-D, à l'inverse de l'enseignante EO-G, elle considère certaines activités des moyens COROME comme plutôt inutiles bien qu'elle soit tout de même disposée à les utiliser en classe. Ainsi, cette enseignante semble pouvoir remettre en question certaines activités des moyens officiels, ce qui n'est pas le cas de l'enseignante EO-G.

Enseignantes des classes spécialisées

Enseignante de la classe CS-F

Informations générales

L'enseignante a suivi la formation LME et enseigne depuis 3 ans. Elle était donc dans sa dernière année de période probatoire lors de nos observations. Durant ces 3 années, l'enseignante a toujours eu parmi ses élèves certains qui avaient, selon elle, un niveau de première primaire. Lors de l'année de notre recueil de données, sa classe comportait 8 élèves (9 dès janvier). Elle en connaissait déjà 2 avec lesquels elle avait travaillé l'année précédente. Tous les élèves de la classe ont participé à l'introduction de l'addition. Parmi les 9 élèves, 6 sont des filles et seulement 3 des garçons. L'enseignante décrit la majorité de ses élèves comme des « sortants »⁶⁸, ce qui signifie qu'ils sont les plus âgés de notre recueil de données. Selon l'enseignante, les élèves connaissent déjà les signes « + », « = » et « - », de plus, les 2 élèves qu'elle avait déjà dans sa classe l'année précédente savent déjà résoudre des problèmes additifs simples.

⁶⁸ Ce sont ceux qui doivent quitter l'école en fin d'année, car ils ont atteint l'âge maximum toléré pour l'enseignement primaire.

Eléments d'organisation

L'enseignante planifie son enseignement mathématique annuellement d'après son expérience antérieure, le plan d'étude et le classeur des objectifs, mais également au fur et à mesure de l'année afin d'adapter sa planification au mieux. Elle connaît la répartition hebdomadaire officielle, mais dit ne pas en tenir compte pour son enseignement. D'ailleurs cette enseignante n'a pas à disposition les moyens COROME de 1P et 2P, mais seulement ceux à partir de la 3P. Elle ne peut donc pas s'appuyer sur ces moyens pour introduire l'addition. Elle utilise alors comme ressource principale, pour son enseignement mathématique, divers jeux, CDROMs et documents réalisés personnellement. Elle choisit ses activités par préférence pour certaines d'entre elles, en les sélectionnant du plus simple au plus complexe et en analysant leurs contenus mathématiques.

Elle ajoute également :

Il est important que les activités comportent un aspect visuel sympa et peu de contenu à la fois, sinon je perçois un découragement. Petites activités = meilleure concentration = réussir à finir = satisfaction personnelle.

Durant l'année, elle traite différents thèmes prévus au programme de manière filée, mais les adapte à sa manière étant donné qu'elle n'a pas les moyens officiels.

Je traite différents thèmes, mais comme je n'ai pas les moyens 1P, je fais à ma sauce !

Elle consacre de 0 à 30 minutes par semaine à la préparation des activités mathématiques.

Concernant plus spécifiquement le module relatif à l'addition, elle le traite une heure par semaine durant toute l'année. Elle organise son enseignement avec 2 types d'activités principalement : des exercices de calcul mental et une suite d'activités tirée d'un ouvrage acheté dans le commerce. Il s'agit de « 13 notions essentielles en numération et opérations » se présentant sous forme de fiches pour les élèves. Lorsque nous lui avons demandé pourquoi elle utilisait cette méthode, voilà ce qu'elle nous a répondu :

Déjà je sais qu'ils l'ont pas encore fait, ensuite c'est quelque chose qui est très visuel et y a peu d'exercices à la fois, c'est quelque chose qui, visuellement il y a de la place, c'est joli et y a les nombres de points, ça ils aiment bien, savoir si ils ont fait juste ou faux, y a un retour pour eux.

Parmi les 8 activités proposées dans le questionnaire générique, cette enseignante n'est pas disposée à en utiliser 2 avec ses élèves. Les arguments qu'elle donne ne s'appuient pas sur la complexité des tâches, mais sur les particularités des élèves de sa classe. Pour l'activité « Dé basculé » elle mentionne le risque « de ceux qui trichent ». Pour la deuxième activité, « Cortège », voilà ce qu'elle indique :

Je ne serais pas disposée à l'utiliser, car ils [les élèves] fixeraient trop sur les costumes au lieu de se focaliser sur le raisonnement. J'utiliserais plutôt des choses comme ceux qui tiennent un ciseau et les autres un stylo.

Le cortège

Prénom: _____

12 enfants déguisés en clowns défilent. 8 ont des chapeaux pointus, les autres ont des chapeaux ronds.
Combien y a-t-il de clowns avec des chapeaux ronds?
Note comment tu as fait

On perçoit donc dans cette classe d'éventuels troubles du comportement chez les élèves avec lesquels l'enseignante doit jongler afin de prévoir son enseignement. Dans ce même questionnaire elle évoque encore « l'excitation » que certains jeux peuvent provoquer ainsi que les difficultés de collaboration avec le risque que l'activité échoue « pour certains c'est trop tentant de ne rien faire » ou encore qu'elle « dégénère ».

Bilan et particularités

Cette enseignante travaille en duo. Elle s'occupe plus particulièrement du domaine numérique, et sa collègue de l'espace et de la « logique ».

Lors de l'entretien final l'enseignante mentionne ne pas totalement être satisfaite des progrès de ses élèves relatifs à l'addition durant l'année :

J'ai un sentiment assez négatif par rapport à l'année passée dans le sens où j'ai eu l'impression de pas avoir vraiment avancé. Je pense que eux ont tous un peu progressé, surtout K., c'est pour lui que c'est le plus flagrant. [...] Donc je pense que chacun a avancé un tout petit peu de là où il en était, mais je peux pas dire que ça a été fulgurant au niveau de l'addition. [...] Mais de manière générale, je, je suis assez, ouais, j'ai trouvé que c'était beaucoup de temps perdu et le calcul mental ça a pas vraiment porté ses fruits, enfin je, ouais.

Enseignante de la classe CS-L

Informations générales

L'enseignant a suivi la formation LME et enseigne depuis 4 ans. C'est la première fois qu'elle a des élèves de niveau 1P en mathématiques. Lors de l'année de notre recueil de données, l'enseignante avait 6 élèves dans sa classe qu'elle ne connaissait pas en début d'année.

L'introduction à l'addition n'a été réalisée qu'avec une seule élève parmi les 6, car elle indique que ses élèves « en sont tous à des stades différents ». Il s'agissait donc d'une individualisation avec cette élève que l'enseignante avoue avoir eu de la peine à gérer. Il s'agit donc d'une fille de 8 ans.

J'avais pas forcément la disponibilité non plus pour elle en ayant 5 autres élèves à m'occuper donc voilà, j'ai le souvenir que ça a été très laborieux pour lui faire faire ses activités.

L'individualisation a de nombreux revers que certaines recherches ont déjà mis en évidence et que nous rappelons ici :

Manque d'autonomie par rapport au savoir – le maître est toujours sollicité pour valider le travail effectué – absence de débat entre élèves, perte de sens des activités proposées qui sont la plupart du temps parcellisées, segmentées pour devenir des micro tâches d'exécution d'une règle, ou d'une technique. Cette individualisation peut également dans de nombreux cas conduire à une baisse des exigences de la part de l'enseignant qui a souvent tendance à proposer des exercices simples et déjà connus que les élèves vont pouvoir en partie exécuter seuls et qui finalement ne leur permettent pas de se confronter à du nouveau ou à du « difficile » ». (Peltier-Barbier, 2004, p.57)

Eléments d'organisation

Dans le questionnaire spécifique, l'enseignante dit ne pas planifier, car elle doit s'adapter aux élèves et à leurs rythmes. Par contre, dans le questionnaire générique elle mentionne tout de même planifier annuellement faisant des adaptations en fonction de l'avancement de ses élèves. L'enseignant indique qu'elle emploie parfois les moyens officiels COROME, mais qu'elle les complète avec des brochures commerciales. Ce ne sera pas le cas pour l'élève avec laquelle elle introduit l'addition qui n'a, selon l'enseignante, finalement pas le niveau pour les activités proposées dans le classeur de première primaire. Elle choisit ses activités par préférence pour certaines d'entre elles, en les sélectionnant du plus simple au plus complexe et en analysant leurs contenus mathématiques.

Elle connaît la répartition hebdomadaire officielle et dit en tenir compte pour son enseignement. Elle consacre entre 30 et 60 minutes par semaine à la préparation des activités mathématiques.

Etant donné la différenciation et l'individualisation qui a cours dans cette classe, nous ne sommes pas étonnée de constater que seules les activités individuelles sur fiches sont considérées par l'enseignante comme gérables en classe. L'enseignante n'est pas disposée à employer 2 activités parmi les 8 proposées, il s'agit de 2 activités des moyens COROME. Parmi le choix de 2 activités parmi les 8 proposées, cette enseignante choisit un jeu à 2 joueurs et la feuille de calculs qu'elle sélectionne parce que « l'enfant peut la faire seul et est donc une activité facilement gérable en classe ». On remarque donc une attention particulière, chez cette enseignante, afin de sélectionner des activités qui soient gérables en classe, c'est-à-dire compatibles avec la pédagogie différenciée et individualisée y ayant cours.

Bilan et particularités

L'enseignante a été malade depuis le début de l'année jusqu'à la fin du mois de novembre. Nous avons donc eu notre premier contact à ce moment-là. Elle a débuté le travail sur l'addition avec son élève seulement en janvier, soit 5 mois après la rentrée scolaire.

L'unique élève qui participe à l'introduction de l'addition est décrite à plusieurs reprises par l'enseignante, lors de notre entretien, comme une élève au « profil Centre de jour ».

La classe spécialisée n'était pas du tout un lieu, elle a pas, je dirais elle a pas perdu son temps, mais je veux dire elle aurait pu, je pense, davantage avancer, aller beaucoup plus loin, avec, en étant dans une institution. C'est voilà, c'est une enfant qu'avait pas du tout le niveau pour être en classe spécialisée, donc heu, ouais pis c'est vrai qu'après voilà, c'est la seule enfant qui avait ce niveau là donc tu vois après, y a plein de choses que tu peux faire, enfin y a plein de choses que tu peux faire aussi autour de l'addition, mais voilà quand c'est la seule enfant qui en est là.

Les difficultés de l'élève amèneront l'enseignante à interrompre son projet d'introduire l'addition et à se focaliser sur des activités de numération. Elle continuera toutefois à proposer quelques activités, tout au long de l'année, en lien avec l'addition sans toutefois prétendre encore à une introduction, mais plutôt à une sensibilisation :

Alors, je fais beaucoup, voilà, de numération avec elle, mais de temps en temps je lui glisse comme ça un petit « coloriage magique »⁶⁹ ou je fais comme ça des petites activités avec des petites additions parce que je me dis voilà, c'est aussi la sensibiliser à ça.

Enseignante de la classe CS-P

Informations générales

Les 2 enseignantes qui introduisent l'addition ont été formées à l'École pédagogique et enseignent depuis 30 ans toutes les deux. Elles ont donc déjà été confrontées à de nombreuses reprises à des élèves de niveau 1P. Lors de l'année de notre recueil de données, les enseignantes avaient une classe de 11 élèves dont 3 participaient à l'introduction de l'addition. Parmi ces 3, il y avait 2 garçons et une fille. Ils sont dans la classe des « petits », donc n'ont pas plus de 9 ans. Selon l'une des enseignantes, les élèves connaissent déjà le signe « + », « = » et « - » et savent résoudre des problèmes additifs simples. Pour 2 élèves, qu'elles avaient déjà dans leur classe l'année précédente, une introduction à l'addition a déjà été faite, mais elles pensent toutefois que mêmes les autres élèves, de par leur parcours scolaire, ont déjà quelques notions :

Ils ont tous entendu au moins une fois avant [l'addition] dans la classe ordinaire. Alors en définitive, quand on commence, c'est une petite révision. On prend pas des heures à expliquer tout ça, on part du principe qu'il y a déjà une base et on va construire dessus.

Éléments d'organisation

Les enseignantes planifient leur enseignement mathématique au fur et à mesure de l'année selon leurs expériences antérieures et en sélectionnant les activités du plus simple au plus complexe. L'une des deux mentionnera également l'organisation sociale comme facteur important à prendre en considération afin de sélectionner des activités. A cet effet, elles consacrent entre 0 et 30 minutes par semaine à la préparation de cette discipline. Une seule des enseignantes dit connaître la répartition hebdomadaire officielle, mais ne pas en tenir compte pour son enseignement. Elles utilisent parfois les moyens d'enseignement COROME, le classeur des objectifs de l'enseignement primaire, mais surtout des ouvrages achetés dans le commerce.

Concernant plus spécifiquement le module relatif à l'addition, les enseignantes allouent un peu plus de 3 périodes de 45 minutes par semaine à ce thème et ont choisi de fonctionner avec 2 groupes de niveau d'élèves. Nous avons suivi le groupe introduit à l'addition, les autres étaient plus avancés. En parallèle du module de l'addition, elles ont travaillé sur l'espace.

Les enseignantes disent débiter le travail de l'addition avec des jeux :

Nous on va plutôt passer par des jeux d'abord. Jouer autour de ça pour petit à petit arriver sur une feuille qui est exercice, mais on va quand même commencer par un petit jeu. Mettre deux choses ensemble combien ça va donner combien ça fait, mais ensemble, collectivement sur la table avec des jetons ou avec des dés ...

⁶⁹ Activité impliquant des opérations additives de type $a + b = c$ où c est recherché (voir exemple en annexe n°16).

Dans les faits, elles proposeront une activité où chacun des élèves possède 2 grands dés en mousse et doivent additionner les points des 2 dés après les avoir lancés. Cette activité sera reprise plusieurs fois en début d'année.

Les réponses au questionnaire générique de ces 2 enseignantes montrent qu'elles seraient disposées à utiliser, avec leurs élèves, les 8 activités proposées. On constate que la seule activité qui n'est pas considérée comme utile est la feuille de calculs qui est d'ailleurs aussi perçue comme « complexe ». Il est également surprenant, par rapport aux 2 autres classes spécialisées, de constater que les 8 activités sont toutes décrites comme plutôt gérables en classe. Nous remarquons aussi que 5 activités sur 8 sont perçues par les enseignantes comme plutôt complexes à résoudre pour leurs élèves. Les 3 activités plutôt faciles correspondent à des jeux.

Bilan et particularités

Il s'agit donc d'un duo d'enseignantes. La particularité, c'est que le lundi matin elles sont toutes les 2 en classe, ce qui leur permet d'avoir plus de disponibilités pour les élèves et de travailler chacune avec l'un des 2 groupes de niveau.

Ces enseignantes ont remis leur trame de scénario incomplète, il a donc fallu la reconstruire à partir du cahier d'un élève recueilli et le soumettre aux 2 enseignantes lors de l'entretien final. Cette tâche n'a pas été aisée, car les enseignantes ont proposé un grand nombre de fiches à leurs élèves.

Elles sont plutôt satisfaites de leur enseignement bien que les élèves n'ont pas tous atteints les objectifs :

Le résultat et ce qui reste, c'est plus difficile. On recommence cette année à zéro avec certains. Tu vois, si on veut résumer, S. elle est en Centre de jour cette année, I. il a passé chez les plus grands et M. il est toujours là. Mais M. on a l'impression qu'on recommence un petit peu, bon ça se construit quand même un petit peu plus vite quand même je dirais un peu, mais il a encore beaucoup besoin de dessins.
--

Bilan des classes spécialisées

A l'inverse des classes « ordinaires », nous ne repérons pas de similitudes entre les 3 classes spécialisées, hormis le fait que les 3 enseignantes n'utilisent pas les moyens d'enseignement comme ressource unique : les enseignantes des classes CS-L et CS-P disent les utiliser parfois, alors que l'enseignante de la classe CS-F ne les a même pas à disposition.

Les 2 enseignantes exerçant depuis de nombreuses années affirment planifier leur enseignement mathématique au fur et à mesure de l'année. Quant aux enseignantes des classes CS-F et CS-L qui enseignent respectivement depuis 3 et 4 ans, elles planifient annuellement avec des réajustements au fur et à mesure de l'année. Une des trois enseignantes dit tenir compte de la répartition hebdomadaire officielle, et indicative du temps d'enseignement pour les mathématiques, pour son enseignement.

Nous remarquons que les enseignantes CS-F et CS-L ne sont pas disposées à utiliser toutes les activités que nous proposons dans le questionnaire générique, car certaines sont plutôt ingérables en classe. Ces mêmes 2 enseignantes ne semblent pas toujours satisfaites de la progression de leurs élèves.

A partir des différentes données récoltées, nous pouvons mettre en avant des particularités propres à chacune des 3 classes spécialisées observées :

- Dans la classe CS-F, l'enseignante choisit d'introduire l'addition avec tous les élèves de sa classe, soit 8 (et 9 dès janvier). Elle est donc confrontée à un groupe d'élèves important. Elle peut toutefois mener des activités collectives sans que cela soulève la question de la gestion du reste du groupe. Il ressort également que les élèves de cette classe semblent avoir des troubles du comportement avec lesquels l'enseignante doit compter lorsqu'elle prévoit son enseignement. En effet, l'enseignante est attentive aux activités qu'elle propose afin que celles-ci ne suscitent pas trop d'excitation et ne dégénèrent pas. Elle a donc tendance à se baser sur des critères tels que « des activités qu'ils aiment », « avec un aspect visuel sympa », « permettant une satisfaction personnelle ». Les élèves sont également les plus âgés de notre recueil de données.
- A l'inverse, l'enseignante de la classe CS-L introduit l'addition avec une seule élève et doit donc individualiser le travail qu'elle propose. Elle est donc confrontée à une classe divisée permettant moins la mise en place d'activités collectives ou « complexes » qui réclameraient une trop grande sollicitation de l'enseignante par les élèves. Nous remarquons également que cette enseignante insiste à décrire son élève comme « une élève à profil Centre de jour » qui n'aurait pas sa place dans cette classe. Ce point est important, car des recherches ont montré l'impact des représentations enseignantes sur les pratiques.

Les comportements de [certains] élèves sont interprétés comme l'indice d'un manque de « capacités intellectuelles ». Face à un tel diagnostic, les enseignants considèrent que ces difficultés ne relèvent pas de leur compétence mais de celles de l'enseignement spécialisé et envisagent pour ces élèves une orientation en CLIS⁷⁰. (Monfroy, 2002, p.37)

Dans le cas de cette enseignante c'est une orientation en Centre de jour qui est envisagée. Nous pensons que cette attitude permet d'attribuer l'échec de l'élève à son profil plutôt qu'à l'enseignement dispensé.

- Quant à la classe CS-P, nous constatons que les enseignantes choisissent de fonctionner, en mathématique, avec 2 groupes d'élèves de niveaux différents. Le fait que 2 enseignantes soient présentes en classe une matinée par semaine permet de prendre en charge, au moins une fois, ces 2 groupes afin de mener des activités qui seraient moins gérables avec la présence d'une seule enseignante. Nous relevons également le fait que ces 2 enseignantes prennent en considération le parcours scolaire particulier de leurs élèves. Elles disent, en effet, que ceux-ci ont déjà été confrontés à l'addition, durant leur parcours scolaire, c'est pourquoi elles peuvent s'appuyer sur une base commune déjà installée.

Nous pensons donc que les diverses réponses apportées par les enseignantes à ces contraintes ont inévitablement un impact sur les organisations mathématiques et didactiques qu'elles vont mettre en œuvre. Nous y reviendrons donc lorsque nous effectuerons les analyses des 9 trames de scénario et de la séance commune dans chacune des classes.

⁷⁰ CLIS : classe d'intégration scolaire de l'enseignement spécialisé du premier degré.

Enseignante de la classe IS-C

Informations générales

L'enseignante a suivi la formation LME et enseigne depuis 3 ans. Elle était donc dans sa dernière année de période probatoire lors de nos observations. L'enseignante n'a encore jamais eu d'élèves de ce niveau, et suit donc pour la première fois le programme de première primaire. Lors de l'année de notre recueil de données, elle avait une classe de 4 élèves, tous des garçons, avec lesquels elle avait déjà travaillé l'année précédente. Ils ont entre 8 et 9 ans. Selon l'enseignante, les élèves n'ont que des connaissances personnelles par rapport à l'addition.

Eléments d'organisation

L'enseignante planifie son enseignement mathématique annuellement en se référant aux propositions de planification et au classeur des objectifs. Elle planifie également au fur et à mesure de l'année, avant chaque nouveau module. A cet effet, elle consacre entre 30 et 60 minutes par semaine à la préparation de cette discipline. Elle connaît la répartition hebdomadaire officielle et dit en tenir compte pour son enseignement. Elle utilise comme ressource pour son enseignement mathématique les moyens d'enseignement COROME, le classeur des objectifs de l'enseignement primaire et le plan d'étude. Afin de sélectionner ses activités, elle se base sur les capacités des élèves et sur leur état psychologique.

Concernant le module relatif à l'addition, l'enseignante y alloue 2 heures par semaine depuis la fin du mois de janvier jusqu'à la fin de l'année. Elle traite ce module de manière compacte⁷¹, c'est-à-dire qu'elle ne traite pas d'autres modules en parallèle, mais réserve son enseignement mathématique exclusivement à l'addition durant cette période. Avant de débiter l'addition elle a travaillé un autre module, mais précise ne pas travailler tous les modules prévus au programme durant l'année, car elle doit s'adapter au rythme de ses élèves. Lorsqu'elle choisit ses activités, elle les sélectionne du plus simple au plus complexe et en étant attentive aux documents du secteur des mathématiques. L'enseignante dit travailler le module de l'addition en alternant des jeux et des exercices. Elle débute toutefois avec une série de jeux et d'activités de type situations-problème avant de proposer des fiches des moyens d'enseignement COROME. Dès la mi-avril, elle entame un travail sur les problèmes additifs.

Parmi les 8 activités proposées dans le questionnaire, elle n'est pas disposée à utiliser 2 jeux, « Jeu de dés » perçu comme « très ennuyeux » et « Tirelire » qu'elle considère comme « souvent difficile à comprendre pour les élèves ». 5 activités parmi les 8 sont désignées comme plutôt complexes à résoudre pour les élèves. Par contre, elles sont toutes considérées comme gérables en classe.

⁷¹ Le terme « compact » signifie le travail d'un module mathématique exclusif sur une période définie de l'année.

Bilan et particularités

L'entretien avec cette enseignante a été très tardif pour des raisons de congé maternité. De plus, l'entretien a eu lieu sur temps scolaire avec la présence de 2 élèves.

Concernant le bilan de l'année, l'enseignante dit avoir réalisé, pour l'addition, ce qu'elle avait prévu :

Un élève qui suivait le programme de 1P l'année dernière est passé au programme de 2P. Les autres, refont des choses de 1P et un peu de 2P.

Enseignante de la classe IS-VB

Informations générales

L'enseignante a suivi une formation en psychologie et enseigne depuis 6 ans. Chaque année elle dit avoir eu des élèves de niveau première primaire dans sa classe. Lors de l'année de notre recueil de données, l'enseignant avait une classe avec 7 élèves dont 4 participaient à l'introduction de l'addition. Lors des moments de travail sur l'addition, l'enseignante n'avait généralement que ces 4 élèves, les 3 autres participaient à un autre groupe de travail. Cela revient donc à dire que le nombre d'élèves dans sa classe, pour l'introduction de l'addition, était de 4 élèves. Il s'agissait de 4 garçons entre 7 et 9 ans. Selon l'enseignante, les élèves ont déjà des connaissances relatives à l'addition, car un début d'introduction a été fait l'année précédente avec un autre enseignant du Centre de jour. Pour sa part, c'est la première année qu'elle travaille avec ce groupe d'élèves.

Eléments d'organisation

L'enseignante planifie son enseignement mathématique annuellement en se référant à son expérience personnelle, aux moyens d'enseignement COROME et aux propositions de planification, mais y apporte beaucoup de modifications en cours d'année. A cet effet, elle consacre entre 30 et 60 minutes par semaine à la préparation de cette discipline. Elle connaît la répartition hebdomadaire officielle et dit ne pas en tenir compte pour son enseignement. Afin de sélectionner ses activités, elle se base sur les capacités des élèves, le contenu mathématique des activités, mais aussi l'organisation sociale et la durée que peut prendre l'activité.

Elle utilise régulièrement, comme ressource pour son enseignement mathématique, les moyens d'enseignement COROME et les propositions de planification. De manière plus ponctuelle elle emploie le document d'évaluation bilan proposé par le secteur des mathématiques et des exercices qu'elle prépare elle-même.

Concernant plus spécifiquement l'enseignement de l'addition, bien qu'elle affirme employer les moyens COROME, dans les faits, elle ne les a employés que pour 5 activités durant l'année de notre recueil de données. Elle a utilisé aussi 2 fiches tirées de documents commerciaux et proposé surtout des exercices créés par ses soins. Voici ce qu'elle nous explique lors de l'entretien final par rapport à ce choix :

Il y a des années où je les utilise très peu. Franchement, selon la population d'élèves que j'ai, je les utilise très peu. Des fois, je crée mes propres exercices et tout. Et des années où j'ai des enfants comme ceux-ci et où je pourrais penser une intégration et tout je trouve que c'est important qu'ils aient vu les moyens. Je reconnais que je ne peux pas dire que je suive que ça, mais il y a plein d'exercices que je vais tirer, modifier un peu. Mais avec ce genre d'enfants, parce que je me dis que s'il y a une intégration qu'ils ne soient pas surpris après de voir des fiches arriver comme ça.

Elle dit également être contrainte de différencier son enseignement, car les 4 élèves avec lesquels elle travaille n'en sont pas au même niveau :

Les additions proposées étaient individualisées et ceux qui avaient déjà la notion de soustraction seulement avaient des petites soustractions à effectuer.

Durant l'année, elle travaillera avec ses élèves le module de l'addition de manière filée à raison d'environ une période par semaine (mais avec beaucoup d'irrégularités). En début d'année, elle a également traité les modules 1 et 2⁷² (de fin août à fin décembre). Pour le reste des modules, nous n'avons pas d'informations, mais l'enseignante dit les traiter tous durant l'année. L'enseignante dit alterner les jeux et les exercices au fil de l'année. Cependant, la trame de scénario récoltée indique plutôt que les jeux se déroulent en début d'enseignement et laissent place, en cours d'année, à des exercices de type application uniquement.

Voici le type d'activités prenant place dès le mois d'avril :

Exercice 1' égalité

$$15 = 7 + 8 \checkmark$$

$$17 = 10 + 7 \checkmark$$

$$21 = 1 + 20 \checkmark$$

$$12 = 10 + 2 \checkmark$$

$$20 = 5 + 5 + 10 \checkmark$$

$$18 = 9 + 2 + 7 \checkmark$$

$$15 = 5 + 5 + 5 \checkmark$$

$$13 = 3 + 1 + 9 \checkmark$$

$$12 = 10 + 2 \checkmark$$

$$19 = 10 + 9 \checkmark$$

$$22 = 10 + 8 + 4 \checkmark$$

Les additions

$10 + 5 = 15 \checkmark$	$10 + 9 = 19 \checkmark$
$9 + 6 = 15 \checkmark$	$9 + 8 = 17 \checkmark$
$9 + 9 = 18 \checkmark$	$5 + 5 = 10 \checkmark$
$7 + 8 = 15 \checkmark$	$6 + 6 = 12 \checkmark$
$7 + 7 = 14 \checkmark$	$20 + 10 = 30 \checkmark$
$10 + 10 = 20 \checkmark$	$10 + 7 = 17 \checkmark$

26	45	73	48
$+ 13$	$+ 34$	$+ 36$	$+ 40$
39	79	109	88
27	80	92	46
$+ 22$	$+ 17$	$+ 17$	$+ 33$
49	97	109	79

26	45	73	48
$+ 14$	$+ 16$	$+ 19$	$+ 21$
40	61	92	69
35	88	92	16
$+ 15$	$+ 19$	$+ 19$	$+ 36$
50	107	111	52

$$374 + 17 = 391$$

$$636 + 92 = 728$$

$$574 + 134 = 708$$

$$1050 + 634 = 1684$$

Parmi les 8 activités proposées dans le questionnaire, elle n'est pas disposée à en utiliser trois. Il s'agit de 2 jeux et de l'activité de type « problème » caractérisée comme « complexe » et « effrayante ». D'ailleurs, cette enseignante n'a proposé aucune activité de ce type à ses élèves. Quant aux 2 jeux, ils sont jugés comme étant « ingérables en classe », « très complexes » et « effrayants ». Parmi les 8 activités, 5 sont perçues par l'enseignante comme plutôt complexes pour ses élèves, dont la feuille de calcul qui a finalement été régulièrement proposée aux élèves durant l'année de nos observations.

Bilan et particularités

La particularité de cette enseignante est de penser à la réintégration de ses élèves dans le cursus « ordinaire » ou dans une classe spécialisée. Ainsi, durant l'année de notre recueil de données, elle met tout en œuvre pour adapter son enseignement à cet effet.

⁷² Il s'agit des modules « des problèmes pour apprendre à conduire un raisonnement » et « des problèmes pour approcher le nombre et lui donner du sens ».

Elle est plutôt satisfaite de l'évolution de ses élèves :

J'ai 3 enfants qui sont devenus performants. Alors je pense qu'il y a les exercices, mais il y a aussi leur évolution personnelle. J'aurais pu avoir le même genre d'exercices et un constat assez négatif. J'ai trouvé assez impressionnant l'évolution qu'ils ont fait. Je suis même arrivée plus loin que je ne le pensais, donc assez positif !

Enseignante de la classe IS-V

Informations générales

L'enseignante a suivi la formation LME et enseigne depuis 4 ans. C'est la troisième année qu'elle a des élèves de niveau première primaire dans sa classe. Lors de l'année de notre recueil de données, l'enseignante avait une classe avec 3 élèves, une fille et 2 garçons, qui participaient tous à l'introduction de l'addition. L'enseignante précise qu'elle a le groupe des « petits », ses élèves avaient entre 8 et 9 ans. Parmi ces 3 élèves, elle en connaissait un qui était déjà dans sa classe l'année précédente. Selon l'enseignante, les élèves ont déjà des connaissances relatives à l'addition, car un début d'introduction a été fait l'année précédente. Elle indique même qu'un des élèves sait déjà appliquer des algorithmes.

Eléments d'organisation

L'enseignante planifie son enseignement mathématique au fur et à mesure de l'année en se référant à son expérience personnelle, les moyens d'enseignement COROME et aux propositions de planification. Elle dit traiter tous les modules durant l'année. Chaque module est travaillé pendant 4 semaines puis elle change. Par exemple, la géométrie a été prise en charge par une stagiaire durant une période compacte. Elle planifie également d'une séance à l'autre en fonction de l'évolution, des lacunes et besoins des élèves qu'elle observe durant chaque leçon. A cet effet, elle consacre entre 30 et 60 minutes par semaine à la préparation de ses leçons mathématiques. Elle connaît la répartition hebdomadaire officielle et dit ne pas en tenir compte pour son enseignement « impossible de répartir ce temps avec ces enfants ». Afin de sélectionner ses activités, elle se base sur les capacités des élèves et sur les types d'activités qu'elle peut leur proposer, mais également sur son expérience personnelle, en sélectionnant les activités du plus simple au plus complexe et en étant attentive au contenu mathématique. Elle utilise régulièrement comme ressource pour son enseignement mathématique, les moyens d'enseignement COROME, le classeur des objectifs et des « livres achetés dans le commerce ».

Concernant plus spécifiquement l'enseignement de l'addition, comme pour le reste des modules mathématiques, elle utilise les moyens d'enseignement COROME, le classeur des objectifs et des « livres achetés dans le commerce ». Son objectif c'est que ses élèves parviennent à additionner en ligne.

Mais tu vois, pour moi, mon objectif c'était de survoler l'addition avec eux. Et pas, heu, de faire des « cracks » de l'addition. Ben tu vois j'ai suivi la référence au programme de première primaire.

Elle complète ces propos en expliquant que ces 3 élèves sont dans « le groupe des petits » et qu'ils passeront ensuite dans « le groupe des moyens » où ils approfondiront le thème de l'addition.

Par rapport aux 8 activités proposées dans le questionnaire générique, l'enseignante n'en sélectionnerait pas 2 pour son enseignement. 5 activités parmi les 8 sont considérées comme plutôt complexes. La feuille de calcul est même jugée « très complexe ». C'est d'ailleurs certainement pour cette raison qu'elle n'en a presque pas proposées durant l'année de nos observations. Voici les seules 3 fiches proposées s'en rapprochant le plus (présentées dans l'ordre dans lequel elles ont été proposées aux élèves) :

13 novembre 2006

Additionner jusqu'à 10

..... + =

..... + =

..... + =

..... + =

..... + =

14 décembre 2006

Complète les collections pour que cela fasse 5 à chaque fois

$4 + 1 = 5$

$3 + 2 = 5$

$1 + 4 = 5$

Je calcule

$5 = 3 + 2$

$5 = 2 + 1 + 2$

$5 = 2 + 2 + 1$

$5 = 4 + 1$

Parents: une idée

Puis compter à votre enfant les doigts d'une main de l'autre de la tête de son pied, de la patte du chat. Ça arrive à des parents ou des grands, dans cette maison?

19 mars 2007

La somme capricieuse

Complète les additions avec les étiquettes à découper. Aujourd'hui, la somme à atteindre est ...

..... + 3

4 +

7 +

..... + 1

9 +

5 +

..... + 0

8 +

6 +

..... + 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Toutes les activités proposées sont, selon l'enseignante, gérables en classe.

Bilan et particularités

L'enseignante mentionne la dynamique de classe comme difficile, notamment à cause de l'hétérogénéité scolaire des élèves, mais également de par le manque d'autonomie de 2 élèves :

Tu vois ce qui avait été difficile aussi c'est que non seulement ils avaient trois niveaux différents, mais ils avaient une dynamique différente de travail les trois. Parce que un N. c'est typiquement un enfant qui peut travailler, tu lui expliques, il peut travailler seul à son bureau s'il a compris il peut avancer. Une L. il faudra que XXX chaque pas qu'elle fait XXX et un M. aussi, si tu vas, que t'es pas à côté de lui, il rêve. Puis c'est assez difficile, je vois le groupe de maths que j'ai cette année, ça n'a rien à voir tu vois, alors qu'il y a encore N. et M. mais c'est une tout autre dynamique, parce qu'il y a une autre enfant qui tire aussi donc...

Quant à la progression de ses élèves, l'enseignante ne s'exprime pas :

Après une année tu ne peux pas faire le bilan de l'addition, car c'est sur des années.

Elle mentionne toutefois sa perplexité face aux difficultés de certains élèves :

Tu vois, l'addition toute simple il l'a connaissait déjà, donc j'ai consolidé à mon avis. Par exemple, N., lui tu vois ce qui est curieux, c'est qu'il a un bon raisonnement. Il se repère bien dans l'espace, il sait faire mille choses, mais le nombre, il peut faire des additions, mais le nombre il l'a pas acquis au-delà de 20. Il pourra te compter comme ça la comptine, après tu lui demandes comment t'écris 23, il est incapable de dire que c'est 2 et 3. Il est obligé de tout aller regarder pour tout rechercher donc tu vois. Mais étonnamment, tu lui dis, heu, $23 + 5$, il va les chercher, il va les compter, prendre les 23 jetons et 5. Autrement il va se perdre avec des

Bilan des Centres de jour

Les 3 enseignantes disent employer les moyens COROME. Deux d'entre elles les complètent avec des documents achetés dans le commerce ou des exercices créés personnellement. Contrairement aux enseignantes des classes spécialisées, nous constatons que les enseignantes des Centres de jour travaillent l'addition avec des groupes restreints d'élèves (3 et 4 élèves). Elles peuvent donc plus facilement traiter ce thème avec le groupe entier sans nécessairement devoir le diviser. Dans les Centres de jour, il est fréquent que les groupes de travail soient formés en fonction des compétences des élèves permettant le travail d'un même *secteur* ou *domaine* d'étude avec tous les élèves.

Parmi les 3 enseignantes, 2 sont satisfaites des progrès de leurs élèves. La troisième ne se prononce pas vraiment.

Deux modes de fonctionnements sont repérés chez les enseignantes des Centres de jour. L'enseignante IS-C ne traite pas tous les modules mathématiques au programme durant l'année, mais se focalise sur quelques uns seulement. Les 2 autres enseignantes disent, quant à elles, traiter tous les modules qui sont au programme.

Quant aux 8 activités proposées dans le questionnaire générique, les 3 enseignantes s'accordent pour ne pas toutes les sélectionner et considèrent que 5 activités sur 8 sont plutôt complexes à résoudre pour leurs élèves. Hormis l'enseignante de la classe IS-VB, les 2 autres enseignantes trouvent que les 8 activités proposées sont gérables en classe.

Ci-dessous, nous mettons en évidence les particularités observées chez chacune des 3 enseignantes comme pouvant avoir des effets sur leur pratique :

- L'enseignante IS-C alloue, au thème de l'addition, une grande partie de son temps mathématique global et, par conséquent, retire de son enseignement d'autres objets de savoir mathématiques.
- L'enseignante IS-VB introduit l'addition avec les 4 élèves de sa classe, mais indique devoir différencier les activités qu'elle leur propose. On constate aussi qu'elle prévoit son enseignement avec l'objectif de réintégrer ses élèves dans le cursus « ordinaire ». De ce fait, elle propose un certain nombre de fiches de calculs afin que ses élèves se préparent à ce qui se fait dans ces lieux. Cependant, sa vision est incorrecte et non représentative du programme de la première années de primaire dans le secteur « ordinaire ».
- Quant à l'enseignante IS-V, elle met en évidence une dynamique de classe particulière où, malgré un groupe de 3 élèves, les connaissances et modes de fonctionnement des élèves sont bien distincts.

Bilan

Nous allons, dans ce qui suit, pointer ce qui est commun à chaque type d'institutions et ce qui est plus spécifique à l'une ou l'autre des 9 classes observées.

Tout d'abord, nous constatons, une fois de plus, que les moyens COROME sont communément employés par les enseignantes des 3 classes « ordinaires ». Nous remarquons toutefois que la

remplaçante de la classe EO-B met un certain temps à se les approprier et proposera en début d'enseignement quelques fiches provenant d'autres ouvrages achetés dans le commerce. Nous avons aussi mis en évidence que cette remplaçante ne proposera, des moyens officiels, que des fiches, malgré les nombreuses activités de type « jeu » ou « situation-problème » y figurant. Quant à l'enseignante EO-G, elle est très fidèle aux moyens d'enseignement. Elle ne proposera, durant l'année de nos observations, qu'une seule fiche n'appartenant pas à ces moyens. De plus, comme c'est la première fois qu'elle est confrontée aux moyens de première primaire, elle les décrit comme complexes à utiliser et avoue ne pas avoir été très « à l'aise » avec ceux-ci. Quant à l'enseignante EO-D qui connaît bien les moyens COROME de première primaire, elle les utilise tout en ayant un regard critique sur certaines activités proposées. Il ressort donc qu'il n'est pas aisé de s'approprier les moyens COROME, par contre, lorsque ceux-ci sont connus, il semble qu'il n'y ait plus de soucis particuliers. Les enseignantes des classes spécialisées semblent, quant à elles, ne pas utiliser systématiquement les moyens officiels, ou du moins pas comme ressource unique. D'ailleurs, l'enseignante de la classe CS-F ne les a pas à disposition pour son enseignement. Quant aux enseignantes des Centres de jours, elles emploient toutes les moyens COROME, mais les complètent avec des activités issues de documents achetés dans le commerce ou d'exercices créés personnellement.

Concernant le type de planification que les enseignantes adoptent, il semblerait que cela soit davantage lié aux années d'expériences qu'au type d'institutions auquel elles appartiennent. On remarque une tendance à planifier annuellement (avec des réajustements au fur et à mesure de l'année) chez les enseignantes ayant moins d'années d'expérience et au fur et à mesure de l'année chez les autres. Quant à la répartition hebdomadaire officielle concernant le temps d'enseignement mathématique, presque toutes les enseignantes la connaissent, à l'exception de la remplaçante et d'une enseignante de classe spécialisée. Les 3 enseignantes des classes « ordinaires » indiquent tenir compte de cette répartition horaire, alors que ce n'est pas le cas dans la majorité des classes du secteur spécialisé. Seules les classes CS-L et IS-C disent s'y référer pour leur enseignement mathématique.

Nous avons également pu mettre en évidence que les enseignantes des classes « ordinaires » sont disposées à utiliser les 8 activités proposées dans le questionnaire générique avec leurs élèves, ce qui n'est pas le cas des enseignantes du secteur spécialisé. 2 enseignantes des classes spécialisées ne les sélectionneraient pas toutes et les 3 enseignantes des Centres de jour s'accordent sur le fait que certaines ne sont pas adaptées pour leur enseignement, c'est pourquoi elles ne les utiliseraient pas avec leurs élèves. 2 enseignantes sur 3 dans les types d'institutions EO et IS estiment que les 8 activités sont plutôt gérables en classe, alors que c'est le cas inverse dans le type d'institutions CS où 2 enseignantes trouvent que certaines sont plutôt ingérables en classe. Nous pouvons relier ce constat avec l'hétérogénéité constatée dans ces lieux qui rend plus difficile l'emploi de certains types d'activités. On constate également que les enseignantes du type d'institution IS ont globalement tendance à percevoir les activités plus complexes que les 2 autres types d'institutions.

De manière générale, les 3 enseignantes des classes « ordinaires » disent être satisfaites de la progression de leurs élèves, ce qui est également plus ou moins le cas des 3 enseignantes des Centres de jour. Par contre, c'est moins systématique chez les enseignantes spécialisées où 2 enseignantes sur 3 montrent leur déception.

Globalement, il ressort de nos analyses deux constats majeurs. Les enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées sont confrontées à des choix qui ne s'appliquent pas aux enseignantes des classes « ordinaires ». Le premier concerne autant les classes spécialisées que les Centres de jour, il s'agit de sélectionner les contenus mathématiques à enseigner durant l'année. Le second, propre aux classes spécialisées, implique d'éventuels aménagements à opérer en classe afin de gérer l'hétérogénéité des élèves. Ces choix découlent directement de la contrainte de liberté de programme et de l'hétérogénéité des élèves regroupés. Ainsi, les particularités observées au sein des 3 classes spécialisées et des 3 Centres de jour sont en partie dues aux choix effectués par les enseignantes en réponse à ces contraintes. Alors que les 3 enseignantes « ordinaires » traitent tous les modules mathématiques durant l'année de manière filée comme c'est prévu au programme, les enseignantes des classes spécialisées disent ne pas nécessairement tous les traiter. Quant aux Centres de jour, nous observons trois cas de figure distincts. L'enseignante IS-VB dit traiter tous les modules de manière filée, alors que l'enseignante IS-V dit les traiter tous mais de manière compacte. Quant à la dernière enseignante, elle procède plutôt de manière compacte mais en opérant des choix parmi les modules au programme. Cette première contrainte implique donc des choix des enseignants qui auront inévitablement des répercussions sur les OM et OD mises en place. La contrainte de l'hétérogénéité concerne plus particulièrement les classes spécialisées. En effet, les élèves du secteur « ordinaires » sont regroupés en degrés scolaires qui garantissent une certaine homogénéité. Quant aux Centres de jour, le nombre de professionnels intervenants par rapport au nombre restreint d'élèves, permet de créer des groupes de travail avec de 3 à 6 élèves maximum ou le regroupement par compétences scolaires est recherché. Dans les classes spécialisées, nous avons vu que la prise en compte du parcours des élèves et l'effectif dans ces lieux amènent les enseignantes à effectuer des choix. Nous avons par exemple constaté que l'enseignante CS-F choisit d'introduire le thème de l'addition avec tous les élèves de sa classe bien que certains semblent déjà avoir de bonnes compétences. Les enseignantes de la classe CS-P choisissent, quant à elles, de scinder leur classe en 2 groupes d'après le niveau des élèves et de leur proposer des tâches mathématiques différentes. Le dernier cas, est celui de l'enseignante CS-L qui propose d'introduire l'addition à une seule élève de sa classe en individualisant toutes les tâches proposées.

Pour terminer, nous mettons en avant des caractéristiques propres à quelques-unes des enseignantes que nous avons observées et qui, nous pensons, peuvent influencer leurs choix d'OM et d'OD.

- D'après les propos de l'enseignante, la classe CS-F regroupe des élèves avec des troubles du comportement plus significatifs que dans les autres classes, ou du moins où la gestion des comportements se fait davantage ressentir. De plus, les élèves sont plus âgés que dans les autres classes.
- Dans la classe CS-L, nous remarquons que l'enseignante s'appuie sur le manque de capacités intellectuelles de son élève pour expliquer l'échec de son enseignement relatif à l'addition. Or, comme l'a démontré une recherche (Roiné, 2007), il semble bien que les jugements que les enseignants portent sur leurs élèves et leurs difficultés contribuent fortement à déterminer leurs pratiques.
- Les enseignantes de la classe CS-P se retrouvent, à raison d'une matinée par semaine, les 2 présentes en classe. Cette particularité leur permet de prendre en charge, chacune, l'un des 2 groupes de niveau qu'elles ont défini pour le travail additif.

- L'enseignante IS-C alloue une grande partie de son temps mathématique annuel à l'enseignement de l'addition.
- L'enseignante IS-VB a pour objectif de réintégrer ses élèves dans une classe « ordinaire » ou spécialisée. De ce fait, elle se projette sur ce qui se fait dans ces lieux et propose, à cet effet, un grand nombre d'activités formelles de type calculs à résoudre en lignes et en colonnes.

Malgré quelques spécificités, globalement, les enseignantes de chaque type d'institutions ont des pratiques assez représentatives de celles dégagées pour un collectif plus large (d'après l'analyse du questionnaire générique).

Suite à la description du profil des 9 enseignantes, nous proposons de déterminer le niveau initial des élèves de chacune des 9 classes par rapport à l'addition. Pour ce faire, nous analysons le test initial réalisé dans chaque classe avant que l'introduction à l'addition n'ait débuté.

2. TEST INITIAL - DÉTERMINATION DU NIVEAU INITIAL DES ÉLÈVES

Nous allons tenter de déterminer le niveau « initial » des élèves dans chacune des 9 classes observées avant que l'introduction de l'addition ne débute. Nous pensons en effet, que cette donnée a de l'importance, car elle permet de mettre en avant d'éventuelles situations de départ différentes/équivalentes d'une classe à l'autre qui sont autant de contraintes avec lesquelles les enseignants doivent jongler afin de prévoir leur enseignement.

A cet effet, nous allons nous cibler sur les résultats des élèves au test initial en analysant la réussite par classe ou groupe d'élèves concernés pour chacune des questions au prétest (soit 9 items différents).

Dans un premier temps, nous décrivons les différents items du test initial et expliquons les raisons qui nous ont poussées à choisir ces 9 items plutôt que d'autres. Dans un deuxième temps, nous procédons aux analyses du test initial pour chacune des 9 classes.

Description du test initial

Lorsque nous avons conçu notre test initial, nous avons été attentive au choix des nombres sélectionnés (Vergnaud, 1981). Nous ne voulions pas, en effet, accroître la difficulté des problèmes par l'augmentation de la difficulté du calcul. « Les grands nombres donnent lieu à plus de difficultés que les petits nombres, les nombres décimaux à plus de difficultés que les nombres entiers, sauf lorsque l'opération nécessaire se réduit à une composition de petits nombres ou à des opérations mentales simples [...] » (p. 141-142). Le plan d'étude romand indique que le domaine des nombres utilisés en première et deuxième primaire se situe de 0 à 200. Nous avons cependant choisi de rester bien au dessous étant donné qu'il s'agit d'une introduction à un nouveau *secteur* d'étude mathématique. Nous avons également volontairement ignoré les exercices ou problèmes impliquant la solution canonique de la soustraction directe, soit avec le symbole de la soustraction ou des termes tels que « enlever » / « perdre » impliquant des transformations négatives. Ce choix est dû au fait que les moyens d'enseignement COROME n'en proposent que dès la deuxième

primaire. De plus, comme nous nous sommes basée sur les deux premières catégories additives de Vergnaud pour réaliser notre pré-test, aucun exercice relatif aux décompositions additives n'a été imaginé à ce moment-là, ce qui explique l'absence de T_3 dans ce test.

Dans ce qui suit, nous présentons les différents items du test initial en trois temps⁷³ :

- les 3 premiers items (P1 à P3) sont représentatifs du registre d'ostensifs 3b (et/ou 3c) avec un discours écrit (et/ou oral). Ces trois premiers exercices sont ce que l'on nomme communément (en référence à Vergnaud) des « problèmes additifs ».
- les 3 items suivants (E1 à E3) correspondent à la variante 2 de notre caractérisation de registres d'ostensifs, soit le registre des ostensifs graphiques.
- les 3 derniers items (E4 à E6) sont représentatifs de la variante 4a, soit des ostensifs scripturaux de type « formalisme écrit ».

Ce premier point démontre notre volonté de diversification des exercices proposés aux élèves. En effet, nous testons, à travers ce test initial, les capacités des élèves dans différents registres d'ostensifs (pour les détails voir « Enrichissement de la typologie de tâches avec des registres d'ostensifs » à la page 98). Pour des raisons pratiques, nous n'avons pas proposé la variante 1, impliquant des manipulations, qui aurait été trop coûteuses à mettre sur pied dans le cadre d'une passation de test. Quant à l'ostensif 4b (« formalisme écrit »), il nous semblait délicat de le proposer en notre absence, de plus, nous ne voulions pas multiplier les items du test. Concernant l'ostensif 3a, nous rappelons qu'il n'est pas représentatif des moyens d'enseignement suisses romands, mais plutôt de l'ouvrage de référence Cap Maths (CP), c'est pourquoi nous ne l'avons pas inclus.

Ainsi, notre test est constitué de 9 items. Les 3 premiers s'insèrent dans un contexte verbal avec des énoncés écrits (ou oraux), les 3 suivants impliquent des représentations graphiques et les 3 derniers sont des opérations sur des nombres.

Le tableau ci-dessous reprend les 3 énoncés verbaux (P1 à P3) proposés dans le cadre du test initial. En parallèle sont pointés les sous-types de tâches, les opérations numériques correspondantes et la solution canonique impliquée :

Questions	Énoncés des problèmes	Sous-types de tâches	Opérations numériques	Solutions canoniques (voir détails page 98)
P1	Olivier a 4 petites voitures. François en a 3. Combien en ont-ils à tous les deux ? Ta réponse :	$T_{1+\Sigma}$	$a + b = ?$	addition directe
P2	Audrey a 5 bonbons. Elle en achète encore 3. Combien en a-t-elle ? Ta réponse :	T_{1+T}	$a + b = ?$	addition directe
P3	A la crèche, il y a 10 enfants. 6 enfants sont des filles. Combien y a-t-il de garçons à la crèche ? Ta réponse :	$T_{2+\Sigma}$	$a + ? = c$	soustraction complexe 1

Tableau 22 : Analyse des 3 énoncés verbaux (P1 à P3) proposés dans le cadre du test initial

⁷³ Le test initial figure en annexe 17.

Tout d'abord, il faut préciser que bien que l'énoncé soit écrit et relève, par conséquent, du registre d'ostensifs 3b, nous ne pouvons pas exclure la variante 3c. Nous avons en effet donné les consignes suivantes aux enseignantes pour la passation des tests :

Pour les trois premiers problèmes (P1 à P3), les consignes doivent être lues oralement une à une avec toute la classe ou le groupe d'élèves concerné. Aucune explication supplémentaire ne doit être donnée et un temps doit être laissé aux élèves afin qu'ils répondent. Aucune reformulation de l'énoncé ne doit être effectuée.

Ainsi, certains élèves ne sachant pas lire ou n'ayant pas eu la nécessité de relire la consigne, ont été confrontés à la variante 3c relevant du registre de l'oralité à travers un discours oral.

Avec ces 3 premiers énoncés, nous testons les capacités des élèves à résoudre 2 types de tâches (T_1 et T_2), dont 2 sous-types de tâches différents pour T_1 qui intègrent les deux catégories additives de Vergnaud pointées comme celles caractéristiques de l'enseignement en première primaire (compositions d'états (Σ) et transformations d'états (T)).

Selon divers travaux (Fayol (1990), Reed (1999), Vergnaud (1981, 1982, 1990)), les items P1 et P2 sont moins complexes que l'item P3 qui relèverait même du programme de la deuxième primaire. En effet, alors que les 2 premiers problèmes correspondent à la recherche d'un état final impliquant une addition, le troisième correspond à la recherche de l'une des parties d'un tout impliquant la solution canonique de type soustraction complexe 1.

Proposer des items complexes dans le test initial alors que l'introduction à l'addition n'a pas encore commencé pourrait paraître peu déontologique. Cependant, la présence d'élèves relevant du secteur spécialisé justifie ce choix. En effet, comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, il est fréquent que ces élèves aient déjà été introduits à ce *secteur* d'étude à de nombreuses reprises durant leur parcours scolaire. C'est donc le moyen de tester, aussi, les connaissances de ces élèves. Enfin, nous ajoutons que les énoncés proposés ainsi que la forme que prend les 3 premiers problèmes (« Ta réponse : ») amènent les élèves à privilégier uniquement l'aspect numérique des réponses. De ce fait, nous excluons les aspects liés à l'analyse sur le « libellé de la réponse » qui révèle, selon Conne (1985) « une grande part de la complicité (ou absence de complicité) entre maître et élève » (p.276).

Pour les exercices de E1 à E6, il a été demandé aux enseignantes de ne donner aucune consigne particulière à leurs élèves.

Le tableau suivant rend compte des exercices E1 à E3 relevant du registre d'ostensif 2. Comme dans le cas précédent, nous insérons en parallèle les sous-types de tâches, les opérations numériques correspondantes et la solution canonique impliquée :

Questions	Exercices	Sous-types de tâches	Opérations numériques	Solutions canoniques
E1	1)  $= \dots\dots\dots$	$T_{2+\Sigma}$	$a + ? = c$	soustraction complexe 1

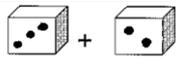
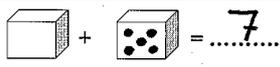
E2 ⁷⁴	2)  =	T _{1+Σ}	a + b = ?	addition directe
E3	3)  =7	T _{2+Σ}	? + b = c	soustraction complexe 1

Tableau 23 : Analyse de 3 exercices (E1 à E3) proposés dans le cadre du test initial

Comme dans le cas des 3 premiers exercices, sont représentés les 2 types de tâches T₁ et T₂. Ces 3 exercices sont les moins complexes, car ils permettent la technique de dénombrement à l'aide des points figurant sur les dés. Ce type d'activité était toutefois nécessaire afin de nous rendre compte du niveau des élèves. En effet, nous pourrions nous interroger sur le niveau d'un élève qui ne parviendrait pas à résoudre l'item E2 n'impliquant que du dénombrement. Concernant les 2 autres items, le dénombrement permet de valider la réponse, mais nécessite toutefois une recherche de complément.

Le mélange des constellations de points et des nombres n'est pas idéal, mais il nous permettait de proposer des nombres > 6 en gardant le support des dés fréquemment utilisé dans les activités des moyens COROME.

Le dernier tableau présente les 3 derniers exercices (E4 à E6) du test relevant du registre d'ostensif 4a :

Questions	Exercices	Sous-types de tâches	Opérations numériques	Solutions canoniques
E4	4) 5 + 4 =	T _{1+S}	a + b = ?	addition directe
E5	5) 7 + = 9	T _{2+ ?S}	a + ? = c	soustraction complexe 1
E6	6) + 7 = 10	T _{2 ?+S}	? + b = c	soustraction complexe 1

Tableau 24 : Analyse de 3 exercices (E4 à E6) proposés dans le cadre du test initial

Ces 3 derniers exercices testent une nouvelle fois 2 types de tâches, à savoir T₁ et T₂, mais également 2 sous-types de tâche représentatifs de T₂.

Toujours en nous référant aux recherches sur les catégories de relations additives, nous nous attendons à ce que E4 soit mieux réussi que E5 qui sera lui-même mieux réussi que E6.

Analyse des résultats au test initial

Dans ce qui suit, nous procédons à une analyse du test initial dans chaque classe par types d'institutions. Nous débutons nos analyses avec le secteur « ordinaire », puis les classes spécialisées et les Centres de jour. Pour chaque type d'institutions, nous discutons les résultats des élèves par regroupement d'items avec d'abord les problèmes P1 à P3, puis E1 à E3 et pour finir E4 à E6. Une fois ces analyses faites, nous procédons à un bilan.

⁷⁴ Pour cet énoncé, nous avons choisi de considérer le sous-type de tâches comme une composition d'état (Σ) car nous faisons l'hypothèse que la majorité des élèves considéreront le problème comme une situation où les deux dés sont lancés simultanément. En effet, dans de nombreux jeux de société les élèves sont confrontés à ce type de situation. Dans les cas de E1 et E3 il faut donc imaginer que 2 dés ont été lancés simultanément mais l'un des deux a ses faces dissimulées, dans ce cas l'élève doit trouver le nombre de points qui se cache connaissant le nombre de points total, ce qui correspond à T_{2+Σ}.

Nous devons préciser que les consignes de passation des tests données aux 9 enseignantes n'ont pas toujours été respectées, c'est pourquoi, dans les analyses qui suivent, nous ferons parfois appel à certains passages de transcriptions afin d'expliquer certaines valeurs.

Pour des raisons évidentes d'effectifs d'élèves, notamment dans les 2 types d'institutions spécialisées, nous n'avons pas opté pour la réalisation de calculs de moyennes. Dans les tableaux qui suivent sont donc indiqués 1° le nombre d'élèves présents qui ont répondu correctement aux différents items 2° le nombre total d'élèves présents durant la passation du test.

L'analyse de ce test initial dans chacune des 9 classes nous permettra de mettre en évidence des contraintes locales différentes, directement liées aux connaissances initiales des élèves, avec lesquelles les enseignantes doivent composer afin de prévoir leur enseignement.

Les classes «ordinaires»

P1 à P3

Ci-dessous figure le tableau avec les résultats au test initial des 3 classes « ordinaires » pour les items relatifs aux problèmes additifs de P1 à P3 :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		EO-G	EO-B	EO-D
P1	T _{1+Σ}	17/19	5/18	16/23
P2	T _{1+T}	13/19	17/18	15/23
P3	T _{2+Σ}	1/19	11/18	11/23

Tableau 25 : Taux de réussite au pré test concernant les items P1 à P3 pour les 3 classes «ordinaires»

On remarque tout d'abord que 2 valeurs diffèrent fortement des autres dans le tableau ci-dessus : celle concernant le troisième problème pour la classe EO-G et celle concernant le premier problème pour la classe EO-B.

Dans la classe EO-G le problème P3 est très faiblement réussi avec un score de seulement 1/19. Or, la transcription de la passation du test dans cette classe, nous permet aisément de comprendre la raison de cette valeur. Voici en effet un extrait des consignes du test initial réalisé dans cette classe :

Enseignante EO-G : Ok. Ensuite, je continue. À la crèche il y a 10 enfants, 6 sont des filles, combien y a-t-il de garçons à la crèche ?
Élève L. : 4 !
Enseignante EO-G : Non, écoute L., ta réponse est pas juste et ensuite je t'ai demandé de pas la dire. En plus, c'est pas juste, mais tu ne dis pas à haute voix.

Pour des raisons évidentes de contrat didactique, nous ne sommes pas étonnée de constater que seul un élève sur 19 ait choisi la réponse correcte (4) invalidée à deux reprises par l'enseignante.

Dans la classe EO-B, nous constatons que le problème P1 est faiblement réussi par rapport à EO-G et EO-D, soit 5/18 contre 16/23 et 17/19 dans les 2 autres classes. Ce faible taux de réussite est plutôt surprenant étant donné que le problème P1 est le moins complexe avec P2 (si l'on se réfère au sous-type de tâche impliqué et les techniques supposées pour le résoudre). Toutefois ce résultat peut être une nouvelle fois expliqué par la façon dont la consigne a été donnée en classe par les enseignantes. Il semble en effet que l'enseignante EO-B soit la seule à ne pas avoir reformulé ce problème qui, de toute évidence, a posé des difficultés aux élèves au niveau de sa formulation « combien en ont-ils à tous les deux ? ».

Voici de quelle manière ce problème a été reformulé par l'enseignante de la classe EO-G :

Enseignante EO-G : Alors, Olivier a 4 petites voitures, François en a 3, combien en ont-ils à tous les deux ? Combien y'en a-t-il tout ensemble ? Donc Olivier 4, François 3 et on vous demande ici de marquer combien ya de petites voitures en tout. Alors, Olivier a 4 petites voitures et François en a trois et on veut savoir combien il y en a en tout.

Hormis ces 2 valeurs particulières, les taux sont plus ou moins équivalents au sein des 3 classes. On constate toutefois un taux de réussite assez élevé au problème P2 dans la classe EO-B. Après vérification, nous n'avons aucune raison de penser que cette valeur est liée aux consignes données dans cette classe. Nous déduisons donc que les élèves de la classe EO-B sont plus performants pour résoudre cet item. D'ailleurs, si l'on retire la valeur basse du premier problème pour lequel nous avons trouvé une explication, les élèves de cette classe semblent globalement plus performants pour résoudre cette première série de problèmes que les élèves des 2 autres classes. Quant aux classes EO-G et EO-D, elles ont des valeurs très comparables.

De manière générale, nous constatons que P3 est globalement moins bien réussi ce qui coïncide avec la complexité de cette tâche annoncée précédemment. En revanche, il n'y a pas d'écart particulier entre P1 et P2, ce qui signifie que les taux de réussites sont à peu près équivalents, que la tâche implique une composition d'états (Σ) ou une transformation d'états (T).

E1 à E3

Ci-dessous, le tableau correspondant aux items suivants, soit les exercices de E1 à E3 :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		EO-G	EO-B	EO-D
E1	T _{2+Σ}	10/19	9/18	11/23
E2	T _{1+Σ}	13/19	11/18	19/23
E3	T _{2+Σ}	9/19	9/18	12/23

Tableau 26 : Taux de réussite au pré test concernant les items E1 à E3 pour les 3 classes « ordinaires »

Nous remarquons une certaine homogénéité entre les 3 classes concernant la réussite aux 3 exercices. La seule différence est que EO-D a un taux de réussite de 19/23 à E2 alors que les 2 autres classes ont respectivement 13/19 et 11/18. Cette différence n'est pas marquante, mais met toutefois en évidence une légère meilleure performance des élèves de cette classe à l'item E2.

Nous constatons que E2, permettant le dénombrement des points figurant sur les 2 dés, est globalement mieux réussi et qu'il n'y a pas de différence particulière entre les 2 autres items.

E4 à E6

Voici le dernier tableau relatif aux résultats des élèves des classes « ordinaires ». Il s'attache à la dernière série de questions, soit les items de E4 à E6 :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		EO-G	EO-B	EO-D
E4	T _{1+S}	11/19	14/18	21/23
E5	T _{2+ ?S}	5/19	4/18	12/23
E6	T _{2 ?+S}	4/19	4/18	6/23

Tableau 27 : Taux de réussite au pré test concernant les items E4 à E6 pour les 3 classes «ordinaires»

De manière très nette nous pouvons voir que E4 est mieux réussi que les 2 autres exercices qui sont d'ailleurs largement en dessous de la moyenne (EO-D obtient toutefois 12/23 à E5). Nous remarquons également que la classe EO-D a globalement des résultats plus élevés que les 2 autres classes pour cette dernière série d'exercices. Quant aux 2 autres classes, elles ont des résultats équivalents pour les items E5 et E6. Par contre, les élèves de la classe EO-B ont de meilleurs résultats à l'exercice E4 que ceux de la classe EO-G.

Bilan des classes «ordinaires»

Premièrement il est nécessaire d'insister sur l'influence des consignes ou des interactions enseignants – élèves qui, comme nous l'avons pointé, peuvent fortement influencer les réponses des élèves. Dans un deuxième temps, en faisant abstraction des cas liés aux consignes, nous constatons que les taux de réussites entre les 3 classes sont assez concordants, à quelques nuances près.

Nous avons, entre autres, pu constater que les élèves de la classe EO-D ont des résultats légèrement plus performants que les autres aux exercices avec des représentations graphiques de points sur des dés et des résultats passablement meilleurs aux opérations numériques. Concernant ce dernier type d'activités, les élèves des 2 autres classes ont des résultats équivalents hormis pour l'exercice E4 lorsque « c » est recherché dans l'opération $a + b = c$ où les élèves de la classe EO-B réussissent mieux que ceux de EO-G. Quant aux problèmes additifs, ce sont les élèves de la classe EO-B qui ont les meilleures performances alors que les 2 autres classes ont des résultats équivalents.

Ainsi, il semble que les élèves de la classe EO-G aient des résultats plus bas que les 2 autres classes, et que ce sont les élèves EO-D qui aient le taux de réussite global le plus élevé. S'il est important de relever ces divergences, c'est parce qu'il est possible qu'elles influencent les organisations mathématiques et didactiques des enseignantes concernées.

Si l'on tente maintenant de définir le niveau « initial » des élèves pour le type d'institutions EO, nous remarquons que les résultats atteints par les 3 classes signifient qu'une bonne partie des élèves a déjà une certaine notion de l'addition avant même son introduction officielle en classe,

mais que ce sont les items les moins complexes qui sont globalement les mieux réussis. 2 exercices sont globalement mal réussis, il s'agit de E5 et E6. Les exercices E1 et E3 sont également moyennement réussis (soit environ un élève sur deux) dans les 3 classes. On peut également noter que les problèmes et exercices les mieux réussis sont ceux qui impliquent le type de tâche T_1 (soit P1, P2, E2 et E4).

Passons maintenant aux classes spécialisées en réalisant le même type d'analyses.

Les classes spécialisées

Pointons tout d'abord que l'écart significatif entre le nombre d'élèves dans la classe CS-F et les 2 autres rendra délicate la comparaison entre les 3 classes. En effet, nous rappelons qu'une seule élève est concernée pour la classe CS-L et 2 dans CS-P (1 élève étant absents). Ce constat est dû au fait que l'enseignante de la classe CS-F est la seule à introduire l'addition avec tous ses élèves, soit 8⁷⁵.

P1 à P3

Comme précédemment, nous débutons nos analyses à partir des 3 premiers items du test, soit P1 à P3 correspondants aux problèmes additifs :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves ⁷⁶		
		CS-F ⁷⁷	CS-L	CS-P ⁷⁸
P1	$T_{1+\Sigma}$	7/7	0/1	1/2
P2	$T_{1+\Gamma}$	7/7	0/1	1/2
P3	$T_{2+\Sigma}$	2/7	0/1	0/2

Tableau 28 : Réussite au pré test concernant les items P1 à P3 pour les 3 classes spécialisées

Concernant les trois premiers problèmes (P1 à P3), nous pouvons faire le même constat que dans les classes «ordinaires», à savoir que les 2 premiers items sont mieux réussis que P3, ce qui coïncide avec la difficulté prédite de cette tâche.

Concernant chacune des classes plus particulièrement, nous pouvons observer 3 cas de figures bien distincts. Les élèves de la classe CS-F ne rencontrent aucune difficulté particulière pour résoudre P1 et P2, alors qu'un seul élève sur deux y parvient dans CS-P et l'élève de CS-L n'y parvient pas. Nous précisons toutefois que les 3 enseignantes reformulent les problèmes. Par exemple dans le cas de CS-L :

Alors, j'y vais. Olivier a quatre petites voitures, François en a trois. Combien en ont-ils à tous les deux ? Hein, si tu les mets ensemble ils en ont combien ? T'arrives à dire ? Non ? Si Olivier a quatre voitures et François il en a trois, s'ils les mettent ensemble ça fait combien ?

⁷⁵ Une neuvième élève est arrivée en cours d'année.

⁷⁶ Nombre d'élèves qui ont répondu correctement par rapport au nombre total d'élèves qui ont répondu au test.

⁷⁷ Un élève est absent le jour de la passation du test initial.

⁷⁸ Un élève est également absent dans cette classe lors de la passation du test initial.

Quant au problème P3, il est peu réussi dans la classe CS-F et raté par les élèves des 2 autres classes. Ce sont donc les élèves de la classe CS-F qui obtiennent les meilleurs résultats, puis ceux de la classe CS-P et pour finir CS-L où l'élève échoue à tous les items.

E1 à E3

Regardons ce qu'il en est des 3 items suivants (E1 à E3) correspondant aux exercices avec les points sur les dés :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		CS-F	CS-L	CS-P
E1	$T_{2+\Sigma}$	6/7	0/1	0/2
E2	$T_{1+\Sigma}$	7/7	1/1	2/2
E3	$T_{2+\Sigma}$	5/7	0/1	0/2

Tableau 29 : Réussite au pré test concernant les items E1 à E3 pour les 3 classes spécialisées

Les exercices suivants sont très inégalement réussis au sein des 3 classes. Ce sont une nouvelle fois les élèves de la classe CS-F qui obtiennent les meilleurs résultats pour cette série de questions. Les 2 autres classes ont toutefois des résultats similaires. Seul l'item E2, faisant appel à du dénombrement est réussi par les élèves de ces 2 classes. Ainsi, comme pour les classes « ordinaires » E2 est mieux réussi que E1 et E3.

E4 à E6

Ci-dessous, le dernier tableau concernant les opérations numériques (E4 à E5) :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		CS-F	CS-L	CS-P
E4	T_{1+S}	6/7	1/1	1/2
E5	$T_{2+?S}$	4/7	0/1	0/2
E6	$T_{2+?S}$	1/7	0/1	1/2

Tableau 30 : Réussite au pré test concernant les items E4 à E6 pour les 3 classes spécialisées

Concernant la réussite aux 3 derniers exercices, c'est une nouvelle fois les élèves de la classe CS-F qui obtiennent le plus de réponses correctes. L'item E4 est globalement mieux réussi que les 2 autres. Il s'agit de la recherche de « c » dans le calcul $a + b = c$. Ce problème est le moins complexe étant donné qu'il s'agit d'une addition directe, alors que les 2 autres impliquent la solution canonique de type soustraction complexe 1. Pour les items E5 et E6, nous constatons qu'un seul élève de la classe CS-P fournit une réponse correcte (à l'item E6). Par contre, les élèves de la classe CS-F ont de bonnes performances à E5 et un seul élève répond correctement à E6.

Pour l'élève de la classe CS-L, cette troisième série de questions lui permet de résoudre correctement un second item (après E2). Si toutefois nous nous référons à la transcription du test dans cette classe, nous constatons que cette élève a été aidée par son enseignante :

Enseignante : Alors, on va passer au dernier exercice. Cinq plus quatre, ça fait combien ? Cinq plus quatre, ça fait combien en tout ?
 [L'enseignant montre cinq doigts sur une main et quatre sur l'autre]
Elève : [en dénombrant les doigts de l'enseignante] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Neuf !
 Neuf. D'accord. T'as compté sur mes doigts hein, alors t'écris neuf si tu penses que c'est neuf.

Ainsi, les 2 seuls exercices réussis par cette élève sont ceux où elle a pu procéder à un dénombrement. Cela pointe que les connaissances de cette élève, concernant l'addition, sont très faibles avant que l'introduction à ce thème ne débute.

Bilan des classes spécialisées

Les seuls points communs sont que l'exercice E2 est communément réussi dans les 3 classes et que les activités les mieux réussies relèvent du type de tâche T₁.

Trois cas de figure différents au sein de ces 3 classes spécialisées ont toutefois pu être observés :

- La classe CS-F se rapproche des classes « ordinaires » en ayant, pour certains items, une meilleure réussite encore. Le seul point qui diffère concerne P3 qui est très peu réussi dans la classe CS-F, soit 2 élèves sur 7, alors qu'il l'est davantage dans les classes « ordinaires ».
- Dans la classe CS-P, on constate que souvent un élève sur deux réussit les tâches du test initial. Le tableau ci-dessous cherche à identifier si c'est toujours le même élève qui obtient les bonnes réponses :

	P1 (7)	P2 (8)	P3 (4)	E1 (3)	E2 (5)	E3 (2)	E4 (9)	E5 (2)	E6 (3)	Total d'items réussis
Élève 1	4	5	3	4	5	5	8	6	3	2
Élève 2	7	8	3	4	5	4	9	7	10	4

Tableau 31 : Réponses au test initial des 2 élèves de la classe CS-P⁷⁹

Nous constatons donc que l'élève 2 répond à 4 items sur 9, alors que l'élève 1 à seulement 2 items. L'élève 2 a donc davantage de connaissances de base concernant l'addition.

Nous trouvons toutefois étonnant que l'élève 1, qui ne parvient à résoudre que 2 items sur 9, obtienne le bon résultat à l'item E6. Nous avons en effet constaté que cet item est globalement le moins bien réussi. Il est donc envisageable que la bonne réponse de cet élève soit le fruit du hasard. Il sera intéressant d'être attentif à la réussite de cet élève, relatif à cet item, dans les prochains tests.

- Quant à l'élève de la classe CS-L, son niveau est faible. Nous pouvons toutefois rapprocher les performances de cette dernière avec ceux de l'élève 1 de la classe CS-P.

Pour conclure, nous tenons à rappeler que les enseignantes des classes CS-L et CS-P n'introduisent pas l'addition avec tous les élèves de leur classe. Elles justifient leur choix du fait de l'hétérogénéité des connaissances, relatives à l'addition, des élèves de leur classe. Pour notre part,

⁷⁹ Les résultats aux problèmes ou exercices figurent entre parenthèses à côté de l'item concerné (soit P1, P2, P3 et E1 à E6). Si l'élève a donné la bonne réponse, celle-ci est mise en gras dans le tableau.

l'analyse de ce test initial nous interroge sur le choix de l'enseignante de la classe CS-F qui introduit l'addition à l'ensemble des élèves de sa classe. En effet, au vu des excellents résultats des élèves de cette classe au pré-test, nous pourrions nous interroger sur la pertinence d'une introduction générale de l'addition auprès des 8 élèves. Sans porter aucun jugement sur ces différents choix, nous ne pouvons que constater que les enseignantes des classes spécialisées sont confrontées à la contrainte de l'hétérogénéité qui poussent certaines à scinder leur classe en différents groupes de niveaux, voire à individualiser, ou, inversement, à ignorer l'hétérogénéité afin de travailler avec l'ensemble des élèves de la classe.

Les Centres de jour

Dans le cas des Centres de jour, nous n'emploierons également pas de pourcentages pour mesurer la réussite aux différents items du pré-test étant donné le nombre restreint d'élèves y ayant répondu. Par contre, nous pourrions réaliser plus facilement des comparaisons inter classes que dans le cas des classes spécialisées. En effet, les nombres d'élèves sont à peu près équivalents dans les 3 classes.

P1 à P3

Le tableau suivant indique les résultats des élèves aux 3 premiers items du test initial (P1 à P3) :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		IS-C	IS-VB	IS-V
P1	$T_{1+\Sigma}$	1/4	2/4	1/3
P2	T_{1+T}	3/4	2/4	2/3
P3	$T_{2+\Sigma}$	0/4	1/4	0/3

Tableau 32 : Réussite au pré test concernant les items P1 à P3 pour les 3 Centres de jour

Ce premier tableau ne révèle pas de différences spécifiques entre les 3 classes. Nous pouvons toutefois noter que l'enseignante de la classe IS-C ne reformule pas les problèmes pour ses élèves à l'inverse des 2 autres enseignantes.

Comme nous l'avons constaté dans les 2 autres types d'institutions, le problème P3 est le moins bien réussi dans les classes de Centres de jour.

E1 à E3

Le tableau ci-dessous s'intéresse aux 3 exercices avec les points sur les dés :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		IS-C	IS-VB	IS-V
E1	$T_{2+\Sigma}$	3/4	3/4	0/3
E2	$T_{1+\Sigma}$	4/4	3/4	3/3
E3	$T_{2+\Sigma}$	3/4	2/4	0/3

Tableau 33 : Réussite au pré test concernant les items E1 à E3 pour les 3 Centres de jour

Nous remarquons que l'exercice E2 est le mieux réussi comme dans le cas des classes « ordinaires » et spécialisées. Quant aux 2 autres exercices, ils sont plutôt bien réussis dans les classes IS-C et IS-V. Par contre, aucun des élèves de la classe IS-V ne parvient à les résoudre. Ce qui signifie que le seul exercice réussi, dans cette classe, est celui où le dénombrement des points sur les dés est possible. Suite à l'écoute de la passation des tests en classe, aucune raison particulière ne peut expliquer ce faible taux de réussite dans cette classe. Les élèves de cette classe sont donc moins performants que les élèves des 2 autres classes pour les items E1 et E3 où ils doivent trouver « un complément à ».

E4 à E6

Ce dernier tableau indique les valeurs pour les exercices où les élèves doivent résoudre des opérations numériques :

Questions	Sous-types de tâches	Réussite des élèves		
		IS-C	IS-VB	IS-V
E4	T _{1+s}	4/4	4/4	3/3
E5	T _{2+?s}	0/4	1/4	0/3
E6	T _{2 ?+s}	1/4	1/4	0/3

Tableau 34 : Réussite au pré test concernant les items E4 à E6 pour les 3 Centres de jour

L'exercice le mieux réussi est, comme dans les 2 autres types d'institutions, le premier. D'ailleurs, les élèves des 3 classes y parviennent.

Concernant les 2 autres items, ils sont nettement moins bien réussis dans les classes IS-C et IS-VB et tous les élèves de la classe IS-V échouent à ceux-ci. Ainsi, concernant cette dernière série d'exercices, IS-C et IS-VB ont des résultats plus ou moins similaires et les élèves de la classe IS-V ont des résultats moins performants.

Bilan pour les Centres de jour

Nous pouvons indiquer que la classe IS-V débute le travail sur l'addition avec des élèves dont les connaissances de base relatives à ce thème sont plus basses que dans les 2 autres classes. Nous remarquons qu'aucun des items impliquant le type de tâches T₂ n'est réussi dans cette classe. Les élèves des classes IS-C et IS-VB ont des réussites assez similaires, mais avec des meilleurs résultats aux exercices et problèmes relevant du type de tâche T₁.

Bilan

Deux constats principaux ressortent de l'analyse du test initial. Nous les décrivons dans ce qui suit :

Premièrement, nous avons pu déterminer le niveau initial des élèves pour les 9 classes par rapport au *secteur* d'étude qui nous intéresse. Ces différences sont révélatrices de contraintes locales

particulières avec lesquelles les enseignantes vont devoir composer leur enseignement. D'après nos analyses, nous constatons que les élèves des 3 classes « ordinaires » ainsi que ceux de la classe CS-F ont des niveaux de base relativement équivalents. Une bonne partie des élèves sont capables de résoudre relativement bien les problèmes et exercices avec de petits nombres impliquant le type de tâches T_1 impliquant la recherche de c dans une écriture additive de type $a + b = c$ et plus difficilement ceux impliquant le type de tâche T_2 lorsque a ou b sont recherchés. Quant aux élèves des classes CS-L, CS-P et IS-V, ils ont un niveau de base faible. Ils ne parviennent à résoudre que les items les plus simples. Les élèves des 2 dernières classes ont un niveau de base intermédiaire. C'est-à-dire qu'ils semblent surtout capables de résoudre les problèmes impliquant le type de tâche T_1 , les autres étant quasi systématiquement ratés.

Deuxièmement, l'analyse du test initial a mis en évidence que les enseignantes spécialisées sont confrontées à l'hétérogénéité scolaire de leurs élèves qui les amènent à devoir procéder à des choix pour mener leur enseignement. Les enseignantes de la classe CS-P divisent leur « groupe classe » en 2 selon les niveaux de leurs élèves, les obligeant ainsi à différencier leur enseignement. L'enseignante de la classe CS-L décide d'introduire l'addition avec une seule élève et procède ainsi à de l'individualisation. À l'inverse, l'enseignante de la classe CS-F choisit d'enseigner l'addition à la totalité de ses élèves bien que leurs connaissances diffèrent. C'est à partir des résultats au test initial que nous avons pu faire émerger cette contrainte. En effet, nous pensons que si les résultats au test initial des élèves de la classe CS-F sont aussi bons, c'est parce que certains élèves ont déjà par leur histoire scolaire dépassé le simple stade de l'introduction à l'addition. Nous pensons toutefois que cette contrainte n'est pas vécue identiquement dans les classes « ordinaires » et les Centres de jour. Bien que la différenciation soit également prônée dans le secteur « ordinaire », le nombre d'élèves par classe en diminue fortement la pratique. Si toutefois elle a lieu, c'est généralement au niveau de certaines activités proposées et non sur l'ensemble d'un module. Quant aux Centres de jour, ils fonctionnent souvent en regroupant des élèves par groupes de niveau avec la tentative de créer des groupes plus ou moins homogènes. Si ce fonctionnement est possible, c'est que les Centres de jours regroupent un nombre d'élèves restreint (environ 12 élèves par établissement) avec un nombre important de professionnels (éducateurs, enseignants,...) permettant la constitution de nombreux petits groupes de travail.

La caractérisation d'un profil pour chaque enseignante nous a permis de mettre en évidence quelques particularités chez certaines d'entre-elles tout en nous assurant que leurs réponses correspondent à peu près à la moyenne des réponses d'un collectif plus large. À partir des tests initiaux, nous avons pu définir le niveau initial des connaissances des élèves de chaque classe par rapport au *secteur* d'étude de l'addition comme caractéristique de contraintes locales sur lesquelles les enseignantes devront se baser afin d'activer leurs praxéologies. Nous proposons donc, dans ce qui suit, d'analyser ce que les 9 enseignantes ont effectivement proposé à leurs élèves, en nous focalisant d'abord sur leur trame de scénario, puis sur une séance commune réalisée dans chacune des classes.

ANALYSES DES NEUF TRAMES DE SCÉNARIO RÉALISÉ

L'ensemble des activités réalisées en classe relatives à l'addition a été répertorié par chaque professeur tout au long de l'année scolaire. Nous avons ainsi récolté 9 trames de scénario d'enseignement relatives à

l'addition comprenant pour chaque activité : la date de réalisation en classe, l'activité réalisée et ses références, la durée, l'organisation sociale, le matériel utilisé et la consigne donnée.⁸⁰

Afin d'avoir un point de comparaison commun, nous avons mis en parallèle les 9 trames de scénario avec notre analyse d'OM et OD de référence tirées du manuel Cap Maths. Rappelons que notre intention initiale était de construire notre référence à partir des moyens COROME, mais la structure volontairement souple de ces moyens ne permet pas toujours de dégager une organisation mathématique ou didactique unique⁸¹. Nous avons donc choisi le manuel français Cap Maths (CP), dont on sait que les auteurs ont joué un rôle important dans la réalisation des moyens COROME.

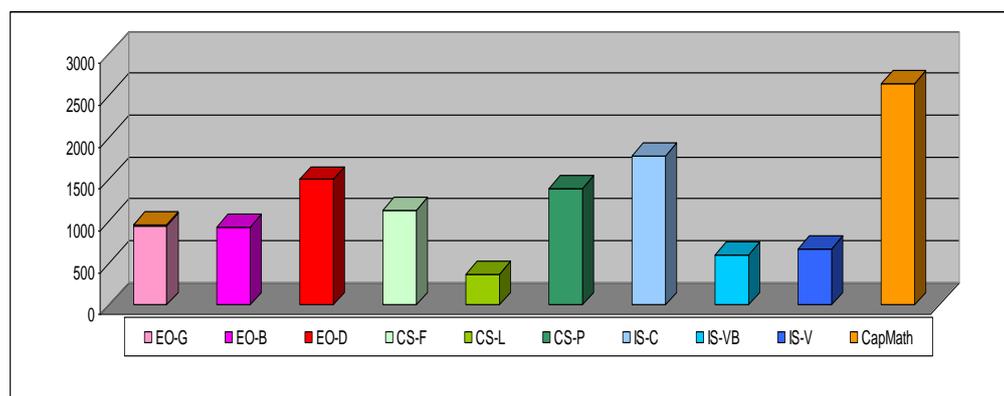
Sur la base des 9 trames de scénario réalisé, nous avons établi un ensemble de données correspondant au temps d'enseignement effectif, à la fréquence d'utilisation des moyens d'enseignement COROME et à des analyses d'après notre découpage en types de tâches, sous-types de tâches et registres d'ostensifs. Dans ce qui suit, nous entremêlons les analyses d'OM et d'OD, qui comme nous l'avons vu, peuvent difficilement se mener indépendamment du fait de leur co-détermination. Nous allons à présent présenter ces données et les analyses que nous en avons faites.

3. TEMPS D'ENSEIGNEMENT EFFECTIF

Nous commençons par une première série d'analyses portant sur le temps d'enseignement effectif relatif au *secteur* d'étude de l'addition dans les 9 classes durant l'année de notre recueil de données et Cap Maths⁸². Ces analyses permettent d'obtenir des informations sur les choix effectués par les 9 enseignantes en termes d'OD. En effet, le temps consacré à l'enseignement de l'addition est un des premiers éléments de l'OD, c'est-à-dire de la mise en œuvre en classe de l'OM.

Temps effectif

Le graphique ci-dessous indique pour chaque classe le temps (en minutes) qui a été alloué au traitement de l'addition durant l'année de notre recueil de données⁸³. Le tableau associé informe sur les valeurs exactes (en minutes) que cela représente.



Graphique 6 : Temps effectif (en minutes) alloué au traitement de l'addition durant une année scolaire par classe

⁸⁰ Un exemple de grille complétée figure en annexe n°8.

⁸¹ Voir les raisons dans la partie « Spécificité des moyens d'enseignement COROME » débutant à la page 71.

⁸² Nous rappelons que pour Cap Maths il s'agit du temps d'enseignement prévu par les auteurs du manuel et non d'une valeur effective.

⁸³ Ces valeurs comprennent toutes les activités relatives à l'addition ainsi que l'activité « le compte est bon » observée dans chacune des 9 classes. Les minutages alloués aux 2 tests passés durant l'année (tests initial et final) ne sont pas comptabilisés.

EO-G	EO-B	EO-D	CS-F	CS-L	CS-P	IS-C	IS-VB	IS-V	Cap Maths
950	925	1500	1135	366	1390	1780	601	670	2650

Tableau 35 : Minutes allouées au traitement de l'addition durant une année scolaire par classe

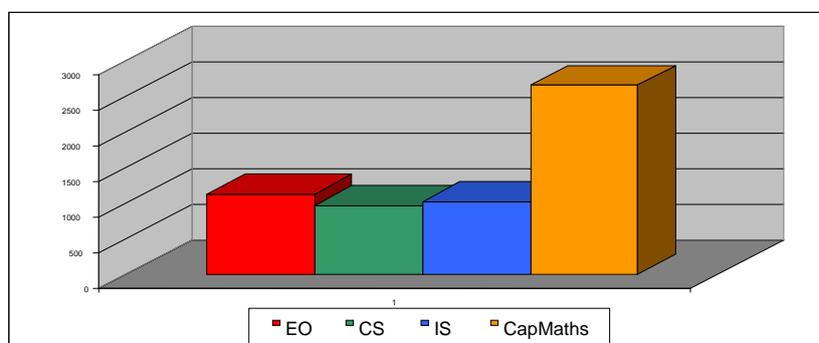
D'une façon générale, nous constatons une nette disparité dans le temps passé sur l'addition au sein des 9 classes bien qu'il s'agisse de l'un des piliers de l'enseignement en première primaire. Nous pouvons également relever que le temps correspondant à Cap Maths (CP) est supérieur de presque 50% par rapport à la plus haute valeur des 9 classes. Il est donc important de rappeler ici que les valeurs concernant ce manuel de référence sont des valeurs prévues et non effectives.

La classe qui atteint la valeur la plus élevée est la classe IS-C⁸⁴ avec 1780 minutes (presque 39.5 périodes), alors que celle qui atteint la valeur la plus basse est la classe spécialisée CS-L avec 366 minutes (guère plus de 8 périodes). Nous rappelons que les journées d'école en Suisse romande sont découpées en 7 périodes de 45 minutes, 4 le matin et 3 l'après-midi. Compte tenu de cette précision, nous constatons que la classe CS-L n'a accordé guère plus d'une journée d'école durant l'année scolaire à l'introduction de l'addition, valeur très basse. Nous rappelons que l'enseignante de cette classe a interrompu, en cours d'année, son projet d'enseignement relatif à l'addition. Cette particularité est révélatrice d'une marge de manœuvre rendue possible du fait de certaines contraintes institutionnelles plus souples dans le secteur spécialisé, telle que la flexibilité dans le suivi du programme officiel.

Les classes qui atteignent les valeurs les plus basses après CS-L, sont les Centres de jour IS-VB et IS-V avec respectivement 601 minutes (un peu plus de 13 périodes) et 670 minutes (presque 15 périodes) passées sur l'addition lors de l'année scolaire de notre recueil de données.

Nous relevons donc que les 3 Centres de jour ont des valeurs qui se trouvent à des positions extrêmes, vers le haut (IS-C) ou vers le bas (IS-VB et IS-V).

Le tableau suivant représente les moyennes des minutes passées sur le *secteur* de l'addition pour chaque type d'institutions. Nous y intégrons également les valeurs prévues par Cap Maths.



Graphique 7 : Moyenne des minutes attribuées au *secteur* de l'addition par les enseignantes de chaque type d'institutions

⁸⁴ Il est probable que IS-C ait surévalué son temps en indiquant des périodes de travail toujours égales à 60 minutes. Il s'agirait du temps « théorique » et non du temps réel. Cependant, même si nous retirons ¼ à la valeur donnée, nous obtiendrions 1200 minutes, qui reste une valeur élevée. Nous constatons toutefois que les valeurs données dans la trame de scénario de cette enseignante correspondent à peu près à ce qu'elle mentionne dans le questionnaire générique, soit 36 périodes (1620 minutes).

Les valeurs de Cap Maths sont de loin supérieures à celles des moyennes de chaque type d'institution.

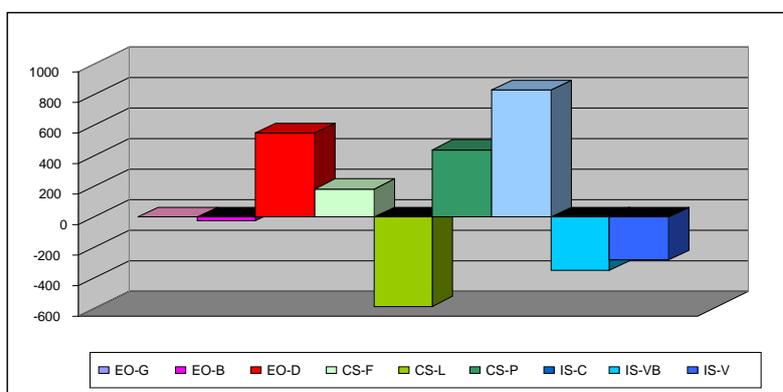
Il y a donc un décalage significatif entre ce qui est prévu par le manuel de référence et ce qui est effectivement mis en place dans les 9 classes.

Contrairement au constat de valeurs très disparates par classe, il est surprenant de découvrir des valeurs très proches lorsque l'on réalise la moyenne par type d'institutions. C'est comme s'il y avait une autorégulation à l'intérieur de chaque type d'institutions qui aboutirait à des valeurs quasi similaires lorsque l'on réalise des moyennes.

Cependant, cette homogénéité dissimule une variabilité intra institution incontestable que nous allons mettre en avant par le biais de 2 graphiques qui s'avèrent très cohérents entre eux : il s'agit pour le premier de la dispersion des classes autour de la valeur médiane et pour le second de la dispersion autour de la moyenne des 9 classes.

Dans le cadre de notre recherche, il nous a paru pertinent d'utiliser l'indicateur de la médiane en complément de celui de la moyenne. En effet, étant donné le nombre de classes restreint dont nous disposons pour nos analyses, des valeurs extrêmes peuvent influencer considérablement les moyennes, alors que la médiane à l'inverse permet d'atténuer ces influences. En statistique, la médiane correspond à la valeur de la série qui divise celle-ci en deux parties égales. Dans notre cas, la valeur médiane correspond à EO-G, soit 950 minutes (un peu plus de 21 périodes).

Dispersion



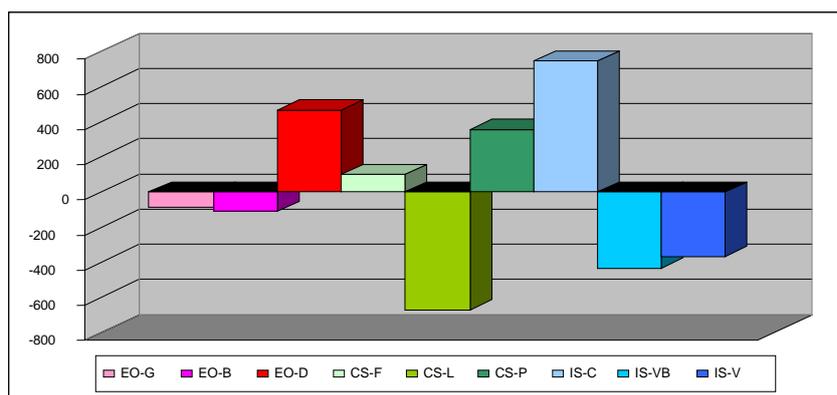
Graphique 8 : Dispersion autour de la médiane par classe par rapport à la médiane des 9 classes

Ce premier graphique nous permet de constater que le secteur « ordinaire » est plus normatif que les autres. En effet, si l'on regarde, dans le tableau ci-dessous, l'étendue intra institution, indicateur de la variabilité, on constate que la plus importante correspond au type d'institutions IS avec une étendue de 1179 minutes correspondant à une différence d'environ 25 périodes d'enseignement. Le type d'institution CS lui succède de près avec une étendue de 1024 minutes, soit environ 23 périodes. Quant au secteur « ordinaire », qui est balisé par un programme clair et par l'emploi « quasi obligatoire » de moyens d'enseignement unitaires, il dévoile un écart nettement moins important que dans le secteur spécialisé avec une étendue de 575 minutes soit seulement 13 périodes, c'est-à-dire quasiment la moitié de l'étendue du secteur spécialisé.

	EO		CS		IS	
	minutes	périodes d'enseignement	minutes	périodes d'enseignement	minutes	périodes d'enseignement
Valeurs maximums	1500	33	1390	31	1780	40
Valeurs minimums	925	20	366	8	670	15
Entendue	575	13	1024	23	1179	25

Tableau 36 : Etendue (en minutes) par type d'institutions

En réalisant la moyenne des minutages des 9 classes, nous obtenons la valeur 1035 minutes (23 périodes) sur laquelle nous nous basons pour le graphique suivant :



Graphique 9 : Dispersion autour de la moyenne par classe par rapport à la moyenne des 9 classes

EO-G	EO-B	EO-D	CS-F	CS-L	CS-P	IS-C	IS-VB	IS-V
-85.22	-110.22	464.78	99.78	-669.22	354.78	744.78	-434.22	-365.22

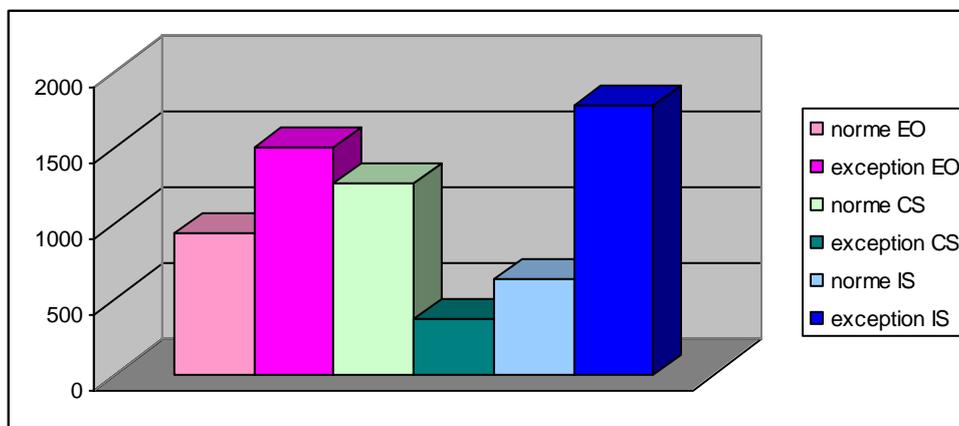
Tableau 37 : Valeurs des écarts autour de la moyenne par classe

Sur la base de ce nouveau graphique, nous remarquons que les constats précédents, basés sur la valeur médiane, restent inchangés, c'est-à-dire que ce sont CS-L et IS-C qui ont les écarts relatifs les plus élevés avec respectivement 64,6% et 71,9% et les plus bas sont atteints par EO-G (valeur médiane précédemment), CS-F et EO-B avec 8,2%, 9,6% et 10,6%.

Ainsi, que l'on se base sur la valeur médiane ou la moyenne, nos constats convergent.

Par ailleurs, les 2 graphiques de dispersion nous permettent de constater que pour chaque type d'institutions, une des 3 classes se différencie des 2 autres avec une valeur bien distincte. Pour le secteur EO comme pour IS la classe « exception » se situe en dessus de la moyenne avec un écart positif, alors que pour le secteur CS, la classe « exception » a, à l'inverse, un écart négatif qui signifie une diminution du temps d'enseignement dédié à l'introduction de l'addition. Cette valeur est liée à CS-L qui n'a pas pu honorer le contrat de recherche, à savoir « *introduire l'addition durant l'année des observations* ». Cet écart relatif négatif a par conséquent valeur d'exception. En contrepartie, nous rappelons que cela met en avant les effets d'une contrainte institutionnelle propre au secteur spécialisé. En effet, comme dans le secteur spécialisé les enseignants ne sont pas tenus de suivre le programme officiel, l'un des effets qui apparaît ici assez clairement, est la possibilité d'interrompre son enseignement relatif à un contenu de savoir si on l'estime inadapté (cas de CS-L).

Si nous faisons l'hypothèse que les deux valeurs voisines, représentent la norme de chaque type d'institutions (dans le sens de ce qui est normalement mis en place par la majorité), voici le graphique que nous obtenons en distinguant pour chaque type d'institutions la norme (moyenne des deux valeurs proches) et l'exception :



Graphique 10 : Moyenne norme/exception

A nouveau, nous observons des différences variables au niveau intra institution avec un écart de 1145 minutes pour IS (presque 25.5 périodes), de -895 minutes (presque 20 périodes) pour CS et de seulement 565 minutes (12.5 périodes) pour EO. Nous pouvons donc mettre une nouvelle fois en avant l'homogénéité « relative » du secteur « ordinaire » par rapport aux disparités observées dans les classes spécialisées et les Centres de jour.

Ce graphique permet également de constater qu'en se focalisant uniquement sur les valeurs « normales », des différences inter institution apparaissent (ce qui n'était pas le cas dans le Graphique 7 où les valeurs étaient très proches). Ce graphique révèle également que la norme du type d'institutions CS est plus élevée que celle du type d'institutions EO, information non négligeable pour nos interprétations à venir.

Bilan du temps d'enseignement effectif

Divers constats peuvent être dressés à ce stade que nous pouvons déjà tenter de relier à nos questions de recherche.

Nous avons, par exemple, pu constater que si l'on réalise des moyennes du temps effectif consacré à l'addition dans chaque type d'institutions, les données sont écrasées et les valeurs inter institutions deviennent très proches. A l'inverse, les analyses par classe ou par norme/exception révèlent de grandes disparités notamment dans les 2 types d'institutions spécialisées avec des étendues/écarts prononcés. Le type d'institutions EO est donc le plus homogène. Les écarts entre les 3 classes « ordinaires » sont effectivement nettement moins importants que dans les 2 autres types d'institutions. Nous pouvons relier ces premiers résultats à la liberté de programme dont disposent les enseignants des classes spécialisées et des Centres de jour en comparaison des enseignants « ordinaires » qui sont contraints de suivre un programme précis accompagné de moyens d'enseignement officiel conçus pour y répondre.

Ce premier bilan nous amène à constater que le secteur « ordinaire » a des valeurs homogènes en comparaison des 2 autres types d'institutions. Nous pouvons donc conclure que les choix d'OD dans le type d'institutions EO relatif au temps d'enseignement pour le *secteur* d'étude « addition » présentent une certaine homogénéité qui peut être attribuée au suivi d'un programme commun et normatif dans ces lieux.

Malgré les disparités constatées à l'intérieur des 2 types d'institutions spécialisées, les analyses par norme/exception nous permettent de tenter une première interprétation de nos résultats qu'il conviendra de réinterroger par la suite. Soulignons que notre interprétation n'a aucune valeur statistique. Avec nos 9 classes, nous ne pouvons en effet prétendre qu'à une observation de type clinique.

Nous allons, dans ce qui suit, effectuer deux hypothèses. La première s'attache aux résultats de la classe IS-C et la seconde à ceux de la classe CS-L. Ces 2 classes ont en effet des valeurs très éloignées des 2 autres classes de leur type d'institutions.

A cet effet, rappelons deux constats qui ont émergé de notre revue de travaux sur l'enseignement en contexte spécialisé et qui seront utiles à la compréhension de nos hypothèses. Nous savons que les Centres de jours offrent moins de temps d'enseignement de façon générale et par conséquent également moins de temps d'enseignement en mathématiques. Ce constat a d'ailleurs été vérifié par diverses études (Pelgrims-Ducrey, 1997, 2001, 2006, Maréchal, 2004) qui indiquent clairement que s'il n'y a pas de différence significative entre les classes « ordinaires » et spécialisées concernant le temps alloué aux activités académiques et éducatives, il n'en va pas de même dans les Centres de jours. Ces recherches concluent donc que les enseignants de Centres de jour passent moins de temps sur des contenus d'enseignement que dans les autres lieux. D'autres recherches montrent que le domaine numérique est souvent privilégié dans le secteur spécialisé par rapport au domaine géométrique ou des mesures, ce qui entraîne souvent un surinvestissement des activités relatives à ce domaine dans ces lieux.

Au regard de ces différents constats, nous comprenons mieux les résultats de IS-VB et IS-V qui montrent que des temps relativement faibles sont alloués à l'addition dans ces classes durant l'année de nos observations. Ces faibles durées seraient donc directement liées au fait que le temps d'enseignement est restreint dans ces lieux (nous rappelons en effet que la prise en charge des élèves est également réalisée par d'autres professionnels que les enseignants, tels que les logopédistes, thérapeutes,...). Par contre, concernant IS-C, le temps conséquent que cette enseignante attribue à l'enseignement de l'addition nous conduit à l'hypothèse que si une notion est investie en Centre de jour, il y a fort à parier que l'investissement sera de taille. Ce surinvestissement avait été observé chez une enseignante de Centre de jour (Maréchal, 2006) chez laquelle nous avons pu observer une extensibilité, dans le temps, de l'enseignement des problèmes additifs. En d'autres termes, cette enseignante avait consacré la quasi totalité de son « temps mathématique », dont elle disposait durant l'année, pour introduire l'addition. Par conséquent, étaient retirés de son enseignement les autres objets de savoir figurant dans le curriculum officiel genevois. Dans le cas de IS-C, nous remarquons que l'enseignante choisit de débiter l'année scolaire en consacrant son enseignement à d'autres *domaines* d'étude puis qu'elle enchaîne, dès le mois de janvier, avec un travail intensif sur le *secteur* de l'addition qui se poursuivra jusqu'à la fin de l'année scolaire.

Dès lors, nous pouvons apporter un élément de réponse à Q₁, à savoir que l'une des OD caractéristiques de IS pourrait être un temps d'enseignement réduit concernant le *secteur* d'étude « addition » qui serait dû au temps d'enseignement mathématique global restreint dont les enseignantes disposent dans ces lieux. Cette OD est également rendue possible du fait de la liberté de programme et de rendement auxquelles les enseignants du type d'institutions IS sont confrontés. Par contre, nos analyses mettent en évidence que malgré cette OD caractéristique, des marges de manœuvre sont possibles telles que dans le cas de IS-C qui surinvestit un *secteur* d'étude massivement par rapport aux 2 autres classes (au détriment d'autres *secteurs* et *domaines* d'étude).

Les valeurs élevées relevées chez CS-F et CS-P peuvent à leur tour être comprises comme un surinvestissement de l'objet de savoir addition durant l'année de nos observations, rendu possible par un contrat plus lâche quant à la programmation des savoirs dans ces lieux. Ces explications ne concordent cependant pas avec le cas de CS-L, dont l'enseignante consacre un temps très restreint à l'introduction de l'addition. Globalement, la proximité géographique entre les classes « ordinaires » et les classes spécialisées (ce qui n'est pas vrai pour les Centres de jour) amène les enseignants des classes spécialisées et de classes « ordinaires » à se côtoyer au quotidien et à échanger probablement sur des questions d'enseignement. Ainsi, nous faisons l'hypothèse que cette proximité géographique peut amener les enseignants spécialisés à vouloir se rapprocher de « la norme EO », c'est-à-dire de ce qui y est normalement attendu en investissant l'objet de savoir addition plus longuement. De plus, nous avons vu que les enseignants des classes spécialisées (Favre, 1997, 2005b) peinent à passer d'un contenu d'enseignement à un autre en l'absence d'évaluation ce qui participe également à augmenter le temps d'enseignement sur l'addition. Si l'on revient au cas de CS-L, il semble que la « norme EO » étant trop éloignée, l'enseignante a interrompu son projet qu'elle a remis à plus tard.

Ainsi, nous pensons que l'une des caractéristiques du type d'institutions CS est le surinvestissement (temporel) du *secteur* d'étude « addition » pour lequel le temps d'enseignement le plus conséquent est constaté. Outre la liberté de programme, nous pensons que ce choix d'OD est également lié à la proximité géographique qu'entretiennent les classes « ordinaires » et spécialisées qui confronte d'autant plus les enseignantes de classes spécialisées à la « norme » à laquelle elles doivent tendre afin de pouvoir réintégrer leurs élèves dans le cursus « ordinaire ». Comme nous l'avons vu, le domaine numérique est valorisé, c'est pourquoi ce sera de ce côté-ci que le surinvestissement sera rendu visible. Comme dans le cas précédent, des marges de manœuvre sont possibles avec notamment la possibilité d'interrompre l'enseignement d'un objet de savoir si la « norme » à atteindre paraît trop éloignée (cas de CS-L).

Ces constats nous donnent un premier élément de réflexion concernant Q₂. Nos analyses montrent en effet que l'OD caractéristique de IS relatif au temps d'enseignement effectif de l'addition est restreint alors qu'il est conséquent pour CS. Nos hypothèses formulées suggèrent d'en chercher les causes dans la proximité/éloignement géographique qu'entretiennent ces 2 types d'institutions avec le secteur « ordinaire » et par conséquent leur rapport à la « norme EO » ou encore le temps d'enseignement réduit des disciplines scolaires auquel les enseignants de IS sont contraints.

A présent, nous passons à une série d'analyses portant sur l'emploi des moyens d'enseignement COROME dans les 9 classes observées.

4. EMPLOI DES MOYENS D'ENSEIGNEMENT ROMANDS COROME

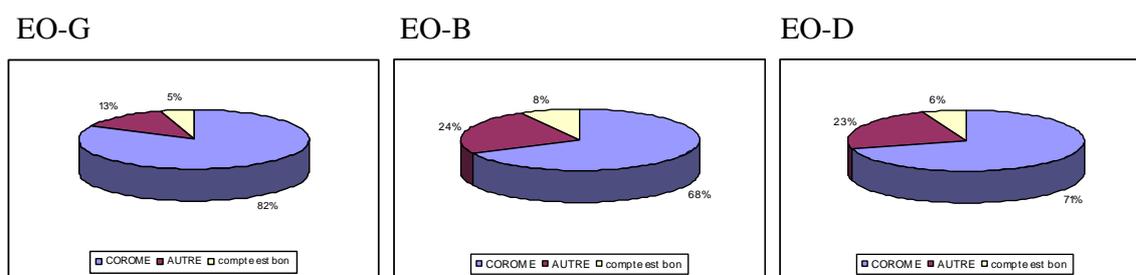
Etant donné la marge de manœuvre du secteur spécialisé quant à l'utilisation des moyens d'enseignement, il nous semble intéressant de faire ressortir, à travers une série de graphiques, l'usage qu'en font les 9 enseignantes qui ont participé à notre recherche. Rappelons que le dépouillement du questionnaire générique avait mis en évidence que les enseignants des classes spécialisées ne les employaient pas systématiquement. Ils expliquent en effet être contraints de prendre en considération le parcours scolaire particulier de leurs élèves qui ont déjà été confrontés à ces moyens parfois à plusieurs reprises et pourtant sans réussite.

Utilisation des moyens d'enseignement COROME ou autres documents genevois⁸⁵

Les 3 graphiques suivants représentent, en pourcentages, le temps alloué aux diverses activités en lien avec l'addition au sein des 9 classes en fonction de leur provenance : moyens d'enseignement COROME et autres documents officiels genevois; autres ressources (issues d'autres ouvrages ou créées par les enseignantes) ; activité « le compte est bon » de Euro Maths (CP) (proposée dans le cadre de notre dispositif de recherche).

Nos analyses seront effectuées en trois temps en considérant dans un premier temps les classes « ordinaires », puis les classes spécialisées et pour terminer les Centres de jour.

Voici ce qu'il en est pour les 3 classes « ordinaires » :



Graphiques 11 : Fréquence d'utilisation des moyens d'enseignement COROME dans les classes «ordinaires»

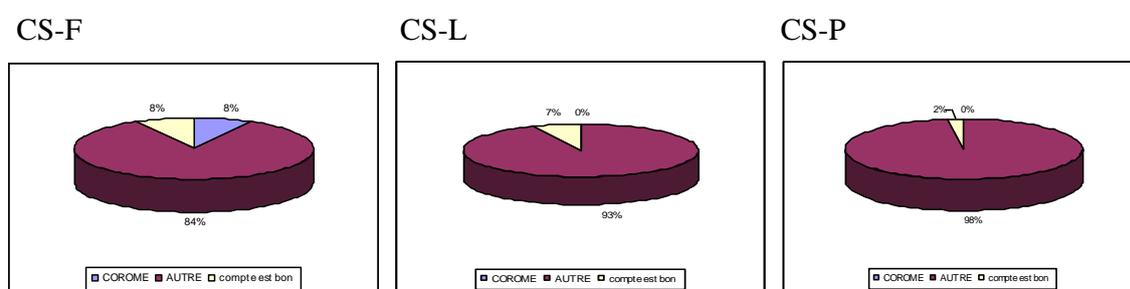
Cette première série de graphiques montre clairement que les enseignants des classes «ordinaires» emploient majoritairement les moyens d'enseignement COROME (entre 68 et 82%). Ce constat n'est pas surprenant car les moyens COROME sont officiels et représentent la ressource principale et quasi unique des enseignants. Comme le spécifient les commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement, ceux-ci sont considérés comme des « soutiens offerts au maître pour le secondar dans sa tâche [...], pour atteindre les objectifs déterminés par les programmes officiels» (p.10). D'ailleurs, dans le questionnaire spécifique, les 3 enseignantes ont répondu unanimement utiliser régulièrement les moyens COROME pour l'enseignement des mathématiques. Le faible

⁸⁵ D'autres activités sont aussi fournies par le Secteur des mathématiques de la formation continue (voir « Contexte genevois: 3 divisions pour l'enseignement » à partir de la page 32). Il se trouve que l'un des enseignants ordinaire utilise justement l'une de ces activités « les robots ».

pourcentage qui n'est pas attribué aux moyens COROME correspond principalement à des activités de calculs sur fiches, de type « exercices d'application » qui n'apparaissent pas explicitement dans les moyens officiels et qui sont jugés comme manquant par les enseignants « ordinaires ». Dans la classe EO-B, la remplaçante de l'enseignante titulaire propose également quelques fiches tirées de brochures qui ne sont pas produites par l'institution scolaire et dans la classe EO-D la stagiaire a inventé des activités. Quant à l'enseignante de la classe EO-G, elle est celle qui suit le plus fidèlement les moyens COROME (82%).

Nous concluons en apportant des éléments de réponse à Q₁ : les enseignantes des classes « ordinaires » adoptent une même technique didactique, à savoir utiliser massivement les moyens d'enseignement officiels romand. Ce choix d'OD est cependant fortement lié à la contrainte à laquelle ces enseignantes sont liées, à savoir l'obligation d'utilisation de ces moyens.

Les graphiques concernant les classes spécialisées sont très différents de ceux des classes « ordinaires » :

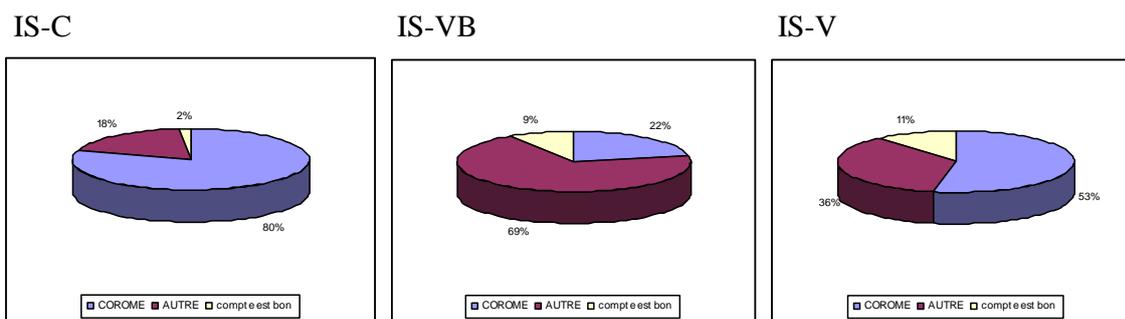


Graphiques 12 : Fréquence d'utilisation des moyens d'enseignement COROME dans les classes spécialisées

En effet, à l'inverse des classes « ordinaires », les classes spécialisées n'emploient quasiment pas les moyens COROME pour introduire l'addition. Pourtant, ces résultats ne concordent pas totalement avec les réponses au questionnaire spécifique des enseignantes concernant le matériel utilisé quotidiennement pour l'enseignement des mathématiques dans leur classe. Par exemple, les enseignantes de la classe CS-P indiquent utiliser les moyens COROME, alors que ce n'est pas le cas pour l'addition. CS-L indique employer les moyens COROME, mais aussi d'autres documents du commerce. Elle a toutefois expliqué n'avoir pas pu utiliser les moyens COROME l'année de nos observations, car le niveau de son élève était trop faible pour les introduire. Quant à l'enseignante CS-F, elle dit utiliser les moyens COROME ponctuellement seulement, car elle ne les a pas à disposition et doit, par conséquent, les emprunter à des collègues. Elle utilise plutôt divers jeux, matériel fabriqué, activités créées ou brochures commerciales.

Ainsi, nous pouvons pointer que l'un des éléments caractéristiques de l'OD du type d'institutions CS, est le non recours aux moyens d'enseignement officiels COROME pour le *secteur* d'étude « addition ». C'est comme si ces enseignantes se retrouvaient dans le cas d'une tâche à résoudre « introduire l'addition » avec une double technologie didactique contradictoire pour y répondre : 1° faire autant que possible comme le secteur EO 2° faire autant que possible d'une autre manière. Avec comme théorie la réintégration des élèves dans le cursus « ordinaire ».

Voyons maintenant le cas des Centres de jour :



Graphiques 13 : Fréquence d'utilisation des moyens d'enseignement COROME dans les Centres de jour

Contrairement aux deux cas précédents, il n'y a pas ici homogénéité intra institution. Nous remarquons même trois cas de figure bien distincts. IS-C propose une majorité d'activités issues des moyens COROME (80%), on retrouve des valeurs très proches des classes « ordinaires », notamment de EO-G, alors que IS-VB, à l'inverse, en propose une minorité (22%, ce qui est toutefois plus que dans les 3 classes spécialisées). Quant à IS-V, les proportions sont plus équilibrées, bien que les activités COROME prennent toutefois l'ascendant (53%) sur les autres ressources. Dans notre questionnaire spécifique, les 3 enseignantes affirment utiliser les moyens COROME, mais également d'autres documents. Pour IS-C, comme dans le cas des classes « ordinaires », les 18% restants sont représentatifs d'activités de type « exercices d'application ». IS-VB ajoute qu'elle invente aussi un certain nombre d'activités et IS-V qu'elle utilise également des livres du commerce. D'après l'analyse des trames de scénario réalisé dans chacune des classes, nous constatons effectivement que ce qu'elles mentionnent correspond bien à leur pratique effective en ce qui concerne le *secteur* d'étude de l'addition.

A priori, aucune OD caractéristique pour le type d'institutions IS ne peut être mise en évidence concernant l'emploi des moyens d'enseignement COROME. Nous pouvons toutefois considérer que l'OD caractéristique serait justement de ne pas se référer à un seul type de ressources comme dans le cas des 2 autres types d'institutions. Cette caractéristique peut être mise en lien avec la liberté d'emploi des moyens d'enseignement officiels. Cependant, cette liberté n'explique pas la différence de choix entre les types d'institutions CS et IS.

Les choix d'OD relatifs aux ressources utilisées par les enseignantes pour introduire l'addition sont donc plus proches entre les types d'institutions IS et EO qu'entre EO et CS ou IS et CS.

Bilan de l'emploi des moyens d'enseignement COROME ou autres documents genevois

De ces analyses, nous retenons qu'il existe une homogénéité intra institution pour les classes « ordinaires » et les classes spécialisées. Les classes « ordinaires » s'appuient majoritairement sur les moyens d'enseignement COROME, alors que les classes spécialisées ne semblent pas ou peu s'y référer. C'est seulement dans les Centres de jour que nous ne constatons aucune homogénéité avec trois cas de figure bien distincts qui révèlent toutefois un désir commun de ne pas se référer à une ressource unique.

Alors, comment expliquer une nouvelle fois des choix d'OD différents entre les types d'institutions CS et IS alors qu'ils sont confrontés à la même contrainte institutionnelle de liberté d'emploi des moyens d'enseignement officiels ? Pour les classes spécialisées, nous faisons l'hypothèse que les enseignants peinent à proposer des activités des moyens COROME alors que

les élèves ont justement déjà échoué avec ce matériel avant d'arriver dans leur classe. Nous rappelons que plusieurs commentaires, allant dans ce sens, ont été répertoriés pour les classes spécialisées dans le questionnaire générique. Si cette hypothèse, valable pour les classes spécialisées, ne s'applique pas d'emblée aux Centres de jour, c'est parce qu'il est fréquent que les élèves intégrés dans ces lieux le soit depuis un certain temps, voire depuis le début de leur scolarité, c'est pourquoi ces élèves n'ont pas nécessairement déjà utilisé ces moyens, ce qui contraint moins les enseignants. Il s'agit donc d'une contrainte liée au parcours des élèves. Un autre facteur qui pourrait expliquer ces résultats est lié au nombre d'élèves par classe. Les classes spécialisées regroupent en général de 7 à 9 élèves et les Centres de jours généralement pas plus de 6 élèves par classe. Ainsi, plus il y a d'élèves par classe plus le risque d'avoir au moins un élève ayant déjà utilisé le matériel COROME est élevé. On peut donc conclure que malgré certaines contraintes institutionnelles communes entre les classes spécialisées et les Centres de jour, le type d'institutions CS rencontre des contraintes spécifiques qui rend moins courante (voire impossible) l'utilisation des moyens d'enseignement COROME dans ces lieux.

Quant aux classes « ordinaires », au regard des pourcentages élevés obtenus, nous concluons que l'emploi des moyens COROME constitue une contrainte institutionnelle forte dans ce secteur.

Cette série d'analyse nous permet d'apporter quelques éléments de réponses à notre question de recherche Q₂. Les OD caractéristiques, quant à l'emploi des moyens d'enseignement COROME, diffèrent entre les types d'institutions CS et IS. Nous attribuons cette différence à, au moins, deux contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignants du type d'institutions CS qui sont 1° la nécessité de prendre en compte les parcours particuliers et hétérogènes des élèves 2° l'effectif des classes spécialisées plus élevé que dans les Centres de jour.

Suite à ces différents constats, nous proposons de regarder si l'utilisation des moyens COROME a un impact sur les sous-types de tâches proposés par les enseignantes et par conséquent sur les organisations mathématiques activées.

5. TYPES DE TÂCHES ET SOUS-TYPES DE TÂCHES

Les analyses qui suivent sont basées sur le découpage en types de tâches et sous-types de tâches des trames de scénario réalisé dans les 9 classes ainsi que dans Cap Maths.⁸⁶

Nous renvoyons le lecteur à notre Typologie de tâches qui débute à la page 90 et où figurent les descriptifs précis de chacun des sous-types de tâches.

Dans ce qui suit, nous procédons à diverses analyses en nous focalisant sur la variété des sous-types de tâches au sein des 9 classes et de Cap Maths, leur ordre d'apparition, puis la répartition temporelle attribuée à chacun d'entre eux durant l'année de nos observations.

Ces différentes analyses nous permettront de comparer les organisations mathématiques des 9 classes entre elles et avec l'OM de référence issue de Cap Maths ainsi que celle des moyens COROME. Nous serons aussi amenée à comparer des éléments d'organisations didactiques entre les 9 classes et l'ouvrage de référence Cap Maths.

⁸⁶ Nous avons mis en annexe n°9 les trames de scénario des 9 enseignantes sur lesquelles figure (dans l'ordre chronologique) la succession des activités proposées durant l'année, leur durée, le sous-type de tâche impliqué ainsi que l'ordre de grandeur des nombres impliqués dans la tâche.

Variété des sous-types de tâches

On constate que les classes consacrant le plus de temps à l'addition (voir Tableau 35 page 156), ne sont pas forcément celles qui abordent le plus grand nombre de sous-types de tâches. Ainsi, IS-VB qui ne consacre que 601 minutes au *secteur* de l'addition (le moins après CS-L) est l'une des classes proposant la plus grande variété de sous-types de tâches, soit 12. A l'inverse, CS-P qui y consacre 1390 minutes ne présente que 9 sous-types de tâches différents. On peut par contre noter que Cap Maths, qui a un temps (prévu) très élevé, propose la plus grande variété de sous-types de tâches, soit 18 sur 22 retenus dans notre typologie. CS-L, qui est la classe proposant le moins de temps de travail sur l'addition, ne présente que 2 sous-types de tâches différents. Ces différents constats montrent qu'il ne semble pas y avoir de corrélation entre le temps passé sur un *secteur* d'étude et la variété des sous-types de tâches abordés.

Dans ce qui suit, nous dégageons, par le biais de plusieurs diagrammes, les régularités dans les choix des sous-types de tâches sélectionnés par les enseignantes. Dans un premier temps nous nous focalisons sur chaque type d'institutions séparément, puis, dans un deuxième temps, nous les confrontons.

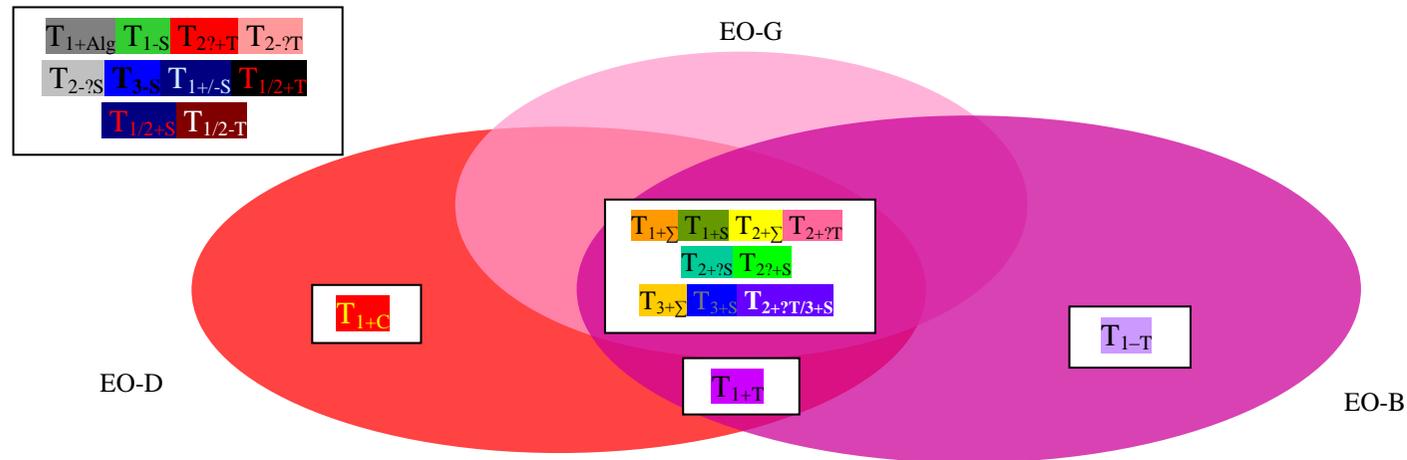


Diagramme 1 : Variété des sous-types de tâches entre les 3 classes «ordinaires»

On remarque d'emblée une cohésion dans les sous-types de tâches sélectionnés par les trois enseignantes du secteur « ordinaire ». Il y a en effet 9 sous-types de tâches communs. Seul un sous-type de tâche n'est exploité que par 2 des 3 enseignantes (T_{1+T}) et 2 individuellement (T_{1+C} et T_{1-T}). Rappelons que le recensement des sous-types de tâches proposés dans les moyens d'enseignement COROME s'élève à 10. Le sous-type de tâches manquant dans l'intersection commune aux trois classes est T_{1+T} qui n'est pas exploité par EO-G. Si nous nous référons au tableau figurant à la page 107, nous remarquons qu'une seule activité des moyens COROME implique ce sous-type de tâches, ce qui explique son absence dans la trame de scénario de EO-G qui n'a pas sélectionné cette activité. L'homogénéité constatée entre les 3 classes « ordinaires » semble donc directement liée à l'emploi commun de mêmes moyens d'enseignement qui comme nous l'avons dit représente une contrainte institutionnelle forte dans ce secteur. Les 2 sous-types de tâches exploités individuellement pour EO-D⁸⁷ et EO-B ne proviennent pas d'activités tirées des moyens COROME et relèvent donc de choix personnels rendus possibles par une certaine marge de manœuvre. Cette marge de manœuvre semble toutefois réduite, car les enseignantes n'ont pas pris la liberté de s'écarter des propositions émanant des moyens COROME que faiblement. Il reste en effet 10 sous-types de tâches retenus dans notre typologie qui n'ont été sélectionnés par aucune des 3 enseignantes des classes du secteur « ordinaire ».

⁸⁷ Nous rappelons que l'activité impliquant les sous-types de tâches T_{1+C} a été mis sur pied par une stagiaire et non par l'enseignante.

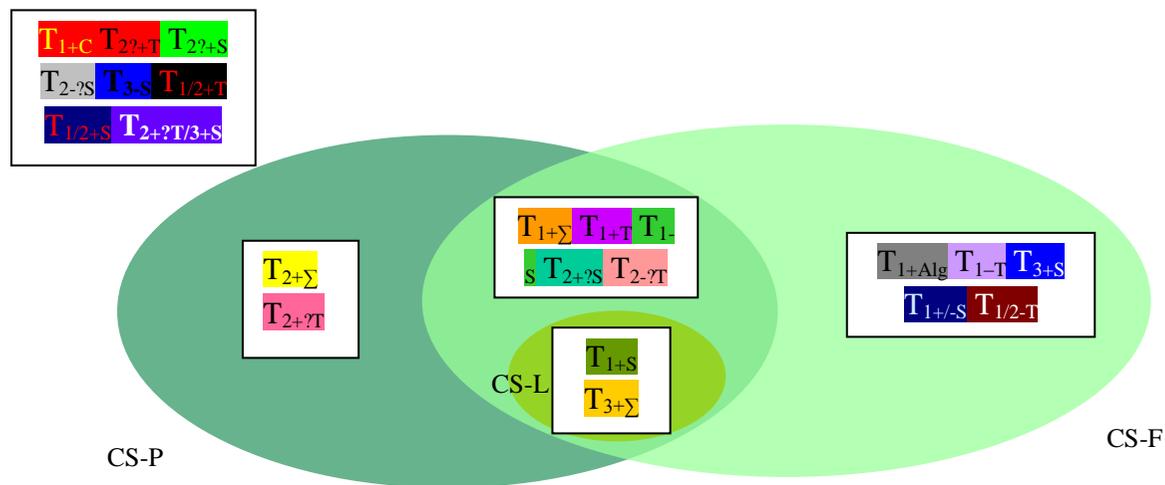


Diagramme 2 : Variété des sous-types de tâches entre les 3 classes spécialisées

Le cas des classes spécialisées est particulier dans le sens où la classe CS-L ne propose que 2 sous-types de tâches différents durant l'année. Par conséquent l'intersection des 3 classes ne regroupe que ces 2 sous-types de tâches. Ce qui est toutefois intéressant, c'est que les classes CS-P et CS-F englobent les sous-types de tâches de CS-L. Par ailleurs seuls 2 sous-types de tâches n'apparaissent que chez CS-P ; $T_{2+\Sigma}$ et $T_{2+?T}$, par contre 5 n'apparaissent que chez CS-F. 8 sous-types de tâches retenus dans notre typologie n'apparaissent dans aucune des 3 classes spécialisées. La variété, dans ce type d'institutions, est donc plus grande que dans les classes « ordinaires » où 10 sous-types de tâches n'étaient pas exploités. Par contre, l'homogénéité y est moins grande. Par rapport aux moyens d'enseignement COROME, nous constatons que les 2 sous-types de tâches communs aux 3 classes le sont également avec COROME. Sur les 5 sous-types de tâches communs entre CS-F et CS-P, seuls 3 sont proposés dans COROME. Ce sont les 2 sous-types de tâches soustractifs qui n'y figurent pas. Les 2 sous-types de tâches présents uniquement dans CS-P le sont également dans COROME. Par contre, parmi les 5 sous-types de tâches abordés par CS-F, seul T_{3+S} est présent dans les moyens COROME. Par rapport à Cap Maths, tous les sous-types de tâches figurant dans ce diagramme y sont représentés à l'exception de $T_{1+/-S}$ et $T_{1/2-}$ figurant dans les activités proposées par CS-F. Ainsi, l'enseignante de la classe CS-P propose des activités qui ne figurent pas dans les moyens COROME et l'enseignante de la classe CS-F en propose qui ne figurent ni dans les moyens COROME ni dans Cap Maths.

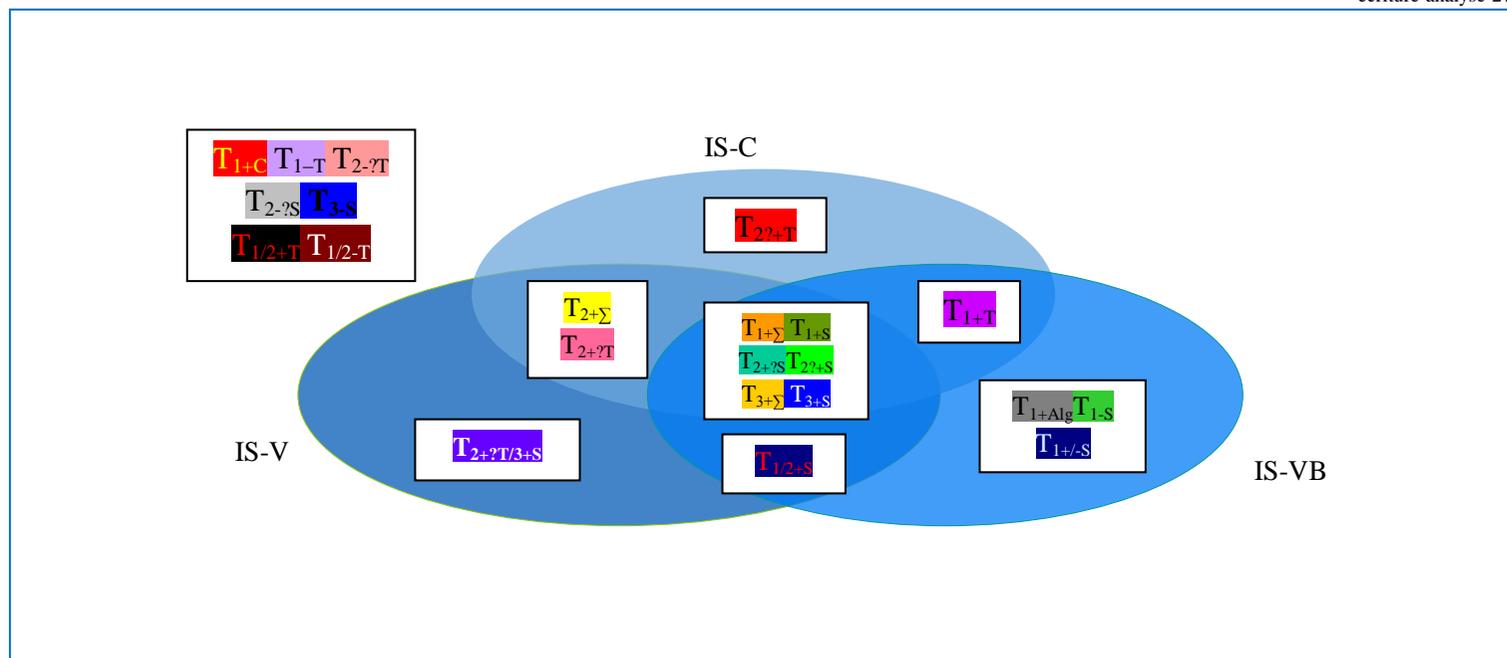


Diagramme 3 : Variété des sous-types de tâches entre les 3 Centres de jour

Les Centres de jour affichent la plus grande diversité, seuls 7 sous-types de tâches de notre typologie n'y figurent pas. Ainsi, 15 sont représentés, ce qui est davantage que dans les 2 autres types d'institutions. Or, dans cette diversité, seuls 6 sous-types de tâches sont communs aux 3 classes. A l'inverse des constats émis pour les classes « ordinaires », les Centres de jour semblent avoir une marge de manœuvre conséquente aboutissant à une nettement plus grande disparité. Par rapport à Cap Math, 3 sous-types de tâches présentés dans ce diagramme ne sont pas proposés dans l'ouvrage de référence. Il s'agit de $T_{1/2+S}$ (commun à IS-V et IS-VB), T_{2+T} (dans IS-C) et $T_{1+/-S}$ (dans IS-VB). Quant à COROME, les 6 sous-types de tâches communs aux 3 classes figurent également dans les moyens officiels. Par contre, pour le reste, seuls $T_{2+?T/3+S}$ (dans IS-V), $T_{2+\Sigma}$ et $T_{2+?T}$ (communs à IS-C et IS-V) puis T_{1+T} (commun à IS-C et IS-VB) sont représentés dans COROME. Ainsi, les 3 classes proposent des activités impliquant des sous-types de tâches qui ne sont pas représentatifs de nos 2 ouvrages de référence.

Nous présentons ci-dessous un dernier diagramme où ne sont représentés que les sous-types de tâches qui sont (dans les diagrammes précédents) communs aux 3 classes dans chaque type d'institutions⁸⁸:

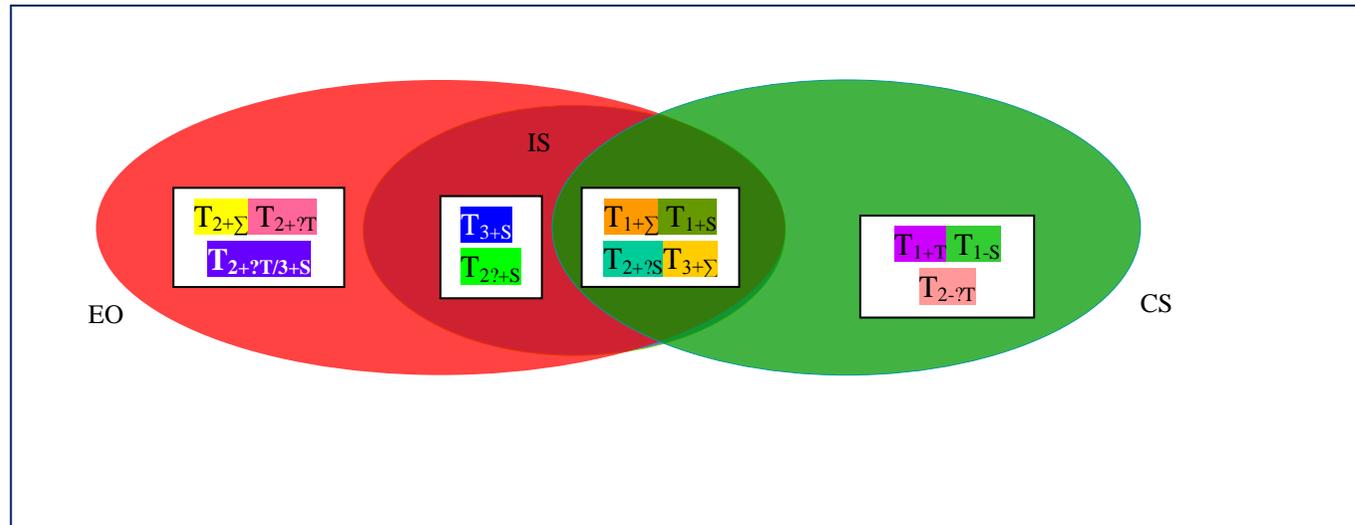


Diagramme 4 : Mise en commun des intersections des 3 types d'institutions

Ce diagramme ne laisse apparaître aucune cohésion globale entre les 3 types d'institutions. En effet, la partie commune ne regroupe que 4 sous-types de tâches identiques aux 9 classes. On peut toutefois noter une plus grande cohésion entre les classes « ordinaires » et les Centres de jour qui ont 6 sous-types de tâches communs. Quant aux classes spécialisées, hormis 4 sous-types de tâches communs avec les 2 autres types d'institutions, elles n'ont pas d'autres sous-types de tâches communs avec les classes « ordinaires » ou les Centres de jour. Nous constatons également que ce sont exclusivement les classes spécialisées qui proposent des sous-types de tâches soustractifs de façon commune. Ce diagramme permet toutefois de mettre en évidence un constat pour les Centres de jours. Le Diagramme 3 (page 169) montre que le type d'institutions IS comprend la plus grande variété de sous-types de tâches. Ainsi, malgré une grande diversité intra secteur IS, révélatrice d'originalité individuelle, nous ne constatons pas d'originalité commune, car tous les types de tâches que ces 3 classes ont en commun sont communs aux 2 autres types d'institutions.

⁸⁸ Dans le cas des classes spécialisées, nous avons pris l'intersection commune à CS-P et CS-F étant donné que CS-L est un cas très particulier avec uniquement 2 sous-types de tâches.

Concernant les ouvrages de référence, nous remarquons que tous les sous-types de tâches présentés dans ce dernier diagramme le sont également dans l'ouvrage Cap Maths. C'est également presque le cas pour les moyens COROME à l'exception des 2 sous-types de tâches soustractifs présents dans les trois classes spécialisées qui n'y figurent pas. Ainsi, l'OM caractéristique du type d'institution CS est plus proche de l'OM de Cap Maths que de celle de COROME.

De ces différentes analyses, nous pouvons faire émerger différents résultats. Les enseignantes du secteur « ordinaire » choisissent des OM très proches pour introduire l'addition durant l'année de notre recueil de données. Elles proposent en effet 9 sous-types de tâches communs dans leur trame de scénario. Nous attribuons ce résultat à l'emploi commun des moyens d'enseignement COROME. Nous faisons ainsi l'hypothèse que la technologie didactique qui commande dans ces lieux se rattache aux moyens d'enseignement COROME et permet, chez les enseignantes, une justification de type « je fais ainsi car c'est ce qui est proposé dans les moyens d'enseignement officiels ». Nous constatons toutefois qu'une certaine marge de manœuvre peut être investie, car dans les classes EO-D et EO-B 2 sous-types de tâches ne figurant pas dans les moyens officiels y sont proposés. Cette marge de manœuvre n'est, cependant, que faiblement investie.

Par rapport au type d'institutions CS, on constate que l'une des particularités de l'OM proposée dans les 3 classes est la présence de sous-types de tâches soustractifs⁸⁹, qui n'apparaissent pas dans COROME, mais figurent toutefois dans le manuel Cap Maths. Nous pouvons toutefois remarquer une assez grande marge de manœuvre quant aux choix d'OM effectués (notamment chez CS-F qui s'éloigne sensiblement de l'OM de référence des moyens COROME et qui propose 2 sous-types de tâches ne figurant pas dans Cap Maths).

Quant à l'OM caractéristique des Centres de jours, elle est proche de celle des classes « ordinaires ». Nous relierions ce constat à l'emploi partiel des moyens d'enseignement par ces 3 enseignantes. Au-delà de cette OM caractéristique, proche de celle du secteur EO, nous remarquons que les enseignantes investissent chacune une marge de manœuvre conséquente qui engendre la plus grande diversité intra institution parmi les 3 types d'institutions.

Le dernier diagramme concernant les 3 types d'institutions montrent que les sous-types de tâches communs entre les types d'institutions IS et EO sont proches. Nous proposons de vérifier ce résultat en regardant plus en détails le nombre de sous-types de tâches communs entre chacune des 9 classes prises individuellement à l'aide du tableau à la page suivante.

Les valeurs représentées dans la diagonale du tableau correspondent au nombre total de sous-types de tâches sélectionnées dans l'OM de chacune des 9 enseignantes. Les blocs colorés correspondent aux valeurs par type d'institutions (valeurs déjà analysées à travers les diagrammes présentés précédemment).

⁸⁹ Nous ne prenons pas ici en considération le cas de CS-L pour les diverses raisons déjà évoquées.

	EO-G	EO-B	EO-D	CS-F	CS-L	CS-P	IS-C	IS-VB	IS-V
EO-G	9 ⁹⁰	9	9	4	2	6	8	6	8
EO-B	9	11	10	5	2	7	8	7	8
EO-D	9	10	11	5	2	7	8	7	8
CS-F	4	5	5	12	2	7	5	8	4
CS-L	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CS-P	6	7	7	7	2	9	6	5	6
IS-C	8	8	8	5	2	6	10	7	8
IS-VB	6	7	7	8	2	5	7	11	7
IS-V	8	8	8	4	2	6	8	7	10

Tableau 38 : Sous-types de tâches communs entre les différentes classes

Divers éléments peuvent ainsi être mis en évidence. Les classes IS-C et IS-V ont 8 sous-types de tâches communs avec chacune des classes « ordinaires » et également 8 sous-types de tâches communs entre elles. Ces 2 classes ont donc davantage de sous-types de tâches en communs avec le secteur « ordinaire » qu'avec l'autre Centre de jour IS-VB. IS-VB a le plus de sous-type de tâches communs avec la classe CS-F, soit 8. Sinon, IS-VB a également entre 6 et 7 sous-types de tâches communs avec les 3 classes « ordinaires » et 7 avec les 2 autres Centres de jour. Quant à CS-F, hormis les 8 sous-types de tâches communs mentionnés avec IS-VB, cette classe possède aussi 7 sous-types de tâches communs avec CS-P. Avec le reste des classes, CS-F a peu de sous-types de tâches communs (≤ 5). Quant à CS-P, nous remarquons qu'elle a davantage de sous-types de tâches communs avec les classes « ordinaires » (6 à 7) qu'avec les Centres de jours (5 à 6).

Ces différents constats montrent que c'est le secteur « ordinaire » qui a le plus de sous-types de tâches communs avec les 2 autres types d'institutions (sauf dans le cas de IS-VB et CS-F). Ainsi, le secteur « ordinaire » semble agir comme « une norme » pour les 2 autres types d'institutions spécialisées.

Relevons encore que toutes les classes ont entre 9 et 11 sous-types de tâches communs avec le manuel Cap Maths (à l'exception de CS-L qui n'en a que 2). Cependant, seules EO-D, CS-F, IS-C et IS-VB proposent des sous-types de tâches qui ne sont pas proposés dans l'ouvrage de référence. Le cas de EO-D est particulier, car l'activité impliquant le sous-type de tâches T_{1+C} non prévu dans Cap Maths a été introduit par une stagiaire et non par l'enseignante.

C'est pourquoi on peut conclure que seules les classes du secteur spécialisé, et surtout celles des Centres de jour, proposent des activités qu'aucun des 2 ouvrages de référence ne recensent.

Afin de compléter cette première série d'analyse concernant les OM sélectionnées par les 9 enseignantes, nous analysons, dans la suite, des éléments relevant davantage de l'OD en nous focalisant sur l'ordre d'apparition de ces différents sous-types de tâches en cours d'année puis le temps que les enseignantes y dévoluent.

Ordre d'apparition des sous-types de tâches

Pour chaque classe ainsi que pour le manuel Cap Maths, nous avons fait ressortir, dans le tableau ci-dessous, l'ordre dans lequel les sous-types de tâches ont été introduits durant l'année de nos observations. Nous précisons que cette analyse n'a pu être effectuée dans le cas des moyens

⁹⁰ Les valeurs dans la diagonale a pour objectif de rappeler le nombre de sous-types de tâches dans chacune des 9 classes.

COROME étant donné qu’aucune chronologie n’est présentée dans ceux-ci. Nous aurions éventuellement pu nous référer aux activités « d’amorces » qui sont celles proposées comme points de départ d’une séquence. Cependant, sur un total de 32 activités pour le module de l’addition, 11 sont proposées comme telles, soit la moitié.

Le tableau ci-dessous présente donc l’ordre d’apparition des différents sous-types de tâches en cours d’année pour chaque classe et Cap Maths :

EO-G (9)	EO-B (11)	EO-D (11)	CS-F (13)	CS-L (2)	CS-P (9)	IS-C (10)	IS-VB (12)	IS-V (10)	Cap Maths (18)
$T_{1+\Sigma}$	T_{1+T} T_{1-T} $T_{1+\Sigma}$	T_{1+S}	T_{1+S} T_{1-S} $T_{1+\Sigma}$ T_{1-T} $T_{1+/-S}$	T_{1+S}	T_{1+S}	$T_{3+\Sigma}$	$T_{1+\Sigma}$ T_{1+T}	$T_{1+\Sigma}$	T_{1+T} T_{1-T}
$T_{3+\Sigma}$ T_{1+S}	$T_{2+\Sigma}$ $T_{3+\Sigma}$	$T_{1+\Sigma}$ $T_{3+\Sigma}$ T_{3+S}	T_{1+T} T_{1+Alg}	$T_{3+\Sigma}$	$T_{1+\Sigma}$ $T_{2+?T}$	T_{1+S} $T_{1+\Sigma}$	T_{1+S} T_{1-S} $T_{3+\Sigma}$	$T_{3+\Sigma}$ T_{3+S}	$T_{2+?T/3+S}$ $T_{1+\Sigma}$
$T_{2+?T/3+S}$	$T_{2+?S}$ $T_{2+?S}$	$T_{2+?S}$ $T_{2+?S}$	$T_{2+?T}$		$T_{2+?T}$	$T_{2+?S}$ $T_{2+?S}$	$T_{2+?S}$ $T_{2+?S}$	T_{1+S}	$T_{1/2-T}$
$T_{2+\Sigma}$ $T_{2+?S}$ $T_{2+?S}$	T_{1+S} $T_{2+?T/3+S}$	$T_{2+?T/3+S}$ $T_{2+\Sigma}$	$T_{2+?T}$ $T_{1/2-T}$		$T_{3+\Sigma}$ $T_{2+\Sigma}$	T_{1+T} $T_{2+?T}$	$T_{1+/-S}$ $T_{1/2-S}$	$T_{2+?T}$ $T_{2+?S}$	$T_{2+?T}$ $T_{2+?T}$ $T_{3+\Sigma}$
T_{3+S} $T_{2+?T}$	$T_{2+?T}$ T_{3+S}	T_{1+T} $T_{2+?T}$	$T_{3+\Sigma}$ T_{3+S}		$T_{2+?S}$ T_{1+T}	T_{3+S} $T_{2+\Sigma}$	T_{3+S} T_{1+Alg}	$T_{1/2-S}$ $T_{2+?T/3+S}$	T_{1+S} T_{1-S} $T_{2+?S}$ $T_{2+?S}$
		T_{1+C}	$T_{2+?S}$		T_{1-S}	$T_{2+?T}$		$T_{2+?S}$	T_{3+S} T_{3+S}
								$T_{2+\Sigma}$	$T_{2+\Sigma}$
									$T_{2+?S}$ $T_{2+?S}$
									T_{1+Alg}

Tableau 39 : Ordre d’apparition des sous-types de tâches pour chaque classe et Cap Maths durant l’année de nos observations

Ce tableau nous permet de constater que les 9 classes et Cap Maths proposent des organisations didactiques toutes très différentes pour l’étude de leurs OM (quant aux choix du moment d’introduction des sous-types de tâches au fil de l’année). Même en classe « ordinaire », nous ne relevons pas d’uniformité particulière. Ce manque d’uniformité est certainement dû au fait que les moyens COROME ne proposent pas de progression type et laissent aux enseignants le choix de sélectionner eux-mêmes leurs activités au moment qu’ils estiment opportun. Une des rares régularités qui peut être relevée, concerne les sous-types de tâches $T_{1+\Sigma}$ et T_{1+S} qui sont presque toujours présents, et introduits dans les premiers (sauf pour EO-B et Cap Maths où T_{1+S} est introduit plus tardivement). 4 classes sur 9 proposent une première activité impliquant T_{1+S} alors qu’il s’agit d’un sous-type de tâches qui se situe au niveau abstrait avec des écritures chiffrées sans référence à un contexte concret. Il est par conséquent étonnant de constater que parmi ces quatre, figurent les 3 classes spécialisées. Nous aurions en effet pu penser que dans le secteur spécialisé, regroupant des élèves en difficulté scolaire, les premières activités seraient contextualisées. Les 3 Centres de jour débutent quant à eux avec des sous-types de tâches faisant référence à des situations contextualisées et les classes « ordinaires » sont plutôt partagées.

Il ressort toutefois que c'est le type de tâches T_1 qui est introduit dans toutes les classes et Cap Maths en premier, sauf chez IS-C. Ce type de tâches, impliquant la recherche de « c » dans une écriture additive de type $a + b = c$, est, comme nous l'avons vu, le plus facile à résoudre.

Le sous-type de tâches T_{3+S} , impliquant des décompositions additives sur des écritures chiffrées, est toujours proposé assez tardivement, sauf pour EO-D et IS-V où il apparaît en quatrième et troisième position.

Les sous-types de tâches impliquant des soustractions directes (soit nécessitant l'emploi du symbole de la soustraction), suivent généralement les sous-types de tâches additifs équivalents. Nous constatons également que certains sous-types de tâches sont introduits en même temps. Il y a les couples $T_{2+?S} / T_{2?+S}$ (5 fois), T_{1+S} / T_{1-S} (3 fois), $T_{1+\Sigma} / T_{1+T}$ et $T_{1+\Sigma} / T_{1-T}$, T_{1+T} / T_{1-T} (2 fois) et $T_{1+\Sigma} / T_{3+\Sigma}$, $T_{2+?T} / T_{2-?T}$, $T_{2+?S} / T_{2-?S}$, T_{3+S} / T_{3-S} , $T_{2?+S} / T_{2-?S}$ (1 fois). Le premier couple qui apparaît 5 fois, est en fait lié à une activité particulière des moyens d'enseignement COROME « la somme capricieuse ». De même, le couple $T_{1+\Sigma} / T_{3+\Sigma}$ qui apparaît une fois est également lié à une activité particulière des moyens COROME « la Punta ». Dans le cas du manuel Cap Maths, il est intéressant de pointer que l'introduction de 2 sous-types de tâches simultanément est fréquent (6 fois) et implique à chaque fois un sous-type de tâches additif et son équivalent soustractif. Cet aspect constitue la principale différence entre cet ouvrage de référence et les 9 classes que nous avons observées, où l'introduction simultanée de 2 sous-types de tâches est moins systématique.

Pour terminer, ce tableau nous permet de remarquer que certains sous-types de tâches proposés par Cap Maths sont totalement absents des 9 classes, comme $T_{2-?S}$, T_{3-S} et $T_{1/2+T}$. A l'inverse, 4 sous-types de tâches sont proposés dans certaines classes et ne figurent pas dans la progression proposée par le manuel : T_{1+C} , $T_{2?+T}$, $T_{1+/-S}$, et $T_{1/2-T}$

Nous nous sommes toutefois interrogée sur ce qui motive vraiment le choix d'une activité de départ plutôt qu'une autre. C'est pourquoi, lors de notre entretien final, nous avons abordé la question avec chacune des enseignantes. Voici, à titre illustratif, quelques propos recueillis :

Chez les enseignantes « ordinaires » :

- Je sais pas. Les activités COROME sont plus des activités « en situation », à travers les jeux et tout, mais là... je sais pas... Il n'y avait pas de raison, mais cette activité n'a absolument pas posé de problèmes.
- Ce type d'exercice est plus facile.
- Les activités, je les choisis heu, en général je les choisis pas toutes à l'avance, j'ai pas [...] j'essaie de suivre plus mes impressions au moment même. [...] donc je sais où je dois les mener en gros et ensuite je puise sur le moment, j'ai quand même en tête le fil rouge. Comme j'ai déjà fait le classeur plusieurs fois, je fais ça un petit peu j'avoue au feeling.

Chez les enseignantes spécialisées :

- Je commence par ça [une fiche] parce que j'ai pas grand-chose d'autre au fait, ben voilà, parce que je suis tombée une fois là-dessus parce que je trouve que c'est sympas pis je me dis que c'est voilà, c'est une manière sympas d'aborder l'addition. C'est vrai que j'affectionne peut-être un peu trop ces coloriages magiques, mais je sais qu'elle [l'élève] avait quand-même du plaisir, enfin moi c'est aussi la notion de plaisir dans le sens où je trouve que voilà, je trouve que c'est ouais, une manière sympas d'aborder je trouve l'addition.
- Parce qu'on l'avait sous la main [le fiche]! Non pis on se disait qu'il y avait des dessins qui complétaient et puis que ça aidait encore un peu [...] mais c'est plus dur je sais bien parce que le égal est là et puis il faut compléter le contraire.

Chez une enseignante de Centre de jour :

- Je ne me souviens plus pourquoi, mais il y avait un lien avec les cubes, parce qu'ils aimaient beaucoup ces cubes. Il y avait quelque chose avec l'histoire qu'ils comptaient tout le temps les cubes, c'était donc lié à eux.
- La première fois que je fais avec eux, je ne leur parle pas du tout d'addition. Ce sont généralement des enfants qui savent compter au moins jusqu'à 15. J'utilise les multicubes et leur dit alors là j'en ai 3 et là j'en ai 4 et ensemble combien ça donne ? C'est vraiment la notion de on met tout ensemble. C'est seulement ensuite que je leur dit ça s'appelle comme ça en mathématique, c'est une opération. Une fois qu'ils ont compris comment on fait, je leur fais faire quelques fois et ensuite je leur dis comment ça s'appelle. C'est vraiment de la mise en pratique, qu'ils comprennent que j'ai un tas ici et un tas ici et que je peux tout rejoindre.
- Avec des petits jeux (de voitures par exemple). Il y en avait combien au début ? Il y en avait 3 et qu'est-ce qu'on a fait ? On en a ajouté, alors c'est quel signe en math ? Et je notais plus au TN.

Au regard de ces commentaires et des précautions que cela appelle, nous pouvons toutefois mettre en avant des tendances pour les types d'institutions CS et IS :

Les enseignantes du type d'institutions CS semblent proposer des fiches où la notion de plaisir est importante (« c'est sympas ») ou encore en s'appuyant sur la forme attractive des fiches données aux élèves (« avec des dessins »). Les critères déterminants ne sont donc pas didactiques. Par contre, les enseignantes du type d'institutions IS mettent l'accent sur la manipulation de matériel et la mise en situation concrète d'activités. Ces critères correspondent au registre d'ostensifs 1 (« de la gestualité effective ») représentatifs de choix didactiques particuliers, sur lesquels nous reviendrons dans une partie ultérieure.

Ainsi, l'OD caractéristique du type d'institutions CS est de proposer, en introduction, des activités non contextualisées avec des écritures chiffrées uniquement. Or si l'on se réfère aux techniques impliquées par celles-ci, on constate qu'elles sont déjà plutôt élaborées par rapport à d'autres. Quant au type d'institutions IS, c'est le contraire, l'OD caractéristique est d'introduire le *secteur* d'étude avec des activités contextualisées où les techniques associées sont davantage de l'ordre du dénombrement et du comptage que du calcul.

Répartition temporelle des différents sous-types de tâches

Nous allons maintenant analyser la répartition temporelle des différents sous-types de tâches relatifs à l'addition dans chacune des 9 classes comme caractéristique de choix didactiques particuliers.

Nous rappelons brièvement les résultats aux tests initiaux passés dans chacune des 9 classes sur lesquels nous allons nous appuyer dans nos analyses. Pour rappel, le type de tâche T_{1+} correspond à « faire des sommes » et le type de tâche T_{2+} à « trouver le terme manquant dans une addition à trou ». Dans le type d'institutions EO, les exercices de type « problème », les exercices avec des constellations de points sur des dés et les opérations additives sont tous plus ou moins bien réussis lorsqu'il s'agit du type de tâche T_{1+} . Quant aux items impliquant le type de tâches T_{2+} , ils sont globalement moins bien réussis. Les exercices de « types problème » et ceux avec des constellations obtiennent des taux de réussite aux alentours de 50% et les exercices d'application impliquant des additions à trou sont nettement moins bien réussis (entre 20-30%). Dans le type d'institutions CS, trois cas de figure ont été mis en avant. Les élèves de la classe CS-F font quasi un sans fautes aux exercices impliquant le type de tâches T_{1+} et les exercices du type de tâches T_{2+} sont également bien réussis lorsqu'il s'agit des constellations sur les dés. Quant au reste des exercices du type de tâches T_{2+} , ils sont mal réussis. L'élève de la classe CS-L ne réussit qu'à 2

items impliquant le type de tâches T_{1+} , celui avec les constellations de points et l'exercice d'application. Dans la dernière classe, CS-P, quasi tous les items de type T_{2+} sont ratés. Les autres items sont réussis à chaque fois par un élève sur deux à l'exception de celui impliquant le dénombrement des points sur les dés qui est réussi par les 2 élèves.

Dans le type d'institutions IS, les exercices de type « problème » sont moyennement réussis lorsqu'il s'agit du type de tâches T_{1+} et un seul élève sur les 3 classes y arrive lorsqu'il s'agit du type de tâches T_{2+} . Les exercices avec les constellations sont très bien réussis que ce soit T_{1+} ou T_{2+} dans les classes IS-C et IS-VB, par contre, ceux impliquant le type de tâches T_{2+} sont ratés dans la classe IS-V. Quant aux exercices d'application, ils sont réussis dans les 3 classes pour le type de tâches T_{1+} et pas pour le type de tâches T_{2+} .

Suite à ce rappel, nous introduisons, dans le tableau suivant, les pourcentages du temps effectif passé sur chaque sous-type de tâches dans chaque classe par rapport au temps effectif total. Nous donnons également les valeurs prévues par le manuel Cap Maths. Comme précédemment, cette analyse n'est pas possible pour les moyens COROME qui ne proposent pas de durée pour les activités à effectuer.

EO-G	%	EO-B	%	EO-D	%	CS-F	%	CS-L	%	CS-P	%	IS-C	%	IS-VB	%	IS-V	%	Cap Maths	%
T _{1+Σ}	18.4	T _{1+Σ}	18.4	T _{1+Σ}	8.7	T _{1+Σ}	21.1			T _{1+Σ}	44.2	T _{1+Σ}	20.5	T _{1+Σ}	15.8	T _{1+Σ}	30.6	T _{1+Σ}	16.8
		T _{1+T}	2.2	T _{1+T}	1.3	T _{1+T}	2.6			T _{1+T}	7.9	T _{1+T}	2.5	T _{1+T}	2.5			T _{1+T}	3.1
		T _{1+S}	14.6	T _{1+S}	31.0	T _{1+S}	24.2	T _{1+S}	93.4	T _{1+S}	27.3	T _{1+S}	31.2	T _{1+S}	33.4	T _{1+S}	5.2	T _{1+S}	21.9
				T _{1+C}	2.7														
						T _{1+Alg}	11.9							T _{1+Alg}	11.6			T _{1+Alg}	2.3
		T _{1-T}	2.2			T _{1-T}	6.2											T _{1-T}	3.1
						T _{1-S}	9.7			T _{1-S}	0.4			T _{1-S}	10			T _{1-S}	4.4
						T _{1+Σ}	8.4							T _{1+Σ}	3.3				
T _{2+Σ}	10.5	T _{2+Σ}	6.5	T _{2+Σ}	5.3					T _{2+Σ}	1.8	T _{2+Σ}	3.7			T _{2+Σ}	3	T _{2+Σ}	2.5
T _{2+?T}	1.1	T _{2+?T}	1.6	T _{2+?T}	1.3					T _{2+?T}	8.3	T _{2+?T}	1.7			T _{2+?T}	1.5	T _{2+?T}	3.4
T _{2+?S}	5.8	T _{2+?S}	11.4	T _{2+?S}	6.3	T _{2+?S}	0.9			T _{2+?S}	1.1	T _{2+?S}	5.6	T _{2+?S}	5.8	T _{2+?S}	3.0	T _{2+?S}	3.3
												T _{2+?T}	1.7						
T _{2+Σ}	1.6	T _{2+Σ}	9.7	T _{2+Σ}	5.3							T _{2+Σ}	3.1	T _{2+Σ}	2.5	T _{2+Σ}	1.5	T _{2+Σ}	0.3
						T _{2-?T}	2.6			T _{2-?T}	0.7							T _{2-?T}	1.5
																		T _{2-?S}	0.6
T _{3+Σ}	10.5	T _{3+Σ}	17.8	T _{3+Σ}	16.0	T _{3+Σ}	7.9	T _{3+Σ}	6.6	T _{3+Σ}	8.3	T _{3+Σ}	21.1	T _{3+Σ}	10.8	T _{3+Σ}	35.8	T _{3+Σ}	20.4
T _{3+S}	16.3	T _{3+S}	12.4	T _{3+S}	16.7	T _{3+S}	2.6					T _{3+S}	9.0	T _{3+S}	1.7	T _{3+S}	10.4	T _{3+S}	9.4
																		T _{3-S}	0.5
																		T _{1/2+T}	0.5
														T _{1/2-S}	2.5	T _{1/2-S}	0.7	T _{1/2-S}	0.5
						T _{1/2+T}	0.9												
T _{2+?T/3+S}	4.7	T _{2+?T/3+S}	3.2	T _{2+?T/3+S}	5.3											T _{2+?T/3+S}	8.2	T _{2+?T/3+S}	5.7

Tableau 40 : Pourcentages des différents sous-types de tâches par classe et pourcentages

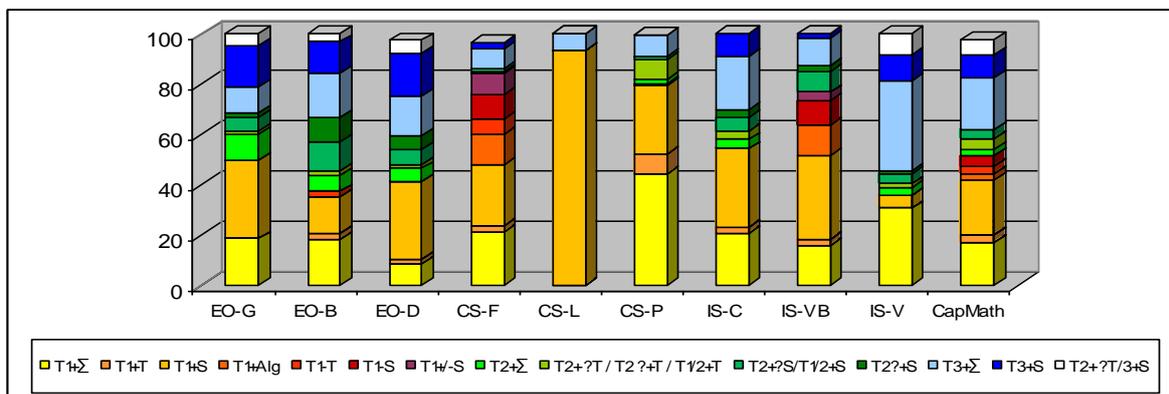
De manière globale, les sous-types de tâches les plus représentés au sein des 9 classes et Cap Maths sont $T_{1+\Sigma}$, T_{1+S} , $T_{3+\Sigma}$ et T_{3+S} . Nous retrouvons $T_{1+\Sigma}$ et T_{1+S} qui figuraient déjà parmi les sous-types de tâches introduits en premier dans les trames de scénario des 9 enseignantes et le manuel de référence.

Afin de rendre la suite des analyses plus lisible, nous allons regrouper certains sous-types de tâches, qui sont peu représentés dans les 9 classes, voire retirer complètement ceux qui auront peu d'impact pour la suite de nos analyses. Nous allons procéder ainsi :

- Regrouper $T_{2+?T}$ et $T_{1/2+T}$ avec $T_{2+?T}$. Ces 3 sous-types de tâches impliquent des transformations et supposent toutes la solution canonique de la soustraction complexe 1 (se référer à la page 96).
- Regrouper les 2 sous-types de tâches suivants : $T_{2+?S}$ et $T_{1/2+S}$. Ces 2 sous-types de tâches sont très proches. Ils se distinguent essentiellement par le nombre de termes en jeu impliquant pour $T_{1/2+S}$ de procéder à une ou plusieurs additions directes avant $T_{2+?S}$.
- Si, certains sous-types de tâches ou regroupement de sous-types de tâches n'atteignent pas, dans au moins une des 9 classes ou dans Cap Maths, un pourcentage de 5%, nous supprimons la donnée, ce qui nous a conduit à retirer $T_{2-?T}$, $T_{2-?S}$, T_{3-S} , $T_{1/2-T}$ et T_{1+C} .

Dans ce qui suit, nous proposons différents graphiques qui mettent en évidence la représentativité des différents sous-types de tâches au sein des 9 classes et dans Cap Maths. Afin de rendre ceux-ci les plus lisibles possibles, nous avons choisi de sélectionner un ton de couleur pour chacun des 3 types de tâches à la base de notre typologie de tâches. Le type de tâche T_1 « faire des sommes et des différences » est dans les tons jaune - rouge, T_2 « trouver le terme manquant dans une addition / soustraction lacunaire » dans le ton vert et T_3 « recherche de décompositions additives / soustractives » dans le ton bleu. Le blanc correspond à l'unique sous-type de tâches retenu pour nos analyses qui implique de recourir à 2 types de tâches successivement (soit T_2 et T_3 pour $T_{2+?T/3+S}$). Pour rendre compte des autres éléments tels que le type de relations en jeu (Vergnaud) et les solutions canoniques supposées, nous réalisons d'autres séries de graphiques par la suite.

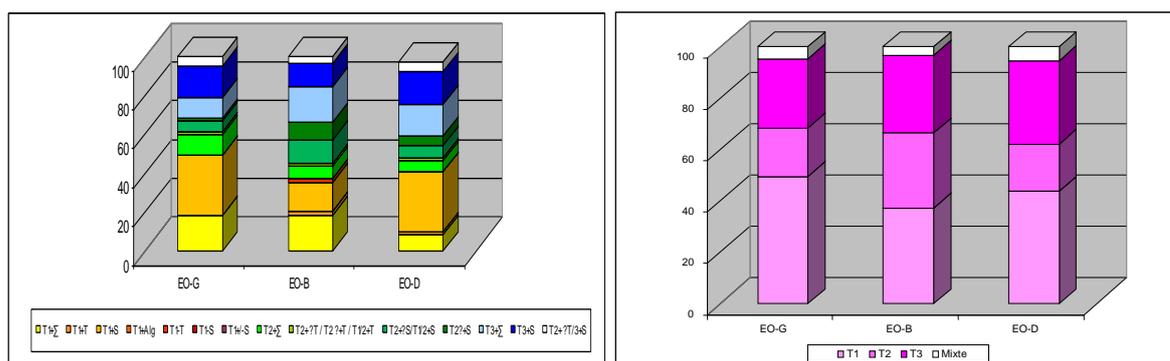
Dans un premier temps, nous confrontons l'ensemble des 9 classes avec un graphique général, puis, dans un second temps chaque type d'institutions séparément. Pour chaque analyse intra-institution, nous proposons 2 graphiques. Le premier met en évidence la diversité des sous-types de tâches (en %) et le second le regroupement des sous-types de tâches en fonction des types de tâche T_1 , T_2 et T_3 auxquels ils appartiennent (en % également).



Graphique 14 : Répartition des sous-types de tâches par classe

Ce premier graphique permet, grâce à une vision globale de l'ensemble des 9 classes et du manuel Cap Maths, de dévoiler une homogénéité intra secteur « ordinaire ». Ce sont en effet les 3 classes qui sont les plus proches quant à la variété des sous-types de tâches proposés aux élèves ainsi que la durée dévolue à chacun des sous-types de tâches durant l'année. Ce graphique met également en évidence que CS-F et IS-VB introduisent, au même titre que le manuel de référence Cap Maths, l'algorithme de l'addition en colonne ainsi que des soustractions directes impliquant le symbole négatif associé. De ce fait, ces 2 classes semblent être assez homogènes. Nous y reviendront dans la suite de nos analyses.

Regardons ce qu'il en est plus spécifiquement au niveau des classes « ordinaires » :



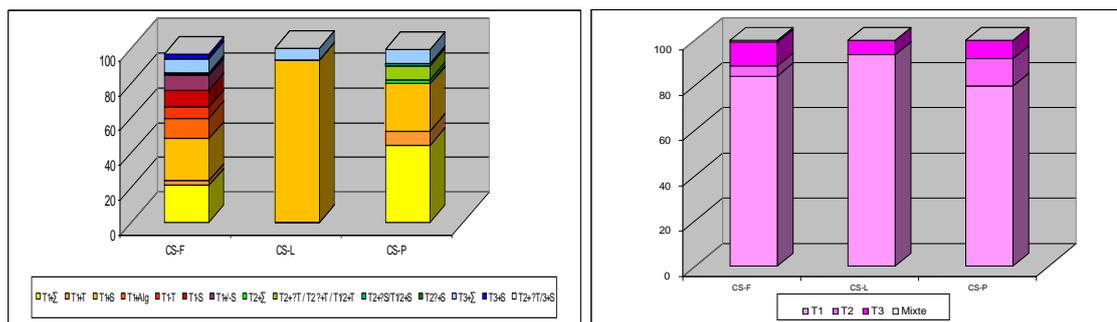
Graphiques 15 : Répartition des sous-types de tâches et types de tâches pour le secteur « ordinaire »

Nous pouvons assez rapidement repérer une certaine uniformité entre les 3 classes du secteur « ordinaire » quant aux sous-types de tâches proposés et leur fréquence.

Il y a également un équilibre dans la distribution des 3 grands types de tâches dans chacune des classes. De manière générale, les 3 classes proposent davantage d'activités impliquant T_{1+} (soit la recherche de c dans une écriture additive de type $a + b = c$), puis des décompositions additives (T_{3+}) et en dernier lieu des additions à trou (T_{2+}). Il n'est pas étonnant de constater une telle homogénéité dans ces 3 classes du fait de l'utilisation commune des moyens d'enseignement COROME qui restreint la variété des sous-types de tâches possibles en proposant une palette de seulement 10 sous-types de tâches contre 18 dans Cap Maths. Malgré cette homogénéité constatée, chaque classe possède ses propres particularités. Par exemple, EO-G met fortement l'accent sur le type de tâches T_{1+} , EO-B propose un temps plus conséquent que les 2 autres classes sur le type de tâches T_{2+} et EO-D investit plus longuement le type de tâche T_{3+} (même si c'est le type de tâche T_{1+} qui prend globalement le dessus durant l'année dans les 3 classes).

Ainsi, chaque enseignante du type d'institutions EO se démarque légèrement des autres de par ses choix d'activités sélectionnées parmi la liste proposée dans COROME et le temps qu'elles y dévoluent. Toutefois, elles proposent toutes la même OD caractéristique pour organiser leur OM avec une majorité de T_{1+} , puis T_{3+} et pour finir T_{2+} .

Regardons ce que nous pouvons observer dans les classes spécialisées :



Graphique 16 : Répartition des sous-types de tâches et types de tâches pour les classes spécialisées

Le graphique de gauche ne laisse pas apparaître aucune régularité entre les 3 classes spécialisées. Cependant, on peut faire ressortir au moins un élément commun aux 3 classes grâce au second graphique : une forte représentation du type de tâches T_1 ⁹¹ atteignant la quasi totalité des activités proposées durant l'année dans les 3 classes (de 80% à 93%).

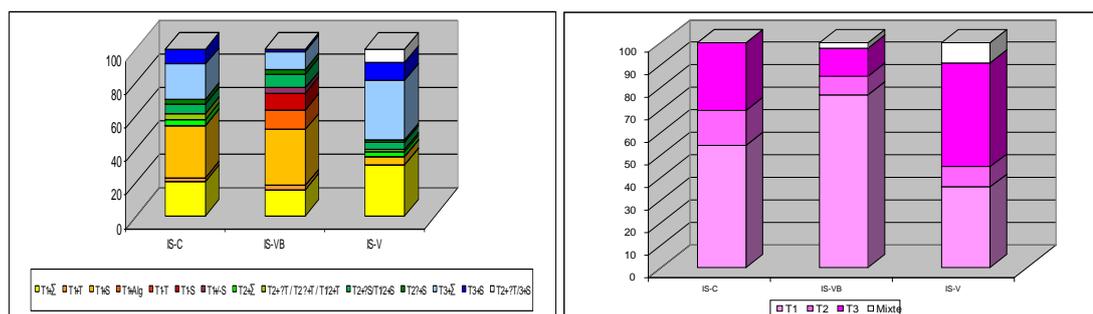
Ainsi, ces 3 classes, qui n'emploient pas ou peu les moyens COROME, semblent relativement éloignées de ce que suppose l'utilisation de ceux-ci lors d'une année introductive à l'addition. Globalement, on peut aussi dire qu'elles se trouvent en dessous du niveau d'exigence (si l'on se réfère au programme de 1P pour l'introduction à l'addition), puisque le type de tâche T_1 est le plus élémentaire des 3. Ces résultats peuvent signifier que les enseignantes de ces classes doivent passer davantage de temps sur un même type de tâche pour atteindre le niveau d'exigence officiel. Ainsi, il est possible qu'elles mettent l'accent sur ce type de tâche afin qu'il soit maîtrisé. Nous aurons davantage d'informations dans la suite de nos analyses pour interpréter ces données.

Nous pouvons toutefois nous interroger sur les valeurs de T_1 si élevées chez CS-F alors que les taux de réussite au test initial concernant ce type de tâche était quasiment de 100%. Par contre, le type de tâche T_2 , qui était mal réussi, ne figure presque pas dans la trame de scénario de cette enseignante. Ce constat peut éventuellement être lié à l'une des contraintes pointées dans la revue des travaux sur l'enseignement spécialisé, à savoir l'anticipation de l'échec potentiel des élèves impliquant parfois la répétition systématiques d'activités de même type avec des tâches simples et/ou déjà maîtrisées par les élèves.

Ainsi, l'OD caractéristique du type d'institutions CS est l'accent sur un type de tâche particulier, à savoir T_1 . Par contre, en comparaison des classes « ordinaires », nous constatons que ce type de tâches est parfois travaillé au-delà des exigences recommandées au niveau de la première primaire. Par exemple, chez CS-F et CS-P, des sous-types de tâches soustractifs sont proposés ainsi que l'algorithme de calcul en colonnes chez CS-F.

⁹¹ Nous ne précisons pas comme pour les classes « ordinaires » T_{1+} , car les activités proposées comprennent également des types de tâches négatives (T_{1-}).

Les graphiques suivants concernent les 3 Centres de jour :



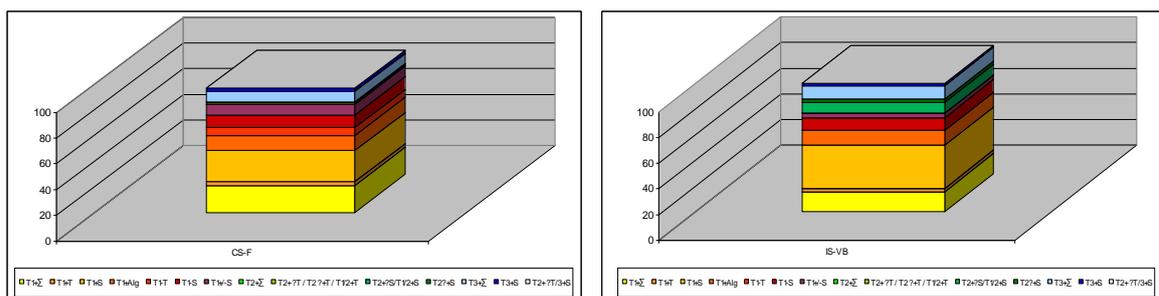
Graphique 17 : Répartition des sous-types de tâches et types de tâches pour les Centres de jour

Malgré une disparité évidente entre ces 3 classes, nous constatons que tous les types de tâches sont représentés et qu'ils sont mieux équilibrés que dans les classes spécialisées. Cependant, les pourcentages correspondants aux 3 types de tâches sont bien distincts d'une classe à l'autre. Comme dans les 2 autres types d'institutions, c'est le type de tâche T_1 qui est favorisé dans les classes IS-C et IS-VB. Par contre, le cas de IS-V est le premier où le type de tâches dominant est autre que T_1 . C'est en effet le type T_{3+} qui y est dominant, soit la recherche de décompositions additives. L'enseignante de la classe IS-C, comme dans les 3 classes « ordinaires » propose davantage d'activités impliquant le type de tâche T_1 , puis T_3 et pour finir T_2 . IS-VB, par contre, se rapproche plus du cas des classes spécialisées avec un pourcentage très élevé correspondant au type de tâches T_1 (73%) et par conséquent un temps restreint laissé aux 2 autres types de tâches. On retrouve donc bien ici un signe de liberté pédagogique des Centres de jour, par rapport aux plans d'études.

Nous ne constatons, a priori, aucune OD caractéristique concernant la répartition temporelle des différents sous-types de tâches pour le type d'institutions IS. En effet, l'une des 3 classes se rapproche de l'OD caractéristique du type d'institutions EO (IS-C), une autre de celle du type d'institutions CS (IS-VB) et la dernière a un fonctionnement original par rapport à ce que nous avons entrevu jusqu'à maintenant (IS-V). Ainsi, c'est comme si l'OD caractéristique du type d'institutions IS était de se rattacher aux OD caractéristiques des autres types d'institutions.

Dans ce qui suit, nous comparons les classes qui, d'après le Graphique 14, ont des valeurs proches. Nous débutons avec CS-F et IS-VB, puis poursuivons avec une comparaison des classes « ordinaires » avec IS-C et le manuel de référence Cap Maths. Rappelons que CS-F et IS-VB avaient 8 sous-types de tâches communs et les classes « ordinaires » avec IS-C et Cap Maths également. Seul IS-V qui était pointé comme ayant également 8 sous-types de tâches communs avec les classes « ordinaires » ne montrent pas de ressemblance particulière avec celles-ci dans le Graphique 14. Ce constat est dû à l'importante part que IS-V accorde au type de tâche T_{3+} par rapport à T_1 qui le distingue ainsi du reste des classes comme de Cap Maths.

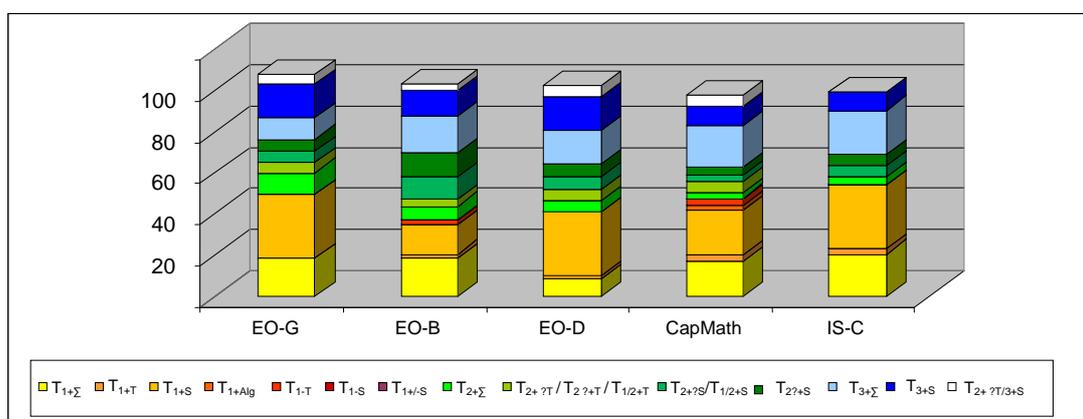
Voici les deux premiers graphiques comparants les classes CS-F et IS-VB :



Graphique 18 : Répartition des sous-types de tâches entre CS-F et IS-VB

On observe aisément les similitudes quant aux sous-types de tâches proposés dans les 2 classes et les durées proches qui sont allouées à chacun d'eux. Ce sont les 2 seules classes qui proposent une introduction de l'algorithme de l'addition en colonnes et un travail conséquent sur les soustractions directes. La différence principale entre ces 2 classes réside dans le fait que CS-F ne propose presque pas d'activités impliquant le type de tâche T_2 . Pour le reste, ces 2 classes sont très proches. Nous avons déjà constaté que ces 2 classes différaient des autres quant à l'OM sélectionnée par les enseignantes.

Le graphique ci-dessous compare les 3 classes « ordinaires », le manuel Cap Maths et la classe IS-C :



Graphique 19 : Répartition des sous-types de tâches entre les classes « ordinaires », Cap Maths et IS-C

Ce graphique montre que les trames de scénario réalisées dans les 3 classes « ordinaires » sont assez homogènes avec celle de la classe IS-C et du manuel Cap Maths. Nous relierions ce constat au fait que les 4 classes emploient les mêmes moyens d'enseignement.

La classe IS-C a un fonctionnement proche des classes « ordinaires » quant à la répartition temporelle des différents sous-types de tâches. Nous attribuons ce constat au fait que c'est la classe qui emploie le plus et de façon tout à fait comparable avec les classes « ordinaires » les moyens d'enseignement COROME.

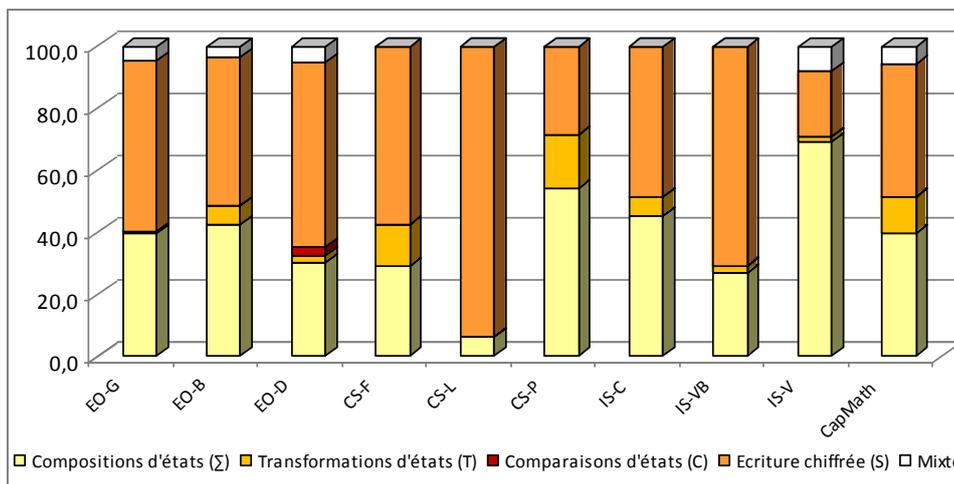
De ces différents graphiques, il ressort que parmi les 9 classes et Cap Maths, les classes « ordinaires » sont celles qui proposent le plus d'activités impliquant le type de tâches T_2 . Cette

série de graphiques nous permet également de remarquer que les classes spécialisées ainsi que la classe IS-VB investissent la majeure partie de leur temps sur un seul type de tâches, à savoir T_1 , ce qui atteste d'une forme de ralentissement du temps didactique dans ces classes sous la forme d'une surreprésentation de mêmes types de tâches. Ce phénomène est directement lié à l'absence de programme de référence dans ces lieux qui permet aux enseignants de travailler un même contenu aussi longtemps qu'ils le souhaitent. Ces résultats ne coïncident pas avec les classes IS-C et IS-V qui sont pourtant soumises aux mêmes contraintes institutionnelles. Nous imputons cette différence à l'utilisation des moyens COROME par ces 2 classes.

L'OD caractéristique du type d'institutions EO est donc, par rapport aux 2 autres types d'institutions spécialisées et même Cap Maths, le recours plus fréquent aux types de tâches T_2 .

Pour la suite de nos analyses, nous allons regrouper d'abord les sous-types de tâches en fonction des relations en jeu dans les catégories additives de Vergnaud, puis celles impliquant la même solution canonique (additions/soustractions/décompositions).

Voici le premier graphique prenant en compte les relations additives en jeu :



Graphique 20 : Pourcentages en fonction des différentes catégories additives (Vergnaud)

D'une manière globale, les activités comprenant des sous-types de tâches impliquant des transformations d'états sont sous représentées. Nous avons déjà mis en évidence ce constat lors de l'analyse des 2 ouvrages de référence. Ce sont les classes CS-P et CS-F ainsi que le manuel Cap Maths qui en proposent le plus (entre 12% et 17%), alors que les autres classes y accordent moins de 6%.

Nous pouvons donc déduire que les classes spécialisées ont plus tendance que les 2 autres types d'institutions à proposer des activités impliquant des transformations d'états.

Une seule classe propose une activité de type comparaisons d'états et dans un faible pourcentage, il s'agit de EO-D. L'activité impliquant une comparaison d'états a en fait été proposée par une stagiaire qui a créé elle-même des exercices, qu'elle a proposé aux élèves. Ainsi, cet écart par rapport au programme officiel peut être interprété, dans ce cas, comme l'inexpérience d'une étudiante en formation qui ne maîtrise pas encore le programme relatif à l'addition de la première année de primaire. Cet exemple illustre les dérives possibles lorsque l'on ne se réfère pas à des moyens d'enseignement ou des manuels. Ce constat est intéressant si l'on fait le rapprochement

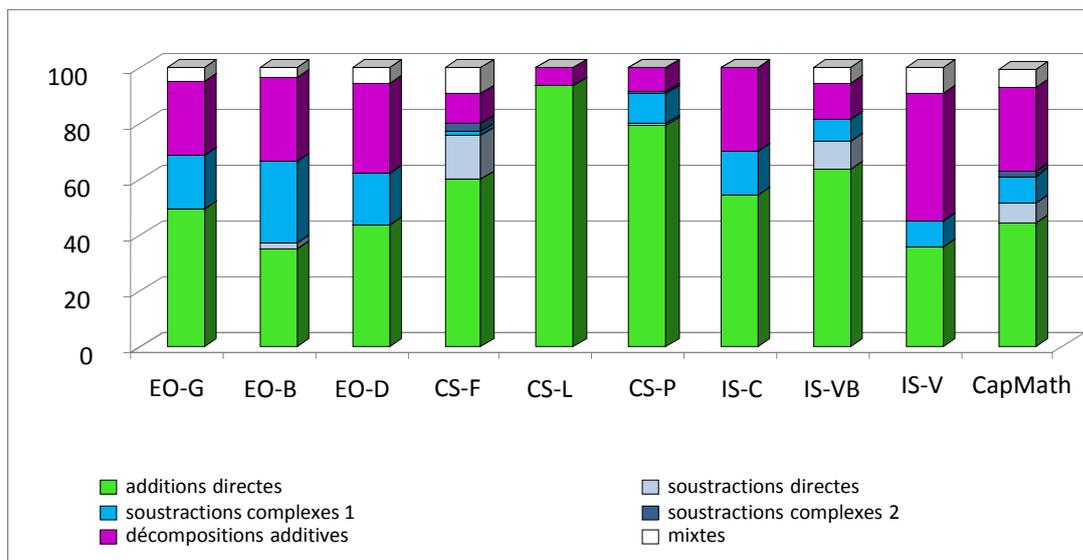
avec les enseignantes des classes spécialisées ainsi que l’enseignante de IS-VB qui n’emploient pas ou très peu les moyens COROME et qui par conséquent inventent des activités ou vont les chercher dans divers autres documents. Ces classes participent, comme nous l’avons mentionné dans notre cadre théorique, à une étape supplémentaire dans le processus de la transposition didactique, à savoir « le savoir à enseigner ‘adapté’ » qui réclame des réflexions sur les contenus mathématiques d’un ordre supérieur. Ces enseignantes doivent, à l’inverse des classes « ordinaires » (ou celles utilisant les moyens COROME) construire une technologie didactique leur permettant de justifier leurs choix. Nous pensons en effet que si les enseignantes ne construisent pas de technologies didactiques « sérieuses », elles peuvent être amenées à proposer des activités bien plus complexes que celles recommandées par le plan d’étude officiel (ou inversement). C’est peut-être le cas de l’enseignante CS-F qui propose de travailler des sous-types de tâches plus complexes que dans les autres classes ou encore le cas de CS-L qui ne propose qu’un seul sous-type de tâches (le second étant lié à notre dispositif de recherche). Bien qu’il ne soit pas exclu que ces choix aient été effectués consciemment, nous constatons toutefois qu’ils s’éloignent de l’OD de l’ouvrage de référence Cap Maths.

Ainsi, l’un des effets possibles de la liberté d’utilisation de moyens d’enseignement est le risque de complexification des tâches proposées (ou inversement) et/ou le ralentissement du temps didactique.

Concernant les comparaisons d’états et les écritures chiffrées sans référence à un contexte concret, elles ne sont pas identiquement réparties dans les 9 classes. Les sous-types de tâches impliquant des écritures chiffrées uniquement sont minoritaires dans les classes CS-P et IS-V (26,7% et 13,4%), alors qu’elles sont majoritaires dans les autres classes.

2 classes sont assez proches l’une de l’autre et également proches du manuel Cap Maths, il s’agit de EO-B et IS-C. Comme à de nombreuses reprises, nous retrouvons chez IS-C des valeurs proches de celles des classes « ordinaires » ou de l’ouvrage de référence.

Regardons à présent ce dernier graphique qui met en évidence les pourcentages des sous-types de tâches impliquant la même solution canonique. A cet effet, nous vous renvoyons à la page 96 pour les descriptions.



Graphique 21 : Regroupement des sous-types de tâches impliquant la même solution canonique (en %)

Au regard de ce nouveau graphique, nous remarquons que seules 2 classes (CS-F et CS-P) proposent des activités impliquant des soustractions complexes de type 2, c'est-à-dire les plus complexes. Le manuel Cap Maths en propose également quelques-unes. Sinon, comme nous l'avons déjà dit, Cap Maths, CS-F et IS-VB proposent un travail conséquent sur les soustractions directes. Les 3 classes « ordinaires » et IS-C sont les classes qui proposent le plus d'activités impliquant la solution canonique de type soustractions complexes 1, mentionnées comme pouvant être introduites en fin de la première année de primaire ou en début de deuxième. 8 activités des moyens COROME les impliquent, c'est pourquoi il n'est pas étonnant de les retrouver dans ces 4 classes.

Ce graphique nous permet également de nuancer nos propos antérieurs sur le ralentissement du temps didactique évoqué pour les 3 classes spécialisées et la classe IS-VB. Nous remarquons en effet que les classes CS-F et IS-VB varient les activités proposées à l'intérieur du même type de tâches T_1 en proposant un nombre considérable d'activités impliquant des soustractions directes et de type complexes 1. Ainsi, même si les durées allouées au type de tâches T_1 sont encore nettement surreprésentées dans ces 2 classes (~60%), les proportions retrouvent un équilibre approximatif. Ce phénomène de ralentissement du temps didactique touche toutefois encore clairement les 2 classes restantes, CS-L et CS-P, qui proposent respectivement 93% et 80% de leurs activités au type de tâches T_1 impliquant uniquement des additions directes.

L'OD caractéristique du type d'institutions EO est représentée par un partage d'activités impliquant des additions directes, des soustractions de type complexe 1 et des décompositions additives. Même s'il y a des variations dans les pourcentages attribués à chacun de ces types d'activités, les proportions sont approximativement respectées au sein des 3 classes.

Quant au type d'institutions CS, l'OD se caractérise par un traitement massif d'additions directes et l'introduction (même si elle reste faible) d'activités complexes de type soustraction complexe 2. Ceci met en évidence une contradiction entre un travail massif sur les sous-types de tâches les plus simples (additions directes) et l'introduction de sous-types de tâches complexes ne relevant pas du programme de première primaire.

L'OD caractéristique de IS est, comme pour le type d'institution EO, un partage des activités impliquant des additions directes, des soustractions de type complexe 1 et des décompositions additives. Par contre, la distribution temporelle entre ces 3 types d'activités n'est pas équivalente dans les 3 classes.

Bilan des types de tâches et sous-types de tâches

Cette série d'analyses nous a permis de révéler certaines OM et OD caractéristiques de chacun des 3 types d'institutions, ce qui apporte des éléments de réponses à notre première question de recherche Q_1 . Ces OM et OD caractéristiques peuvent être reliées à certaines contraintes caractéristiques que nous proposons également de pointer ici (Q_2).

Nous débutons avec les OM caractéristiques de chaque type d'institutions que nous avons pu dégager.

Les enseignantes du secteur « ordinaire » choisissent des OM très ressemblantes et proches de l'OM de référence de COROME. De plus, nous remarquons que ces enseignantes s'octroient peu

de liberté. En effet, une seule d'entre elles introduit un sous-type de tâche qui ne figure pas dans les moyens officiels. Cette OM caractéristique, dégagée pour le type d'institutions EO, semble donc directement liée à la contrainte forte de l'emploi des moyens COROME.

Dans le type d'institutions CS, c'est l'apparition de types de tâches soustractifs qui caractérise l'OM (chez CS-F et CS-P) et la représentation d'un seul sous-type de tâches (chez CS-L). Nous relierons ces deux caractéristiques au fait que les enseignantes du type d'institutions CS n'emploient pas ou très peu les moyens COROME et se trouvent par conséquent engagées dans une étape supplémentaire du processus de transposition didactique. Cette contrainte a pour effet d'activer une OM complexe et non représentative du programme de première primaire romand (chez CS-F et CS-P) et une OM pauvre et inadaptée pour une année introductive à l'addition (chez CS-L). Nous verrons toutefois que les choix d'OD effectués par l'enseignante de la classe CS-P pour mettre en œuvre son OM aboutiront à un travail peu important sur les sous-types de tâches soustractifs.

Quant à l'OM caractéristique des Centres de jours, elle se rapproche de celle des classes « ordinaires » avec 6 sous-types de tâches communs. Ce qui caractérise toutefois l'OM de ce type d'institution, c'est la grande diversité de sous-types de tâches figurant dans les trames de scénario réalisé des 3 enseignantes. Cette variété n'est cependant pas identique d'une classe à l'autre et est, par conséquent, représentative d'un investissement d'une marge de manœuvre originale chez les 3 enseignantes.

Nous pouvons également mettre en évidence une OM caractéristique aux 2 types d'institutions spécialisées qui proposent des sous-types de tâches qu'aucun des 2 ouvrages de référence ne recense. Cette OM est directement liée à la liberté de programme.

Pour répondre à notre deuxième question de recherche, nous devons chercher dans les contraintes institutionnelles les raisons qui ont pu pousser les enseignantes de chaque type d'institutions à activer des OM caractéristiques qui sont différentes les unes des autres. Pour le type d'institutions EO, c'est clairement la contrainte d'emploi des moyens d'enseignement officiels COROME qui est en jeu. Concernant les types d'institutions CS et IS, nous avons tendance à penser que c'est leur liberté d'emploi de ces mêmes moyens qui en est la cause. Cependant, pourquoi les OM activées par les enseignantes de ces 2 types d'institutions ne sont alors pas identiques ou au moins proches ? Nous faisons alors l'hypothèse que la valorisation de certains objets de savoir entraînerait des OM caractéristiques différentes entre les Centres de jour et les classes spécialisées. Comme nous l'avons vu à travers diverses recherches sur l'enseignement spécialisé, certains savoirs sont surinvestis, car valorisés par de nombreux acteurs de l'école, voire de la société plus générale. Dans la liste de ces savoirs valorisés, sont souvent pointés l'addition, la soustraction et les algorithmes de calculs en colonnes. C'est pourquoi nous pensons que les OM sélectionnées par les enseignantes des classes spécialisées comprennent justement des sous-types de tâches soustractifs et même le travail sur les algorithmes de calculs chez CS-F. Cette OM caractéristique du type d'institutions CS serait donc directement liée à la valorisation de certains objets de savoir. Pourquoi les enseignantes du type d'institution IS n'activent-elles alors pas les mêmes OM ? Nous pensons que les enseignants de ce type d'institutions ne subissent pas de pressions aussi fortes que celles qui pèsent sur les enseignants des classes spécialisées du fait de leur proximité avec le secteur « ordinaire » et des attentes très fortes de réintégration des élèves. Ils peuvent donc plus aisément se détacher de cette contrainte. Dans ce cas, nous faisons un lien avec ce que Roditi (2001, 2005) met en évidence dans ses recherches entre logique d'application du savoir et logique

de construction du savoir ou encore l'une des grandes contradictions du métier d'enseignant en ZEP (Butlen, Peltier & Pézard, 2004) entre logique de remédiation (où les enseignants tentent de combler ponctuellement les lacunes) et logique d'apprentissage. Les constats effectués pour le type d'institutions CS nous amènent à penser que les enseignants de ce secteur, du fait de la contrainte de réintégration qui pèse sur eux, sont davantage dans des logiques d'application du savoir ou de remédiation que dans une logique de construction du savoir. Cette hypothèse mérite toutefois d'être réinterrogée notamment lorsque nous analyserons les registres d'ostensifs majoritaires dans chacune des classes.

Nous poursuivons maintenant en résumant les éléments saillants des OD que nous avons pu repérer comme étant caractéristiques de chacun des 3 types d'institutions EO, CS et IS.

Une caractéristique de l'OD dans les institutions EO est représentée par une majorité de tâches de type T_{1+} , puis T_{3+} et pour finir T_{2+} avec un recours plus fréquent aux types de tâches T_2 que dans les 2 autres types d'institutions et Cap Maths. Malgré cette homogénéité repérée, chaque enseignante se démarque légèrement des autres de par des choix d'activités sélectionnées plutôt que d'autres parmi la liste proposée dans COROME. De plus, des variations peuvent également être observées dans les temps accordés aux élèves pour résoudre chaque tâche. Nous remarquons aussi un partage d'activités impliquant des additions directes, des soustractions de type complexe 1 et des décompositions additives.

Une caractéristique de l'OD dans les institutions CS est l'accent sur un type de tâche particulier, à savoir T_1 . Par contre, en comparaison des classes « ordinaires », nous constatons que ce type de tâches est parfois travaillé au-delà des exigences recommandées au niveau de la première primaire. Par exemple, chez CS-F et CS-P, des sous-types de tâches soustractifs y sont proposés ainsi que l'algorithme de calcul en colonnes (seulement chez CS-F). De plus, ce qui est caractéristique de ce type d'institutions est la tendance des enseignantes à proposer des activités impliquant des transformations d'états davantage que dans les 2 autres types d'institutions. Nous constatons également que l'OD du type d'institutions CS se caractérise par un traitement massif d'additions directes et l'introduction (même si elle reste faible) d'activités complexes de type soustraction complexe 2. Ceci met en évidence une contradiction entre un travail massif sur les sous-types de tâches les plus simples (additions directes) et l'introduction de sous-types de tâches complexes ne relevant pas du programme de première primaire.

Aucune OD caractéristique concernant la répartition temporelle des différents sous-types de tâches n'a pu être constatée pour le type d'institutions IS. En effet, l'une des 3 classes se rapproche de l'OD caractéristique du type d'institutions EO (IS-C), une autre de celle du type d'institutions CS (IS-VB) et la dernière a un fonctionnement original par rapport à ce que nous avons entrevu jusqu'à maintenant (IS-V). Ainsi, c'est comme si l'OD caractéristique du type d'institutions IS était de rattacher aux OD caractéristiques des autres types d'institutions, voire de fonctionner de manière tout à fait originale (comme chez IS-V). Sinon, comme pour le type d'institutions EO, les enseignantes des Centres de jour proposent un partage entre des activités impliquant des additions directes, des soustractions de type complexe 1 et des décompositions additives. Par contre, la distribution temporelle entre ces 3 types d'activités n'est pas du tout équivalente entre les 3 classes. Le dernier point, caractéristique de l'OD de ce type d'institutions, est le choix d'introduire le *secteur* d'étude de l'addition avec des activités contextualisées où les techniques associées sont

de l'ordre du dénombrement, voire du comptage, ce qui coïncide avec les intentions déclarées des 3 enseignantes dans leurs réponses au questionnaire spécifique lorsqu'elles déclarent procéder en sélectionnant des activités du plus simple au plus complexe.

L'analyse par types de tâches et sous-types de tâches nous a permis de formuler certains constats et aussi d'émettre de nouvelles hypothèses. Voyons à présent ce que l'analyse des registres d'ostensifs nous révèle.

6. REGISTRES D'OSTENSIFS

Rappelons que les 7 variantes d'ostensifs que nous avons élaborées afin d'enrichir notre typologie de tâches, devraient nous permettre de mettre en avant les différents systèmes de signifiants accessibles et utilisables par les élèves dans les tâches proposées⁹² et sont par conséquent révélatrices de choix didactiques effectués par les enseignantes :

Ces 7 variantes nous renseignent sur deux aspects principaux :

- le contexte de réalisation des tâches
- la représentation des quantités dans les tâches

Ces deux aspects nous permettent de rendre compte des techniques dominantes auxquelles les élèves peuvent faire appel en fonction des activités mises en place dans les 9 classes.

Nous débutons nos analyses en observant la variété et l'ordre d'apparition des registres d'ostensifs au sein des 9 classes.

Variété et ordre d'apparition des 7 variantes

Le tableau ci-dessous nous renseigne sur deux points : le nombre de registres d'ostensifs représentés dans chacune des classes et Cap Maths ainsi que l'ordre dans lequel ils ont été introduits durant l'année.

EO-G	EO-B	EO-D	CS-F	CS-L	CS-P	IS-C	IS-VB	IS-V	Cap Maths
2	1	4a	4b 3c	4a	4a	1	1	1	1
4a	2	2	2	3a	2	4a	4a	2	3a
1	3b	1	4a		3a	3b	2	4a	3c
3a ⁹³	4a	3a	3a		3b	2	4b	3a	2
3b	3a	3b	3b			3a	3a		4b
									4a
									3b

Tableau 41 : Variété et ordre d'apparition des registres d'ostensifs dans les 9 classes et Cap Maths

⁹² Pour les détails du codage des 7 variantes, se référer à la partie « Enrichissement de la typologie de tâches avec des registres d'ostensifs » à partir de la page 95.

⁹³ Lorsque la variante 3a figure en italique dans le tableau, c'est que l'unique activité impliquant cette variante a été « le compte est bon » faisant partie de notre dispositif de recherche.

Nous remarquons qu'aucune des 9 classes n'aborde la totalité des 7 variantes d'ostensifs, contrairement au manuel de référence Cap Maths. Les moyens d'enseignement COROME offrent d'ailleurs, d'après l'analyse de ses activités, une variété de seulement 4 registres d'ostensifs différents. Nous constatons que les trois classes « ordinaires » en proposent pourtant 5. Le registre d'ostensifs supplémentaire, par rapport aux moyens COROME, dans ces 3 classes correspond à la variante 3a qui a été introduite avec l'activité « le compte est bon » faisant partie de notre dispositif de recherche. D'ailleurs, les seuls cas de présence de ce registre d'ostensif dans les autres classes sont dus à cette activité commune (hormis dans le cas de CS-P qui proposent d'autres activités relevant de cette variante), alors que ce registre est représenté à raison de 20% dans Cap Maths.

Ainsi, les 3 classes du type d'institutions EO proposent les 5 mêmes registres d'ostensifs durant l'année de notre recueil de données. Nous relierons une nouvelle fois ces résultats à l'emploi commun des moyens d'enseignement COROME.

Ce tableau met aussi en évidence la présence de seulement 2 registres d'ostensifs dans les activités proposées chez CS-L et, à l'inverse, la variété la plus grande de registres d'ostensifs est chez CS-F (soit 6).

Rappelons l'hypothèse effectuée par Giroux (2007) qui estime que proposer des supports variés aux élèves pour mettre en scène un même objet de savoir (« jeux de table », papier-crayon, environnement informatique, etc.) permet de varier les « accès » au savoir et par conséquent favorise l'acquisition du savoir par des formes différentes d'utilité de la connaissance. Dans cette optique, nous constatons que les propositions du manuel de référence Cap Maths et de la classe CS-F sont plus favorables que dans les autres classes de ce point de vue.

Nous ne remarquons pas d'homogénéité dans les classes spécialisées hormis le fait que tous les registres d'ostensifs proposés par CS-L le sont également chez CS-P et CS-F et que ceux de CS-P figurent également tous dans la classe CS-F. Ainsi, CS-P en propose 2 de plus que CS-L et CS-F 2 de plus que CS-P. Nous notons également que le registre 1, impliquant des manipulations d'objets concrets, est totalement absent dans ces 3 classes.

Quant au type d'institutions IS, les 3 classes ont 4 registres d'ostensifs communs. IS-C et IS-VB compte une variante supplémentaire chacune (3b pour IS-C et 4b pour IS-VB).

Une première analyse de ce tableau ne nous permet pas de mettre en avant des similitudes quant à l'ordre d'apparition des 7 variantes dans Cap Maths et les 9 classes. Ce qui peut toutefois être mis en avant, c'est qu'aucune des 9 classes ne débutent leur enseignement avec des variantes représentatives du registre de l'oralité (3c et 4b) ou avec des activités de type « problème » (3) à l'exception de CS-F.

Nous remarquons que tous les Centres de jour débutent l'addition en mettant les élèves en situation effective avec des manipulations d'objets concrets permettant une validation par dénombrement. C'est également le cas de Cap Maths. Ce constat met en avant un choix commun, dans les Centres de jour, de débiter le travail d'un *secteur* d'étude en proposant des situations faciles permettant le dénombrement par manipulation de matériel. A l'inverse, les classes spécialisées débutent toutes par une activité strictement numérique sans référence à une situation concrète. Ces résultats, pour les classes spécialisées, nous ont surpris. Nous pensions, comme pour les Centres de jour, voir débiter les enseignantes des classes spécialisées avec des activités plus simples. D'ailleurs, si l'on se réfère aux réponses au questionnaire spécifique de ces 3 enseignantes, elles disent toutes

sélectionner les activités du plus simple au plus complexe, ce qui ne semble pas être le cas. Pour le secteur « ordinaire », nous n’observons aucun choix commun entre les 3 classes.

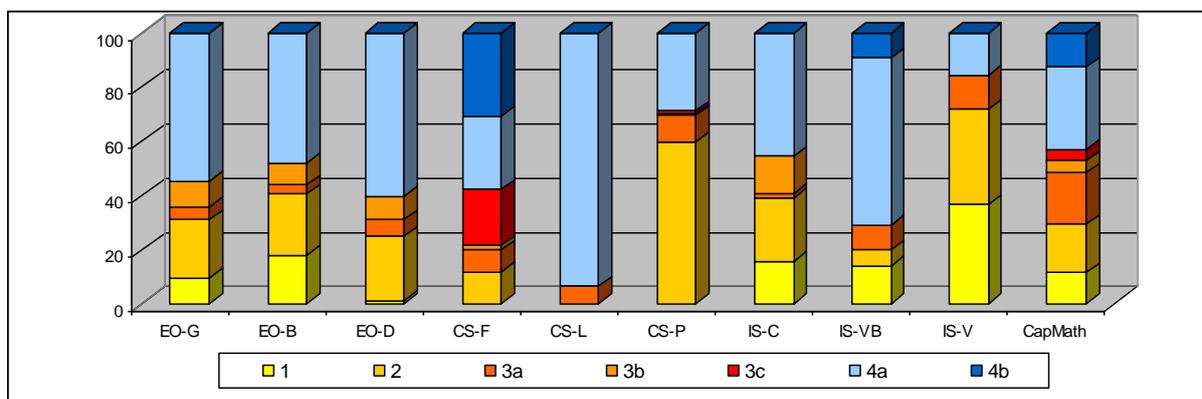
Ainsi, les enseignantes du type d’institutions EO n’effectuent pas de choix commun concernant le registre d’ostensifs de la première activité de l’année. Par contre, elles font appel toutes les 3 aux mêmes 5 registres d’ostensifs. L’OD caractéristique du type d’institutions CS est représenté par l’absence de l’ostensif 1 présent dans toutes les autres classes. De plus, les enseignantes des classes spécialisées introduisent l’addition avec des activités plutôt complexes ne permettant pas d’office⁹⁴ les techniques de dénombrement ou de comptage. Ce n’est pas le cas du type d’institutions IS où, à l’inverse, les enseignantes décident toutes de débiter l’année avec une activité permettant la manipulation de matériel et par conséquent les techniques de dénombrement et de comptage. L’OD caractéristique de ce type d’institutions est aussi représenté par l’emploi commun de 4 registres d’ostensifs identiques durant l’année.

Nous analysons dans ce qui suit la répartition temporelle des différents registres d’ostensifs dans chaque classe et Cap Maths.

Répartition temporelle des différents registres d’ostensifs

Nous proposons de regarder, à l’aide d’une série de graphiques, la répartition temporelle des différents registres d’ostensifs dans chacune des 9 classes et dans Cap Maths. Nous comparons d’abord l’ensemble des 9 classes et Cap Maths puis, dans un deuxième temps, chaque institution séparément.

Voici le graphique représentant les différentes classes :



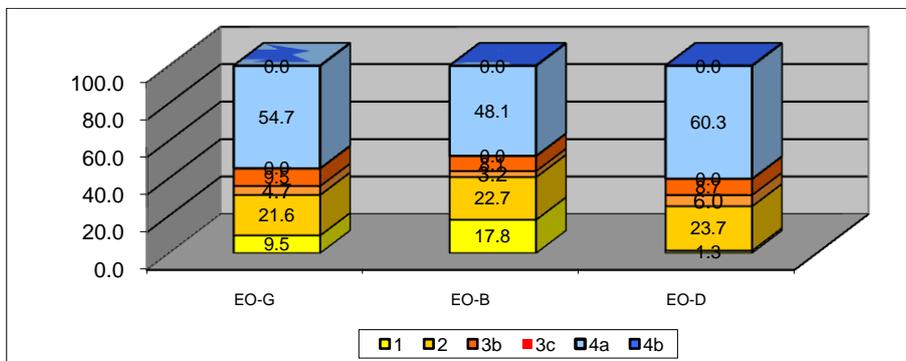
Graphique 22 : Répartition des différents registres d’ostensifs dans les 9 classes et Cap Maths (en %)

A première vue, aucune régularité entre les 9 classes ne peut être mise en avant à l’aide de ce nouveau graphique à l’exception des 3 classes « ordinaires » avec la classe IS-C (notamment avec EO-B). Nous notons également que Cap Maths offre un partage des différentes variantes plus équilibré que dans les 9 classes de notre recueil de données.

⁹⁴ Si nous utilisons ce terme, c’est parce que certaines enseignantes ont précisé autoriser parfois l’emploi de matériel, comme les jetons, bouliers ou autres.

Nous pouvons aussi mettre en avant le fait que, à part CS-F et IS-C, aucune classe du secteur spécialisé ne propose vraiment d'activités de type « problème » (à l'oral pour CS-F et à l'écrit pour IS-C). CS-F est aussi la seule avec IS-VB à proposer des activités de calcul oral (4b).

Nous débutons nos analyses avec les 3 classes « ordinaires » :



Graphique 23 : Répartition des registres d'ostensifs dans le secteur « ordinaire » (en %)

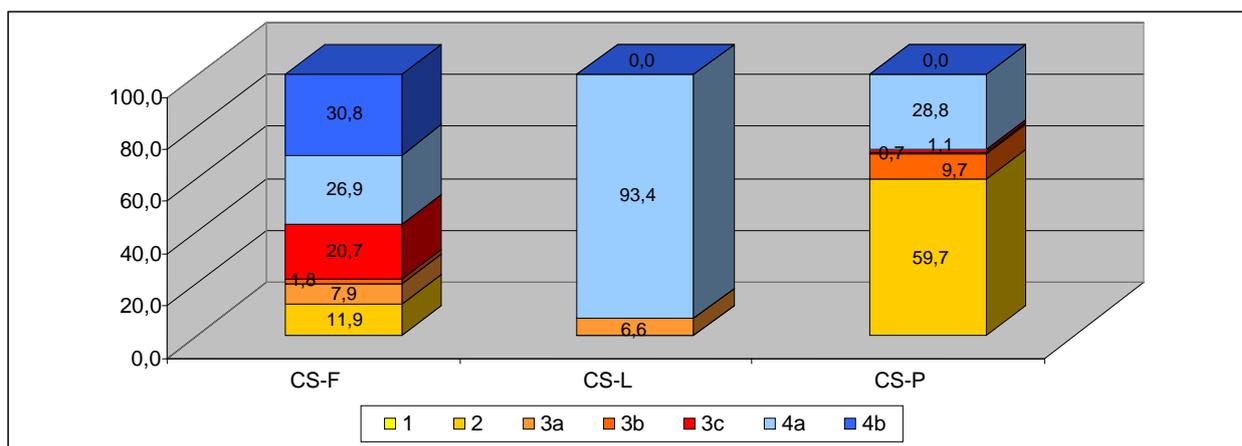
La différence principale entre les 3 classes « ordinaires » réside dans le choix d'activités concernant la variante 1, qui implique des activités mettant en jeu une situation d'action effective permettant une validation matérielle. Les pourcentages varient entre 1.3% (EO-D) et 17.8% (EO-B) (avec une valeur intermédiaire à 9.5% pour EO-G). Dans les activités COROME, nous avons recensé 5 activités impliquant cette variante (1). La classe EO-D (qui a le plus faible pourcentage) ne profite donc pas, non par manque de ressources, mais par choix implicite ou explicite, des activités dont elle dispose pour mettre en jeu ce type d'activités. On voit donc apparaître une différence due à une marge de manœuvre personnelle liée à la sélection d'activités dans COROME plutôt que d'autres chez EO-D.

Les pourcentages concernant les autres variantes sont plutôt concordants dans les 3 classes, ce qui révèle une nouvelle fois une certaine homogénéité dans ce secteur.

Par contre, nous remarquons, dans les 3 classes « ordinaires », l'absence du registre d'ostensifs 3c et 4b représentatifs du registre de l'oralité. Ce constat n'est cependant pas étonnant, si l'on se rappelle que le module 3 des moyens d'enseignement COROME ne propose justement pas d'activités dans ce sens, mais qu'il laisse la responsabilité aux enseignants de le faire. Néanmoins, si nous nous fions aux entretiens finaux que nous avons effectués auprès des 3 enseignantes, elles affirment toutes faire du calcul oral dans leur classe de manière régulière. Elles précisent toutefois que cela se déroule lors de moments informels (moments de battement, retours de récréations,...), ce qui justifierait qu'elles ne le mentionnent pas dans leur trame de scénario.

D'une manière générale, nous constatons que les 3 enseignantes du secteur « ordinaire » proposent davantage d'activités sur des opérations numériques impliquant exclusivement des écritures chiffrées (4a) que des activités permettant la technique de dénombrement (1 et 2). Les techniques de calcul, voir de comptage, sont donc favorisées, ce qui rejoint l'idée qu'en fin de première primaire les stratégies de dénombrement doivent être dépassées.

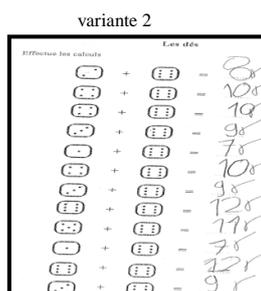
Passons maintenant aux classes spécialisées :



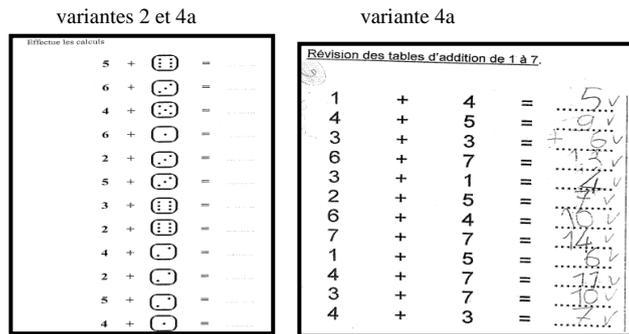
Graphique 24 : Répartition des registres d'ostensifs dans les classes spécialisées (en %)

Ce graphique nous permet de faire apparaître trois cas de figure bien distincts pour chacune des classes : Les enseignantes CS-P proposent une majorité d'activités impliquant la variante 2, l'enseignante CS-L une majorité d'activités purement numériques (4a) et l'enseignante CS-F propose des activités avec une grande variété de registres d'ostensifs. Cette dernière propose toutefois davantage d'activités purement numériques (4a et 4b) ainsi que des activités de type « problème » à l'oral (3c). L'enseignante de cette classe répartit les activités avec presque autant d'exercices réalisés à l'écrit qu'à l'oral (48,5% et 51,5%). Le cas de CS-F est intéressant, car c'est la seule classe où une aussi grande variété de registres d'ostensifs est proposée, après le manuel Cap Maths (6 variantes contre 7).

Par ailleurs, la variante 1 est totalement absente dans les 3 trames de scénario des enseignantes des classes spécialisées, ce qui est une vraie surprise. En effet, nous pensions naïvement que c'est justement avec des élèves en difficulté qu'il faudrait offrir davantage de situations d'actions effectives avec un milieu offrant des possibilités de rétroaction. Cependant, si l'on considère que l'enseignante de la classe CS-L introduit l'addition avec une seule élève, nous comprenons, dans ce cas, que la variante 1 n'apparaisse pas, car plus coûteuse à mettre en place dans ces conditions. Dans la classe CS-F, le fait que l'enseignante travaille l'addition avec l'ensemble de ses 9 élèves et que ceux-ci semblent plutôt dissipés, explique aussi son choix de ne pas proposer des activités impliquant la première variante. Quant aux enseignantes de la classe CS-P, nous sommes surprise de ne pas voir apparaître cette variante dans leur trame de scénario. En effet, rappelons qu'une matinée par semaine les enseignantes interviennent conjointement en classe ce qui aurait pu permettre un travail de la variante 1 dans de bonnes conditions. Si cette variante (1) n'est pas représentée, nous nous attendions au moins à trouver la variante 2 en masse, or ce n'est le cas que dans la classe CS-P (~60%). Cependant, si nous regardons à quel type d'activité est dû ce pourcentage élevé dans cette classe, nous constatons qu'il s'agit principalement d'une même activité qui se répète au fil de l'année. Nous la présentons ci-dessous :

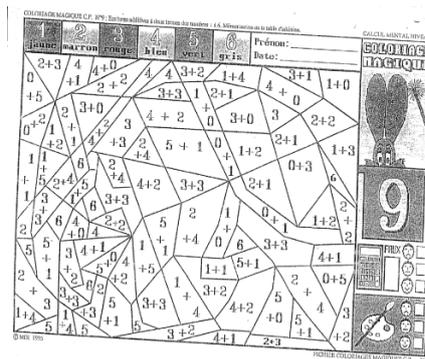


Ce type d'activité est souvent suivi de 2 autres qui se répètent également durant l'année et qui impliquent un mélange des variantes 2 et 4a ou de la variante 4a uniquement :



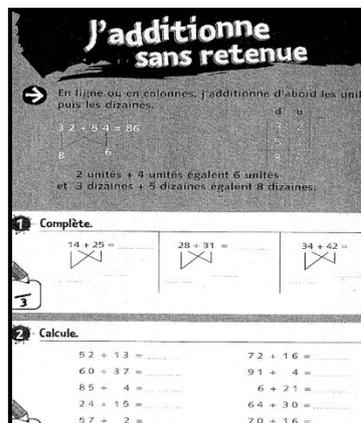
Nous constatons donc que la forme que prennent ces activités est très proche de ce qui est communément appelé « exercices d'application ». Ainsi, c'est comme si tout était mis en œuvre dans cette classe pour que les élèves maîtrisent, en fin d'année, les opérations additives à 2 termes.

Regardons ce qui est mis en œuvre dans les 2 autres classes spécialisées. Les quelques activités, relatives à l'addition, proposées dans la classe CS-L correspondent à des fiches intitulées « coloriage magique ». L'enseignante en donnera 4 différentes à son élève durant l'année.



Cette activité implique le registre d'ostensifs 4a.

Quant à la classe CS-F, hormis l'accent mis sur des activités de type « problème » (~21%), l'enseignante propose surtout des activités très formelles (~58%) à ses élève en suivant une méthodologie issue d'une brochure achetée dans le commerce (Cohen et Roulier, 2004) qui implique la variante 4a également.



Ainsi, bien que le Graphique 24 révèle des grandes disparités entre les 3 classes spécialisées, dans les faits, nous remarquons une volonté commune chez ces 3 enseignantes. En effet, d'après les activités proposées dans les 3 classes, nous constatons que tout est mis en œuvre pour permettre aux élèves de maîtriser les opérations additives en ligne. Ainsi, les 3 enseignantes se focalisent sur l'un des objectifs à atteindre en fin de première primaire en proposant directement et à répétition des activités proches de ce qui est attendu plutôt que de proposer une première série de tâches plus élémentaires qui permettrait aux élèves de construire leur connaissance pas à pas. On retrouve ici ce que nous évoquions plus tôt entre logique d'application du savoir ou de construction du savoir ou encore logique de remédiation (combler les lacunes) ou celle d'apprentissage.

Ainsi, malgré cette volonté commune, 3 OD différentes émergent chez les enseignantes du type d'institution CS. On perçoit, par exemple, chez les enseignantes CS-P, la tentative d'adapter les tâches qu'elles proposent aux difficultés de leurs élèves. A cet effet, elles proposent un nombre important d'activités dont la forme est proche de l'objectif qu'elles souhaitent atteindre, mais qui permet toutefois la technique de dénombrement. Quant à l'enseignante CS-L, elle introduit un seul type d'activité, « le coloriage magique », qui se révélera trop complexe pour son élève et qui aboutira à l'interruption de l'enseignement de l'addition. Un autre facteur est toutefois à prendre en considération dans ce cas spécifique ; l'enseignante introduit l'addition avec une seule élève. Cette particularité implique une pédagogie individualisée basée sur l'autonomie de l'élève dans son travail. Ainsi, donner des activités de même forme à répétition permet à l'enseignante de ne pas être mobilisée sans cesse pour répondre à des questions de compréhension ou de consigne. De plus, cela permet à l'élève de se mettre rapidement au travail. L'enseignante de la classe CS-L a donc, pour ce faire, sélectionné une série d'activités de « coloriage magique » qui se répètent et se complexifient à chaque nouvelle fiche, mais qui relèvent, comme nous l'avons vu, de la variante 4a qui s'avérera trop complexe. Ainsi, en voulant s'adapter à l'individualisation, l'enseignante a sélectionné une série d'activités « fonctionnelles », mais trop complexes pour son élève ce qui a débouché à l'abandon de l'enseignement de l'addition. Le dernier cas, celui de CS-F, semble indiquer que l'enseignement très formel dispensé par l'enseignante se soit plutôt bien déroulé. Dès lors, nous nous demandons si les élèves de cette classe en sont vraiment à une phase introductive concernant l'addition. Nous savons en effet que les élèves du secteur spécialisé reprennent souvent plusieurs fois les mêmes contenus durant leur scolarité, c'est pourquoi il est difficile, pour les enseignants, de définir avec exactitude où se situent leurs élèves par rapport à une notion précise. Si l'on se fie aux résultats du test initial dans cette classe, nous remarquons que les élèves ont d'ores et déjà un bon niveau de connaissances dès le début de l'année scolaire (voir Tableau 28, page 149). D'ailleurs, lors de l'entretien final l'enseignante de cette classe nous a affirmé avoir déjà entrepris des activités additives avec de la manipulation de matériel avec quelques élèves l'année précédente.

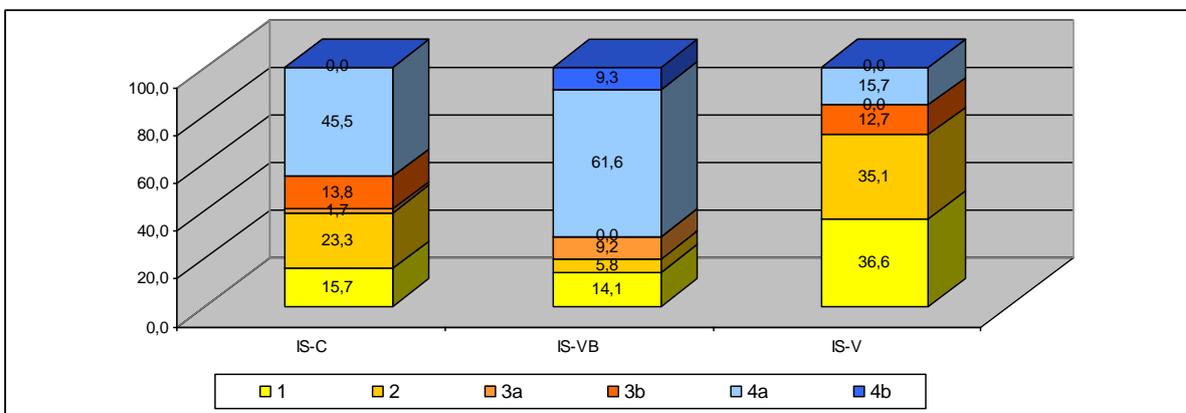
Je pense que le groupe qu'on avait l'année dernière, ils avaient tous une notion de ce que c'était l'addition et à quoi ça servait parce que c'est des choses qui avaient été travaillées au préalable. [...] Il y en a beaucoup que j'avais aussi l'année précédente [des élèves], genre K. qui était aussi dans ma classe et on avait beaucoup joué à la marchande et j'avais beaucoup fait des choses « matériel », genre on avait mis des marrons sur une table, Ok, faut compter tous les marrons, comment on s'y prend ? Comment on s'organise ? A quoi ça sert ?

Dès lors, si les élèves ont déjà des connaissances par rapport à l'objet de savoir addition, il est compréhensible que l'enseignante CS-F ne s'attarde pas sur les registres d'ostensifs 1 et 2, mais qu'elle consolide plutôt, comme ça a été montré dans nos analyses précédentes, les 4a et 4b et

mette aussi l'accent sur les « problèmes » (avec la variante 3c) qui sont, comme nous l'avons vu, plus complexes.

Pour résumer, 3 cas de figure distincts sont repérés dans les classes spécialisées malgré une volonté commune. Nous pensons, que les 3 enseignantes, tentent, à leur manière, d'atteindre l'objectif de fin d'année fixé par le plan d'étude. Pour ce faire, elles proposent une grande quantité d'activités formalisées tout au long de l'année au détriment d'activités plus élémentaires et variées. L'enseignante CS-P propose une majorité d'activités permettant la technique du dénombrement, ce qui semble mieux adapté pour l'introduction de l'addition dans une classe regroupant des élèves en difficulté scolaire. Cependant, un pourcentage aussi élevé (près de 60%) ne rejoint pas l'idée qu'en fin de première primaire les stratégies de dénombrement puissent être dépassées. L'enseignante CS-F semble avoir dépassé le stade de l'introduction de l'addition avec ses élèves, ce qui justifie l'apparition d'activités plus complexes ou ne relevant pas du programme de 1P, mais n'explique toutefois pas la focalisation sur le type de tâche T₁. Quant à l'enseignante CS-L, il est probable que l'accent mis sur des activités strictement numériques (peut-être comme réponse à la nécessité d'individualiser) ait amené l'enseignante à interrompre son enseignement, car suscitant trop de difficultés chez son élève. Ainsi, même si cette volonté commune n'aboutit pas à une OD qui soit caractéristique du type d'institutions CS, les choix des registres d'ostensifs sélectionnés par les enseignantes sont dus à une contrainte institutionnelle commune : atteindre l'un des objectifs de fin de première primaire fixé par le programme officiel considéré, par les enseignantes du type d'institutions CS, comme la « norme » à atteindre.

Regardons pour finir ce qu'il en est des Centres de jour.



Graphique 25 : Répartition des registres d'ostensifs dans les Centres de jour (en %)

Une nouvelle fois, les 3 Centres de jour offrent des configurations très différentes. Cependant, en comparaison avec les 2 autres types d'institutions, nous constatons que c'est le type d'institutions IS qui sélectionne le plus d'activités impliquant la variante 1.

L'enseignante IS-V est celle qui en propose le plus (36,6%) et l'enseignante IS-VB le moins (14,1%). Dans la classe IS-VB l'enseignement de l'addition est davantage focalisé sur les activités de type « exercices d'application » avec des écritures chiffrées. Nous rappelons que ce choix est lié à la volonté de cette enseignante de réintégrer ses élèves dans le cursus « ordinaire », ce qui la pousse à proposer des activités très formelles représentatives, selon elle, de l'enseignement dispensé en première primaire. Quant à IS-C, les registres d'ostensifs sont plus équilibrés avec 39% des activités permettant la technique du dénombrement, presque 14% alloué aux activités de

type « problème » et environ 46% aux activités sur des écritures chiffrées uniquement. Les classes IS-C et IS-V ne proposent pas de calcul oral et IS-VB et IS-V pas de problèmes (à l'oral comme à l'écrit).

Comme dans le cas de CS-F, nous avons été vérifier les résultats au test initial des élèves de la classe IS-VB. En effet, cette classe totalise des pourcentages plutôt élevés d'activités strictement numériques, alors qu'il s'agit d'une année introductive à l'addition. Nous rappelons que l'enseignante de cette classe introduit, au même titre que CS-F, des soustractions et l'algorithme de l'addition en colonnes. Cependant, bien que les résultats des tests initiaux dans cette classe ne soient pas mauvais, ils sont toutefois tout à fait comparables avec ceux de certaines classes.

Pour résumer, comme dans le cas des classes spécialisées, 3 cas de figure distincts sont repérables dans les Centres de jour. La classe IS-C se rapproche toutefois des classes « ordinaires » en proposant un schéma comparable à celles-ci. La classe IS-V se rapproche de la classe CS-P, en proposant une majorité d'activités où le dénombrement est la technique dominante. Quant, à la classe IS-VB, les choix de l'enseignante se rapprochent de ceux des enseignantes de CS-F et CS-L, à savoir une majorité d'activités impliquant la variante 4a.

Bilan des registres d'ostensifs

La focalisation sur les registres d'ostensifs nous a permis d'affiner nos analyses précédentes. Ci-dessous nous présentons un bilan de nos nouveaux constats.

Concernant les classes « ordinaires », le même constat d'homogénéité demeure depuis le début de nos analyses contrairement aux classes spécialisées et aux Centres de jour. L'analyse des registres d'ostensifs nous a toutefois permis de mettre en avant une disparité entre la classe EO-D et les 2 autres classes. C'est en faisant certains choix d'activités dans les moyens COROME plutôt que d'autres et en décidant du temps à y consacrer que cette enseignante s'est légèrement distinguée des 2 autres. L'enseignante EO-D alloue, en effet, moins de temps à la variante 1 qui implique la manipulation d'objets concrets permettant une validation par dénombrement. Nous pouvons relier ces constats aux résultats du test initial dans cette classe qui montrent que les élèves débutent l'année avec un niveau plus élevé que les 2 autres classes pour les exercices E4 à E6 (résoudre des opérations additives impliquant la variante 4a). Dans ce cas, nous comprenons que l'enseignante n'ait pas accentué son enseignement sur des activités favorisant la technique du dénombrement (variantes 1 et 2) alors que de bonnes compétences émergeaient déjà au test initial. Cet exemple met en avant une certaine marge de manœuvre possible dans ce secteur malgré la contrainte institutionnelle forte de l'emploi des moyens d'enseignement COROME.

Concernant les classes spécialisées, aucune des enseignantes ne propose d'activités impliquant le registre d'ostensifs 1 de type situation concrète permettant une validation matérielle. Ce constat nous a surpris pour deux raisons. Premièrement, l'absence de cette variante n'est repérée que dans ces 3 classes. Deuxièmement, nous nous attendions justement, dans le cadre de l'enseignement spécialisé, à rencontrer une sur-représentation de ce registre d'ostensifs du fait de la population déclarée comme en difficulté scolaire impliquant parfois la simplification des tâches distribuées aux élèves. Dès lors, nous faisons l'hypothèse que les enseignantes ne valorisent pas ce type d'activités qu'elles jugent trop éloigné de l'objectif final à atteindre, à savoir la maîtrise des

opérations additives de type $a + b = c$. Cette pratique serait donc liée à la forte pression qui pèse sur les enseignants de ce secteur qui les poussent à proposer assez rapidement dans leur trame de scénario et de façon massive des activités proches de ce qui est attendu plutôt que des activités d'abord plus élémentaires qui permettraient aux élèves de construire leur connaissance pas à pas. On comprend que cette pratique a pour but de se rapprocher autant que possible de « la norme EO » en mettant l'accent sur ce qui est considéré comme valorisé. Nous pouvons alors citer Pelgrims (2006) qui indique que « pour ceux qui iront probablement au cycle, l'enseignement et les apprentissages deviennent plus pressants et dans des conditions s'apparentant à celles de l'ordinaire » (p. 198). Ces constats nous permettent de faire l'hypothèse que dans de tels cas des logiques d'application du savoir et de remédiation (en comblant ponctuellement les lacunes) prennent le dessus par rapport à des logiques de construction du savoir et d'apprentissages.

Cependant, malgré cette contrainte commune, nos analyses montrent que les 3 enseignantes des classes spécialisées activent des OD différentes (concernant les registres d'ostensifs). La classe CS-P propose une majorité d'activités impliquant la variante 2, qui permet la technique du dénombrement sur des objets figurés, mais à travers des activités répétitives et dont la forme est proche des feuilles de calculs de type « exercices d'application ». De plus, le pourcentage élevé recensé pour le registre d'ostensifs 2 nous questionne sur la progression du temps didactique dans cette classe. Quant aux classes CS-F et CS-L, elles proposent une grande majorité d'activités impliquant le registre d'ostensif 4 (opérations numériques). Pour CS-F, les élèves semblent avoir dépassé le stade de l'introduction à l'addition. Les résultats au test initial montrent déjà une bonne maîtrise des élèves à la plupart des items. Ces constats peuvent donc justifier l'apparition d'activités plus complexes ou ne relevant pas du programme de première primaire dans cette classe avec une accentuation sur les registres d'ostensifs 3c, 4a et 4b qui sont parmi les plus complexes. Quant à la classe CS-L, il est probable que le choix d'activités strictement numériques (entre autres dû à la contrainte d'individualisation) ait suscité trop de difficultés chez l'élève et amené l'enseignante à interrompre son enseignement.

Concernant les Centres de jour, trois cas de figure distincts sont également repérables. IS-C se rapproche des classes « ordinaires » en proposant le même schéma, c'est-à-dire que l'enseignante propose davantage d'activités sur des opérations numériques impliquant exclusivement des écritures chiffrées (4a) que des activités permettant la technique de dénombrement (1 et 2). Les techniques de calcul, voire de comptage, sont donc favorisées, ce qui rejoint l'idée qu'en fin de première primaire les stratégies de dénombrement doivent être dépassées. La classe IS-V se rapproche de la classe CS-P, mais propose quant à elle des activités impliquant des situations concrètes où les élèves manipulent du matériel concret, alors que chez CS-P le dénombrement a lieu sur des objets figurés et avec des activités plutôt formalisées et répétitives. Quant, à la classe IS-VB, elle se rapproche de CS-F et CS-L, soit en proposant une majorité d'activités de type « exercices d'application ». Dans ce cas précis c'est le désir de réintégrer ses élèves dans le cursus « ordinaire » qui va pousser cette enseignante à proposer essentiellement des activités très formelles impliquant la variante 4a, proche de ce qu'elle considère correspondre à la « norme EO ».

Quant à Cap Math, nous constatons que la variante 3a qui est présente dans le manuel de référence à raison de presque 19% est quasi absente dans les 9 classes. D'ailleurs, les faibles pourcentages révélés dans les classes, concernant ce registre d'ostensifs, sont essentiellement dus à l'activité que nous avons imposée dans le cadre de notre dispositif de recherche. Nous pensons donc que la

présence de la variante 3a est peut-être représentative d'un fonctionnement particulier de cet ouvrage qui ne correspondrait pas à une pratique courante à Genève.

7. CONCLUSION

Nous reprenons à présent les divers résultats obtenus à partir de nos analyses des 9 trames de scénario des enseignantes et pointons, pour chaque type d'institutions, les OM et OD caractéristiques repérées (Q_1). A chaque fois que possible, nous les mettrons en lien avec les contraintes institutionnelles qui les déterminent (Q_2).

Pour chacun des 3 types d'institutions, nous avons pu définir des OM caractéristiques grâce aux activités sélectionnées par chacune des 9 enseignantes et l'analyse de celles-ci d'après notre typologie de tâches. Il ressort que les OM dans les institutions de type EO se caractérisent par une grande homogénéité, par ailleurs très proche de l'OM de référence des moyens COROME. Par contre, l'OM de l'ouvrage de référence Cap Maths propose une variété de sous-types de tâches nettement plus diversifiée. Nous relierons ces constats à l'emploi commun des moyens d'enseignement officiels dans ces classes. Quant au type d'institutions CS, son OM est caractérisée par la présence de sous-types de tâches soustractifs (pour 2 classes) et la sélection d'un seul sous-type de tâches (pour une classe). De manière générale, les OM activées dans les classes spécialisées divergent de l'OM de référence de COROME. Nous relierons ce constat au fait que les classes spécialisées n'emploient pas, ou peu, les moyens officiels et sont, par conséquent, impliquées dans une étape supplémentaire du processus de transposition didactique. Les enseignantes spécialisées doivent en effet adapter le savoir à enseigner défini par la noosphère aux spécificités des élèves dans leurs classes. Ainsi, l'implication dans une étape supplémentaire du processus de transposition didactique pèse comme une contrainte institutionnelle avec comme effet possible la complexification des objets de savoir à enseigner (par rapport à un degré scolaire précis) ou l'appauvrissement de l'OM activée. Quant à l'OM caractéristique des Centres de jour, elle se définit par une grande diversité de sous-types de tâches, mais une moindre homogénéité intra institution révélatrice d'une certaine originalité individuelle chez les enseignantes. Toutefois, les sous-types de tâches communs aux 3 classes des Centres de jour le sont également avec les 3 classes « ordinaires » et les 2 ouvrages de référence COROME et Cap Maths. Il ressort également que parmi les enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées certaines proposent des sous-types de tâches ne figurant dans aucun des 2 ouvrages de référence.

Chaque type d'institutions se caractérise par des choix d'OD particuliers quant au temps d'enseignement alloué à l'addition, l'emploi des moyens d'enseignement officiels et la sélection et la répartition des types de tâches, sous-types de tâches et registres d'ostensifs durant l'année.

Nous constatons une grande et quasi constante homogénéité dans les résultats des 3 classes du secteur « ordinaire » par rapport au secteur spécialisé. Celles-ci comptabilisent des temps d'enseignement relatifs à l'addition plus rapprochés que dans les autres classes et leurs trames de scénario réalisé concordent davantage que dans les 2 autres types d'institutions quant à la variété des types de tâches et sous-types de tâches ainsi que leur fréquence. Comme nous l'avons observé, les classes « ordinaires » emploient quasi exclusivement les moyens d'enseignement COROME, garants du plan d'étude romand et qui ont un effet normatif sur les pratiques. Le secteur « ordinaire » est donc soumis à une contrainte forte quant à l'utilisation de ces moyens, qui semble

la source principale de l'uniformité constatée dans ce secteur. De plus, les enseignants des classes « ordinaires » sont également contraints de respecter la répartition hebdomadaire officielle du temps d'enseignement mathématique, ce qui tend également à uniformiser les pratiques. N'oublions pas que les classes « ordinaires » accueillent également une population censée être plus homogène que dans les classes spécialisées et les Centres de jour, ce qui participe de surcroît à la relative homogénéité constatée. De nos analyses, il ressort que l'OD caractéristique du type d'institutions EO, pour organiser son OM, est représenté par une majorité de tâches de type T_{1+} , puis T_{3+} et pour finir T_{2+} avec un recours plus fréquent aux types de tâches T_2 que dans les 2 autres types d'institutions et Cap Maths. Un partage d'activités impliquant des additions directes, des soustractions de type complexe 1 et des décompositions additives est également repéré dans ces classes. Malgré cette homogénéité repérée, chaque enseignante se démarque légèrement des autres de par des choix d'activités plutôt que d'autres parmi la liste proposée dans COROME. Concernant les registres d'ostensifs, nous constatons que les enseignantes « ordinaires » proposent les 5 mêmes durant l'année, et ce en conformité avec les activités des moyens COROME. Nous avons toutefois observé quelques disparités quant à leur fréquence au sein des 3 classes. Ceci a été rendu possible du fait de certains choix d'activités dans les moyens COROME contre d'autres. Nous comprenons, par exemple, que l'enseignante EO-D choisisse de ne pas accentuer son enseignement sur des activités favorisant la technique du dénombrement (variantes 1 et 2) alors que de bonnes compétences se dégagent déjà chez ses élèves au test initial. Nous attribuons donc ces différences à des contraintes plus locales telles que le niveau initial des élèves au sein des 3 classes. Malgré quelques disparités, nous constatons toutefois une majorité d'activités impliquant la variante 4a (soit des opérations numériques impliquant exclusivement des écritures chiffrées) dans ces classes. Les techniques de calcul, voir de comptage, sont donc favorisées, ce qui rejoint l'idée qu'en fin de première primaire les stratégies de dénombrement doivent être dépassées.

Concernant l'OD caractéristique du type d'institutions CS, nous constatons qu'elle est déterminée par des contraintes fortes. Tout d'abord, nous avons constaté que les 3 enseignantes des classes spécialisées n'emploient pas, ou peu, les moyens d'enseignement officiels. Cette pratique est liée à la prise en compte, par les enseignantes, du parcours scolaire particuliers des élèves ainsi qu'à l'effectif des classes spécialisées. Les enseignants spécialisés ne jouissent donc pas réellement d'une liberté de non emploi des moyens d'enseignements mais sont plutôt contraints de ne pas les employer. Ainsi, ils doivent faire autant que possible comme le secteur « ordinaire » avec, cependant, des contraintes institutionnelles supplémentaires. Les enseignants spécialisés subissent par exemple des pressions fortes de la part des parents, mais aussi des divers acteurs de l'éducation, afin de tenter de réintégrer leurs élèves dans le cursus « ordinaire ». La pression qui pèse sur eux est d'autant plus prononcée qu'ils sont géographiquement proches des enseignants « ordinaires » et donc de « la norme » que ce secteur représente. Les enseignants doivent donc tenter d'atteindre des objectifs similaires sans toutefois bénéficier des mêmes conditions. Dès lors, ils se retrouvent impliqués dans une étape supplémentaire du processus de transposition didactique nécessitant de prendre en compte « le savoir à enseigner 'adapté' ». Ils doivent en effet, à partir des programmes et des connaissances de leurs élèves, reconstruire ou en tout cas adapter l'OM à enseigner. Il ressort que tous les objets de savoir figurant au programme ne pourront être traités. Comme de nombreuses études le démontrent, le domaine numérique est valorisé, c'est pourquoi c'est de ce côté-là que le choix d'enseignement se portera. Dès lors, afin de répondre aux différentes pressions exercées sur eux et supporter les différentes contraintes qui pèsent sur ce secteur, les enseignants spécialisés vont activer une OD où le temps alloué au *secteur* d'étude de

l'addition sera plus conséquent, voire sur-investit par rapport aux 2 autres types d'institutions. L'un des effets qui découle de ces différentes contraintes est la sur-représentation du type de tâches T_1 (faire des sommes et des différences) dans les 3 classes spécialisées (de 73% à 93%). Par conséquent, le temps alloué aux 2 autres types de tâches est restreint. Cependant, la classe CS-F diversifie les sous-types de tâches possibles à l'intérieur de T_1 en proposant des soustractions et des additions en colonnes qui ne figurent pas dans les moyens officiels, mais qui sont par contre représentés dans le manuel de référence Cap Maths. Nous constatons ainsi que ce type de tâches est travaillé au-delà des exigences recommandées au niveau de la première primaire en Suisse romande, mais que cela correspond toutefois aux objectifs français du même niveau. Ce dernier point montre que ce n'est pas le programme qui importe, étant donné qu'il varie d'un pays à un autre, mais plutôt le suivi de moyens d'enseignement ou de manuels qui garantissent une certaine diversité des tâches proposées. Nous remarquons, dans les 2 autres classes (CS-L et CS-P), une surreprésentation du type de tâches T_1 avec des activités impliquant quasi exclusivement des additions directes, pouvant attester d'une certaine forme de ralentissement du temps didactique dans ces lieux. Ainsi, la nécessité pour les enseignants spécialisés de prendre en compte une étape supplémentaire dans le processus de transposition didactique, entraîne un risque de complexification des tâches proposées (ou inversement un appauvrissement) et/ou de ralentissement du temps didactique. Concernant toujours les classes spécialisées, nous avons vu qu'aucune des enseignantes ne proposait d'activités impliquant des situations concrètes permettant une validation matérielle (registre d'ostensifs 1). Pour expliquer cette absence, nous faisons deux hypothèses. La première est liée à l'hétérogénéité des élèves regroupés dans les classes spécialisées obligeant, parfois, les enseignants à différencier, voire individualiser. Dans ces conditions, la mise en place d'activités relevant de la variante 1 devient alors coûteuse. La deuxième hypothèse s'appuie sur le fait que les enseignants des classes spécialisées ne valorisent pas ce type d'activités qu'ils jugent trop éloigné de l'objectif final à atteindre. Ainsi, les enseignants de ce secteur peuvent être conduits à proposer rapidement et de façon massive des activités de type « exercices d'application » proches de ce qu'ils pensent être attendu. Ils « court-circuitent » ainsi la période de sensibilisation qui se fait d'ordinaire avec des activités plus élémentaires permettant aux élèves de construire un soubassement technologique solide. Les constats effectués pour le type d'institutions CS nous amènent donc à penser que les enseignants de ce secteur, du fait des contraintes qui pèsent sur eux, sont davantage dans des logiques d'application du savoir ou de remédiation (combler des lacunes) que dans une logique de construction du savoir. Nos analyses montrent toutefois que les 3 enseignantes des classes spécialisées activent des OD différentes (concernant les registres d'ostensifs). La classe CS-P propose une majorité d'activités impliquant la variante 2, permettant la technique du dénombrement sur des objets figurés et les classes CS-F et CS-L proposent une majorité d'activités impliquant le registre d'ostensif 4 (opérations numériques). Concernant la classe CS-P, les résultats obtenus nous questionnent, une nouvelle fois, sur la progression du temps didactique dans cette classe. Quant à la classe CS-F, il semblerait que les élèves aient dépassé le stade de l'introduction à l'addition, c'est pourquoi un nombre important d'activités impliquant le registre d'ostensifs 4 a été proposé. Ce fait peut justifier l'apparition d'activités plus complexes dans cette classe. Quant à la classe CS-L, il est probable que le choix d'activités strictement numériques (entre autres dû à la contrainte d'individualisation) ait suscité trop de difficultés chez l'élève participant à l'introduction de l'addition et amené l'enseignante à interrompre son enseignement.

Concernant les Centres de jour, nous constatons que les enseignantes emploient partiellement les moyens d'enseignement COROME. Nous avons en effet remarqué qu'elles choisissent de ne pas se référer à un seul type de ressources. Ainsi, elles sélectionnent, dans les moyens officiels, uniquement les activités qu'elles estiment adéquates pour leurs élèves. Dans les Centres de jour, les enseignants jouissent donc d'une réelle liberté d'emploi des moyens d'enseignement à l'inverse des enseignants des classes spécialisées. En effet, nous faisons l'hypothèse que les élèves intégrés en Centre de jour ont, pour la plupart, un parcours scolaire différents des élèves des classes spécialisées. Certains sont dans ces établissements depuis le début de leur scolarité et n'ont, par conséquent, jamais été confrontés aux moyens d'enseignement COROME. De plus, le nombre restreint d'élèves par classe diminue fortement les probabilités qu'au moins l'un d'entre eux ait déjà été confronté à ces moyens. Une contrainte a toutefois été repérée comme étant caractéristique du type d'institution IS. Il s'agit du temps d'enseignement mathématique global plus restreint dans ces lieux. Dès lors, le temps accordé à l'addition risque également d'être restreint (à part si l'enseignant fait le choix d'investir la totalité de son temps d'enseignement mathématique annuel à l'enseignement de cet objet de savoir). Cette contrainte nécessite des prises de décisions chez les enseignantes des Centres de jour afin de prévoir leur enseignement. Ces décisions semblent à la base des disparités observées entre les 3 classes. Cependant, malgré des disparités évidentes dans les OD mises en place dans les Centres de jour, nous constatons que les enseignantes proposent toutes, comme celles du secteur « ordinaire », un partage d'activités impliquant des additions directes, des soustractions de type complexe 1 et des décompositions additives. Par contre, la distribution temporelle entre ces 3 types d'activités n'est pas équivalente entre les 3 classes. De ce fait, 3 cas de figure très différents ont pu être constatés dans chacune des classes des Centres de jour concernant les types de tâches, sous-types de tâches et registres d'ostensifs proposés et répartis durant l'année de nos observations. L'une des 3 classes se rapproche des OM et OD caractéristiques du type d'institutions EO, une autre de celles du type d'institutions CS et la dernière a un fonctionnement plutôt original. Ainsi, 2 des 3 classes du type d'institutions IS se rapprochent des OM et OD mises en œuvre dans les 2 autres types d'institutions. Nos analyses nous ont également permis de repérer que les 3 classes de ce type d'institutions choisissent d'introduire le *secteur* d'étude de l'addition avec des activités contextualisées où les techniques associées sont de l'ordre du dénombrement, voire du comptage. Ce dernier point démontre le souhait des enseignants de Centres de jour de proposer des activités du plus simple au plus complexe. Ce constat est contraire à ceux effectués pour les classes spécialisées, ce qui nous permet de faire l'hypothèse que les enseignants des Centres de jour subissent moins de contraintes et pressions que les enseignants des classes spécialisées et disposent par conséquent de plus de marge de manœuvre pour organiser leur enseignement. De ce fait, aucune homogénéité entre les 3 classes n'est observée. Si la classe IS-C se rapproche des classes « ordinaires », c'est parce que l'enseignante fait le choix de se concentrer quasi uniquement sur l'enseignement de l'addition durant l'année de nos observations. De ce fait, elle dispose d'un temps comparable à celui des classes « ordinaires » pour traiter de ce *secteur* d'étude. Dès lors, elle peut suivre les moyens d'enseignement COROME, ce qui garantit une certaine représentativité des types de tâches, sous-types de tâches et registres d'ostensifs proposés, proche de l'ouvrage de référence COROME. Dans le cas de la classe IS-VB, les choix effectués par l'enseignante sont en partie dépendants de l'objectif qu'elle s'est fixé, à savoir la réintégration de ses élèves dans le cursus « ordinaire ». Dès lors, les OM et OD qu'elle active se rapprochent fortement de l'une des classes spécialisées (CS-F). Ainsi, la pression de la réintégration et la contrainte de « la norme » à atteindre vont amener cette enseignante à se retrouver dans la même situation que les classes spécialisées, c'est-à-dire

qu'elle va activer une OD proche de ces dernières avec notamment des propositions d'activités très formelles. Tout laisse à penser que la pression de la réintégration subie par certains enseignants les pousse à activer des OM et OD qui s'éloignent de celles des ouvrages de référence. Quant à la classe IS-V, elle a un fonctionnement original, mais se rapproche toutefois de la classe CS-P avec un grand nombre d'activités permettant le dénombrement, ce qui peut attester d'une certaine forme de ralentissement du temps didactique dans ce lieu.

Dans ce qui suit, nous proposons de synthétiser les divers résultats pointés ci-dessus à l'aide d'un schéma récapitulatif. Nous mettons en évidence les diverses contraintes auxquelles sont confrontées les enseignantes de chaque type d'institutions qui ont, selon nous, un impact direct sur l'activation d'OM et OD dans leurs classes. Dans ce schéma, nous retraçons le cheminement des enseignantes d'après leurs choix effectués en réponse à des contraintes ou libertés institutionnelles. Nous indiquons également (à droite) les effets observés.

A partir du schéma ci-dessous, nous déduisons que les contraintes institutionnelles engendrent souvent des réponses communes et donc peuvent être représentatives d'une certaine homogénéité intra institution quant aux OM et OD mises en œuvre. A l'inverse, les libertés institutionnelles génèrent plutôt des disparités. En effet, dans ce cas, les OM et OD activées sont dépendantes de contraintes plus locales qui peuvent être très variées en fonction des lieux ou encore du genre des enseignants (au sens de Clot). Ainsi, nous pouvons conclure que les classes « ordinaires » activent des OM et OD très proches, car elles sont soumises à des contraintes institutionnelles fortes et identiques. C'est également le cas des classes spécialisées. Cependant, dans ces lieux, les enseignants sont également confrontés à des contraintes locales fortes, telles que le nombre d'élèves par classe et les troubles du comportement des élèves qui vont également influencer les OM et OD mises en place. Quant au cas des 3 enseignantes des Centres de jour, la grande liberté institutionnelle dont elles disposent les amène à activer des OM et OD beaucoup plus hétérogènes, car en grande partie dépendantes de contraintes locales et de leur genre.

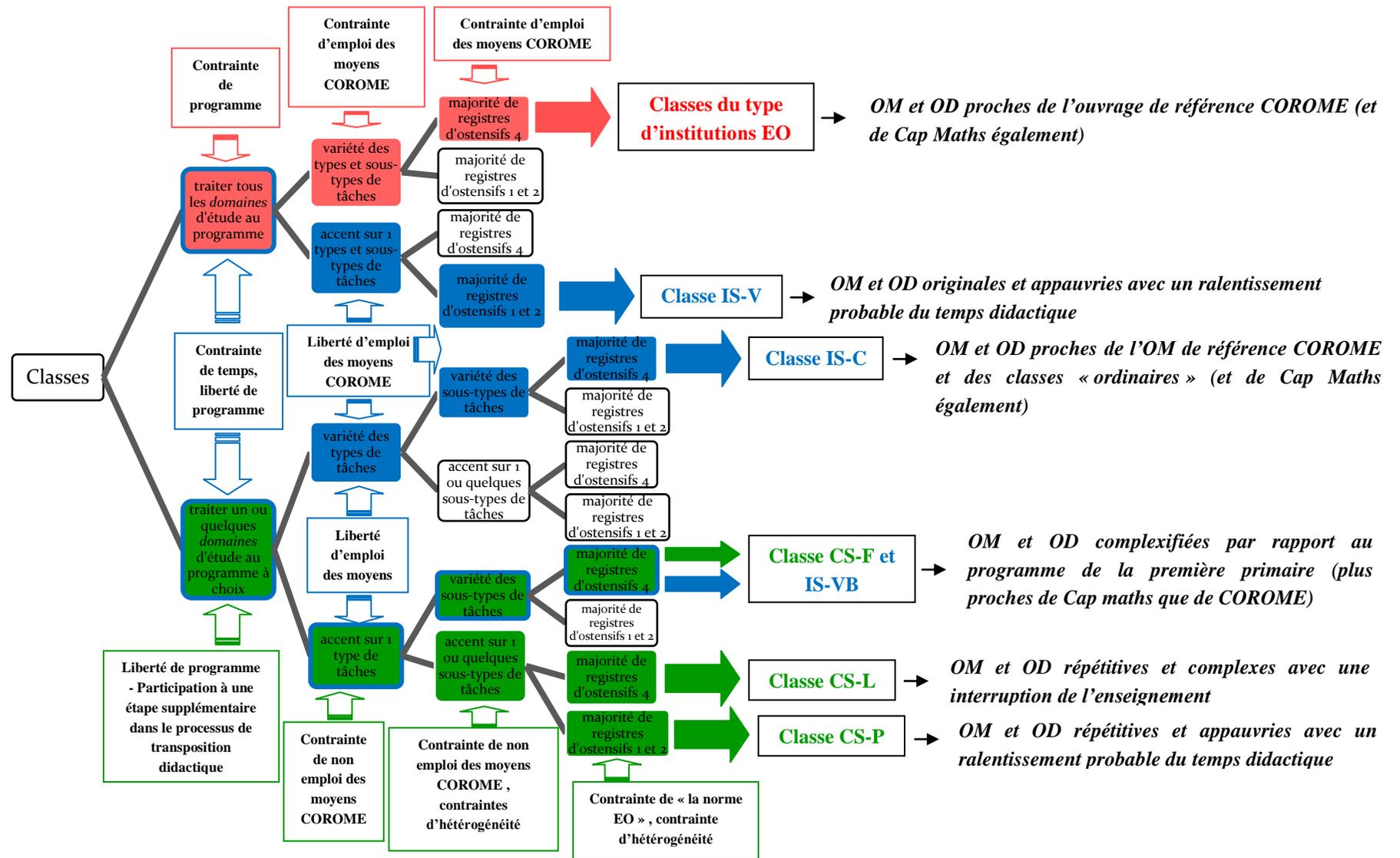


Schéma 3 : Bilan des OM et OD activées dans les 9 classes

ANALYSE D'UNE SÉANCE PARTICULIÈRE – MARGE DE MANŒUVRE DES ENSEIGNANTS

Comme nous l'avons mentionné dans la partie méthodologique, la nécessité d'observer une séance commune dans les 9 classes est apparue en cours de recherche dans le souci d'obtenir des éléments plus tangibles du quotidien de notre échantillon d'étude pour tenter de dégager un « genre » pour chacun des enseignants. C'était en quelque sorte l'opportunité de capturer, le temps d'une leçon, un aperçu de la gestion didactique de chaque enseignant pour enrichir notre recueil ne comportant que des données « inertes ».

A cet effet, nous avons sélectionné une activité proche de celles réalisées par les enseignantes, mais qu'aucune n'avait déjà utilisée et nous avons réalisé une observation dans chacune des 9 classes. Nous avons procédé à une analyse en sept étapes. La première consiste en la réalisation d'une analyse a priori de l'activité « le compte est bon » que nous confrontons dans une deuxième étape avec les tâches réellement proposées dans les classes. Pour les trois étapes suivantes, nous nous sommes référée aux méthodologies issues des travaux de la double approche ergonomique et didactique (Robert & Rogalski, 2002). Dans le cadre des recherches de la double approche, différents travaux procèdent à des analyses à partir d'enregistrements vidéo en classe. La méthodologie générale propose une analyse en trois dimensions (Robert, 2004) que nous avons adaptée en fonction de nos besoins et de la particularité de notre recueil de données. Ces trois dimensions sont centrées sur les deux premières composantes de la double approche (cognitive et médiative) qui sont celles qui permettent de dégager des logiques d'enseignement : « on dégage [...] des logiques d'enseignement, mélangeant le cognitif (choix de scénarios et d'itinéraires cognitifs) et le médiatif (accompagnement, échanges, formes de travail effectives) » (Robert, 2004, p.27). La première de ces dimensions (troisième étape) est liée aux contenus travaillés en classe. Il s'agit de déterminer les savoirs exposés dans la classe durant la séance observée. La deuxième dimension (quatrième étape) s'intéresse aux dynamiques entre cours (exposition de connaissances), exercices et problèmes. Sont également pris en compte dans cette dimension les facteurs qui influencent les activités pouvant par conséquent modifier la tâche et donc les savoirs en jeu, comme la durée du travail, la forme du travail (travail individuel, collectif,...) et le type de travail demandé à l'élève (écouter, chercher, recopier,...). La troisième dimension (cinquième étape) se focalise sur les échanges entre l'enseignant et les élèves durant la séance. Il s'agit d'analyser plus finement les types d'aides apportés par l'enseignant, les types de relances, les types de gestion des erreurs, etc. La sixième étape que nous proposons s'intéresse aux différentes interventions des enseignantes relatives à la gestion de la discipline. Et pour finir, la septième étape consiste à rassembler tous les éléments mis en évidence grâce aux six étapes précédentes afin de définir le genre de nos 9 enseignantes en nous rattachant aux critères des trois i-genres décrits dans les travaux réalisés sous la direction de Peltier-Barbier (2004) dans le cadre de l'enseignement primaire en ZEP.

Ci-dessous, nous détaillons comment nous procédons en fonction de notre recueil de données :

1. Nous procédons à l'analyse a priori de l'activité « le compte est bon ». Pour ce faire, nous allons mettre en évidence les variables de l'activité ainsi que les différentes valeurs qu'elles peuvent prendre. En fonction des différentes valeurs possibles, nous pouvons faire émerger les activités potentielles qui en découlent.
2. A partir de cette étape, nous nous basons sur l'enregistrement que nous avons effectué de la séance et de sa retranscription. Cela nous permet de confronter l'analyse a priori avec l'activité telle qu'elle a été proposée dans chacune des 9 classes. Il s'agit donc

- d'une analyse de l'activité « potentielle » proposée dans chacune des classes à partir des valeurs des variables didactiques sélectionnées par les enseignantes (caractéristique de l'OM *ponctuelle* mise en place). C'est à partir des consignes données aux élèves que nous reconstruisons l'activité réellement proposée dans chacune des 9 classes.
3. Nous nous focalisons sur les contenus mathématiques abordés (en lien avec l'addition). Chacune des interventions des enseignantes, relative à un aspect spécifique de l'addition, est répertoriée à chaque fois qu'elle apparaît tout au long des 9 séances. L'idée est de repérer à quelle fréquence les différentes interventions surviennent et de quel type elles sont. Cette analyse permet de faire émerger, à partir des contenus mathématiques abordés, l'itinéraire cognitif proposé aux élèves durant la séance.
 4. Comme le propose la première dimension exposée dans les travaux de Robert (2004), nous procédons, dans cette quatrième étape, à un découpage des séances en plusieurs phases, afin de repérer les dynamiques présentes au cours d'une séance et pouvoir ainsi procéder à des comparaisons entre les classes. Nous reviendrons sur ces différentes phases au moment de les définir. Dans cette étape nous analysons également les différentes formes de travail (travail individuel, collectif,...) ainsi que leur durée. Ces diverses analyses nous permettront de mettre en évidence les techniques didactiques adoptées par chacune des enseignantes durant la séance (caractéristiques des OD mises en œuvre au niveau du *sujet* d'étude). Nous cherchons donc à répondre à des questions de type : Combien de temps les élèves sont réellement en recherche ? Est-ce que l'enseignant dévolu rapidement la tâche ? Est-ce qu'il y a une institutionnalisation dans chaque classe ? etc. Avec cette quatrième étape nous aboutissons à la réalisation de résumés du déroulement des séances en classe qui nous permettent d'appréhender de manière globale la succession des événements (voir annexe n°10). Comme le mentionne Robert (2002-2003, p.67) : « le travail sur les deux composantes permet par exemple de reconstituer ce qui est finalement dévolu aux élèves, leurs initiatives, et ce que fait précisément l'enseignant dans cette affaire ».

Les étapes trois et quatre nous permettent donc de dégager les logiques d'enseignement chez nos 9 enseignantes.

5. La troisième dimension de Robert propose un travail d'approfondissement de certaines phases. Nous avons choisi de nous focaliser sur la première phase de correction qui est presque présente dans les 9 classes observées. Sur les 9 classes, sept proposent des phases collectives ou publiques (nous expliciterons plus loin cette distinction). C'est entre autres pour cette raison que nous avons choisi d'analyser spécifiquement cette phase. Nous pensons en effet que cela facilitera nos analyses pour au moins deux raisons : 1° raisons technologiques et 2° raisons factuelles. L'écoute et la transcription de phases collectives ou publiques est facilitée par l'absence / diminution du bruit dans la classe. De plus, les phases de correction sont généralement compactes et très bien délimitées, alors que d'autres phases peuvent parfois se retrouver disséminées tout au long de la séance.

6. Au fil du déroulement des séances, nous pointons également les interventions des enseignantes concernant le type de gestion des comportements en classe qui offrent des éléments supplémentaires, relatifs à la composante « médiative ». Cette étape nous permet de définir plus précisément le genre des 9 enseignantes et aussi de mieux comprendre les conditions dans lesquelles chacune d'entre-elles dispense son enseignement.
7. A partir des caractéristiques des 3 *i-genres*, définis par les travaux réalisés dans le cadre de l'enseignement primaire en ZEP, et des informations recueillies dans les 9 classes durant la séance observée, nous attribuons un *i-genre* à chacune des enseignantes.

Ces différentes étapes ont ainsi toutes le même objectif : appréhender de manière globale puis plus finement la succession des événements au fil d'une séance afin de définir un genre par enseignante, voire par type d'institution et dégager d'éventuelles contraintes locales pour chacune des 9 classes, non représentatives des contraintes institutionnelles dégagées. Une fois ce travail réalisé nous pourrions mettre en discussion le rapport entre les différents genres des enseignantes et les éventuelles contraintes locales dégagées avec les résultats issus de nos analyses des 9 trames de scénarios. Nous nous demandons, en effet, quels impacts peuvent avoir les genres des enseignantes et les contraintes locales sur les OM et OD mises en œuvre ? Les contraintes institutionnelles sont-elles plus influentes sur les pratiques que les contraintes locales et/ou le genre des enseignantes, ou inversement ?

8. ANALYSE A PRIORI

(Première étape)

Nous procédons dans cette partie à une analyse fine de l'activité distribuée dans les 9 classes. Cette analyse a priori permettra ensuite de mesurer l'écart entre l'activité distribuée aux enseignantes et l'activité effectivement réalisée dans les classes. Qu'en font les enseignants ? Quels écarts entre l'activité proposée initialement et les adaptations réalisées dans les différents lieux ?

Activité « le compte est bon »

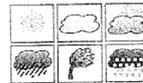
Description générale de la tâche

Cette activité est proposée dans le manuel Euro Maths (CP) (2001). Elle figure dans le livre du maître aux pages 94 et 95 et dans le fichier de l'élève à la page 75.

Voici l'activité telle qu'elle figure dans le livre de l'élève :

43

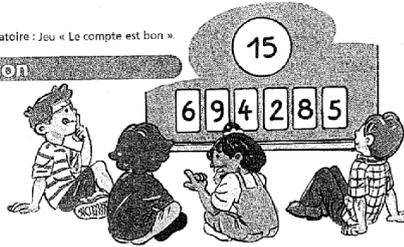
Les nombres pour prévoir et vérifier (1)



Date:

♦ Activité préparatoire : Jeu « Le compte est bon »

Application



Règle du jeu « Le compte est bon »
 Un jeu de cartes nombres. Le maître choisit six cartes et un nombre cible. Le gagnant est celui qui atteint ou approche le plus près possible le nombre cible en additionnant les nombres écrits sur trois cartes (ou sur deux ou quatre cartes).

- Dessine une croix sous les trois cartes que tu choisis pour atteindre le nombre cible.
- Écris l'égalité obtenue : $15 =$
- Écris toutes les solutions trouvées dans la classe :

Exercices

1 On joue en utilisant 3 cartes. Dessine une croix sous les cartes que tu choisis pour atteindre les nombres-cibles.

17 2 8 1 7 9 3

Complète l'égalité : $17 =$

23 10 8 3 12 10 20

Complète l'égalité : $23 =$

2 On joue en utilisant 2 cartes.

10 4 7 2 6 3 5

Écris toutes les solutions que tu trouves pour atteindre 10 :

20 10 8 6 12 13 10

Écris toutes les solutions que tu trouves pour atteindre 20 :

♦ Objectif : Faire des hypothèses, calculer mentalement, déduire à partir des résultats de ces calculs d'autres hypothèses

♦ Mise en route : Jeu de la boîte (cf. p. 46). Première mise : 10 billes. Mise suivante de 1 à 9 billes. Vérification

nombre outil

- 9
- 12
- 15
- 16
- 18
- 30
- 33
- 62
- 73
- 75
- 83

soixante-quinze 75

L'activité décrite ci-dessus, est en fait une partie d'une séance avec un dispositif didactique plus complexe. Le livre du maître suggère en effet une activité préparatoire avant de réaliser cette fiche. L'activité préparatoire propose dans un premier temps de prendre connaissance de la règle du jeu « le compte est bon » puis de jouer collectivement. Ensuite, dans un deuxième temps, le même jeu est repris par groupes de 2 ou 3 élèves. Dans ces deux premières étapes, les élèves sont donc bel et bien confrontés à une situation de jeu. La partie qui nous intéresse arrive dans un troisième temps, comme une « application ». Dans le cadre de notre recherche, nous avons proposé aux enseignantes uniquement l'activité du livre de l'élève, sans évoquer les deux premières étapes préparatoires figurant dans le livre du maître. Il nous semblait en effet important de laisser une marge de manœuvre importante pour que les enseignantes fassent des choix. Aussi si on se réfère uniquement au livre de l'élève, l'activité proposée ne comporte pas vraiment les critères d'un jeu bien que la règle y figure encore. L'activité proposée ne respecte pas au moins deux critères qui définissent le jeu et qui sont pointés par Dorier et Maréchal (2008, 2010) ainsi que Tièche-Christinat (2001) : pas d'enjeux (pas de gagnant) et le plaisir (supposé) des jeux n'est ici que peu (voire pas du tout) présent étant donné qu'il s'agit d'un exercice à compléter. Pour ces différentes raisons, selon notre méthodologie générale, nous considérons plutôt cette activité comme une situation-problème.

Nous proposons, dans ce qui suit une définition de ce que nous appelons une situation-problème : Dans les commentaires didactiques des moyens d'enseignement suisses romands, les auteurs se réfèrent à Brun (1990) afin de définir ce qu'est un problème :

Dans une perspective psychologique, un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but. Il n'y a de problème que dans un rapport sujet / situation, où la solution n'est pas disponible d'emblée, mais possible à construire. (p.2)

Ils définissent ensuite ce qu'est plus spécifiquement une situation-problème en se référant à différents didacticiens. Nous proposons ci-dessous les caractéristiques d'une situation-problème telles que Douady les propose :

1. L'élève doit pouvoir s'engager dans la résolution du problème. L'élève peut envisager ce qu'est une réponse possible du problème.
2. Les connaissances de l'élève sont en principe insuffisantes pour qu'il résolve immédiatement le problème.
3. La situation-problème doit permettre à l'élève de décider si une solution trouvée est convenable ou pas.
4. La connaissance que l'on désire voir acquérir par l'élève doit être l'outil le plus adapté pour la résolution du problème au niveau de l'élève. (Gagnebin, Guignard & Jaquet, 1998, p.48)

Conformément à ces caractéristiques, l'activité « le compte est bon » est bien une situation-problème et par conséquent ressemble aux activités proposées dans les moyens d'enseignement suisses romands. Comme nous l'indiquons dans notre partie méthodologique, proposer le même genre d'activité à nos 9 enseignantes a l'avantage de nous permettre d'observer les pratiques « ordinaires » de ces enseignantes qui n'auront pas le besoin d'accommoder, outre mesure, leur système didactique. Pour les enseignantes qui n'utilisent pas les moyens d'enseignement officiels et qui peut-être n'ont pas l'habitude de ce type d'activité, il sera intéressant d'observer les adaptations effectuées qui peuvent être révélatrices du type d'institutions dans lequel elles enseignent.

Description de l'activité

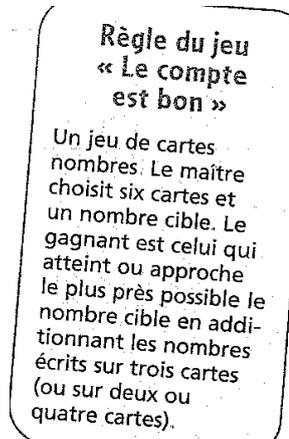
La fiche comprend trois parties différentes : une partie « application » et deux exercices (comprenant chacun deux questions distinctes).

Bien que la fiche comprenne trois parties, nous remarquons que quatre consignes différentes sont données.

En effet, la partie « application » comporte deux consignes : la règle du jeu et la consigne sur laquelle les élèves doivent se baser afin d'inscrire leur réponse sur la fiche. C'est comme si la règle du jeu était présente pour rappeler la situation générale faisant référence aux activités préparatoires effectuées en amont. Dans notre cas, elle peut perturber nos 9 enseignantes qui n'ont pas

connaissance des activités préparatoires et qui sont confrontées à deux consignes contradictoires. Nous verrons par la suite que ce sera le cas dans l'une des classes observées. Nous décrivons ci-dessous le détail de ces différentes consignes.

Pour la partie « application » :



- Dessine une croix sous les trois cartes que tu choisis pour atteindre le nombre cible.
- Écris l'égalité obtenue : $15 = \dots\dots\dots$
- Écris toutes les solutions trouvées dans la classe :

La règle du jeu spécifie que pour gagner, il s'agit d'atteindre un nombre cible n , ou de l'approcher le plus possible, en additionnant deux, trois ou quatre nombres inscrits sur 6 cartes différentes. La consigne à laquelle doivent concrètement répondre les élèves est inscrite en dessous de l'illustration et leur indique de dessiner des croix sous trois cartes afin d'atteindre le nombre cible 15.

Ainsi, alors que la règle du jeu ne réclame pas d'atteindre exactement le nombre n , l'égalité que l'élève doit compléter sur sa fiche le demande spécifiquement. De plus, la règle du jeu permet d'utiliser de 2 à 4 cartes-nombres et la partie suivante en demande exactement 3. Ceci confirme le fait que la règle du jeu figurant en haut de la fiche a bien la fonction de rappeler la situation effective menée lors de l'activité préparatoire, mais n'a pas pour fonction de donner la consigne précise de la première partie « application ». Avec cette fiche, les élèves sont face à une situation fictive qu'ils peuvent se représenter grâce au dessin figurant sur la partie supérieure de leur feuille même s'ils n'ont pas joué réellement avec des cartes auparavant. Si l'on se base sur notre typologie de registres d'ostensifs, nous nous situons dans le registre de la gestualité figurative (représentée par l'indice n°3a).

Pour l'exercice 1 :

1 On joue en utilisant 3 cartes. Dessine une croix sous les cartes que tu choisis pour atteindre les nombres-cibles.

17	2	8	1	7	9	3	Complète l'égalité : $17 = \dots\dots\dots$
23	10	8	3	12	10	20	Complète l'égalité : $23 = \dots\dots\dots$

- Atteindre le nombre cible n (17 puis 23) en additionnant trois nombres inscrits sur 6 cartes différentes.

Pour l'exercice 2 :

2 On joue en utilisant 2 cartes.

10 4 7 2 6 3 5

Écris toutes les solutions que tu trouves pour atteindre 10 :

20 10 8 6 12 13 10

Écris toutes les solutions que tu trouves pour atteindre 20 :

Il s'agit d'atteindre le nombre cible n (10 puis 20) en additionnant deux nombres inscrits sur 6 cartes différentes.

Nous constatons quelques différences dans les différentes parties de cette fiche au niveau des choix de valeurs des variables que sont le nombre de cartes à choisir, les nombres sur les cartes et le nombre cible, ainsi que dans l'organisation didactique. Dans la partie « application » ainsi que dans l'exercice 1, les élèves doivent assembler 3 cartes, alors que l'exercice 2 ne demande d'assembler que 2 cartes. La partie « application » réclame une mise en commun des réponses de la classe qui n'apparaît plus dans les exercices 1 et 2. L'exercice 3 demande aux élèves d'inscrire toutes les solutions qu'ils ont trouvées, alors que les deux autres parties ne réclament qu'une seule solution.

Domaine de compétences de l'activité

Il est important de préciser que l'activité « le compte est bon » n'est pas considérée, dans le manuel Euro Maths comme relevant du domaine de compétences de l'addition, mais comme celui de « nombre outil ».

Dans ce domaine particulier, diverses activités sont proposées où le nombre est tour à tour utile pour :

- dénombrer des collections
- comparer des collections
- se souvenir d'une quantité quand celle-ci n'est plus présente
- se souvenir d'une position
- trouver des nombres à partir d'autres nombres : c'est-à-dire pour calculer

L'activité « le compte est bon » relève de ce dernier point. C'est la première fois, avec cette activité que cette compétence spécifique est exercée. Ainsi bien qu'elle entre dans le domaine de compétences « nombre outil » et non dans « addition et soustraction : calcul », elle s'en rapproche fortement du fait qu'elle implique des calculs additifs.

Les objectifs

Voici les trois objectifs cités dans le livre du maître :

- Faire des hypothèses
- Calculer mentalement
- Déduire à partir de résultats de ces calculs d'autres hypothèses

Analyse

Avant de débiter, nous rappelons l'intérêt d'une analyse a priori :

L'intérêt de l'analyse a priori d'une activité consiste en premier lieu à prendre de la distance par rapport au contexte qui l'entoure. Dans ce sens, la théorie des situations de Brousseau (dont on trouvera une introduction dans Bessot (2003)) nous donne des outils pour faire apparaître une activité précise, comme un cas particulier d'un ensemble plus général de situations. La description de cet ensemble de situations repose sur la détermination d'un certain nombre de variables didactiques, de sorte que l'activité analysée devient un cas particulier correspondant à un choix précis de valeurs pour chacune des variables dégagées. Rappelons qu'une variable didactique détermine un choix que l'enseignant peut faire (même implicitement) et qui est susceptible de modifier la hiérarchie des stratégies et par là même le sens des connaissances visées. Cette méthodologie permet ainsi de faire émerger des choix implicites, qui se déterminent contre d'autres et de faire ainsi apparaître des spécificités qui restent autrement transparentes. L'analyse a priori d'une activité permet donc avant tout de faire émerger ce qu'elle cache en creux. (Dorier et Maréchal 2008, p. 4)

Variables didactiques

Nous avons défini 9 variables que nous avons séparées selon deux niveaux ; les variables générales (VG) et les variables plus circonstanciées (VC).

Variables générales :

VG_{approch} prend deux valeurs « oui » ou « non », selon que l'on accepte ou non de ne pas atteindre exactement le nombre cible, mais de l'approcher. Dans le premier cas, un élève peut ne jamais atteindre le nombre cible. Toutefois, c'est celui qui s'en rapprochera le plus qui gagne (en ce sens il peut y avoir des cas litigieux, comme si par exemple, visant 15, un élève atteint 14 alors qu'un autre atteint 16). Dans le second cas, tous les élèves doivent atteindre le nombre cible et les gagnants sont ceux qui réussissent la tâche.

VG_n correspond à la valeur du nombre cible, le nombre à atteindre.

VG_{c-n} correspond au nombre de cartes disponibles pour atteindre le nombre cible.

VG_{c1-c6} correspond à la valeur des six cartes disponibles pour atteindre le nombre cible n .

$VG_{\text{mult-c}}$ prend deux valeurs « oui » ou « non », selon que l'on autorise l'utilisation multiple d'une même carte ou non à l'intérieur d'un même calcul.

$VG_{\text{add-c}}$ correspond au nombre permis de cartes à additionner pour atteindre le nombre cible.

$VG_{\text{solutions-n}}$ correspond au nombre de solutions demandées dans la consigne.

Variables circonstanciées :

$VC_{\text{matériel}}$ porte sur des aspects matériels et comprend deux valeurs « oui » ou « non », selon que les enseignants permettent ou non l'accès au matériel de classe (jetons, boulier ou autres).

$VC_{\text{écrit}}$ comprend également deux valeurs « oui » ou « non » selon que les joueurs ont la possibilité de noter leurs différents calculs par écrit, ou qu'au contraire, ils ne doivent inscrire que la réponse correcte attendue.

Valeurs des variables dans l'activité « le compte est bon »⁹⁵

Dans ce qui suit, nous répertorions pour chaque variable, les valeurs qu'elles prennent en fonction des trois parties du livre de l'élève.

VG_{approch} = « oui » pour la règle du jeu et « non » pour la partie « application » et les deux exercices suivants. Dans l'énoncé de la règle du jeu, il est clairement mentionné que pour gagner il n'est pas indispensable d'atteindre exactement le nombre cible mais éventuellement seulement de s'en approcher le plus possible. Cependant, la réponse à fournir dans la première activité du livre de l'élève débute par l'égalité « $15 =$ » imposant d'atteindre exactement le nombre cible n . Aussi y a-t-il de fortes chances que l'enseignant choisisse VG_{approch} = « non » comme c'est le cas pour la suite de la fiche avec les exercices 1 et 2.

VG_n = 15, 17, 23, 10 et 20, valeurs successives des nombres cibles à atteindre. Selon le plan d'étude romand, des élèves de première primaire en Suisse se situent dans le domaine des nombres de 0 à 200. De plus, toujours selon ce même plan d'étude, un élève de première primaire est sensibilisé aux calculs additifs à l'aide d'outils appropriés avec des nombres de 0 à 20 et au répertoire mémorisé de $0 + 0$ à $9 + 9$. Les nombres cibles proposés dans cette activité sont donc tout à fait en adéquation avec les directives officielles⁹⁶.

VG_{c-n} = 6, dans tous les exemples, les élèves ont 6 cartes disponibles pour effectuer leurs additions et atteindre le nombre cible n .

VG_{c1-c6} est compris entre 1 et 20. Pour un total de 36 cartes, seules 4 sont supérieures à 10. Le nombre 0 (qui ne changeant pas le résultat de l'addition revient à utiliser une carte en moins) n'est jamais présent et les nombres 10 ou 20 (particulièrement simples pour les additions) sont présents 5 fois.

$VG_{\text{mult-c}}$ = « non », car l'activité telle qu'elle est proposée dans Euro Maths n'autorise pas l'utilisation multiple d'une même carte pour un calcul donné. Ceci est implicite dans le livre de l'élève mais plus explicite dans le livre du maître où toutes les solutions sont données sans jamais utiliser deux fois une même carte par calcul.

$VG_{\text{add-c}}$ = 2, 3 ou 4 pour la règle du jeu, mais seulement 3 pour la partie « application et l'exercice 1 et 2 pour l'exercice 2.

$VG_{\text{solutions-n}}$ = 1. L'activité ne demande qu'une seule solution à rechercher par l'élève pour la partie « application » et l'exercice 1. Pour le deuxième exercice, les élèves doivent inscrire toutes les solutions qu'ils trouvent, ce qui ne signifie pas qu'ils vont nécessairement en chercher plus d'une.

$VC_{\text{matériel}}$ = ?. Aucune information n'est donnée à ce sujet.

$VC_{\text{écrit}}$ = ?. Dans l'activité « le compte est bon », aucune précision n'est donnée par rapport à cette valeur. On sait que le calcul final doit apparaître sur la fiche de l'élève, mais rien n'est dit par rapport aux possibles essais-erreurs qui y précèdent. C'est donc certainement sur initiative personnelle de l'enseignant qu'une feuille de brouillon ou un cahier d'exercices peut être autorisé.

Analyse de la partie « application » en fonction des différentes valeurs possibles des variables

L'analyse suivante va être effectuée selon deux niveaux : les variables agissant sur les stratégies locales additives (additionner deux nombres, trouver le complément à) et celles influant sur des stratégies plus globales comme la recherche de stratégies quant au choix des cartes-nombres à

⁹⁵ Parfois aucune information relative à la valeur prise par une variable n'est mentionnée dans l'énoncé.

⁹⁶ Nous nous permettons de comparer une activité issue d'un manuel français (CP) avec les directives officielles suisses (1P) car ce sont deux degrés équivalents.

sélectionner afin d'atteindre de la manière la moins coûteuse le nombre cible n (selon la valeur de VG_{approch}). Nous distinguons ces deux niveaux car, rappelons-le, le manuel Euro Maths (CP) définit, pour cette activité, des objectifs de calculs, mais également des objectifs plus généraux tels que faire des hypothèses et déduire à partir de résultats de calculs d'autres hypothèses.

Dans ce qui suit, nous allons prendre tour à tour chacune des variables et analyser leur influence sur les stratégies locales additives ou sur les stratégies globales selon la valeur qu'elles prennent dans l'activité.

Réaliser des additions (niveau 1) :

VG_n : Si la valeur du nombre cible à atteindre est trop basse (< 10), les élèves risquent de ne rencontrer aucune difficulté pour réaliser l'activité. En effet, les élèves de première primaire sont entraînés au répertoire additif depuis le début de l'année scolaire. Etant donné que l'activité « le compte est bon » prend place dans les 9 classes en fin d'année, dans le cas de $VG_n < 10$, les élèves devraient pouvoir recourir facilement au répertoire mémorisé construit. Ce type de valeurs peut donc favoriser l'entraînement du répertoire mémorisé. Dans le cas inverse, avec un nombre cible au-delà de quelques dizaines, les élèves risquent de ne pas pouvoir entrer dans l'activité. Pour que la mise en place de stratégies locales additives soit optimale, VG_n doit prendre en compte le fait qu'un élève de première primaire est sensibilisé aux calculs additifs avec des nombres de 0 à 20 et un répertoire mémorisé de $0 + 0$ à $9 + 9$. Les valeurs proposées dans la fiche « le compte est bon » sont donc en adéquation avec ce que le plan d'étude romand préconise et permet donc aux élèves d'entrer dans des stratégies locales additives.

VG_{c1-c6} : Des nombres proposés entre 0 et 10 permettent le travail du répertoire mémorisé. Des nombres de 10 à 20 (mis en avant dans le plan d'étude) favorisent des stratégies additives (sur comptage, complément à, décomposition en dizaines et unités...). Au-delà, des nombres plus grands peuvent entraver toute stratégie locale additive et faire obstacle à la réalisation de la tâche. Les nombres proposés dans la partie « application » sont donc conformes et permettent autant l'entraînement du répertoire mémorisé que la mise en place de stratégies additives (par exemple lors de l'ajout du troisième terme, quand $VG_{\text{add-c}} = 3$).

$VG_{\text{mult-c}}$: En prenant la valeur « non », cette variable évite d'augmenter le nombre de possibilités et de défavoriser une éventuelle recherche systématique. Cela empêche également l'itération d'un petit nombre jusqu'à obtention ou rapprochement du nombre cible (si $V_{\text{add-c}}$ est libre). Par contre, si cette valeur est « oui », cela rend possible le travail additif sur les doubles. Concernant la question de l'utilisation multiple d'une même carte dans la partie « application » de la fiche, nous constatons que seulement deux cartes dans cet exemple pourraient être concernées il s'agit du 5 et du 2 si la variable $V_{\text{add-c}} = 2, 3$ ou 4 et seulement du 5 si la variable $V_{\text{add-c}} = 3$. Voici les deux possibilités : $5 + 5 + 5 = 15$ avec le 5 et $6 + 2 + 5 + 2$ avec le 2.

Stratégies globales (niveau 2) :

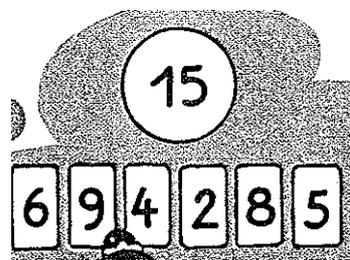
VG_{c-n} : Moins il y a de cartes à disposition, plus le nombre d'associations possibles est faible et donc plus la solution peut être rapidement trouvée. Dans ce cas de figure, un élève a davantage de chance de réussir en procédant au hasard. Prenons le cas où 4 cartes sont disponibles et $VG_{\text{add-c}} = 3$ (si on admet qu'elles sont toutes différentes et si on ne prend pas en compte la commutativité),

cela laisse $4 \times 3 \times 2 = 24$ possibilités d'associer 3 cartes différentes et $3 \times 2 = 6$ fois moins, soit 4, si on prend en compte la commutativité et l'associativité. A l'inverse, plus le nombre de cartes à disposition augmente, plus il y a de possibilités d'associations et plus l'élève doit mettre en œuvre des stratégies. Prenons le cas où 8 cartes sont disponibles et $VG_{add-c} = 3$ (si on admet qu'elles sont toutes différentes et si on ne prend pas en compte la commutativité et l'associativité), cela laisse $8 \times 7 \times 6 = 336$ possibilités d'associer 3 cartes différentes et $2 \times 3 = 6$ fois moins, soit 56, si on prend en compte la commutativité et l'associativité.

Il est toutefois important de s'interroger si une valeur trop élevée pour VG_{c-n} ne risque pas d'amener les élèves à se décourager plus rapidement.

VG_{add-c} : Cette variable peut influencer les stratégies des élèves selon qu'ils ont deux termes à additionner ou davantage. Alors qu'une addition à deux termes permet à l'élève de faire appel à son répertoire mémorisé, une addition à plus de deux termes oblige les élèves à anticiper au-delà.

Prenons le cas de la partie « application » :



Voici les différentes solutions possibles si $VG_{add-c} = 2, 3$, ou 4 et $VG_{mult-c} = \text{« non »}$:

- à 2 termes : $6 + 9$
- à 3 termes : $9 + 4 + 2$; $2 + 8 + 5$; $6 + 4 + 5$
- à 4 termes : aucune solution

Le premier constat est que 3 solutions sur 4 sont une association de deux ($6 + 9$) et trois cartes ($9 + 4 + 2$; $2 + 8 + 5$) qui se trouvent côte à côte sur le dessin figurant sur la fiche. Ce constat nous permet de penser que des élèves qui procéderaient à des additions en prenant, au hasard, des cartes à la suite auraient toutes les chances de bien s'en sortir.

Si V_{add-c} n'est pas définie, elle est « libre », cela laisse une étendue de possibilités beaucoup plus vaste, ce qui complique la possibilité d'une recherche systématique par les élèves et peut même les décourager. Dans le cas où V_{add-c} est définie, mais pas univoque, par exemple dans le cas de la règle du jeu « le compte est bon » où $V_{add-c} = 2, 3$ ou 4, il y a alors quatre possibilités dans ce cas. Ce choix de valeur de variable n'apporte, selon nous, rien de particulier à l'activité. Cela ne facilite pas particulièrement l'entrée dans une démarche de recherche de stratégies, ni ne l'entrave.

Dans le cas de la partie « application » de la fiche, si $VG_{add-c} = 2$, il y a une possibilité et si $VG_{add-c} = 3$, il y a trois possibilités. Il est aussi intéressant de constater que dans le cas où $VG_{add-c} = 2, 3$, ou 4 il n'y a aucune solution pour associer 4 cartes et atteindre le nombre cible (hormis si $VG_{mult} = \text{« oui »}$).

$VG_{solutions-n}$: L'activité ne demande qu'une seule solution à rechercher par l'élève pour la partie « application » or il y en a trois possibles si $VG_{add-c} = 3$ et 4 si $VG_{add-c} = 2, 3$ ou 4. Le fait de ne chercher qu'une seule solution permet moins aux élèves d'entrer dans une stratégie de déduction à

partir de résultats d'autres résultats ou hypothèses (l'un des objectifs annoncé de l'activité) ou de tenter d'être systématique dans leur recherche. La recherche des élèves peut être aléatoire étant donné qu'une solution trouvée met fin à l'activité. Plus le nombre de solutions demandé augmente, plus les élèves vont devoir faire preuve de stratégies plus globales pour réussir la tâche. C'est pourquoi c'est le rapport entre le nombre de solutions à trouver et le nombre de solutions total qui nous intéresse.

VC_{matériel} : Si les jetons ou autres matériels étaient autorisés et employés correctement, ils pourraient favoriser les déductions en diminuant la surcharge cognitive liée à la mise en mémoire des sommes intermédiaires (pour plus de deux termes et si VC_{écrit} est « non »).

VC_{écrit} : On peut s'interroger sur la mise en mémoire des nombres utilisés lorsque les élèves doivent utiliser plus de deux cartes-nombre et que VC_{écrit} = « non ». De toute évidence, ce type de mise en mémoire demande un effort supplémentaire et risque d'entraver les stratégies voulues. L'écriture des calculs effectués permet de favoriser les tentatives d'hypothèses et de déduction, car elle libère d'une surcharge cognitive liée à la mise en mémoire de sommes intermédiaires et permet aussi une visualisation permanente des calculs réalisés. Le fait de placer des croix sous les cartes retenues (comme demandé dans les énoncés) peut être une alternative à l'écriture pour la mise en mémoire des nombres utilisés par les élèves mais n'offre cependant aucune trace des sommes intermédiaires lors de calculs à plus de deux termes.

Enfin, notons que si VC_{matériel} et VC_{écrit} = « non », il devient difficile, sans support, pour un élève de niveau 1P d'aller au-delà de 2 étapes (se rapporter aux simulations qui suivent).

Dans le tableau ci-dessous, nous résumons les effets résultant du choix des valeurs des différentes variables.

	Valeurs			
VG _n	basse (< 10)	selon plan d'étude		trop haute
VG _{c1-c6}	0-10	10-20		> 20
VG _{mult}	oui		non	
VG _{e-n}	peu	normal		beaucoup
VG _{add-c}	2	3	Pas fixe	pas défini
VG _{solutions-n}	rapport < 0,5	rapport de 0,5	rapport > 0,5	pas défini
VC _{matériel}	oui		non	
VC _{écrit}	oui		non	

Légende : favorise le travail du répertoire numérique favorise le travail des doubles favorise des stratégies locales additives favorise des stratégies globales entrave toute stratégie favorise le hasard choix de valeur n'apporte rien de particulier

Tableau 42 : Stratégies favorisées en fonction des valeurs des variables choisies

Ce tableau nous permettra de reconstituer (dans une partie ultérieure), en fonction des choix effectués par chacune des 9 enseignantes, les activités potentielles des élèves lors des séances observées.

Simulations

Si les valeurs des variables choisies n'influencent pas les élèves à une recherche de stratégie, le hasard peut entrer en ligne de compte.

Par exemple, prenons le cas où ($V_{\text{add-c}} = 2$) : ce choix implique soit que l'élève connaisse son répertoire mémorisé et trouve le seul calcul à deux termes possible ($9 + 6$), soit son pourcentage de réussite en procédant au hasard est de 20%. Il a en effet 30 possibilités de prendre deux cartes au hasard (si on admet que les 6 cartes sont toutes différentes et si on ne prend pas en compte la commutativité et l'associativité) ce qui n'en fait plus que 2 fois moins, soit 15 si on prend en compte la commutativité. Dans ce cas, on aurait affaire à un jeu de hasard pur où l'unique intérêt du jeu serait de servir à entraîner les élèves à faire des additions, sans aucun enjeu stratégique. Ceci ne correspond donc pas à l'objectif assigné par les auteurs d'Euro Maths qui mettent en avant l'anticipation d'un résultat par hypothèses et à partir de ces résultats la déduction d'autres hypothèses.

Prenons un deuxième exemple où ($V_{\text{add-c}} = 3$) : Dans ce cas un élève a 120 possibilités d'associer trois cartes différentes au hasard (si on admet toujours que les 6 cartes sont toutes différentes et si on ne prend pas en compte la commutativité et l'associativité) ce qui n'en fait plus que 6 fois moins, soit 20, si on prend en compte la commutativité et l'associativité. Cela laisse peu de chance de tomber sur une réponse correcte, soit $18/120$ ou $3/20$ (soit 15%) et indique clairement qu'un élève qui n'utiliserait que le hasard devrait comprendre rapidement que ce n'est pas une bonne stratégie à adopter pour réussir, sauf bien sûr si l'ordre des cartes lui permet de tomber au hasard sur la bonne réponse au premier coup (si par exemple le choix des 3 premières est le bon !).

On peut alors imaginer qu'un élève choisisse de prendre les deux premières cartes au hasard et de contrôler son choix de la troisième, voici une simulation de ce qu'un élève pourrait être amené à faire en classe dans ce cas précis. Pour chaque possibilité, nous spécifions le nombre d'étapes exigé pour accéder à une solution.

Si l'élève choisit le nombre 6 en premier :

- $6 + 9 = 15$ (soit c'est du hasard, soit l'élève connaît son répertoire mémorisé, soit il fait appel à du calcul réfléchi de type $(6 + 10 - 1 = 15)$ (**une étape**) *mais ne respecte pas* $V_{\text{add-c}} = 3$)
- $6 + 4 = 10$. Il manque 5 qui est disponible, donc $6 + 4 + 5$ (**deux étapes**)
- $6 + 2 = 8$. Il manque 7 qui n'est pas disponible. Par déduction, il peut savoir que $7 = 5 + 2$ (ou $1 + 6$ et $3 + 4$ non disponibles). Dans ce cas, il peut faire $6 + 2 + 5 + 2$ (pas autorisé) et comprendre qu'il faut alors utiliser la carte-nombre 8 et faire $8 + 5 + 2$ (**cinq étapes**)
- $6 + 8 = 14$. Il manque 1 qui est non disponible. L'élève peut alors prendre la carte deux disponible ($1 + 1$) et retirer dans ce cas 1 au nombre 6 ou 8 et voir si la carte est disponible : $6 - 1 = 5$ carte disponible amenant au calcul $5 + 8 + 2$ et $8 - 1 = 7$ qui n'est pas disponible (**quatre-cinq étapes**)
- $6 + 5 = 11$. Il manque 4 qui est disponible pour $6 + 5 + 4$ (**deux étapes**)

L'élève choisit le nombre 9 en premier :

- $9 + 6$ est déjà étudié (une étape) *mais ne respecte pas* $V_{\text{add-c}} = 3$
- $9 + 4 = 13$. Il manque 2 qui est disponible $9 + 2 + 4$ (**deux étapes**)
- $9 + 2 = 11$. Il manque 4 qui est disponible pour $9 + 2 + 4$ (**deux étapes**)
- $9 + 8 = 17$. Le nombre cible est dépassé de 2. Soustraire 2 à 9 ou à 8 ou 1 à chacun et voir si les cartes sont disponibles. Avec $9 - 2 = 7$, ça ne marche pas. Avec $8 - 2 = 6$, il y a la carte disponible amenant au

calcul $9 + 6 = 15$ et en retirant 1 à chacun des nombres, nous obtenant 8 et 7 et le 7 n'est pas disponible⁹⁷
 (trois à cinq étapes)
 - $9 + 5 = 14$ Il manque 1 qui est non disponible. L'élève peut alors prendre la carte deux disponible (1 + 1) et retirer dans ce cas 1 au nombre 9 ou 5 et voir si la carte est disponible : $9 - 1 = 8$ carte disponible amenant au calcul $8 + 5 + 2$ et $5 - 1 = 4$ carte disponible amenant au calcul $9 + 4 + 2$
 (quatre étapes)

En poursuivant de la sorte avec les autres nombres, nous aboutissons au tableau suivant⁹⁸.

	6 ⁹⁹	9	4	2	8	5
6		1 étape $9 + 6 = 15$ <i>mais ne respecte pas $V_{add-c} = 3$</i>	2 étapes $4 + 6 + 5$	5 étapes $8 + 5 + 2$	4-5 étapes $8 + 5 + 2$	2 étapes $5 + 6 + 4$
9	1 étape $6 + 9 = 15$ <i>mais ne respecte pas $V_{add-c} = 3$</i>		2 étapes $4 + 9 + 2$	2 étapes $2 + 9 + 4$	3-5 étapes $6 + 9$	4 étapes $5 + 8 + 2$ $4 + 9 + 2$
4	2 étapes $6 + 4 + 5$	2 étapes $9 + 4 + 2$		2 étapes $2 + 4 + 9$	4-7 étapes $8 + 5 + 2$	2 étapes $5 + 4 + 6$
2	5 étapes $8 + 5 + 2$	2 étapes $9 + 2 + 4$	2 étapes $4 + 2 + 9$		2 étapes $8 + 2 + 5$	2 étapes $5 + 2 + 8$
8	4-5 étapes $5 + 8 + 2$	3-5 étapes $9 + 6 = 15$	4-7 étapes $5 + 8 + 2$	2 étapes $2 + 8 + 5$		2 étapes $5 + 8 + 2$
5	2 étapes $6 + 5 + 4$	4 étapes $9 + 4 + 2$	2 étapes $4 + 5 + 6$	2 étapes $2 + 5 + 8$	2 étapes $8 + 5 + 2$	

Tableau 43 : Tableau de simulation du déroulement potentiel de l'activité

Ces données nous montrent que les élèves ont 2 chances sur 3 (soit presque 67%) de trouver une solution correcte en deux étapes (et comme $VG_{solutions} = 1$, ils ont terminé l'exercice). Dans ce cas, l'activité nécessite l'addition de deux nombres et d'un complément à 15 du résultat de cette première addition.

Toutefois, des stratégies à plus de 2 étapes (telles que celles proposées dans les simulations) ont peu de chance d'être recherchées étant donné que les élèves ont déjà un fort taux de réussite pour les calculs en une ou deux étapes ne nécessitant que l'addition de deux nombres et la recherche du complément à n .

Bilan

Nous avons réalisé une analyse approfondie uniquement de la première partie « application » de la fiche d'élève. Nous remarquons cependant que ce sont surtout les variables agissant sur les stratégies locales additives qui vont être modifiées dans la deuxième partie « exercices 1 et 2 » et pas celles influant sur les stratégies plus globales. C'est pourquoi notre conclusion peut être généralisée à toute l'activité.

⁹⁷ Il est évident que l'on pourrait continuer ainsi encore longtemps, mais il nous semble qu'au niveau 1P cela ne soit pas nécessaire.

⁹⁸ En violet sont représentées les possibilités ne demandant qu'une ou deux étapes à l'élève.

⁹⁹ Les nombres figurant dans la ligne du haut sont ceux choisis en premier et ceux de la colonne de gauche sont ceux choisis en deuxième.

Ainsi, les différents choix des valeurs de variables adoptés par le manuel Cap Maths conduisent aux éléments suivants :

- Cette activité a de fortes chances de ne pas être perçue comme un jeu par des élèves, car comme nous l'avons vu, il n'y a pas de réel enjeu et le statut de « gagnant » est peu valorisé. La mise en page de cette activité a la fonction de raviver la situation de référence qui permet de réinvestir ensuite les exercices d'applications. Nous pensons donc que cette fiche donnée telle quelle à des élèves, sans la situation de référence proposée à travers l'activité préparatoire, ressemble davantage à une situation-problème. Pour que cette fiche puisse garder son statut de jeu il faudrait proposer des variables (temps, nombre de solutions,...) telles que « le premier qui trouve », « en le moins de temps possible » ou encore « trouvez toutes les solutions possibles »,

La partie « application » et les exercices 1 et 2 sont assez identiques hormis que pour la première partie une mise en commun est prévue où toutes les solutions trouvées dans la classe sont répertoriées.

- Les différentes valeurs choisies par le manuel pour les variables que nous avons dégagées favorisent des stratégies locales additives (ajouter deux nombres et trouver le complément à).

- Sans matériel, les élèves sont amenés soit à faire appel à leur répertoire mémorisé ou au calcul réfléchi, soit à compter et sur-compter sur leurs doigts. La seule rétroaction qu'offre le milieu dans cette activité vient du contrôle de l'enseignant.

9. ANALYSE DE L'ACTIVITÉ « POTENTIELLE »

(Deuxième étape)

Tout d'abord, il est important de situer cette activité dans la trame de scénario global des 9 classes. A quel moment est-elle réalisée en classe par rapport à l'ensemble de la trame de scénario sur le module de l'addition ? Est-ce que le type de tâche qu'implique l'activité « le compte est bon » a été convoqué par d'autres activités durant l'année ? Ces informations ne sont, en effet, pas négligeables, car elles peuvent influencer l'OM *ponctuelle* mise en place dans les classes. Les choix des valeurs des variables didactiques choisies peuvent donc être dépendants de l'enseignement déjà dispensé dans les classes.

Dans un second temps, nous mettons en évidence l'activité « potentielle » proposée aux élèves et la confrontons avec l'analyse a priori de l'activité « le compte est bon ».

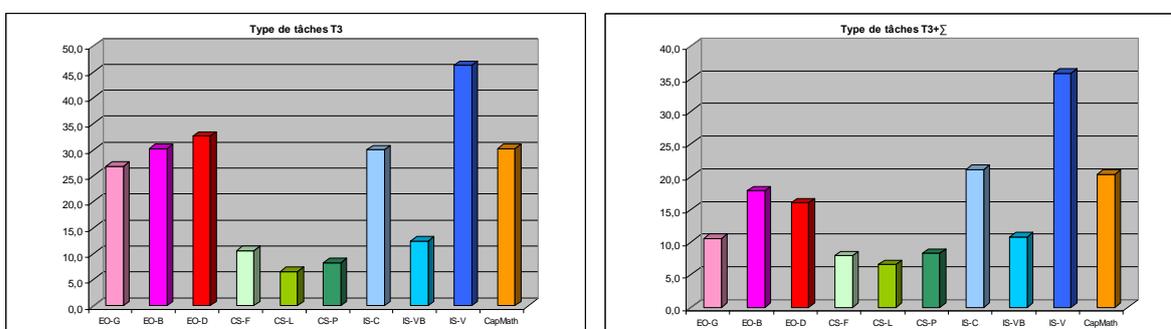
Localisation de l'activité dans la trame de scénario global

Selon notre typologie de tâches et de registres d'ostensifs, l'activité « le compte est bon » est du type $T_{3+\Sigma}^{3a}$ (pour rappel se référer au tableau à la page 98 et la description des registres d'ostensifs qui suivent). Nous avons vu que le registre d'ostensifs 3a ne figure pas dans les moyens COROME et n'est pas courant dans les activités proposées par nos 9 enseignantes durant l'année. Par contre, le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ est davantage représenté. C'est la règle du jeu ainsi que l'illustration figurant sur le livre de l'élève qui nous ont permis de trancher entre le type de tâches $T_{3+\Sigma}$ et T_{3+S} pour cette activité. L'unique différence entre ces 2 sous-types de tâches réside dans le fait que, pour $T_{3+\Sigma}$, une situation de référence est décrite, alors que pour T_{3+S} , elle a disparu ne laissant

place qu'à des valeurs numériques. De plus, proposer l'activité « le compte est bon » dans chacune des classes était l'occasion d'introduire le type de tâche T_3 que nous n'avions pas testé par l'intermédiaire des tests initiaux et finaux.

Ce que nous souhaitons analyser dans ce qui suit, c'est la part du travail de l'année attribuée au type de tâches T_3 ou plus spécifiquement au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ dans chacune des 9 classes. Il paraît évident qu'un enseignant ayant déjà beaucoup traité ce type de tâches ou sous-types de tâches s'emparera de l'activité « le compte est bon » différemment d'un autre qui ferait rencontrer ce type de tâches à ses élèves pour la première fois. Cette observation peut nous renseigner sur les choix effectués par les enseignantes afin de mener leur séance relative à ce sous-type de tâches.

Le tableau ci-dessous est représentatif de l'ensemble de l'année et les valeurs y figurant, en pourcentages, correspondent au temps alloué par chacune des enseignantes au travail global du type de tâches T_3 et plus spécifique du sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ (incluant l'activité le compte est bon).



Graphique 26 : Pourcentage du type de tâche T_3 et $T_{3+\Sigma}$ travaillé dans les 9 classes durant l'année scolaire

De façon générale, nous constatons que les 3 classes « ordinaires » proposent une plus grande variété de sous-types de tâches impliquant T_3 , alors que les autres classes proposent essentiellement les sous-types de tâches $T_{3+\Sigma}$. Nous remarquons que ce sont 2 enseignantes de Centres de jour qui ont dévolué le plus de temps à ce sous-type de tâches (IS-C et IS-V).

Dans ce qui suit, nous détaillons pour chacune des 9 classes à quel moment de l'année intervient l'activité proposée. Nous nous focalisons également sur le travail réalisé durant l'année sur le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$, en précisant s'il est effectué en aval ou en amont de l'activité observée.

Les classes « ordinaires »

EO-G débute le travail sur le module de l'addition en novembre, soit deux mois après la rentrée scolaire. Au moment où l'activité « le compte est bon » est proposée en classe, l'enseignante a déjà réalisé le 61% du travail additif de l'année. Toutes les activités réalisées autour du sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ ont été effectuées avant que l'activité « le compte est bon » ne prenne place en classe, aucune ne sera réalisée par la suite. L'enseignante propose une seule activité de ce sous-type avant la séance sur « le compte est bon », soit un total de 5,8% de son enseignement relatif à l'addition (cela passera à 10,5% suite à l'activité du « compte est bon »). L'enseignante EO-G n'a utilisé qu'une seule activité des moyens d'enseignement COROME sur 4 qui impliquent le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ (il s'agit de « La Punta » qui figure en annexe n°11).

Dans la classe EO-B, l'activité « le compte est bon » est l'avant dernière activité de l'année relative au *secteur* de l'addition. La dernière activité que l'enseignante proposera suite à la séance observée sera une reprise de celle-ci en modifiant les valeurs numériques afin de rendre l'activité plus accessible pour certains élèves. L'enseignante a donc réalisé au moment de la séance à laquelle nous avons assisté, 92% de son enseignement relatif à l'addition. A ce moment, l'enseignante a alloué le 9,7% de son enseignement additif au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ et il atteindra 17,8% au total, valeur la plus élevée des 3 classes « ordinaires ». Comme l'enseignante EO-G, l'enseignante EO-B ne propose qu'une seule activité tirée des moyens d'enseignement COROME impliquant le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ (il s'agit de « Toujours plus » qui figure en annexe n°12). La remplaçante proposera également 2 fiches à compléter impliquant $T_{3+\Sigma}$.

EO-D est à 73% de son enseignement relatif à l'addition lorsque l'enseignante propose l'activité « le compte est bon » dans sa classe. Avant la réalisation de cette activité, les élèves ont déjà été confrontés à 10% du total de leurs activités additives sur des exercices impliquant $T_{3+\Sigma}$, soit une seule activité des moyens d'enseignement COROME mais reprise plusieurs fois en cours d'année (il s'agit de « La Punta »). En fin d'année, ce pourcentage passe à 16%.

Les enseignantes des classes « ordinaires » ont donc toutes proposé au moins une activité appartenant au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ avant que l'activité « le compte est bon » ne soit réalisée en classe. Nous remarquons toutefois qu'elles n'ont sélectionné qu'une seule¹⁰⁰ activité des moyens COROME impliquant ce sous-type de tâches, alors qu'il y en a 4 au total. Par contre, à l'inverse des enseignantes des 2 autres types d'institutions, les enseignantes des classes « ordinaires » ont aussi proposé d'autres activités impliquant le type de tâches T_{3+} , mais appartenant au sous-type T_{3+S} . Les élèves de ces classes ont donc globalement déjà été confrontés à un certain nombre d'activités impliquant des décompositions additives avant la séance « le compte est bon ».

Les classes spécialisées

La classe CS-F n'est qu'à 53% de son enseignement relatif à l'addition lorsque l'activité « le compte est bon » est réalisée en classe. A ce même moment, aucune activité impliquant le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ n'a encore été réalisée. D'ailleurs, hormis la séance observée et une reprise de cette même activité un jour ultérieur, aucune autre activité de ce sous-type ne sera entreprise dans cette classe. Au total, sur l'ensemble des activités de l'année relatives à l'addition, le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ représente 7,9%, soit une valeur bien inférieure par rapport aux 3 classes « ordinaires ».

L'enseignante de la classe CS-L n'a proposé aucune activité durant l'année impliquant $T_{3+\Sigma}$ hormis la séance sur « le compte est bon ». Cela représente le 6,6% de son enseignement relatif à l'addition. Au moment où cette séance prend place, l'enseignante a cessé le travail de l'addition afin de reprendre un travail sur la numération avec son élève qui rencontre de grandes difficultés.

¹⁰⁰ Les enseignantes des classes EO-B et EO-D ont répété plusieurs fois cette activité en modifiant les variables ou en suivant les propositions de prolongements possibles figurant dans les moyens COROME.

Dans la classe CS-P, au moment de réaliser l'activité « le compte est bon », les élèves ont déjà réalisé 85.6% du travail de l'année sur le *secteur* additif. Plusieurs activités impliquant le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ ont été réalisées avant la séance observée. Cette séance est d'ailleurs la dernière impliquant ce type de tâches. Durant l'année, 8,3% du temps total relatif à l'addition a été réservé à ce type de tâches, dont 6,1% avant la séance observée. C'est donc la classe spécialisée qui en propose le plus.

Pour les classes spécialisées, le pourcentage du temps total relatif à l'addition attribué au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ est bien inférieur à ce que nous avons observé dans les classes « ordinaires ». Les enseignantes CS-F et CS-L ne proposent même aucune autre activité que « le compte est bon » relevant de ce sous-type de tâches et l'enseignante CS-P en propose 3 qui ne sont pas issues des moyens d'enseignement COROME.

Les Centres de jour

Lorsque l'activité a été réalisée dans la classe IS-C, l'enseignement relatif à l'addition en est à 78%. Avant que l'activité « le compte est bon » ne soit proposée aux élèves, ceux-ci ont déjà été confrontés au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ à raison de 18,2%. Cette valeur passera à 21,1% en fin d'enseignement. Cette valeur est bien plus élevée que celle que nous observons dans les classes « ordinaires » et spécialisées. Si l'on se fie à la trame de scénario de cette enseignante, on constate que toutes les activités figurant dans les moyens d'enseignement COROME, impliquant le type de tâche $T_{3+\Sigma}$, ont été sélectionnées.

Avant la séance sur « le compte est bon », l'enseignement de l'addition dans la classe IS-VB, est à 80,9% du travail total de l'année. A ce moment-là, tous les exercices relatifs au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ ont déjà été effectués, soit 5,0% (et 10,8% après la séance observée). Cette enseignante ne propose qu'une seule activité relative au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ qu'elle a tiré des moyens d'enseignement COROME (« Toujours plus », voir annexe n°12).

Lors de la réalisation de l'activité « le compte est bon » dans la classe IS-V, l'enseignement mathématique relatif à l'addition en est à 68,7%. A ce stade, 22,4% du temps a été attribué à des exercices sur le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$. En fin d'enseignement, cette valeur atteindra 35,8%, valeur la plus élevée parmi les 9 classes. Comme l'enseignante de IS-C, cette enseignante a également sélectionné beaucoup de tâches impliquant $T_{3+\Sigma}$ dans les moyens COROME, soit 3 sur un total de 4 (plus une autre activité tirée d'un autre manuel).

Parmi les 3 Centres de jour, on constate que 2 d'entre eux (IS-C et IS-V) proposent un travail conséquent durant l'année sur le sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$ par rapport aux autres classes de notre recueil de données. Ce constat est intéressant si l'on se rappelle que ce sont les 2 classes de l'enseignement spécialisé qui utilisent le plus les moyens d'enseignement officiels genevois COROME (voir page 162) et que ceux-ci offrent justement 4 activités différentes se rattachant au type de tâche $T_{3+\Sigma}$, ce qui n'est pas négligeable par rapport à d'autres types de tâches qui sont peu, voire pas, représentés (voir page 107). Quant à l'enseignante IS-VB, elle n'a proposé que 5% de ses activités sur le sous-type de tâches impliqué dans « le compte est bon ».

Maintenant que nous avons une vision globale de l'enseignement effectué durant l'année relatif au sous-type de tâches $T_{3+\Sigma}$, nous pouvons analyser plus en détails ce que chaque enseignante a proposé concrètement à ses élèves. A partir des différents choix des valeurs des variables didactiques effectués par les enseignantes, nous pouvons reconstituer l'activité « potentielle » proposée aux élèves.

Reconstitution des activités « potentielles »

C'est à partir des transcriptions de passation des consignes (voir annexe n°13 pour les détails des transcriptions) dans les 9 classes que nous avons reconstitué les activités « potentielles » proposées aux élèves à partir des valeurs des variables choisies par les enseignantes.

Ci-dessous, nous proposons un tableau où pour chaque variable définie, nous allons indiquer les valeurs choisies par les enseignantes et indiquer (d'après les mêmes légendes que dans le tableau de la page 215) en quoi la tâche proposée favorise ou non des stratégies locales additives et/ou globales.

C'est sur la base de ce tableau que nous allons effectuer les analyses qui suivent.

	Variables	Euro Maths	EO-G	EO-B	EO-D	CS-F	CS-L	CS-P	IS-C	IS-VB	IS-V
Informations générales	Nombre d'exercices proposés	5 (en trois temps)	5 (en trois temps)	5 (en un temps)	8 (en 2 temps)	2 (en deux temps)	3 (en trois temps)	2 (en deux temps)	3 (en deux temps)	14 (en deux temps)	4 (en quatre temps)
Stratégies locales additives	VG _n	15	15	15-17-23-10-20	11	(13/14/15)/(16/17) ¹⁰¹	5	12	(3-4-6-9) ¹⁰²	12-21-13-15-22-20-17-30-18-34	15
		17-23	17-23		8-9-10-12-15-17-20-23	22	8	11	10-8	15- 17-23 10-20	17
		10-20	10-20		10						
	VG _{c1-c6}	6/9/4/2/8/5	6/9/4/2/8/5	6/9/4/2/8/5 2/8/1/7/9/3 10/8/3/12/10/20 4/7/2/6/3/5	4/5/6/2/1/0	6/9/4/2/8/5	1/2/3/4/	5/4/6/2/0/8	2/3/1/7/4/0 2/3/1/0/4/8 3/2/4/10/5/6 9/7/2/0/8/1	6/4/10/6 10/5/5/11/1 7/8/7/6 7/7/1/8 10/10/2/12 5/5/10/10/5 7/8/9/1/10 15/7/7/10/15 9/10/7/1/9 10/4/15/10/10/15	6/9/4/2/8/5
		2/8/1/7/9/3 10/8/3/12/10/20	2/8/1/7/9/3 10/8/3/12/10/20	10/8/6/12/13/10	4/2/1/3/5/6 5/2/3/1/4/6 4/3/5/1/2/7 6/2/3/4/5/7 6/9/4/2/8/5 2/8/1/7/9/3 10/3/6/11/13/4 10/8/3/12/10/5	9-2-7-1-8-3	6/4/5/3/2	7/2/3/1/5/4	4/7/2/6/3/5 4/2/6/8/0/1	6/9/4/2/8/5 2/8/1/7/9/3 10/8/3/12/10/20 4/7/2/6/3/5 10/8/6/12/13/10	2/8/1/7/9/3 10/8/3/12/10/20
		4/7/2/6/3/5 10/8/6/12/13/10	4/7/2/6/3/5 10/8/6/12/13/10	4/7/2/6/3/5	4/7/2/6/3/5	1/5/2/6	10	4/7/2/6/3/5	10		
	VG _{multi-c}	non ¹⁰³	non	non	non	non ¹⁰⁴	non	(toléré)	oui	non ¹⁰⁵	non

¹⁰¹ Le nombre cible à atteindre est le 15, mais l'enseignante autorise les élèves à s'en approcher.

¹⁰² Un nombre cible est attribué à chacun des 4 élèves du groupe.

¹⁰³ Lorsque VG_{c-n} est « non », cela ne favorise pas de stratégies locales additives particulières, mais cela empêche d'augmenter le nombre de possibilités qui pourraient aller à l'encontre des stratégies globales.

¹⁰⁴ L'enseignante ne réagira pas à deux reprises sur des propositions d'élèves où une même carte est utilisée deux fois et à un autre moment, elle va refuser une réponse car une carte est utilisée deux fois.

¹⁰⁵ L'enseignante proposait parfois deux fois la même carte-nombre si elle voulait que ses élèves utilisent des doubles.

							non			oui													
Stratégies globales ¹⁰⁶	VG _{c-n}	toujours 6	toujours 6	toujours 6	toujours 6	toujours 6	4	5	4	toujours 6	toujours 6	4	5	4	4	4	5	5	5	5	6	toujours 6	
	VG _{add-c}	3	2,3 ou 4		toujours 3	informations contradictoires ¹⁰⁷	toujours 2	toujours 3	toujours 2														3
		3	3	3/3/2		pas définie - libre																	3
		2	2																				2
	VG _{solutions-n}	1(3)	1(4)		2(3)	plusieurs(2)	pas précisé (2) ¹⁰⁸	pas précisé (2/ 5*)	pas précisé(2*)/ pas précisé(3*)/ pas précisé(2*)/ pas précisé(3)														1(3)
1(2)/1(2) toutes les solutions trouvées (2)/ toutes les solutions trouvées (2)		1(2)/1(2) toutes les solutions trouvées(2)/ toutes les solutions trouvées (2)	contradictoire(3)/ 1(2) / 1(2)/ Toutes les solutions trouvées(2) / Toutes les solutions trouvées(2)	2(2)/ 2(3)/ 2(3)/ 2(3)/ 2(3)/ 2(2)/ 2(3)/ 2(3)	pas précisé(2 ¹¹⁰)	pas précisé (2) ¹¹¹	pas précisé (2)	2(3)/3(3)	1(1)	1(1)/ 1(3)/ 1(1)/ 1(1)/ 1(2)/ 1(2)/ 1(3)/ 1(1)/ 1(2)/ 1(2)	1(3) 1(2)/ 1(2)/ toutes les solutions trouvées(2)/ toutes les solutions trouvées(2)	1(2)	1(2)	1(2)									
VC _{matériel}	non	non ¹¹²	non	jetons	non	non	non	non ¹¹³	non	non	jetons												
VC _{écrit}	non	non	non	non	oui	non	oui	non	non	oui (feuille de brouillon)	non												

Légende : favorise le travail du répertoire additif favorise le travail des doubles favorise des stratégies locales additives favorise des stratégies globales entrave les stratégies favorise le hasard
choix de valeur n'apportant rien de particulier

Tableau 44 : Récapitulatif du choix des valeurs des variables didactiques choisies pour l'activité « le compte est bon »

¹⁰⁶ Nous n'avons pas intégré VG_{approch} au tableau, car aucune enseignante n'a choisi la valeur « oui » pour cette variable à l'exception de CS-F pour son premier exercice.

¹⁰⁷ L'enseignante indique d'abord qu'il faut assembler trois cartes et dit ensuite « le moins de cartes possibles ».

¹⁰⁸ L'enseignante spécifie au fur et à mesure de l'avancement de la séance le fait qu'il y ait ou non une autre solution à trouver. C'est donc comme si elle ne demandait qu'une seule solution.

¹⁰⁹ Le * signifie que la possibilité d'utiliser deux fois la même cartes est prise en compte dans le nombre de solutions possible.

¹¹⁰ Le nombre de solutions possibles est de 2 si l'on s'en tient aux additions. Cependant, ça ne semble pas être le cas de cette classe où les résultats incluant la soustraction sont pris en compte. Dans ce cas, le nombre de solutions totales est bien supérieur.

¹¹¹ Comme pour la note 108.

¹¹² 3 élèves en difficultés ont travaillé à une table avec l'enseignante et des jetons.

¹¹³ A la minute 25' un élève est autorisé à aller vers la bande numérique affichée au mur pour s'aider.

Dans ce qui suit, nous allons procéder en deux étapes. D'abord, nous analysons chaque variable séparément. Pour chaque variable définie, nous pointons les valeurs choisies par chacune des 9 enseignantes. L'idée est d'abord de regarder si les valeurs ont été modifiées par rapport au manuel Euro Maths (CP) puis, si c'est le cas, de définir en quoi cela modifie ou non les stratégies possibles des élèves. Dans un second temps, nous regardons l'ensemble des valeurs choisies, correspondant aux choix réalisés par chacune des enseignantes, afin de reconstituer l'activité à laquelle les élèves ont été confrontés durant la séance.

Il s'agit donc d'une analyse a priori des tâches telles qu'elles ont été proposées aux élèves et non du déroulement effectif. D'après les consignes données aux élèves, l'idée est donc de faire émerger le potentiel mathématique généré et de le confronter, dans la suite de notre travail, à ce qui s'est effectivement passé comme représentatif de l'« itinéraire cognitif proposé aux élèves ». Nous pourrions ainsi, à partir des activités proposées et du déroulement effectif, analyser si le potentiel mathématique a pleinement été exploité.

Analyse variable par variable

Dans cette partie, nous allons, pour chaque variable définie précédemment, observer les valeurs choisies par nos 9 enseignantes.

Dans l'analyse ci-dessous, nous suivons, pour discuter les valeurs des variables, le même ordre que celui défini lors de l'analyse a priori et que celui proposé dans le tableau en page 224.

Les deux premières variables interviennent sur les valeurs numériques en jeu dans l'activité :

VG_n : 7 classes sur 9 ont conservé approximativement le même ordre de grandeur pour les valeurs des nombres cibles que ceux proposés dans Euro Math (CP). Ces valeurs favorisent, comme indiqué dans notre analyse a priori, des stratégies locales additives (incluant le travail du répertoire mémorisé). Dans 2 classes, les enseignantes ont toutefois proposé des valeurs très basses, CS-L et IS-C. Ce choix rend la tâche plus facile, ce qui, selon notre analyse a priori risque d'empêcher le recours des élèves à une quelconque stratégie (stratégies additives ou plus globales). Comme nous le mentionnons dans notre analyse a priori, dans le cas d'une classe à faible niveau, il est possible que ce choix soit pertinent pour un travail sur le répertoire mémorisé de petits nombres. Nous verrons dans la suite de nos analyses si c'est le cas pour ces 2 classes. Nous précisons que les nombres proposés dans la classe CS-P sont également plus bas que dans le reste des autres classes, mais pas autant que ceux proposés chez CS-L et IS-C.

VG_{e1-c6} : Les nombres proposés sont directement liés aux nombres cibles choisis. Nous ne sommes donc pas surpris de constater que CS-L et IS-C ne comptent que des valeurs inférieures à 10. C'est également le cas dans les classes CS-F et CS-P. Dans les autres classes, nous remarquons que le choix des nombres favorise le travail sur le répertoire mémorisé mais également sur la mise en place de stratégies locales additives telles qu'additionner des nombres et trouver le « complément à ».

A ce stade, nous pouvons déjà pointer le fait que ce sont 4 classes de l'enseignement spécialisé (dont les 3 classes spécialisées) qui ont modifié les valeurs des variables ce qui modifie la hiérarchie des stratégies possibles des élèves par rapport à l'activité proposée dans Euro Maths (CP). Nous précisons également que les enseignantes des classes spécialisées ont, toutes les 3, permis à leurs élèves de choisir, pour un exercice, partiellement ou complètement les valeurs du nombre cible et/ou des nombres à associer.

VG_{mult-c} : Aucune des enseignantes de notre recueil ne donnent explicitement une consigne permettant l'emploi multiple d'une carte-nombre. Cependant, dans les faits, 3 classes le permettront. L'enseignante IS-C va d'ailleurs consacrer un temps de sa séance à l'addition des doubles. Nous pouvons faire l'hypothèse, dans ce cas, que le travail des doubles faisait partie des intentions de l'enseignante, car dans la fiche qu'elle a proposée en fin de leçon, le nombre de solutions demandé aux élèves implique qu'ils doivent additionner des doubles pour réussir. L'enseignante CS-F précise dans sa consigne (suite à la question d'un élève) que l'utilisation multiple d'une même carte-nombre n'est pas permise. Pourtant, elle agit de façon contradictoire. A deux reprises elle ne réagit pas suite à des propositions de solutions où un nombre est utilisé deux fois, alors qu'à un autre moment elle refuse une réponse d'élève impliquant l'emploi multiple d'une même carte. L'enseignante CS-P va, quant à elle, tolérer une réponse où une même carte est utilisée deux fois car elle réalise qu'elle n'avait pas donné de précision par rapport à ce point dans sa consigne. Elle va toutefois faire comprendre aux élèves que ce n'est normalement pas accepté, ce qui rectifie l'incompréhension pour l'exercice suivant. Comme nous l'avons mentionné, l'autorisation de l'utilisation multiple d'une carte augmente le nombre de solutions possibles et par conséquent complique les tentatives de recherches systématiques.

VG_{c-n} : La grande majorité des classes s'en tiennent à ce que le manuel Euro Maths (CP) propose, c'est-à-dire 6 cartes à assembler pour atteindre le nombre cible. Seules les classes CS-L et IS-VB diminuent cette valeur. Selon nous, la valeur (5) choisie dans ces 2 classes maintient la possibilité d'entrer dans des stratégies plus globales. Notre analyse a priori montre, cependant, que ce n'est plus le cas pour les exercices proposés qui n'offraient plus que la possibilité d'assembler 4 cartes. Dans la classe CS-L, un des exercices proposés n'offrant que 4 cartes à choix dont 2 cartes-nombre avec des valeurs plus élevées que le nombre cible lui-même. Dans ce cas, soit la réponse devient évidente pour l'élève, soit cette élève a de fortes chances de réussir en procédant au hasard. Cette valeur ne favorise donc pas, voire empêche, le recours à des stratégies plus globales.

Un nouveau pointage nous permet de constater qu'à ce stade, seules certaines classes de l'enseignement spécialisé ont modifié les valeurs des variables de l'activité proposée initialement conduisant à une modification dans la hiérarchie des stratégies possibles pour les élèves par rapport à celles analysées à partir de la fiche Euro Maths (CP). Les 3 classes « ordinaires » ont conservé approximativement les mêmes valeurs de variables.

VG_{add-c} : EO-G ne modifie, par rapport à Euro Maths (CP) qu'une seule valeur. Il s'agit, pour le premier exercice, du nombre de cartes à associer. EO-G reprend certainement les valeurs proposées dans la règle du jeu figurant sur la fiche et propose $VG_{add-c} = 2, 3$ ou 4 . Trois enseignantes ont conservé des valeurs proches de celles proposées par Euro Math (CP), il s'agit des classes EO-B, IS-VB et IS-V. Ces choix mettent l'accent, 1° sur le répertoire mémorisé dans le cas d'une association de deux cartes 2° sur des stratégies additives dans le cas de l'ajout du troisième terme lorsqu'il y a 3 cartes à associer. Les 2 enseignantes CS-L et IS-C confirment leur choix de travailler sur le répertoire mémorisé (et les doubles chez IS-C) en demandant un assemblage de deux cartes exclusivement. Ces 2 enseignantes ne proposent donc pas, à leurs élèves, une activité qui permettrait de développer des stratégies locales additives ou plus globales. 2 enseignantes, EO-D et CS-P, ne proposent que des assemblages de trois cartes-nombre, ce qui favorise les stratégies plus globales. La dernière enseignante, CS-F, n'a pas défini clairement la valeur de cette variable, ce qui a pour conséquence de diminuer les probabilités pour les élèves d'entrer dans une recherche de stratégies plus globale et de systématisme. Elle débute en évoquant

trois cartes à assembler, alors qu'elle dira par la suite que le but est de faire le moins d'opérations possibles (soit d'utiliser en priorité deux cartes).

VG_{solutions-n} : Concernant cette variable, il est important de préciser que la majorité des enseignantes ne semblent pas avoir anticipé le nombre de solutions totales possibles avant de proposer l'activité en classe. C'est en écoutant les enregistrements que nous avons pu nous en rendre compte. Cette valeur a pourtant une influence sur l'activité des élèves, car en fonction de celle-ci, cela peut plus ou moins les encourager à entrer dans des recherches de procédures. Les choix faits par 4 enseignantes conduisent à des valeurs pour cette variable qui offrent un partage entre de bonnes conditions et aucunes conditions particulières pour une recherche de stratégies plus globales. Il s'agit de l'enseignante EO-G, qui rappelons-le a conservé presque toutes les valeurs proposées dans la fiche d'Euro Maths (CP), ainsi que EO-B, IS-VB et IS-V. L'enseignante EO-G, avec le nombre de solutions qu'elle demande, optimise l'entrée des élèves dans des stratégies plus globales. Le reste des enseignantes ne propose pas toujours aux élèves le nombre de solutions à chercher. Dans ces cas là, les élèves n'en recherchent qu'une seule. Ce n'est qu'après en avoir trouvé une que les enseignantes relancent leurs élèves pour en trouver une seconde. L'enseignante CS-F procède ainsi pour un des 2 exercices proposés, l'enseignante CS-L pour 2 exercices sur trois, l'enseignante IS-C seulement pour l'exemple effectué au tableau noir et l'enseignante CS-P pour les 2 exercices proposés. Dans l'un des exercices proposés dans la classe CS-F, ce sont les élèves qui ont choisi la valeur des six cartes-nombres à associer. De ce fait, l'enseignante n'a pas de prise sur les potentielles solutions. Il se trouve que le nombre de solutions est très élevé, car $V_{\text{add-c}}$ n'est pas définie et les calculs soustractifs sont permis. Ce deuxième exercice va donc complètement à l'encontre d'une recherche de stratégie de par sa complexité (le nombre minimum de cartes à assembler pour atteindre le nombre cible étant de 4). C'est pour cette raison que l'enseignante a modifié la consigne en cours d'activité : « *Même si vous n'arrivez pas sur 22, vous pouvez arriver tout proche. Le but c'est de trouver des calculs* ». Quant à l'enseignante IS-C, elle demande à ses élèves de trouver le nombre de solutions correspondant quasi à chaque fois au nombre total de solutions possibles. De ce fait, elle optimise le travail entrepris sur le répertoire mémorisé de ses élèves. Nous précisons également que l'enseignante EO-B indique d'abord à ses élèves qu'ils doivent trouver deux ou trois solutions, voire plus et finalement demande d'en trouver au moins une. Cela révèle une négociation à la baisse par rapport aux exigences de départ.

VC_{matériel} : 2 enseignantes autorisent leurs élèves à utiliser des jetons. Il s'agit des enseignantes EO-D et IS-V.

VC_{écrit} : Ce sont 3 enseignantes de 2 types d'institutions spécialisées qui réclament à leurs élèves d'inscrire leurs calculs sur une feuille de brouillon (CS-F, CS-P et IS-VB).

Ces deux dernières variables, en prenant la valeur « oui » favorisent la recherche de stratégies chez les élèves grâce à des manipulations pour la première et la trace des essais – erreurs laissées par écrit pour la seconde.

Nous avons également constaté que seule l'enseignante CS-F choisissait $VG_{\text{approch}} = \text{oui}$. Elle laisse la possibilité d'atteindre 13/14/15/16/17. Cependant, au cours de la séance, elle indique à deux reprises que « le mieux est d'arriver à 15 ».

Deux autres variables que nous n'avons pas identifiées dans notre analyse a priori doivent être mentionnées 1° le choix du zéro dans les cartes-nombre à associer 2° l'utilisation du calcul soustractif. 3 enseignantes vont choisir la valeur zéro dans les exercices proposés. Il s'agit des enseignantes EO-D, CS-P et IS-C. Dans le cas de IS-C, étant donné que $VG_{\text{add-c}} = 2$, nous pensons

que ce choix est lié au travail du répertoire mémorisé. Dans les 2 autres classes où $VG_{\text{add-c}} = 3$, il s'agirait plutôt, pour les élèves, de s'appuyer sur la propriété additive de l'existence d'un élément neutre pour atteindre un nombre cible déterminé avec un nombre de cartes-nombres fixé. Cela se joue donc davantage au niveau des stratégies locales additives qui impliquent qu'un élève doit savoir que lorsque l'on additionne zéro à un entier quelconque, ça n'en modifie pas la valeur. Concernant l'emploi de la soustraction, seule la classe CS-F le permet. Il est évident que ce choix augmente le nombre de solutions possibles et ne favorise donc pas la recherche systématique des élèves. Par contre, cela favorise les stratégies locales additives et soustractives.

Reconstitution des activités proposées

Suite à l'énumération des valeurs choisies pour chaque variable dans chacune des classes, nous pouvons définir les potentialités mathématiques que recouvrent les activités proposées par chacune des enseignantes. Les analyses qui suivent mettent donc uniquement en évidence l'activité potentielle optimale en fonction des valeurs choisies de variables, mais n'impliquent aucunement que les déroulements effectifs concordent avec cette analyse. Nous verrons, dans une prochaine section, l'itinéraire cognitif réellement proposé aux élèves par les enseignantes durant les séances. Nous pourrions ainsi mesurer l'écart entre le potentiel mathématique de l'activité et l'itinéraire cognitif.

Le premier point que nous constatons, c'est que l'enseignante EO-G reprend la fiche proposée par Euro Maths (CP), sans y apporter de modifications (hormis pour le premier exercice où $VG_{\text{add-c}} = 2, 3$ ou 4). C'est également presque le cas dans les classes EO-B et IS-VB où les enseignantes ne modifient que quelques valeurs. Les choix de l'enseignante EO-D sont assez proches, mais offrent des conditions plus favorables pour amener les élèves à entrer dans une démarche de recherche de stratégies plus globales. Cette enseignante propose, en effet, de trouver à chaque fois deux solutions (sur deux ou trois possibles) et elle autorise la manipulation des jetons. Nous notons également que dans cette classe 8 exercices sont proposés par l'enseignante, ce qui est davantage que dans les autres classes (à l'exception de IS-VB qui en propose 14). L'enseignante IS-V propose presque les mêmes conditions que l'enseignante EO-D, mais à l'inverse de celle-ci, elle ne demande à chaque fois qu'une seule solution.

Les 3 classes « ordinaires » figurent donc dans les classes qui apportent le moins de modifications à la tâche proposée dans Euro Maths (CP). L'enseignante de la classe IS-VB modifie certaines valeurs des variables définies dans Euro Maths qui n'apportent, selon nous, rien de particulier hormis peut être de décourager certains élèves (du fait que $VG_c < 6$ et $VG_{\text{add-c}} = \text{libre}$). L'enseignante IS-V propose quant à elle des modifications qui vont faciliter la tâche des élèves et accentuer le travail uniquement sur les stratégies additives (recherche d'une seule solution). On peut donc penser que la possibilité d'utiliser des jetons dans cette classe est liée à la réalisation/vérification de calculs et/ou à la manipulation de ceux-ci pour trouver les décompositions par tâtonnement. Dans ces 5 classes (les 3 classes « ordinaires, IS-VB et IS-V), les enseignantes s'éloignent donc relativement peu des propositions de Euro Maths (CP), ce qui tend à favoriser des stratégies locales additives (additionner deux nombres et trouver le complément à n) plutôt que des stratégies plus globales. Pour les classes EO-G, EO-B et IS-VB, qui ne proposent pas de matériel durant la tâche, les élèves sont également amenés soit à faire appel à leur répertoire mémorisé ou au calcul réfléchi, soit à compter et sur-compter sur leurs doigts.

Dans la classe CS-F, ce sont les stratégies locales additives qui sont favorisées de par les choix des valeurs des variables retenues. Cependant, ce cas est particulier car il y a un certain nombre d'imprécisions et de contradictions dans les consignes données. Celles-ci peuvent s'expliquer de par la fiche que nous avons proposée et qui comporte une double consigne avec d'une part la règle du jeu et d'autre part la consigne à laquelle les élèves doivent répondre. L'enseignante de cette classe va ainsi mélanger ces deux consignes et apporter, en plus, des éléments plus personnels tels que « le but c'est de faire le moins d'opérations possibles ». Il est donc difficile de mesurer à quel point les informations contradictoires données vont perturber les élèves durant l'activité.

Dans les 3 dernières classes, soit CS-L, CS-P et IS-C, les enseignantes ont pris davantage de liberté dans les modifications apportées à l'activité proposée. Les enseignantes CS-L et IS-C choisissent des petits nombres qui dénotent dès le départ un accent sur le répertoire mémorisé et les doubles (pour IS-C). Nous pensons que les choix effectués par ces 2 enseignantes modifient sensiblement la tâche au point que celle-ci ne corresponde plus à une situation-problème telle que nous l'avons définie dans notre analyse a priori. Quant à l'enseignante CS-P, elle offre de bonnes conditions pour que les élèves entrent dans des stratégies locales additives et plus globales (malgré un léger abaissement des exigences par rapport à l'ordre de grandeur des nombres choisis).

Bilan

En conclusion, il apparaît que les enseignantes EO-G et EO-B n'apportent pas de modifications par rapport à l'activité proposée dans Euro Maths (CP) et favorisent donc des stratégies locales additives où les élèves sont amenés à faire appel à leur répertoire mémorisé et/ou au calcul réfléchi, soit à compter et sur-compter sur leurs doigts. L'enseignante de la classe IS-VB a, quant à elle, modifié certaines valeurs qui diminuent légèrement les conditions pour une recherche de stratégies plus globales. Il en est de même pour l'enseignante IS-V qui, en ne demandant qu'une seule solution, restreint la recherche de stratégies plus globales.

Dans le cas de l'enseignante CS-F, nous avons vu que ses choix et les contradictions dans les consignes vont essentiellement permettre aux élèves d'entrer dans des stratégies locales additives. Quant aux enseignantes CS-L et IS-C, elles semblent plutôt proposer un travail sur le répertoire additif. Nous pouvons toutefois faire l'hypothèse, dans le cas de CS-L, que les valeurs choisies sont représentatives du niveau faible de l'élève de cette classe (en référence au test initial). De plus, nous avons vu que l'élève n'a jamais été confrontée auparavant à une activité impliquant des décompositions additives. Dans ce cas, l'intention de l'enseignante peut se limiter à des stratégies de comptage avec 2 nombres inférieurs à 10.

Pour terminer, les enseignantes des classes EO-D et CS-P, de par les modifications qu'elles ont apportées à la tâche initiale, semblent offrir de bonnes conditions pour inciter les élèves à entrer dans une démarche de recherche de stratégies plus globales.

10. DÉROULEMENT D'UNE SÉANCE PARTICULIÈRE

Itinéraire cognitif des élèves

(Troisième étape)

Dans la partie précédente, nous avons reconstitué, d'après les choix des valeurs de variables effectués par les enseignantes (éventuellement implicites) le potentiel mathématique des activités proposées aux élèves. Dans cette partie, nous allons nous focaliser sur l'itinéraire cognitif

réellement proposé. Comme le mentionnent Robert et Rogalski, « il ne s'agit pas ici de reconstituer l'itinéraire de l'enseignant dans l'élaboration et le déroulement des séances de classe, mais de reconstituer l'itinéraire que cet enseignant propose à ses élèves du point de vue cognitif » (Robert & Rogalski, 2002, p.5). Pour déterminer la fréquentation des mathématiques des élèves, il faut « décrire les mises en fonctionnement des mathématiques explicitement proposées aux élèves » (Robert, 1999, p.140).

Ci-dessous, nous commençons donc par décrire les différents contenus mathématiques, liés au secteur de l'addition, que nous avons distingués pour notre analyse. Nous n'incluons pas, dans notre description, la procédure de « recomptage » qui implique que les élèves recomptent tous les objets un à un, que ce soit mentalement, à l'aide des doigts ou de matériel (jetons ou autres). Nous rappelons que l'activité « le compte est bon » prend place dans les classes en fin d'année scolaire. C'est pourquoi, étant donné que l'un des objectifs de la première primaire est de permettre aux élèves de dépasser l'utilisation du « recomptage », nous l'excluons volontairement de nos analyses, afin de nous focaliser sur les occasions créées par les enseignantes afin de permettre aux élèves d'élaborer d'autres procédures¹¹⁴.

Objets mathématiques	Description
Addition/soustraction	Lorsque l'enseignant et/ou les élèves sont amenés à discuter la différence entre les deux opérations afin de choisir l'une d'entre elles.
Commutativité/associativité	Lorsque l'intervention de l'enseignant ou la question d'un élève les amène à échanger autour de l'une des deux propriétés de commutativité ou d'associativité (sans forcément employer ces termes) de l'addition. Pour la commutativité, la valeur d'une somme ne dépend pas de l'ordre dans lequel ont été écrits ses termes. On formalise cette propriété en écrivant que, quels que soient les entiers a et b, on a toujours : $a + b = b + a$. Pour l'associativité, la valeur d'une somme comportant plus de deux termes ne dépend pas de la façon dont les sommes partielles de deux termes (seul calcul qui ait un sens au départ) ont été calculées : $(4 + 3) + 5 = 4 + (3 + 5)$.
Egalité	Lorsque l'enseignant s'appuie sur une égalité incorrecte « $10 = 34$, est-ce possible ? » pour faire réaliser aux élèves leur erreur. L'enseignant se base sur le concept d'égalité impliquant certaines propriétés : l'égalité est une relation réflexive, symétrique et transitive, c'est-à-dire que : - quelque soit l'élément a, $a = a$; - quelques soit les éléments a et b, si $a = b$, alors $b = a$; - quelques soit les éléments a, b et c, si $a = b$ et $b = c$, alors $a = c$.
Écriture	<u>Écritures équivalentes</u> : Il s'agit des discussions autour des écritures des égalités additives $a + b = c$ ou $c = a + b$. En d'autres termes, c'est la position du signe égal qui est au cœur des échanges entre l'enseignant et les élèves. Comme le mentionne Conne (1987a, p.9), « $3 + 4$ ou 7 sont deux écritures désignant le même nombre et ce sont de ce fait deux écritures équivalentes. C'est ce qu'exprime l'égalité : $3 + 4 = 7$ ou $7 = 3 + 4$. Peu importe l'ordre puisque ces deux écritures sont mises sur le même plan. Cependant, si on considère que $3 + 4 = 7$ exprime un comptage, le point de vue change. Car 7 exprime alors le résultat du comptage (ou du calcul) ($3 + 4$) et 7 sont alors plus que des écritures désignant un même nombre, ce sont les termes d'une opération ! ». Ainsi, il semble que les élèves ont adopté une règle qui veut que le résultat

¹¹⁴ Nous n'avons toutefois repéré, durant les 9 séances observées, une seule classe où les procédures de « recomptage » étaient présentes. Il s'agit de la classe CS-L sur laquelle nous reviendrons.

	d'une addition soit le plus grand nombre et que celui-ci soit écrit en position finale, soit à droite si l'on considère un ordre séquentiel gauche/droite. <u>Symboles additifs</u> : Il s'agit des échanges autour de la disposition ou de l'oubli des symboles « + », « - » et « = ».
Zéro	Echange de l'enseignant et des élèves autour de l'existence d'un élément neutre. Lorsque l'on additionne zéro à un entier quelconque, ça n'en modifie pas la valeur : $b + 0 = 0 + b = b$.
Complément à...	Lorsque le complément à n d'un nombre est recherché ou discuté. Le complément à n d'un nombre donné est ce qui lui manque pour obtenir n. Exemple : le complément à 20 de 11 est 9 car il manque 9 à 11 pour atteindre 20 et $20 - 11 = 9$.
Les doubles	Lorsque l'enseignant et/ou les élèves s'appuient sur des doubles (résultats connus ou en cours de mémorisation) pour éviter le comptage. Cela peut aussi correspondre à un moment de travail de mémorisation ou d'entraînement des doubles en vue de les mémoriser.
Sur comptage	Lorsque la procédure implique l'appui sur l'un des deux termes à partir duquel le sur comptage s'effectue (exemple : compter deux de plus à partir de cinq : calculer $5 + 2$ en disant 6, 7).
Soustraction	Lorsqu'il s'agit de calculer des différences. Dans le cas d'une première primaire, les élèves peuvent utiliser la procédure de « décomptage » correspondant à un comptage en reculant à partir d'un nombre donné.
Stratégies plus globales	Lorsque des stratégies telles que déductions, hypothèses, anticipations sont mises en œuvre ou lors d'une tentative de recherche systématique afin d'obtenir les résultats recherchés (élaboration de procédures de résolution).

Tableau 45 : Descriptif des contenus additifs

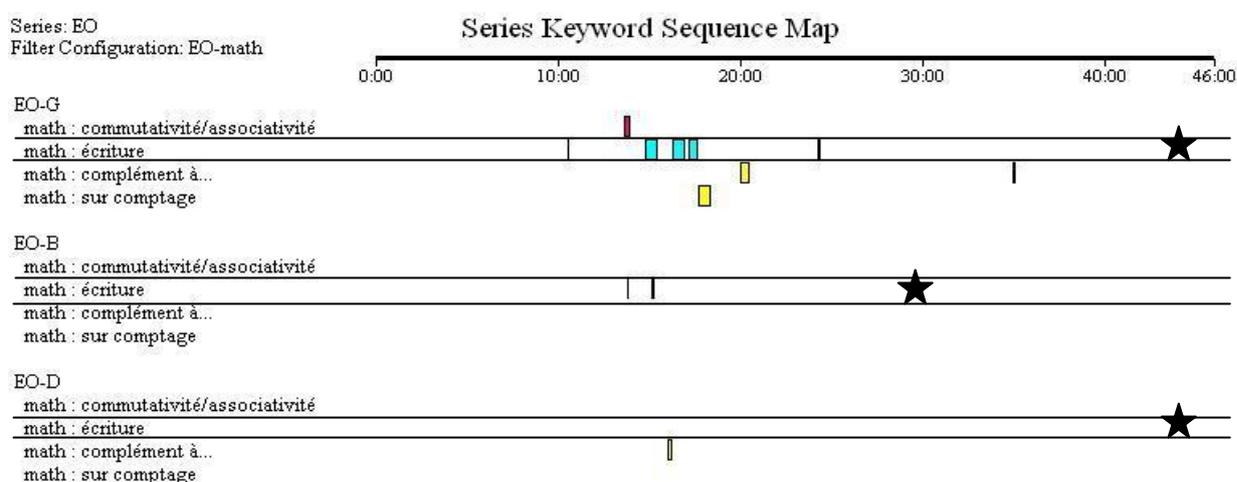
Dans le tableau ci-dessus, nous distinguons quatre types de contenus relatifs à l'enseignement de l'addition. Les premiers sont d'un ordre général, il s'agit de la distinction entre addition et soustraction, du concept d'égalité, ainsi que des propriétés additives. Les seconds se rapportent aux conventions d'écriture et à leur signification. Les troisièmes sont directement liés aux stratégies locales additives avec un accent sur les stratégies de comptage et l'élaboration d'un répertoire mémorisé. Le dernier s'attache plus particulièrement au recours à des stratégies plus globales.

Notre analyse consiste à repérer dans les séances observées chaque contenu mathématique traité en lien avec l'addition. Nous nous intéressons à leur localisation dans la séance, la durée de traitement et le nombre de fois où un même contenu mathématique est mobilisé. Bien qu'une prochaine partie sera consacrée aux formes de travail adoptées par les enseignantes pour mener leur séance, dans ce qui suit, nous mentionnons si les contenus traités le sont de manière collective, publique ou individuelle. Nous employons le terme de gestion « publique » lorsque l'enseignant donne des informations à voix haute, pour tous les élèves, mais que ceux-ci peuvent ne pas se sentir concernés.

Pour mener nos analyses, nous avons réalisé des graphiques comparatifs pointant les différents contenus traités, dans le but de mettre en évidence l'itinéraire cognitif proposé aux élèves lors de chacune des 9 séances. Sur ces graphiques, nous avons séparé les différents types de contenus travaillés afin de repérer ceux qui sont dominants dans chacune des classes. Nous avons également indiqué la fin des séances, dans chaque classe, à l'aide du symbole suivant ★

Nous débutons nos analyses avec les classes « ordinaires », puis les classes spécialisées et pour finir les Centres de jour.

Les classes « ordinaires »



Graphique 27 : Contenus d'enseignement relatifs à l'addition traités dans les classes « ordinaires »

Le premier constat qui ressort de ce tableau est surprenant. Nous pouvons en effet nous demander où sont les mathématiques dans ces 3 classes ? Hormis dans la classe EO-G, nous ne constatons quasi aucune intervention des enseignantes des 2 autres classes sur des contenus en lien avec l'addition. Nous remarquons qu'aucune intervention n'est réalisée durant la dernière partie de la séance, signifiant probablement qu'aucune institutionnalisation n'a été réalisée en fin de leçon dans ces classes.

L'enseignante EO-G entame, à divers moments de la séance, des discussions avec ses élèves sur divers contenus en lien avec l'addition, que ce soit sur les propriétés de celle-ci, les conventions d'écriture et leur signification ainsi que sur des procédures plus élaborées de comptage. Elle sollicite toutefois davantage ses élèves sur des questions d'écriture que sur des procédures de comptage. Dans aucune des 3 classes, nous ne repérons des échanges spécifiques autour de recherches de stratégies plus globales. D'après nos analyses, nous avons en effet pointé que les activités telles qu'elles ont été présentées dans ces 3 classes n'y semblaient pas propices, sauf dans la classe EO-D où la probabilité d'un tel type de travail semblait plus probable.

Comment peut-on alors interpréter que seule l'enseignante EO-G exploite véritablement les potentialités de l'activité en intervenant concrètement sur des stratégies locales additives ? Nous constatons que la majorité des interventions de cette enseignante se fait lors de moments collectifs de correction. Or, l'enseignante EO-B n'en propose pas. Elle intervient toutefois à deux reprises, de manière individualisée, auprès de ses élèves et uniquement sur des aspects liés à l'écriture additive. Ainsi, hormis la consigne, les élèves de cette classe sont durant la majorité de la séance en recherche individuelle. Quant à l'enseignante EO-D¹¹⁵, nous ne remarquons qu'une seule intervention sur la procédure de « complément à » durant une phase de correction. Nous reviendrons plus en détail sur les phases de correction dans une section ultérieure.

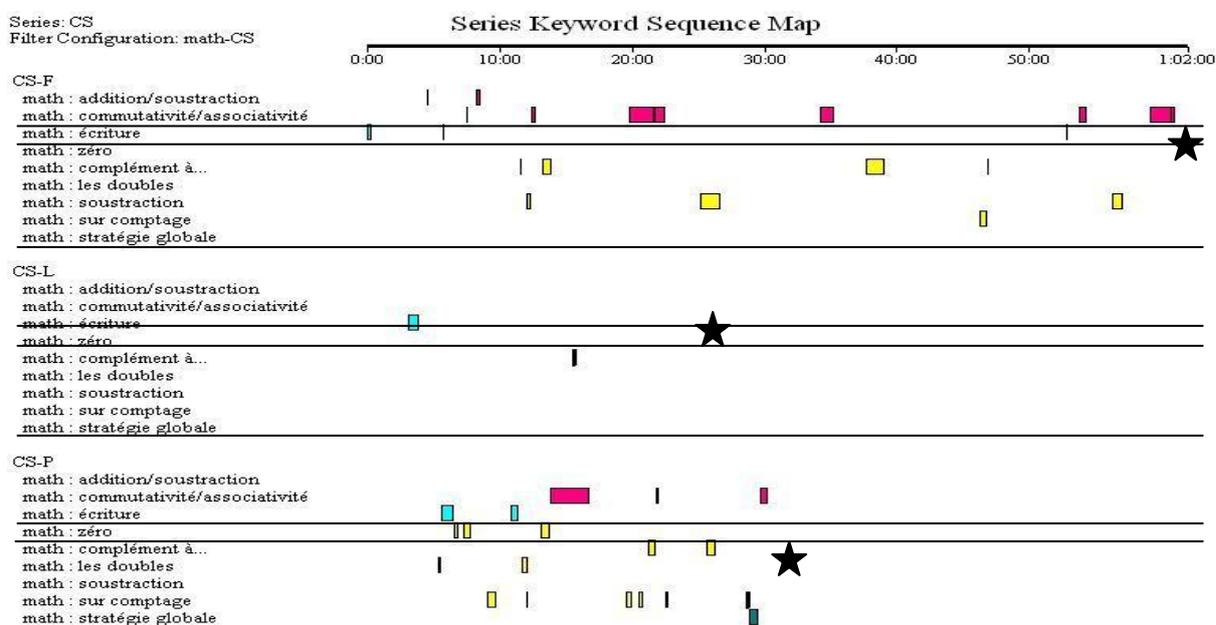
Nous faisons donc l'hypothèse que les moments opportuns pour intervenir sur des contenus mathématiques dans le secteur « ordinaire » se font principalement lors de phases collectives de

¹¹⁵ Nous devons toutefois préciser, pour cette classe, que l'enregistrement était de très mauvaise qualité et que nous avons principalement dû nous référer aux phases collectives et publiques pour nos analyses (phases toutefois représentées à plus de 60% de la totalité de la leçon).

type correction. Nous avons effectivement pu observer que, lors des phases de recherche individuelle, les enseignantes « ordinaires » sont principalement sollicitées par leurs élèves sur des aspects de compréhension de la consigne, d'organisation matérielle ou encore qu'elles proposent des relances d'ordre général, telles que « commence par réfléchir tout seul », « vérifie avec tes doigts ! », « vous pouvez faire ensemble », etc. Les interventions des enseignantes sont donc principalement liées au bon fonctionnement de l'activité ce qui réduit les possibilités d'échanges mathématiques. Nous pouvons attribuer ce constat au fait que les enseignants du secteur « ordinaire » doivent s'assurer de la compréhension et répondre aux sollicitations de nombreux élèves (entre 17 et 24) ce qui laisse moins de temps pour d'autres types d'interventions. Nous constatons toutefois un fonctionnement particulier chez les enseignantes EO-D et EO-G qui choisissent, à un moment donné de la leçon, de regrouper quelques élèves en difficulté autour d'une table afin de leur offrir une aide plus soutenue et commune. Lors de ces moments, les échanges autour de contenus mathématiques s'établissent plus facilement.¹¹⁶ Les élèves considérés en difficulté, dans ces classes, ont donc davantage d'opportunités d'échanger avec leur enseignante sur des contenus mathématiques. Dans la classe EO-B, le temps conséquent que l'enseignante a alloué à la mise en place de l'activité et la distribution du matériel a certainement réduit encore davantage les échanges mathématiques.

D'une manière générale, bien que l'enseignante EO-G intervienne davantage que les enseignantes des 2 autres classes, les itinéraires cognitifs proposés aux élèves sont plutôt pauvres et le potentiel dégagé des activités n'est pas pleinement exploité. On peut donc dire que, dans le type d'institutions EO, les élèves, qui ne sont pas considérés comme en difficulté, font des mathématiques principalement seuls !

Les classes spécialisées



Graphique 28 : Contenus d'enseignement relatifs à l'addition traités dans les classes spécialisées

Les enseignantes CS-F et CS-P interviennent fréquemment durant la séance pour traiter avec leurs élèves de contenus mathématiques relatifs à l'addition, ce qui n'est pas le cas de l'enseignante CS-

¹¹⁶ Dans la classe EO-G, nous avons entendu des échanges autour de procédures de comptage dans le cadre de ce rassemblement d'élèves en difficulté. Nous avons même constaté une modification des valeurs de certaines variables afin de simplifier la tâche.

L. A l'inverse des enseignantes « ordinaires », ces 2 enseignantes interviennent tout au long de la séance. Nous pouvons donc supposer que des institutionnalisations ou bilans sont effectués dans ces 2 classes avant que la séance ne se clôt.

Le cas de CS-L est particulier. Rappelons que l'enseignante a cessé le travail sur l'addition au moment de la mise en place de cette séance afin de revenir sur la numération qui nécessite, selon ses propos « d'être davantage travaillée avant de poursuivre l'addition ». L'élève dont il est question n'ayant pas encore acquis la procédure de « recomptage », il n'est donc pas étonnant de constater que l'enseignante ne réalise qu'une seule intervention relative à une procédure plus experte. Si l'on se rappelle l'analyse a posteriori effectuée pour cette classe, nous pensions que les valeurs très basses des nombres choisies par l'enseignante pouvaient favoriser le travail du répertoire mémorisé. Dans les faits, ces valeurs ont certainement été sélectionnées afin de faciliter la procédure de « recomptage » à l'aide des doigts, technique pas encore maîtrisée chez cette élève.

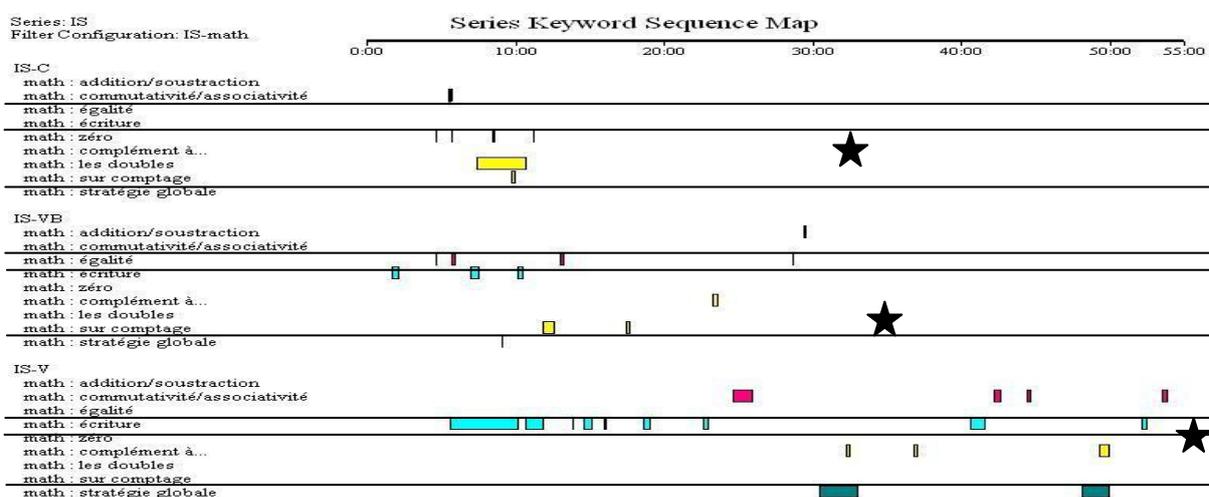
L'enseignante CS-F intervient, quant à elle, à raison de 22% du temps total de la séance sur des contenus additifs spécifiques avec ses élèves, ce qui dépasse largement ce que nous avons pu constater dans les classes « ordinaires » (EO-G n'atteint pas 8%). C'est toutefois la propriété de commutativité qui est massivement discutée dans cette classe. De plus, cette classe est la seule, parmi les 9, à travailler simultanément l'addition et la soustraction durant la séance observée. C'est pourquoi nous pouvons observer des interactions autour de la distinction entre ces deux opérations. Rappelons que d'après l'analyse de l'activité « potentielle », l'enseignante de cette classe n'offrait pas de bonnes conditions pour que les élèves puissent entrer dans des stratégies plus globales. Nous constatons que celle-ci ne propose effectivement pas d'interactions dans ce sens. Par contre, les contenus se rattachant aux stratégies locales additives sont convoqués à plusieurs reprises durant la séance. Cette enseignante intervient donc autant durant des moments collectifs que de manière individualisée auprès d'élèves particuliers. Ce que nous pouvons toutefois pointer c'est que les interventions sont plus conséquentes lors des phases collectives et publiques. Nous avons également constaté, comme dans les classes « ordinaires », un certain nombre d'interventions de l'enseignante destinées à réexpliquer individuellement la consigne auprès des élèves. Ces interventions étaient toutefois moins conséquentes que dans les classes « ordinaires » étant donné que le nombre d'élèves dans cette classe est plus restreint (soit 9). Ainsi, malgré quelques interventions afin de s'assurer de la bonne marche de l'activité, l'enseignante a pu intervenir individuellement sur des contenus additifs plus spécifiques. Pour finir, l'enseignante CS-P intervient encore davantage que celle de CS-F. Elle interagit avec ses élèves à raison de 38% du temps total de la séance sur des contenus en lien avec l'addition. Comme dans la classe CS-F, c'est la propriété d'associativité qui prend le dessus sur les autres contenus. Excepté les contenus liés à la soustraction, tous les autres contenus vont être abordés à un moment ou à un autre de la séance dans cette classe (propriétés, écriture, procédures de comptage, stratégies plus globales). L'enseignante intervient autant lors des phases collectives que de travail par deux. Ce constat n'est pas étonnant si l'on considère qu'il y a seulement 4 élèves¹¹⁷ participant à l'activité et qu'ils sont tous installés autour d'une même table avec l'enseignante tout au long de la séance. Les commentaires de l'enseignante auprès d'un élève particulier deviennent nécessairement « publics » pour les autres à cause de la proximité. Selon notre analyse, l'activité « potentielle » proposée offrait de bonnes conditions pour inciter les élèves à entrer dans une démarche de recherche de

¹¹⁷ Un élève s'est exceptionnellement joint au groupe de 3 élèves qui participe à l'introduction de l'addition, c'est pourquoi ils sont 4 durant la séance sur « le compte est bon ».

stratégies plus globales. On constate justement qu'une intervention a été effectuée dans ce sens. En conclusion, on peut dire que les contenus mathématiques abordés dans les classes CS-F et CS-P sont plutôt riches et favorisent un travail sur les stratégies locales additives avec une ouverture sur le travail des stratégies plus globales chez CS-P (sans que cela ne soit complètement exploité).

Nous pouvons donc conclure que les élèves des classes spécialisées (sauf dans le cas particulier de CS-L) se voient proposer un itinéraire cognitif plus riche que dans les classes « ordinaires ». Nous relierions ce constat au fait que les effectifs sont réduits dans ces lieux et permettent, par conséquent, davantage d'échanges individuels entre les enseignantes et les élèves. Nous pouvons également faire l'hypothèse qu'un rassemblement d'élèves autour d'une même table (rendu possible avec des effectifs très réduits) permet des interventions « publiques » fructueuses pour le travail des élèves et également plus économique pour les enseignantes.

Les Centres de jour



Graphique 29 : Contenus d'enseignement relatifs à l'addition traités dans les Centres de jour

Ce graphique nous confronte à trois cas de figures distincts. La classe IS-C propose un travail principalement axé sur les propriétés du zéro et les doubles. L'enseignante intervient auprès de ses élèves sur des contenus additifs à raison de 13% du temps total de la séance. Ce pourcentage est moins important que dans les classes CS-F et CS-P, mais nettement supérieur à ceux des 3 classes « ordinaires ». Selon notre analyse, nous faisons l'hypothèse que les valeurs des variables choisies par cette enseignante suggéraient plutôt un travail du répertoire mémorisé plutôt que sur des stratégies additives locales. Il semble bien que cela se confirme. L'enseignante met effectivement en place, durant la séance, un travail conséquent sur l'addition de doubles avec des nombres inférieurs à 10. De plus, elle propose à plusieurs reprises le zéro dans les cartes-nombre à assembler, permettant le travail du répertoire mémorisé dans les cas trivial où $a + 0 = a$. Nous remarquons également que cette enseignante intervient sur des contenus additifs en début de séance uniquement.

L'enseignante IS-VB alloue également 13% du temps total de sa séance aux interactions autour de contenus mathématiques additifs. Cependant, aucun contenu spécifique ne ressort particulièrement. Les interventions de l'enseignante sont donc diversifiées. Selon notre analyse, les valeurs des variables choisies par l'enseignante IS-VB permettent essentiellement le travail des stratégies additives locales. Or, on constate qu'il y a seulement trois interventions dans ce sens.

Nous remarquons également qu'une courte intervention, adressée à un seul élève, est focalisée sur la mise en place de stratégies plus globales. Nous faisons l'hypothèse que la diversité des interventions de cette enseignante est due au fait que le travail, durant la séance, est essentiellement individuel. Comme les élèves évoluent à leur rythme dans les exercices proposés, ils ne sont jamais sur une même tâche simultanément et ne rencontrent, par conséquent, pas les mêmes difficultés en même temps. Dans ce cas, des interventions « publiques » seraient inutiles et des interventions « collectives » plus complexes à mettre en place. Il n'y a d'ailleurs dans cette classe aucune phase collective; hormis lorsque la consigne est donnée en début de séance. Lors de cette phase, a eu lieu l'unique échange collectif autour d'un contenu mathématique, les conventions d'écriture. Nous pouvons donc conclure que l'itinéraire cognitif proposé aux élèves de cette classe est quasi complètement individualisé.

Bien que les classes IS-C et IS-VB comptabilisent le même pourcentage, soit 13%, nous ne pouvons pas les interpréter identiquement. Alors que les élèves de la classe IS-C sont effectivement confrontés à des contenus mathématiques à raison de 13% du temps de la séance, ce n'est pas le cas des élèves de la classe IS-VB. L'itinéraire cognitif proposé aux élèves de la classe IS-C est donc plus riche. Dans le cas de la classe IS-VB, la diversité des interventions et le fait que celles-ci soient toujours individualisées, ne permet pas d'affirmer que les élèves soient confrontés aux mêmes « mathématiques » et selon la même fréquence.

La dernière enseignante, IS-V, interagit avec ses élèves sur des contenus additifs à raison de 33% du total de la séance. C'est la classe, après CS-P (38%), qui atteint le plus haut pourcentage. Dans cette classe, deux contenus sont particulièrement traités : l'écriture additive et le travail sur les stratégies plus globales. Le premier prend place autant durant des moments collectifs, alors que le second ne concerne que des interactions individualisées entre un élève et l'enseignante. Nous pouvons toutefois, comme dans le cas de la classe CS-P, préciser que l'activité se déroule avec 3 élèves installés autour d'une même table. La proximité permet donc de dire qu'une intervention individualisée devient « publique » pour les 2 autres élèves présents. Sont également discutés des aspects relatifs à l'associativité et quelques interventions sont plus spécifiques à la procédure de « complément à ». Les constats, issus de notre analyse des valeurs des variables choisies par cette enseignante, laissent envisager que le dispositif mis en œuvre dans cette classe favorisait surtout des procédures locales additives. Or nous constatons que c'est la classe qui consacre le plus d'interventions à la recherche de stratégies plus globales et que les contenus liés à des procédures de comptage sont moins fréquents. C'est également dans cette classe que les interventions sont les plus régulières et durent jusqu'à la fin de la leçon. Nous pouvons attribuer ce constat au fait de la proximité entre les élèves et l'enseignante qui favorise les échanges tout au long de la séance.

Bilan

Nous constatons que les 3 enseignantes « ordinaires » n'exploitent pas spécifiquement l'activité « le compte est bon » afin d'inciter leurs élèves à développer des stratégies locales additives, comme le laissait penser l'analyse des activités « potentielles ». Dans les classes EO-B et EO-D, l'itinéraire cognitif proposé aux élèves est plutôt faible et suppose une prise en charge plus autonome de l'élève dans sa réflexion mathématique. Quant à la classe EO-G, les échanges mathématiques tournent surtout autour des conventions d'écriture plutôt que sur des stratégies locales additives. Ceci n'implique toutefois pas que les élèves de ces classes ne fassent pas appel à

des stratégies de ce type, mais simplement qu'ils n'y sont pas incités à travers la gestion de la séance par les enseignantes.

Les enseignantes IS-VB et IS-V proposent plutôt un itinéraire cognitif riche à leurs élèves. Cependant, nous constatons que les interventions de ces 2 enseignantes sont principalement axées sur les conventions d'écriture. Nous observons toutefois chez l'enseignante IS-V un nombre important d'interventions au niveau des stratégies locales additives ainsi qu'au niveau des stratégies plus globales. De par le choix de certaines valeurs de variables, l'enseignante IS-C propose un travail axé sur le répertoire mémorisé avec une réflexion sur les doubles et le zéro. Elle s'éloigne ainsi des critères d'une situation-problème. Cependant, en conservant un même objectif durant toute la séance, l'itinéraire cognitif qu'elle propose est bien plus riche que dans les classes « ordinaires ».

D'après nos analyses, les enseignantes CS-F et CS-P proposent un itinéraire cognitif riche à leurs élèves. Alors que l'analyse des activités « potentielles » proposées dans ces classes indiquait de nombreuses contradictions dans la classe CS-F et un léger abaissement des exigences chez CS-P, nous constatons que ces enseignantes consacrent toutes les 2 un temps conséquent sur des contenus mathématiques en lien avec l'addition.

Concernant la classe CS-L, nous ne pouvons pas véritablement évaluer l'itinéraire cognitif qui y est proposé. En effet, l'objectif de l'enseignante durant la séance était axé sur la procédure de « recomptage » que nous n'avons pas intégré à nos analyses.

Nous constatons que l'effectif important dans les classes « ordinaires » ne permet pas aux enseignantes d'intervenir à tout moment sur des contenus mathématiques. Quant aux classes CS-F, CS-P, IS-VB et IS-V, les interventions enseignantes ont lieu tout au long de la séance. Cette pratique est rendue possible du fait de l'effectif réduit dans ces lieux. Les enseignantes ont donc davantage de temps pour interagir avec chacun des élèves. Cependant, parmi ces 4 classes nous observons 3 cas de figures différents. L'enseignante IS-VB, comme celle de EO-B, propose un travail quasi exclusivement individuel durant la séance observée. De ce fait, les élèves avancent à leur rythme et ne sont jamais simultanément sur un même exercice. Ce dispositif ne favorise donc pas les phases d'échanges collectifs. Ce qui permet toutefois, à l'enseignante IS-VB, d'interagir davantage avec ses élèves que l'enseignante EO-B, c'est que sa classe ne compte que 4 élèves, alors que la classe EO-B en regroupe 19. Ainsi, bien que dans les deux cas les itinéraires cognitifs proposés soient individualisés, il y a davantage de probabilités que celui de la classe IS-VB soit plus riche. Quant aux 2 classes CS-P et IS-V, nous pensons que c'est le regroupement des élèves autour d'une même table qui permet aux enseignantes d'obtenir les pourcentages les plus élevés (38% et 33%). Cette option est toutefois envisageable seulement dans les cas où le nombre d'élèves par classe n'est pas trop élevé. Dans ces cas, nous avons vu que les interventions « publiques » des enseignantes deviennent nécessairement collectives du fait de la proximité entre les différents élèves et l'enseignante. Ainsi, il semble que cette disposition permette la mise en place d'itinéraires cognitifs plus riches. L'enseignante CS-F tend à se rapprocher de ce type de fonctionnement, mais le nombre plus important d'élèves dans cette classe empêche leur regroupement autour d'une même table. Dès lors, les élèves restent à leur pupitre durant la séance, mais l'enseignante propose un grand nombre d'interventions « publiques » dont les élèves peuvent bénéficier afin de résoudre leurs incompréhensions ou faire avancer leur réflexion.

Dans la classe IS-C, qui compte un nombre très restreint d'élèves, les interventions de l'enseignante prennent place principalement durant la première partie de la séance, puis

s'interrompent. En nous basant sur la transcription de la séance et les diverses données recueillies dans cette classe, il nous apparaît que c'est par choix et non sous la contrainte que cette enseignante agit de la sorte. Nous pouvons en effet supposer qu'elle accompagne fortement ses élèves en début de séance pour, ensuite, les laisser travailler de manière plus autonome.

Pour résumer, outre le choix des valeurs des variables qui a un impact certain sur les activités proposées en classe, nous constatons que deux autres facteurs influencent les déroulements des activités et les itinéraires cognitifs possibles. Le premier est l'effectif. Nous avons vu que plus celui-ci est élevé, plus les échanges autour de contenus mathématiques diminuent. Dans ces cas, les élèves sont plus souvent seuls face à la tâche mathématique donnée. Le second concerne la pédagogie adoptée par les enseignantes. Nous savons, par exemple, que l'individualisation du travail ne favorise pas les échanges, ce qui peut, par conséquent, considérablement appauvrir l'itinéraire cognitif proposé aux élèves.

Dynamique d'une séance

(Quatrième étape)

Ici, l'objectif est de procéder à un découpage des 9 séances observées en différentes phases afin de faire émerger les dynamiques globales proposées par chaque enseignante puis dans un deuxième temps de se focaliser sur les formes de travail sélectionnées pour mener l'activité. Ces différents éléments nous permettront de dégager les OD mises en œuvre dans les classes au niveau du *sujet* d'étude. Nous pourrons ainsi compléter nos analyses précédentes effectuées au niveau du *secteur* d'étude.

Découpage des séances en différentes phases

La première étape consiste à définir précisément les différentes phases afin de déterminer avec assurance dans laquelle on se situe à tel moment de la séance et à quel moment on en change. Ce n'est qu'une fois ces phases définies que nous pourrons procéder aux analyses.

Détermination des phases

Afin de définir les phases qui nous permettront d'effectuer nos analyses, nous nous sommes tournée vers les travaux de l'équipe de Robert (2007) dont la méthodologie propose un découpage en phases puis en épisodes. « Chaque épisode étant défini, si possible, par une seule activité des élèves, celle qui est attendue par l'enseignant à ce moment-là. Autrement dit, par exemple, s'il s'agit d'une phase de résolution d'exercice, un épisode correspondant à une tâche prescrite, ou à plusieurs de même nature. S'il s'agit d'une phase d'exposition des connaissances, à un épisode correspond l'énoncé d'une seule propriété » (Hache & Robert 1997, p.118). Pour notre part, nous allons uniquement nous focaliser sur le découpage en phases qui suffit amplement afin de faire émerger les dynamiques globales des 9 séances.

Nous avons cependant rencontré des difficultés, car bien que de nombreuses phases soient évoquées dans différents travaux, aucune définition ou recensement ne sont vraiment proposés les concernant. C'est pourquoi, afin de les recenser et les définir plus précisément, nous sommes référée aux commentaires didactiques des moyens d'enseignement suisses romands qui énumèrent différentes phases de gestion qui se trouvent dans toute résolution de problème « que le travail soit

organisé collectivement, par groupes ou individuellement, qu'il se déroule sur plusieurs jours ou en une leçon, qu'il donne lieu à des présentations écrites ou à des exposés oraux » (Gagnebin, Guignard & Jaquet, 1998, p.49). Parmi les différentes phases qui y sont proposées, nous reprenons à notre compte les phases de recherche, d'institutionnalisation et de mise en commun. Deux autres lignées de travaux nous ont été utiles afin de compléter notre recensement, il s'agit des travaux de l'équipe de Tiberghien (Seck, 2007, Tiberghien et al, 2007) qui proposent également un découpage en phases à partir d'enregistrement vidéo en classe et du projet international Timms-vidéo (Stigler, Gonzales, Kawanaka, Knoll, Serrano, 1999, Floris, 2002) qui propose un découpage en « *Activity segments* ».

Ces travaux nous ont permis de compléter et définir trois phases supplémentaires : 1° l'introduction de la séance (que nous appelons « mise en route ») 2° la mise en place 3° la clôture de la séance.

Le tableau ci-dessous résume ces choix en énumérant les phases définitives sélectionnées pour nos analyses ainsi que leur description :

Mise en place	Cette phase a été définie en nous appuyant sur la description faite par Timms-vidéo « setting up Physical/Directional ». Cette phase est définie par les chercheurs comme correspondant à des segments qui « usually included physical activities, such as moving into groups, passing out handouts, writing down task(s) and/or situation(s), and/or directions » (p.80). Elle comprend donc l'organisation de la séance en termes de matériel, d'espace et d'organisation sociale.
Mise en route	Cette phase lance la séance en situant l'activité dans la discipline mathématique et éventuellement en faisant des liens entre l'activité à venir et des activités antérieures. Il s'agit donc de l'introduction du contexte général, d'un ancrage dans une discipline et l'activation d'une mémoire didactique. L'objectif de cette phase est de préparer les élèves à une phase de travail mathématique.
Consigne	Phase lors de laquelle l'enseignant présente et dévolue l'activité aux élèves.
Recherche	Phase où les élèves sont en recherche que ce soit en collectif, en groupes, par deux ou individuellement. Dans cette phase, chaque acteur est censé accomplir une tâche. « Dès le moment où le problème est devenu celui de l'élève, ce dernier peut alors y investir ses connaissances et entrer en action. C'est le temps de la recherche, des essais, des conjectures, des vérifications, du rejet des modèles erronés ou insuffisants, de la création d'outils nouveaux » (Gagnebin, Guignard & Jaquet, 1998, p.49).
Correction	Durant cette phase, l'enseignant valide ou invalide les réponses des élèves. Si les réponses sont fausses, une correction est effectuée. Dans certaines classes, les réponses des élèves ayant déjà été validées pendant la phase de recherche, la phase de correction est davantage un partage des réponses correctes. Dans cette phase l'enseignant peut éventuellement demander de recopier la/les bonne(s) réponse(s).
Mise en commun	Cette phase est inspirée du segment « Sharing » proposé dans les catégories de Timms-vidéo. Ce segment est présenté comme un moment où l'activité est focalisée sur la présentation / discussion et réflexion autour de tâches et situations réalisées précédemment. La forme des interactions peuvent être de diverses natures: présentation de l'enseignant ou des élèves, discussion interactive, représentation visuelle. Le segment débute lorsque l'enseignant exprime l'intention de discuter les résultats produits. Cette phase implique donc des échanges collectifs dans la classe.

Institutionnalisation	Durant cette phase, l'enseignant tire des conclusions par rapport à la séance (résultats obtenus ou en suspens). « Il doit [...] intervenir et s'assurer que les connaissances construites sont reconnues par tous, que les nouveaux savoirs et savoir-faire sont identifiés. Il doit également transmettre les conventions d'écriture. Cette phase d'institutionnalisation permet d'homogénéiser, en partie au moins, les connaissances de la classe et de préciser, dans les savoirs construits, ceux qui sont à retenir, et sous quelle forme » (Ibid., p.49).
Clôture	Il s'agit d'une phase lors de laquelle l'enseignant clôt la séance en demandant aux élèves de ranger, passer à autre chose, donner des indications sur les devoirs, etc. Cette phase permet aussi éventuellement à l'enseignant de faire une projection sur la leçon suivante.
Pause	Il s'agit d'un moment officiel d'arrêt de l'activité, que ce soit pour aller boire, aller aux toilettes ou faire toute autre activité qui ne se rattache pas à l'activité mathématique en cours.
Autre	Nous classons ici toutes les phases, où ce ne sont pas les contenus mathématiques qui sont au centre des interactions. Il s'agit de phases à part entière et non pas d'interventions ponctuelles, comme le serait la gestion ponctuelle des comportements déviants ou l'arrivée de quelqu'un extérieur à la classe. Dans ces deux exemples, les élèves peuvent poursuivre leur travail même s'ils sont dérangés. Dans les phases que nous visons ici, l'activité est officiellement détournée des contenus mathématiques. Nous trouvons un exemple représentatif de cette phase dans la classe EO-D où l'enseignante entame une discussion sur la collaboration entre élèves.

Tableau 46 : Descriptif des phases

Analyses des phases

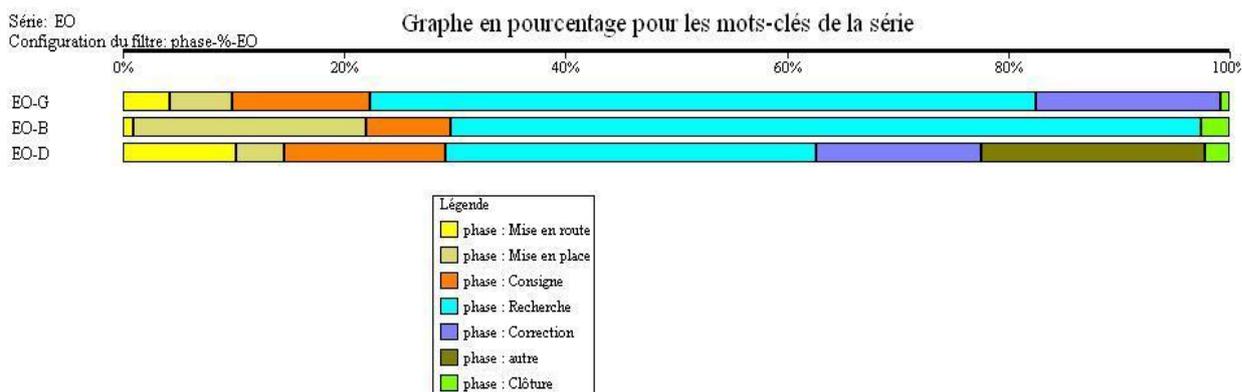
Une fois ces descriptions établies, nous procédons au découpage des séances. On trouvera les déroulements des 9 séances d'après le découpage en phases en annexe n°10.

Concernant ce découpage, plusieurs de nos choix doivent être détaillés. Premièrement, précisons que l'arrêt d'une phase est toujours le début d'une autre phase. Chaque instant de la séance est donc comptabilisé dans l'un des types de phases défini. Pour ce faire, nous avons fait le choix de ne pas interrompre les phases lors d'incidents tels que régulations des comportements, intervention extérieure à la classe, etc. Ces incidents s'intègrent ainsi aux phases en cours. Nous postulons, en effet, que le travail des élèves peut se poursuivre malgré ces incidents parallèles.

Pour l'analyse du découpage des séances en différentes phases, nous prenons appui sur 2 types de graphiques comparatifs 1° découpage en fonction du pourcentage du temps réel attribué à chacune des phases dans les classes 2° découpage en phases d'après la chronologie effective du déroulement des séances. Ces 2 types de graphiques nous permettent de mettre en évidence les dynamiques globales au sein des 9 classes qui peuvent être révélatrices de fonctionnements personnels ou liées au type d'institutions auquel les enseignantes appartiennent.

Nous débutons nos analyses avec les classes « ordinaires », puis spécialisées et terminons avec les Centres de jour.

Classes « ordinaires »



Graphique 30 : Pourcentages alloués aux différentes phases dans les classes « ordinaires »

Au regard de ce premier graphique, nous remarquons que les 3 enseignantes proposent approximativement les mêmes phases durant leur séance bien que les pourcentages diffèrent. Aucune des 3 enseignantes ne propose de phases de mise en commun ou d'institutionnalisation. Les deux seuls points qui diffèrent concernent la classe EO-D où une phase supplémentaire « autre » apparaît et fait sa particularité et dans la classe EO-B où l'enseignante ne propose pas de phase de correction.

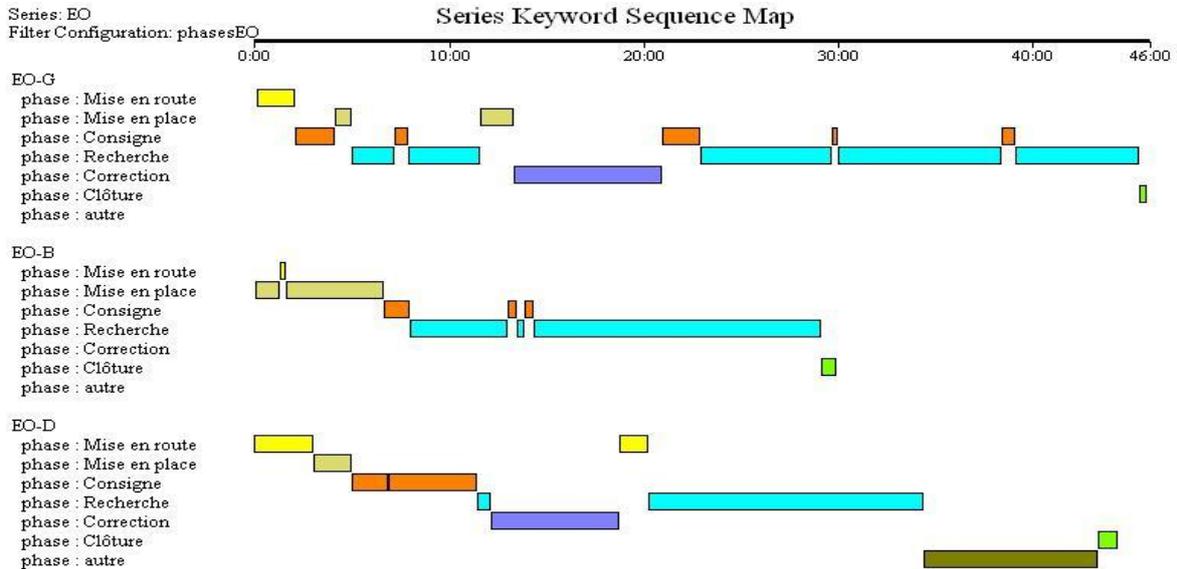
Les 2 premières classes, EO-G et EO-B allouent un pourcentage élevé au travail de recherche, respectivement 60% et 67%. Dans le cas de la classe EO-D, seulement 33% du temps total de la séance y est consacré. Ce faible pourcentage est lié au choix de l'enseignante de consacrer 20% de sa séance à des échanges autour du bon déroulement de la séance (efficacité du travail des élèves en duo, bruit durant la séance, utilité des jetons). Cette enseignante a donc axé sa séance sur le travail collaboratif en faisant travailler ses élèves en dyades. Ainsi une grande partie des interventions de l'enseignante est orientée dans ce sens. Nous comprenons donc encore mieux pourquoi l'itinéraire cognitif proposé dans cette classe est si pauvre. On pourrait même se demander si les mathématiques n'étaient finalement pas un prétexte pour le travail collaboratif plutôt que l'inverse. Cette enseignante réserve également un temps conséquent, le plus long par rapport aux 8 autres classes, pour mettre en route les activités proposées durant la séance (soit 10%). Cela signifie qu'elle prend le temps de préparer ses élèves à entrer dans les tâches.

L'enseignante EO-B consacre quant à elle un temps conséquent (21%) à la mise en place de l'activité lors de laquelle elle distribue à chaque élève six cartes-nombres, une carte-cible, deux cartes « + » et une carte « = ». Cette classe est également la seule à ne proposer aucune phase de correction. Concernant les autres phases, les valeurs sont assez similaires dans les 3 classes, la phase de consigne varie entre 7 % (EO-B) et 14% (EO-D) et la clôture est très courte dans les 3 classes. Elle est d'ailleurs très courte dans la classe EO-G, car c'est la sonnerie de la récréation qui met fin à la séance.

Concernant la place des enseignantes durant les séances (phases collectives), nous constatons que l'enseignante EO-B n'intervient que pour dévoluer la tâche (soit 32% du temps total de la séance), l'enseignante EO-G intervient à divers moments (40% du temps total de la séance) et l'enseignante EO-D intervient fréquemment (67% du temps total de la séance). Ces trois cas de figure nous laissent penser que l'enseignante de la classe EO-D intervient souvent en comparaison

du temps qu'elle dévoue au travail de recherche, alors que c'est l'inverse pour l'enseignante de la classe EO-B. Seule l'enseignante EO-G semble avoir trouvé un juste milieu entre temps de recherche personnelle et temps de discussion collective.

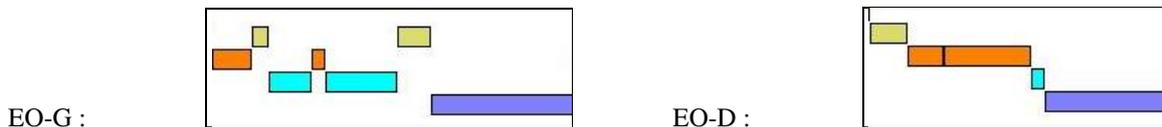
Le graphique ci-dessous nous permet de mieux percevoir les articulations entre les différentes phases au cours des séances :



Graphique 31 : Chronologie des différentes phases au fil de la séance dans les classes « ordinaires »

Au regard de ce nouveau graphique 2 types de fonctionnement peuvent être mis en évidence pour les classes « ordinaires ». Les classes EO-G et EO-D ont un fonctionnement assez similaire, bien que la durée des différentes phases varie. Nous remarquons, dans ces 2 classes, une séance divisée en deux parties.

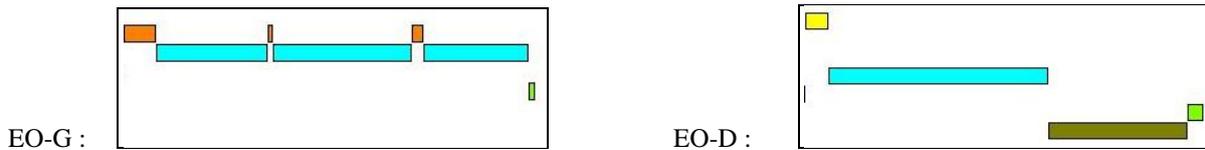
La première partie comprend une phase de consigne suivie d'une première phase de recherche succincte (plus longue chez EO-G et qui est interrompue par un complément d'information relatif à la consigne). Suite à cette phase de recherche, les 2 enseignantes procèdent à une correction. Dans le cas de EO-G, on repère après la première phase de consigne et avant la phase de correction, deux phases de mise en place qui sont dues au déplacement des élèves entre les « petits bancs »¹¹⁸ et leur pupitre.



En deuxième partie de séance, l'enseignante EO-G donne une nouvelle consigne et l'enseignante EO-D procède uniquement à une phase de mise en route. Suite à cela, les élèves vont être lancés dans une phase de recherche plus conséquente qu'en première partie de leçon et qui durera d'ailleurs jusqu'à la fin de la séance chez EO-G et qui sera interrompue chez EO-D pour laisser la

¹¹⁸ Dans la division élémentaire (de la première enfantine à la deuxième primaire) à Genève, il est fréquent que les enseignantes disposent de « petits bancs » où les élèves se réunissent pour l'accueil en classe le matin et après les récréations ou pour donner des explications sur les activités à réaliser. Ces bancs sont généralement disposés devant le tableau noir.

place à une phase non ciblée sur des contenus mathématiques. Aucune des 2 enseignantes ne propose de phase de correction en deuxième partie de séance.



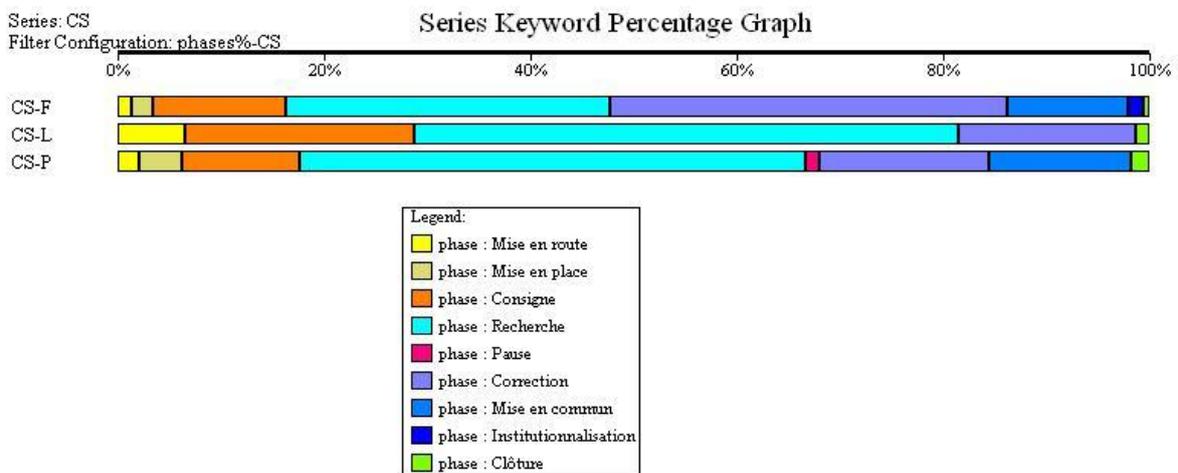
La première partie de séance correspond ainsi à un travail basé sur un seul exercice à résoudre dans les 2 classes, alors que la seconde partie est consacrée à 4 exercices chez EO-G et 9 chez EO-D. Ce type de fonctionnement évoque ce que les travaux réalisés dans le cadre de l’enseignement primaire en ZEP nomment « exemple à reproduire ou institutionnalisation a priori » (Butlen, Ngonu, Peltier-Barbier, Pétard, 2004, p.93). C’est bien un exemple collectif que ces 2 enseignantes proposent en première partie de séance avant de lancer les élèves dans l’activité de recherche de façon autonome. C’est d’ailleurs à ce moment-là que les principaux échanges autour des contenus mathématiques sont apparus.

D’après le temps alloué à la première phase de recherche dans ces 2 classes, on remarque que ce phénomène est encore plus important dans la classe EO-D (ou la phase de recherche est presque inexistante) par rapport à la classe EO-G (ou la phase de recherche est plus conséquente). On pourrait faire l’hypothèse que dans la classe EO-D c’est effectivement une institutionnalisation a priori prise en charge massivement par l’enseignante, alors que dans la classe EO-G cela correspondrait davantage à un exemple à reproduire suite à une première tentative de résolution par les élèves.

Le fonctionnement de la classe EO-B est différent. La séance que propose l’enseignante se réduit, une fois la dévolution de l’activité effectuée, exclusivement à des phases de recherche, interrompues par 2 brèves phases de consigne. Le travail autonome des élèves prime donc dans cette classe et aucunes phases de correction, mise en commun ou institutionnalisation n’apparaît.

Regardons à présent les graphiques concernant les classes spécialisées.

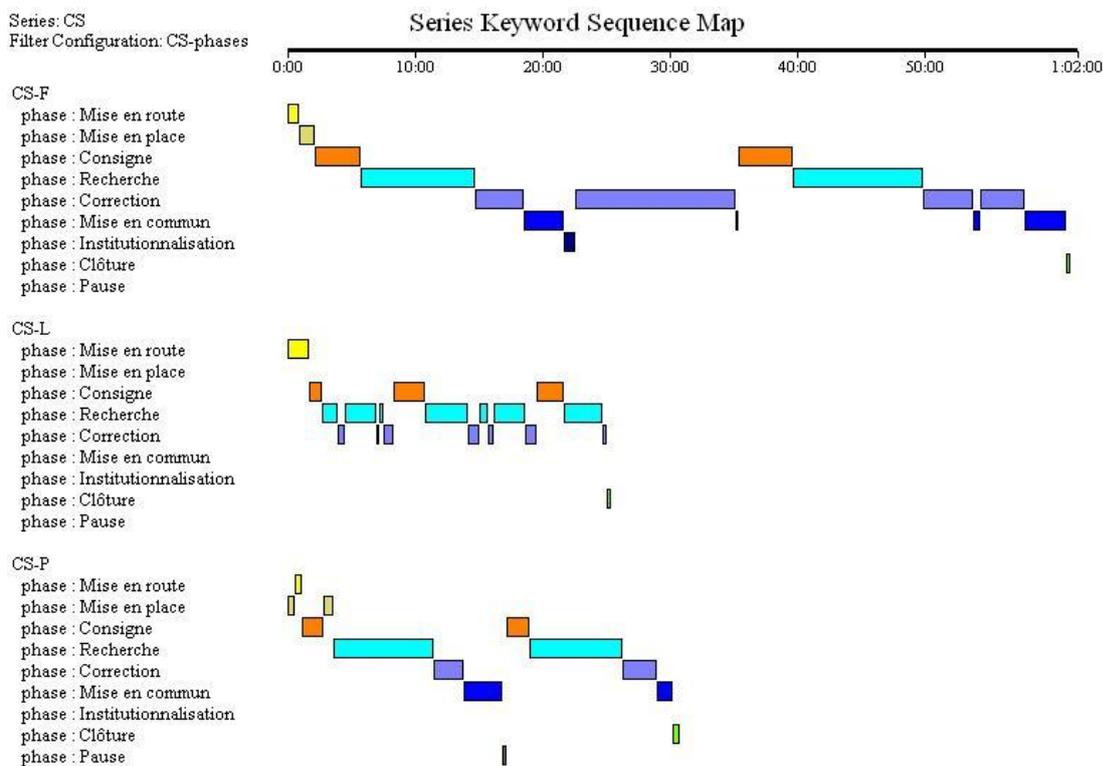
Classes spécialisées



Graphique 32 : Pourcentages alloués aux différentes phases dans les classes spécialisées

Comme pour les classes « ordinaires », ce graphique montre une certaine cohérence dans les différentes phases représentées dans les 3 classes spécialisées. On constate que les enseignantes CS-F et CS-P proposent des phases de mise en commun inexistantes dans les 3 classes « ordinaires ». Si l'enseignante CS-L ne propose pas de mise en commun c'est parce que l'activité ne se déroule qu'avec une seule élève. Nous attribuons également l'absence de phase de mise en place dans cette classe à cette même raison. Les seules différences entre ces 3 classes consistent en la présence d'une phase d'institutionnalisation chez CS-F (moins de 2%) et un moment de pause chez CS-P (moins de 2%).

Entre les classes CS-F et CS-P, les valeurs sont proches à l'exception des durées des phases de recherche et de correction. L'enseignante CS-F alloue 31% aux phases de recherche alors que pour l'enseignante CS-P il s'agit de 49%. A l'inverse, alors que l'enseignante CS-F réserve 39% aux phases de correction, l'enseignante CS-P en propose 16% seulement. Ces valeurs indiquent que l'enseignante CS-F intervient davantage durant des phases collectives que l'enseignante CS-P. Les phases durant lesquelles l'enseignante CS-F interagit avec ses élèves ou prend la parole pour les consignes, représentent 92% alors qu'elles correspondent qu'à 36% pour l'enseignante CS-P. Rappelons toutefois que dans la classe CS-P les 4 élèves participant à l'activité sont assis autour d'une même table en présence de l'enseignante et que celle-ci interagit avec chacun d'eux durant les phases de recherche. On peut donc penser que l'enseignante CS-F rassemble plus rapidement ses élèves autour d'une phase de mise en commun ou de correction que l'enseignante CS-P étant donné qu'elle n'a pas une vision d'ensemble aussi claire que cette dernière qui est proche des élèves. Cette proximité permet en effet de régler des difficultés « à chaud » et surtout de choisir le moment opportun pour stopper la recherche en fonction de l'avancement des élèves. Ce constat peut également être fait dans le cas de CS-L où l'enseignante est à côté de l'unique élève tout au long de la séance.

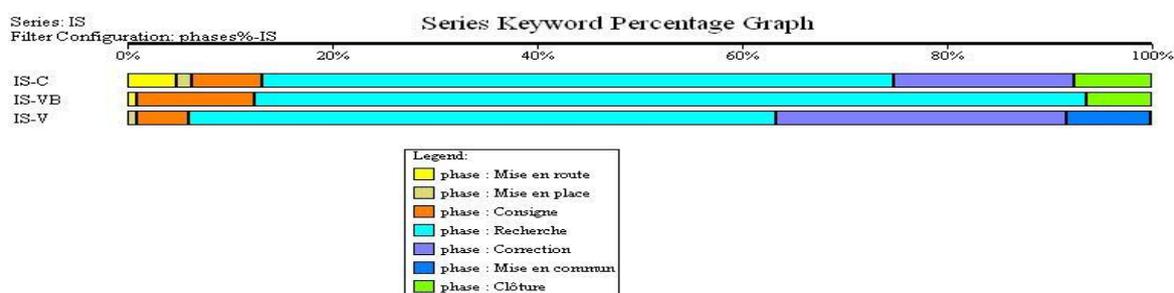


Graphique 33 : Chronologie des différentes phases au fil de la séance dans les classes spécialisées

Les classes spécialisées adoptent toutes le même type de fonctionnement. Celui-ci ne correspond à aucun des ceux rencontrés dans les classes « ordinaires ». Les enseignantes choisissent en effet de fonctionner exercice par exercice en reprenant à chaque fois approximativement le même schéma 1° donner la consigne 2° lancer une phase de recherche 3° procéder à la correction et selon les cas, conclure avec une phase de mise en commun et/ou d'institutionnalisation. On peut donc remarquer chez CS-F et CS-P deux « blocs » représentatifs des 2 exercices proposés durant la séance et 3 « blocs » chez CS-L représentatifs des 3 exercices réalisés durant la séance. Chaque classe a toutefois ses particularités. L'enseignante CS-F interrompt les phases de correction pour des mises en commun intermédiaires. De plus, elle est la seule à réaliser une institutionnalisation en fin de séance. L'enseignante CS-L procède, quant à elle, à plusieurs corrections pour chaque exercice proposé. Dans le cas de CS-P le schéma est étonnamment reproduit pour les 2 exercices.

Regardons dans ce qui suit les dynamiques des Centres de jour.

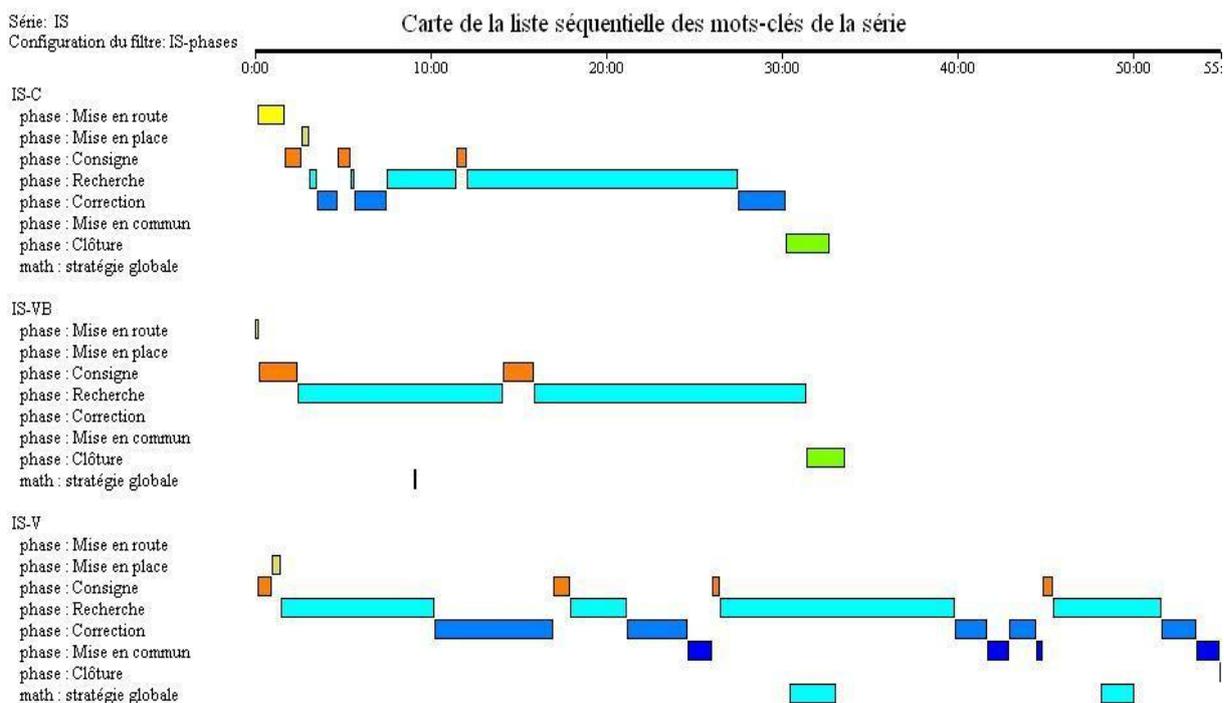
Centres de jour



Graphique 34 : Pourcentages alloués aux différentes phases dans les Centres de jour

Un certain nombre de différences entre les 3 classes des Centres de jour peut être mis en évidence. Par exemple, l'enseignante IS-VB ne propose pas de phase de correction et l'enseignante IS-V pas de phase de mise en route. Par contre, cette dernière met en place des phases de mise en commun. C'est également l'enseignante qui alloue le plus de temps aux phases de correction (28% contre 18% chez IS-C et 0% chez IS-VB). De ce fait, les phases de recherche dans cette classe représentent un pourcentage plus bas que dans les 2 autres classes, soit 57%, alors qu'il est de 62% pour IS-C et 81% pour IS-VB. La valeur pour IS-VB n'est pas étonnante, car le travail est individualisé dans cette classe et est constitué essentiellement d'une longue phase de recherche. Ce fonctionnement ne permet donc pas d'effectuer des mises en commun ou institutionnalisations communes étant donné que les élèves avancent à des rythmes différents et qu'ils n'effectuent pas toujours les mêmes exercices (différenciation des exercices proposés pour certains).

Nous verrons, à l'aide du graphique ci-dessous, que les différences pointées entre les 3 classes sont directement liées aux choix de fonctionnement que chacune des enseignantes a réalisé pour mener sa séance.



Graphique 35 : Chronologie des différentes phases au fil de la séance dans les Centres de jour

Aucune des 3 classes ne fonctionne de façon identique. Nous retrouvons cependant la palette des 3 types de fonctionnement vus dans les autres classes (les 2 premiers dans les classes « ordinaires » et le dernier dans les classes spécialisées). L'enseignante IS-C fonctionne comme les enseignantes EO-G et EO-D, elle divise sa séance en deux parties distinctes avec, pour débiter, un « exemple à reproduire ou institutionnalisation a priori » qui permet aux élèves de comprendre la tâche et de se lancer seuls dans les exercices proposés en deuxième partie. A l'inverse de classes « ordinaires », l'enseignante IS-C procède à une correction individualisée en fin de séance. Le fonctionnement de l'enseignante IS-VB est semblable à celui adopté par l'enseignante EO-B avec exclusivement des phases de recherche entrecoupées par une phase de consigne lors du changement d'exercice. Comme pour la classe EO-B, cela signifie une autonomie plus grande des élèves. Cependant, comme le nombre d'élèves est restreint dans cette classe l'enseignante peut passer plus fréquemment auprès d'eux. La dernière classe, IS-V reprend le même type de fonctionnement que les 3 classes spécialisées, en découpant la séance en « blocs » identiques représentatifs du nombre d'exercices proposés. Dans cette classe nous remarquons que 4 « blocs » se répètent durant la séance correspondant aux 4 exercices proposés.

Nous poursuivons nos analyses en nous focalisant à présent sur les formes de travail choisies par les enseignantes, qui dépendent, au moins en partie, de l'ancrage des enseignantes dans l'un des trois types de fonctionnement mis en évidence plus haut.

Formes de travail

L'analyse des formes de travail couplée avec le découpage des séances en différentes phases permet d'affiner notre vision des dynamiques globales au sein des 9 classes.

Détermination des formes de travail

L'analyse plus spécifique des formes de travail s'intègre à la première composante (cognitive). Nous les avons déclinées en 7 variantes : « libre », « individuelle », « publique », « collective », « par deux », « par petits groupes », « avec l'enseignant ». Cette centration sur les formes de travail sert à répondre aux questions suivantes : « qui fait quoi en classe, entre enseignant et élèves, avec quelle dynamique temporelle (en termes de durée et d'alternances) [...] » (Robert et Rogalski, 2002, p.8).

Ci-dessous, nous décrivons les variantes qui ont été utilisées pour le découpage de nos séances en formes de travail.

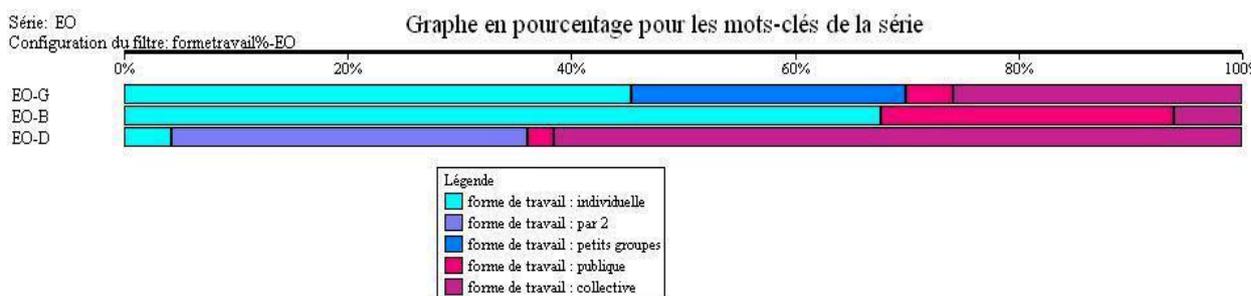
Forme de travail	Description
Individuelle	Généralement cette forme de travail a lieu lorsque les élèves effectuent une activité seuls. Cette forme de travail peut intervenir au cours de différentes phases, mais elle est toutefois caractéristique des phases de recherche.
Par deux	Les élèves sont regroupés par 2 pour effectuer la tâche demandée, que ce soit pour lire et comprendre une consigne, faire un travail de recherche, corriger leur travail, etc.
Par petits groupes	Les élèves sont regroupés par petits groupes de plus de 2 élèves pour effectuer la tâche demandée, que ce soit pour lire et comprendre une consigne, faire un travail de recherche, corriger leur travail, etc.
Publique	Cette forme de travail est inspirée de l'appellation « correction publique » utilisée dans les travaux menés dans le cadre de l'enseignement primaire en ZEP. Les auteurs de ces travaux distinguent « publique » et « collectif » selon que « la réponse est effectivement donnée oralement, mais les élèves peuvent ne pas se sentir concernés par cette phase » (Peltier-Barbier, 2004, p.86). Dans notre cas, il s'agit d'une situation où l'enseignant parle, donne des informations à haute voix (consigne supplémentaire, éléments de correction, etc.), mais les élèves poursuivent en parallèle leurs discussions, travail, etc.
Collective	Les élèves ont formellement été interrompus dans leur activité (quelle qu'elle soit) afin d'être à l'écoute de l'enseignant ou d'autres élèves à qui l'enseignant aurait donné la parole. Dans les travaux menés dans le cadre de l'enseignement primaire en ZEP, les auteurs parlent de phase collective lorsque « [...] le maître interroge généralement l'ensemble de la classe qui est censée être à l'écoute et glane les réponses attendues auprès de différents élèves » (Ibid., p.74). Dans notre cas, il ne s'agit pas d'une phase, mais d'une forme de travail pouvant être reliée à différentes phases (comme les phases de consigne, de correction, de mise en commun, etc.).
Avec l'enseignant	Un élève se trouve en interaction individuelle avec l'enseignant. Cette forme de travail est possible pour toutes les phases à l'exception de la phase de recherche. Nous n'introduisons en effet pas cette forme de travail lorsque l'enseignant interagit avec un élève particulier ou un groupe d'élèves lors de la phase de recherche, car l'enseignant est constamment en interaction avec des élèves durant cette phase. Pour des raisons pratiques, nous avons donc choisi de considérer ces petites interactions comme faisant partie de la forme de travail en cours et de traiter ces moments-là plutôt en termes de relances, aides, vérifications de calculs ou procédures, etc.
Libre	Les élèves sont libérés momentanément de l'activité mathématique dans laquelle ils se trouvent. Il peut s'agir par exemple de déplacements pour aller boire, chercher du matériel, aller aux toilettes, etc.

Tableau 47 : Descriptif des formes de travail

Analyse des formes de travail

Une fois ces diverses informations recueillies, nous pouvons procéder aux analyses. A cet effet, nous avons une nouvelle fois réalisé des tableaux comparatifs, par classe, afin de mettre en évidence la présence/absence de certaines formes de travail, leur durée et variété proposée par les 9 enseignantes observées.

Classes « ordinaires »

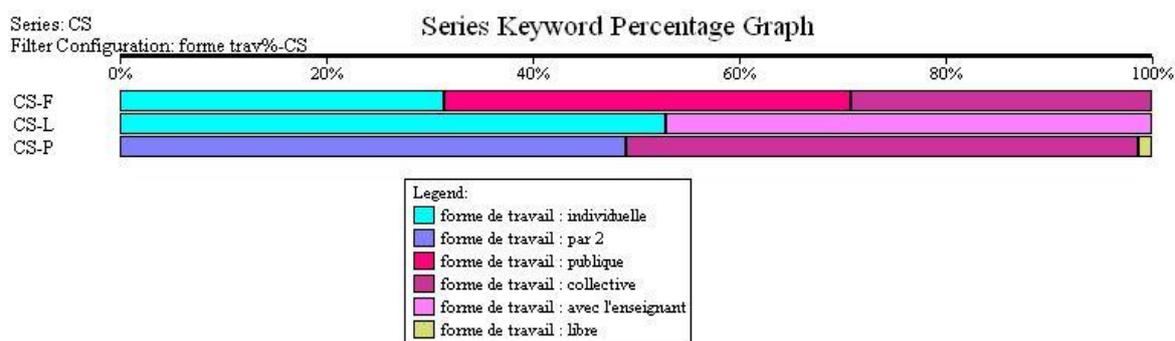


Graphique 36 : Pourcentage attribué aux différentes formes de travail durant une séance pour les classes « ordinaires »

Au vu de ce graphique, plusieurs éléments peuvent être pointés. Tout d'abord, nous constatons que l'enseignante EO-B recourt massivement à une forme de travail individuel (avec des pupitres séparés les uns des autres). Comme nous l'avons vu, ce constat est directement en lien avec le mode de fonctionnement choisi par cette enseignante pour mener sa séance, avec des interventions majoritairement publiques : elle s'adresse à toute la classe afin de répondre à la question d'un seul élève. Nous avons vu que ce mode de fonctionnement était particulièrement porteur dans des groupes à effectif restreint et surtout lorsque les élèves sont regroupés autour d'une même table et qu'ils réalisent la même tâche simultanément. En effet, dans ce cas une intervention « publique » devient souvent « collective » pour le reste du groupe. Or, ce n'est pas le cas des élèves de la classe EO-B qui sont tous espacés dans la classe et qui avancent à leur rythme pour résoudre les 5 exercices proposés. Quant à l'enseignante EO-D, nous rappelons qu'elle choisit de faire travailler ses élèves par duos. Elle insiste d'ailleurs sur l'aide mutuelle que peuvent s'apporter les élèves et les vérifications réciproques. L'enseignante de cette classe, à l'inverse de celle de EO-B, propose un temps conséquent de phases collectives. Le reste du temps, les élèves travaillent en duos. De ce fait, ils ne sont quasiment jamais encouragés à rechercher individuellement une solution aux problèmes proposés. L'enseignante EO-G, elle, propose un travail principalement individuel (avec des élèves installés côtes à côtes à leur pupitre).

Ainsi, les formes de travail collectives, publiques et individuelles semblent en partie dépendantes des modes de fonctionnement choisis par les enseignantes. Or, il semble que les formes de travail « par 2 » ou « avec l'enseignant » sont plus représentatives de choix personnels des enseignants et donc de leur genre. L'enseignante EO-D a donc investi une marge de manœuvre personnelle en choisissant de faire travailler ses élèves par deux et en mettant ainsi l'accent sur le travail collaboratif. De même, les enseignantes EO-G et EO-D ont investi aussi cette marge de manœuvre en formant, chacune, un groupe de 3-4 élèves, déclarés en difficulté, afin de leur offrir des aides plus régulières.

Classes spécialisées

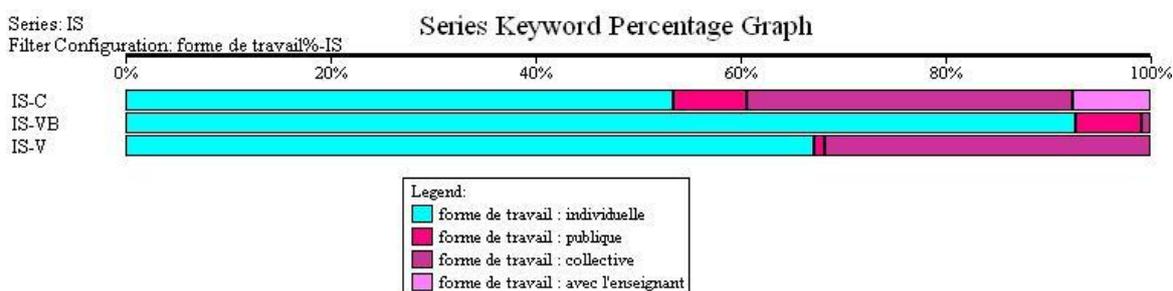


Graphique 37 : Pourcentage attribué aux différentes formes de travail durant une séance pour les classes spécialisées

Dans la classe CS-F, les élèves travaillent individuellement avec des pupitres séparés les uns des autres. Nous remarquons que cette enseignante intervient davantage publiquement que collectivement durant la séance. Suite à l'écoute de la séance dans cette classe, nous comprenons que ce n'est pas un choix volontaire chez cette enseignante d'agir de la sorte. Son souhait semble, en effet, davantage porté sur un travail « collectif » que « public ». Cependant, ce sont les comportements dissipés des élèves qui, malgré ses tentatives de rappel à l'ordre, l'empêche de fonctionner en mode collectif. Durant la séance observée, de nombreux élèves participent à des discussions parallèles. C'est pourquoi, durant les phases de mises en commun, seuls quelques élèves semblent être attentifs de manière assidue. L'enseignante CS-L n'a, quant à elle, pas d'autre choix que de faire travailler son élève seule. Les enseignantes de CS-P, elles, choisissent de faire travailler leurs 4 élèves par 2 afin que les 2 élèves les plus en difficultés soient aidés par leur partenaire. Il s'agit donc d'une forme de tutorat.

Les trois modes de fonctionnement observés au sein des classes spécialisées sont donc en partie dus à des choix personnels (le travail en duos des élèves de la classe CS-P), mais également à des contraintes locales (individualisation dans la classe CS-L et élèves dissipés dans la classe CS-F).

Centres de jour



Graphique 38 : Pourcentage attribué aux différentes formes de travail durant une séance pour les Centres de jour

Les 3 enseignantes des Centres de jours proposent à leurs élèves de travailler majoritairement de manière individuelle durant la séance. Les élèves de la classe IS-C et IS-VB sont chacun à leur pupitre (séparés les uns des autres). Nous observons toutefois un certain nombre d'échanges de type collectif dans la classe IS-C, alors que ce n'est pas le cas dans la classe IS-VB où l'enseignante n'intervient que rarement. Nous savons toutefois, d'après l'écoute des transcriptions

dans cette classe, que l'enseignante propose également de nombreuses interactions individuelles auprès de ses élèves lors des phases de recherche individuelle. Comme dans le cas de la classe EO-B, ces valeurs sont dues au mode de fonctionnement choisi par l'enseignante. Quant à la classe IS-V, les élèves sont regroupés autour d'une même table impliquant une grande proximité. Ce cas peut donc s'apparenter à un travail de groupe, car les échanges sont nombreux malgré la consigne d'effectuer la tâche individuellement.

Bilan

Ci-dessous, nous résumons les constats observés à partir des analyses précédentes et tentons dans un deuxième temps d'en comprendre les raisons.

D'une manière générale, les classes des Centres de jours et les classes « ordinaires » proposent des temps de recherche plus conséquents que dans les classes spécialisées (à l'exception de la classe EO-D qui atteint une valeur plutôt basse). Les classes spécialisées et les classes « ordinaires » consacrent plus de temps aux phases de consigne (à l'exception de la classe EO-B qui a des valeurs plus basses), alors que les 3 Centres de jour y allouent relativement peu de temps. Seules les enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées entreprennent des phases de mise en commun avec leurs élèves (CS-F, CS-P et IS-V). Aucune classe, hormis CS-F, ne procède à des institutionnalisations en fin de séance.

La durée des phases collectives semble être dépendante du type de fonctionnement choisi par les enseignantes pour mener leur séance. De manière générale, nous constatons qu'un enseignant qui favorise le travail autonome de ses élèves lors de longues phases de recherche, n'intervient que rarement lors de moments collectifs (EO-B et IS-VB). Une séance scindée en deux parties permet, par contre, une intervention accrue en première partie de séance (EO-G, EO-D et IS-C). Pour finir, un fonctionnement par « blocs » implique des interventions régulières des enseignantes tout au long de la séance (classes spécialisées et IS-V).

Dans ce qui suit, nous relierons les différentes dynamiques observées d'après les contraintes institutionnelles qui pèsent sur chaque enseignante ou sur chaque type d'institutions.

Concernant les classes « ordinaires », il semble que les contraintes institutionnelles liées à l'effectif des classes, mais également les contraintes de temps qui pèsent dans ces classes ne permettent pas un fonctionnement par « bloc », qui serait trop coûteux en temps comme au niveau de la gestion du groupe. Ainsi, les 3 enseignantes du type d'institutions EO n'ont que deux possibilités parmi celles mises en évidence dans nos analyses. Les enseignantes EO-G et EO-D choisissent de diviser leur séance en deux parties avec une mise au travail collective suivi d'un travail plus individuel. « Une mise au travail collective [...] est souvent considérée par les enseignants comme le moment clef où les élèves vont s'approprier le « savoir nouveau » par imitation, par perception, par analogie, ou du moins qu'ils vont comprendre ce qu'ils auront à faire juste après. [...] Cette phase collective est généralement suivie d'un travail individuel qui a pour but d'entraîner les élèves à exécuter une tâche analogue [...] » (Peltier-Barbier, 2004, p. 74). L'enseignante EO-B a, quant à elle, choisit l'autre variante, c'est-à-dire un travail quasi exclusivement individuel qui ne donne lieu à aucune correction collective ou mise en commun

durant la séance. Nous rappelons que le profil dégagé pour cette remplaçante, a mis en évidence que cette dernière avait pour habitude de faire travailler ses élèves de manière individuelle sur des fiches. Naturellement, elle a utilisé ce mode de fonctionnement lors de la séance sur « le compte est bon ».

Les 3 enseignantes spécialisées procèdent, pour leur part, de façon identique. Il semble donc que le mode de fonctionnement qu'elles adoptent soit représentatif d'un manque de confiance de leur part envers leurs élèves, que ce soit au niveau cognitif ou comportemental. Ainsi, un accompagnement continu et rapproché permet aux enseignantes de s'assurer que tous les élèves participent et comprennent. Nous faisons donc l'hypothèse que les élèves des classes CS-L et CS-P qui ont des niveaux relativement faibles (si l'on se fie au test initial) incitent leurs enseignantes à les accompagner dans leur travail. Quant à la classe CS-F, ce ne sont pas les connaissances des élèves qui sont en jeu (nous avons vu que leur niveau n'était pas représentatif d'une année introductive à l'addition, mais supérieur), mais plutôt leur comportement qui pousse l'enseignante à engager un suivi rapproché.

Concernant les 3 Centres de jour, nous remarquons 3 cas de figure différents. L'enseignante IS-C procède comme 2 des 3 enseignantes « ordinaires ». L'enseignante IS-V opte, quant à elle, pour un fonctionnement identique aux classes spécialisées. Pour finir, le choix de l'enseignante IS-VB, est proche de celui de l'enseignante EO-B. Ainsi, malgré la contrainte institutionnelle de l'échec qui, comme nous l'avons vu précédemment, pèse aussi sur ce type d'institutions, nous constatons que les enseignantes adoptent chacune une dynamique différente. Nous faisons l'hypothèse que l'effectif très réduit dans ces classes permet aux enseignantes d'accompagner leurs élèves de manière rapprochée qu'elle que soit la dynamique pour laquelle elles optent. Dès lors, ce sont des choix plus personnels (ou d'autres contraintes plus locales) qui vont définir leur pratique. Par exemple, nous avons pu constater que le choix de l'enseignante IS-VB est directement lié à la contrainte d'hétérogénéité qui l'incite à différencier une partie des exercices proposés aux élèves de sa classe.

Nous remarquons également que 2 enseignantes seulement font travailler leurs élèves en dyades (EO-D et CS-P). Ce type de décision relève, selon nous, de choix plus personnels. L'une le fait dans l'optique de collaboration et d'entraide entre élèves (EO-D) et la seconde plutôt dans l'idée de tutorat (CS-P). Nous effectuons le même constat pour les enseignantes EO-G et EO-D qui choisissent de regrouper quelques élèves en difficultés autour d'une même table.

Dans ce qui suit, nous proposons d'entrer plus en détails dans les séances observées. A cet effet, nous nous focalisons, sur une phase spécifique afin d'analyser les interactions.

Analyse des interactions

(Cinquième étape)

Dans cette partie, nous analysons la gestion des erreurs des élèves par les enseignantes lors des phases de correction.

La conduite des enseignantes dans leurs choix de gestion des erreurs est révélatrice du type d'étayage dominant dans leur classe et donc d'une prise en charge spécifique des difficultés des

élèves. Nous allons à présent mener des analyses propres à définir plus finement le genre des 9 enseignantes observées.

Nos analyses se déroulent en 2 temps :

- 1) Dans un premier temps, nous synthétisons les données (déjà discutées) quant aux différentes phases de corrections qui prennent place dans les 9 classes. A cette occasion nous distinguons 2 types de corrections distinctes qui ont cours au sein des différentes classes 1° corrections « classiques » 2° partage de solutions.
- 2) Dans un deuxième temps, nous entrons plus finement dans les séances à partir des transcriptions. Tout d'abord, nous tentons de repérer les types d'erreurs des élèves. A cet effet, nous avons répertorié 5 types d'erreurs sur lesquelles nous nous focalisons pour nos analyses qui sont révélateurs de ce que nous avons pu observer durant les séances :

Type d'erreurs	description
Incompréhension de la consigne/Non respect de la consigne	Il s'agit d'erreurs liées à l'incompréhension de certaines données de la consigne ou au non respect d'une valeur de variable définie.
Erreur d'écriture	Il s'agit des erreurs impliquant les symboles additifs (+, -, =), de leur oubli ou mauvais usage. Il peut également s'agir d'erreurs d'écritures en colonnes.
Erreur de calcul	Toutes les erreurs de calculs sont considérées dans cette catégorie : répertoire mémorisé, erreur de comptage, sur-comptage, etc.
Aucune solution trouvée	Lorsque l'élève interrogé ne connaît pas la réponse
Stratégie fautive ou peu optimale	Il s'agit des erreurs liées aux stratégies mises en place par les élèves pour résoudre le problème.
Interruption	Lorsque l'élève est interrompu dans la restitution de sa réponse.

Tableau 48 : Types d'erreurs des élèves

Une fois ces types d'erreurs repérés, nous analyserons la prise en charge de ceux-ci par les enseignantes.

La correction peut être un temps de fructification de l'action de l'élève. Elle peut contribuer à la transformation de son action en connaissance intériorisée : soit parce que l'élève a réussi et que la confirmation et la reprise par l'enseignant lui permettent d'en retenir quelque chose, soit parce qu'il n'a pas réussi mais que l'enseignant répond à sa recherche, la complète, lui permettant ainsi aussi de progresser. (Robert, 2008, p.53)

Pour ce faire, nous avons répertorié 11 différents types d'interventions enseignantes possibles en nous basant sur les travaux issus de l'équipe de Robert (2008). Nous avons également complété ces catégories à partir de nos observations durant les séances en classes. Nous distinguons, ci-dessous, 2 grands types d'interventions enseignantes

- 1° Aucun accompagnement particulier afin d'aider les élèves à remédier à leurs erreurs
- 2° Prise en charge spécifique des erreurs d'élèves.

Ces propositions n'ont pas la prétention d'être exhaustives, mais sont spécifiques à notre recueil de données. Voici les 6 types d'interventions définis correspondant à l'absence d'accompagnement particulier quand aux erreurs commises par les élèves :

	Non perception	Abandon	Ignorance	Evaluation	Exposé de la solution	Élève « chronogène » ¹¹⁹
Types de réponse/intervention	L'enseignant ne voit pas que la réponse donnée est incorrecte.	L'enseignante débute une correction mais ne la termine pas.	L'enseignant perçoit l'erreur, mais ne la prend pas en considération. Dans ces cas, il change d'intervenant ou passe à autre chose.	L'enseignant émet un avis sur la validité des réponses d'élèves en termes de « c'est juste » ou « c'est faux ».	La réponse attendue est donnée par l'enseignant.	L'enseignant s'appuie uniquement sur la/les réponse(s) correcte(s) pour faire avancer le temps didactique (ce qui signifie qu'il peut y avoir des réponses incorrectes énoncées, mais non prises en compte).

Tableau 49 : Types de réponse/intervention aux erreurs des élèves (pas d'accompagnement particulier)

Ci-dessous, nous détaillons les 5 types d'interventions qui engagent les élèves dans une réflexion afin de résoudre, chercher ou comprendre leurs erreurs :

	Mutualisation ¹²⁰	Explicitation	Structuration	Information	Vérification
Type de réponse/intervention	« [La] mutualisation de la réponse d'élève : elle permet au professeur de la faire partager à tous, telle quelle » (Robert, 2008, p.64). L'enseignant partage avec le reste de la classe la solution incorrecte pour la mettre en discussion ou pour que les élèves cherchent l'erreur ou la correction à réaliser.	L'enseignant demande à l'élève d'explicitation sa procédure, voire de la justifier.	Organisation des données, supposées aider les élèves. « Elle explicite la séquentialité de l'action. Elle permet à l'élève de se repérer dans le déroulement de la séance, du raisonnement... » (Robert, 2008, p.63)	L'enseignant présente ou demande « une information « brut » concernant le savoir en jeu, par exemple une demande de résultats, de définitions, d'exemples, de règles ou de théorèmes ou de données concernant les méthodes à utiliser » (Pariès, Robert, Rogalski, 2008, p.12). Cette information est censée amener les élèves à réfléchir sur leur réponse.	L'enseignant (voire avec un élève, quelques élèves ou la classe entière) vérifie avec l'élève concerné sa proposition pour l'invalider ou la corriger.

Tableau 50 : Types de réponse/intervention aux erreurs des élèves (accompagnement spécifique)

Type de corrections

Nous proposons, dans le tableau ci-dessous, une synthèse des données relatives aux phases de corrections dans les classes. Nous n'engageons aucune discussion sur les données figurant dans ce tableau, car elles ont déjà été discutées dans une partie précédente. Nous proposons toutefois de discuter une donnée nouvelle, celle du type de corrections engagé dans les classes.

Le tableau qui suit comprend 5 types d'informations :

- 1° classes concernées avec, entre parenthèses, le nombre d'exercices proposé durant la séance
- 2° durée totale (en minutes) des phases de correction durant la séance / durée (en minutes) de la séance (valeur présentée entre parenthèses) / pourcentage du temps total des phases de correction par rapport à la durée de la séance
- 3° nombre de phases de correction dans chacune des 9 classes
- 4° moments lors desquels les phases de correction se déroulent
- 5° type de corrections

¹¹⁹ L'avancement du temps didactique se fait grâce à une production, intervention d'élève et non grâce à l'enseignant (voire Sensevy, 1998).

¹²⁰ Ce type de gestion est souvent suivi par un autre si les élèves ne se mettent pas d'accord sur une solution commune.

6° formes de corrections

Classes (nombre d'exercices proposés)	Durées et pourcentages	Nombre de phases de correction durant la séance	Intervention des phases de correction	Type de correction	Forme de correction
EO-G (5)	07'37 (45'45) 17%	1 ¹²¹	Une correction après le premier exercice	correction « classique »	collective
EO-B (5)	00'00 (29'51) 0%	différée	<i>Pas de phase de correction</i>	n.o. ¹²²	n.o.
EO-D (9)	06'36 (44'21) 15%	1	Une correction après le premier exercice	correction « classique »	collective
CS-F (2)	23'41 (61'25) 39%	4	Pendant et après chaque exercice	mixte	publique
CS-L (3)	04'20 (25'20) 17%	7	Pendant et après chaque exercice	correction « classique »	Individuelle
CS-P (2)	05'04 (30'44) 16%	2	Pendant et après chaque exercice	mixte	collective
IS-C (3)	05'41 (32'30) 18%	3	1 pendant et après le premier exercice ----- 2 en fin de séance	correction « classique »	collective- individuelle
IS-VB (15)	00'00 (33'34) 0%	0	<i>Au fil de la séance</i>	correction « classique »	individuelle
IS-V (4)	15'38 (54,51) 28%	5	Pendant chaque exercice	partage de solutions	collective- individuelle

Tableau 51 : Informations sur les phases de correction dans les 9 classes

Comme l'indique le tableau ci-dessous, nous avons distingué 2 types de correction distincts qui ont été adoptés par les 9 enseignantes durant les séances. Tout d'abord, il y a celles qui procèdent à ce que nous appelons des corrections « classiques », c'est-à-dire que l'enseignant valide ou invalide les réponses des élèves de manière collective, publique ou individuelle. Si les réponses sont fausses, une correction est effectuée. Cependant, dans certaines classes, les réponses des élèves ont déjà été validées pendant les phases de recherche. Les élèves sont donc déjà informés de l'exactitude de leur réponse. Ainsi, lors de la phase de correction, il s'agit davantage d'un partage de réponses correctes. Dans de tels cas, les enseignantes ne sont pas confrontées aux erreurs de leurs élèves durant la phase commune de correction. Dans certaines classes nous avons observé un « mixte » de ces 2 types de corrections.

Nous détaillons ci-dessous les différents cas observés au sein des 9 classes.

Nous constatons que le type de correction apportée dans les 2 classes « ordinaires » EO-G et EO-D sont conformes à l'idée courante que l'on se fait d'une correction. Il s'agit, dans ces deux cas, d'une vérification des solutions trouvées par les élèves durant les phases de recherche. Les réponses proposées par les élèves peuvent donc être pour certaines correctes et pour d'autres non. Le cas de l'enseignante IS-C est identique à celui de ces 2 enseignantes. Cependant, les calculs proposés dans cette classe étant faciles par rapport au niveau de compétences des élèves, aucune erreur n'a été commise. Quant à la classe EO-B, nous n'avons pas obtenu d'informations durant la séance observée étant donné que cette enseignante n'a pas réalisé de correction avec ses élèves. Nous pouvons toutefois mentionner, d'après la transcription de la séance dans cette classe, que l'enseignante a, à de nombreuses occasions, validé ou invalidé les réponses de ses élèves de

¹²¹ Le reste des corrections sera fera une fois tous les exercices terminés par les élèves (comme pour la classe EO-D).

¹²² n.o. pour valeur non observée.

manière individuelle. Elle n'a cependant jamais proposé de relances particulières ou accompagné un élève dans une aide à la résolution.

L'enseignante de la classe IS-V a choisi l'autre type de correction. Durant chaque phase de recherche nous avons en effet observé que cette enseignante aidait ses 4 élèves à obtenir les résultats attendus en leur apportant une aide conséquente et quasi constante. Ainsi, l'enseignante IS-V, propose, lors des phases de correction, un partage de solutions déjà validées. Ce constat pourrait expliquer l'accent mis sur des contenus plus généraux lors des phases de correction (conventions d'écriture et propriétés d'associativité et de commutativité) plutôt que sur des procédures de comptage.

Quant aux classes CS-F et CS-P, elles sont dans des procédures « mixtes ». Nous entendons par là que ces enseignantes interviennent lors des phases de recherche pour valider certaines réponses d'élèves, les relancer, voire les accompagner si leur solutions ne sont pas correctes. Toutefois, elles ne procèdent pas ainsi pour toutes les réponses des élèves, laissant par conséquent des erreurs dans les solutions trouvées. Ce type de fonctionnement réduit le nombre de réponses fausses mais ne les supprime pas. Nous constatons toutefois que l'enseignante CS-P valide davantage de réponses durant les phases de recherche que ne le fait l'enseignante CS-F. Ce constat peut être lié au nombre d'élèves par classe. Nous savons, en effet, que l'activité se déroule avec 9 élèves dans la classe CS-F, alors qu'il n'y en a que 4 dans la classe CS-P. L'enseignante CS-F ne peut, par conséquent, pas accompagner autant tous ses élèves. Nous pensons également que si ces 2 enseignantes ne valident pas toutes les réponses de leurs élèves, c'est parce que ceux-ci en recherchent plusieurs ($VG_{\text{solutions-n}} > 1$).

Quant aux classes IS-VB et CS-L, nous n'avons pas d'informations permettant de définir leur type de fonctionnement. L'enseignante IS-VB corrige ses élèves de manière individualisée et l'enseignante CS-L ne travaille qu'avec une seule élève.

Ainsi, hormis l'enseignante IS-C, nous remarquons une tendance, chez les enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées, à proposer un partage de solutions correctes, voir une procédure mixte, plutôt que des corrections plus « classiques ».

Types d'erreurs et gestion par l'enseignante

Dans ce qui suit, nous analysons, à partir des erreurs des élèves repérées durant les phases de correction, le type d'intervention mise en place par chacune des 9 enseignantes. Nous pensons que la gestion des erreurs par les enseignantes nous permettra d'obtenir des informations plus précises sur le genre de chacune d'entre elles.

Pour ce faire, nous nous sommes basée sur les transcriptions des phases de correction dans les différentes classes. Toutefois, nous avons vu que celles-ci étaient très variées selon les classes, c'est pourquoi nous avons, autant que possible, tenté d'analyser des phases de durée approximativement équivalentes. A cet effet, nous avons, par exemple, choisi de nous baser sur la totalité des phases de corrections observées dans les classes CS-L et CS-P étant donné qu'elles étaient toutes très courtes. A l'inverse, nous avons sélectionné une seule phase dans les classes CS-F et IS-V. Concernant la classe IS-VB où les corrections sont effectuées au fil de la séance de façon individualisée auprès des élèves, nous nous sommes basée sur la première phase de recherche. Quant à la classe EO-B où aucune phase de correction n'a été observée, nous nous

sommes également focalisée sur la phase de recherche afin d'obtenir des indications sur la manière dont cette enseignante prend en charge d'éventuelles erreurs d'élèves. Les transcriptions de ces phases figurent en annexe n°14.

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque classe, les types d'erreurs auxquels les enseignantes ont dû faire face durant les phases analysées. En parallèle sont indiqués les types d'interventions choisies afin d'y remédier. Nous avons parfois été amenée à associer plusieurs types d'interventions enseignantes pour une même erreur d'élève. Cet enchaînement est révélateur d'éventuelles tentatives infructueuses nécessitant plusieurs types d'interventions.

	Type d'erreurs	Type d'interventions	
EO-G	Erreur d'écriture – oubli du symbole additif « + »	Mutualisation	
	Erreur d'écriture – choix entre « + » ou « = »		
	Erreur d'écriture – oubli du symbole additif « + »		
	Erreur d'écriture	Exposé de la solution	
	Erreur de calcul	Élève « chronogène »	
	Erreur de calcul		
	Erreur de calcul		
Erreur de calcul			
Erreur de calcul	1° Vérification	2° Élève « chronogène »	
Incompréhension de la consigne	Ignorance		
Incompréhension de la consigne			
EO-B	Non respect de la consigne	Evaluation	
	Non respect de la consigne	Information	
	Erreur d'écriture	Evaluation	
	Erreur de calcul	Evaluation	
EO-D	Interruption	Mutualisation	
	Interruption	Abandon	
	Non respect de la consigne	Evaluation	
CS-F	Erreur de calcul	Evaluation	
	Erreur de calcul		
	Erreur de calcul	1° Mutualisation	2° Élève « chronogène »
	Erreur de calcul	1° Mutualisation	2° Vérification
	Erreur d'écriture	Élève « chronogène »	
CS-L	Erreur de calcul	Vérification	
	Erreur de calcul		
	Incompréhension de la consigne	1° Structuration	2° Exposé de la solution
Aucune solution trouvée	Exposé de la solution		
CS-P	Erreur d'écriture	Ignorance	
	Erreur de calcul	Vérification	
IS-C	Aucune solution trouvée	Mutualisation	
IS-VB	Erreur de calcul	Vérification	
	Erreur de calcul		
	Erreur de calcul		
	Erreur de calcul		
	Erreur de calcul	Evaluation	
Erreur de calcul	Information		
IS-V	Erreur d'écriture (oubli du symbole « + »).	1° Structuration	2° Élève « chronogène »
	Erreur d'écriture (oubli du symbole « + »).	Evaluation	
	Erreur d'écriture (oubli du symbole « + »).	1° Evaluation	2° Exposé de la solution
	Erreur d'écriture	1° évaluation	2° information

Tableau 52 : Type d'erreurs et gestion de celles-ci par les enseignantes

Notons tout d'abord que les types d'erreurs représentés en masse sont les erreurs de calculs et d'écritures suivis par les erreurs en lien avec la consigne (incompréhension et non respect). A deux

reprises nous observons des élèves interrogés qui ne parviennent pas à répondre et à deux reprises également, dans la classe EO-D, un élève est interrompu lors de la restitution de sa réponse. Quant aux erreurs liées aux stratégies, elles n'apparaissent dans aucune des classes.

Dans ce qui suit, nous allons discuter la gestion des erreurs de calculs effectuée par chacune des 9 enseignantes. Nous commençons avec les classes « ordinaires », puis les classes spécialisées et les Centres de jour.

Classes « ordinaires »

Type d'interventions pour la gestion des erreurs de calculs dans les classes « ordinaires » :

EO-G : élève « chronogène » (5 fois) EO-B : évaluation (1 fois) EO-D : (abandon (1 fois), mutualisation (1 fois)) ¹²³
--

Dans la classe EO-G, on recense un nombre d'erreurs de calcul plus important que dans les 2 autres classes « ordinaires ». Nous avons en effet constaté que le niveau initial des élèves dans cette classe était le plus faible des 3 classes « ordinaires ». L'analyse des interventions indique que cette enseignante traite les erreurs de calcul systématiquement de la même manière, à savoir en s'appuyant sur les bonnes réponses énoncées par les autres élèves (élève « chronogène »). De cette manière, en s'appuyant sur les élèves plus performants, elle parvient à faire avancer le temps didactique, malgré les nombreuses erreurs énoncées durant la phase de correction.

Enseignante EO-G : 10. Plus 5 [elle montre cinq avec ses doigts] ça fait ? E₁ : 11 ! E₂ : 15 ! Enseignante EO-G : Ben oui, ça fait 15. Plusieurs élèves : 15. Enseignante EO-G : D'accord ?
--

Dans la classe EO-B, l'enseignante intervient à une seule reprise en indiquant à un élève (de manière individualisée) que sa réponse est incorrecte. Dans ce cas, rien ne pousse l'élève à tirer parti de son résultat erroné. L'intervention de l'enseignante a donc de fortes chances d'amener l'élève à recommencer « à zéro » en cherchant une autre solution.

Enseignante EO-B : Ça c'est juste, oui, mais là c'est faux !

Quant à l'enseignante EO-D, les rares interventions qu'elle réalise semblent confirmer que l'objectif principal de sa leçon n'est pas le travail de l'addition, mais davantage le travail collaboratif entre élèves. L'enseignante nous a d'ailleurs confirmé, lors de notre entretien « à chaud » suite à la réalisation de l'activité en classe, sa volonté de travailler la collaboration en priorité.

K : J'ai une autre solution. Enseignante EO-D : oui ? Tu as une autre solution ! Chut, écouter ! [[Il y a du brouhaha dans la classe, les élèves parlent entre eux]]
--

¹²³ Il ne s'agit pas, dans cette classe, d'erreur de calculs, mais de l'interruption de 2 élèves en train de donner leur réponse.

K. : Cinq.
Enseignante EO-D : Cinq. Chut, pardon ? C'était une autre solution, mais tu...
K. : C'était avec le six.
Enseignante EO-D : C'était avec le six.
K. : Six//
[Il y a toujours du bruit et l'élève ne propose toujours rien]
Enseignante EO-D : On cherchera plus tard !

Ainsi, au sein des 3 classes « ordinaires » on ne perçoit pas, durant la séance observée, une attention particulière portée aux erreurs des élèves. Nous faisons l'hypothèse que les enseignantes « ordinaires » choisissent de ne pas s'attarder sur une difficulté propre à un élève particulier, mais plutôt à faire avancer le temps didactique en priorité pour l'ensemble de la classe. Par contre, si elles estiment que le problème perçu s'adresse à l'ensemble de la classe, ou du moins à une majorité, elles peuvent s'interrompre afin de le régler. Cela va dans le même sens que le commentaire d'une enseignante « ordinaire », recensé dans le questionnaire générique, qui affirmait être d'accord de prolonger son enseignement relatif à l'addition « pour une assimilation de 80% des élèves de la classe ».

Classes spécialisées

Type d'interventions pour la gestion des erreurs de calculs dans les classes spécialisées :

CS-F : évaluation (2 fois), Élève « chronogène » (2 fois) mutualisation (2 fois),
vérification (1 fois)
CS-L : exposé de la solution (1 fois), **vérification (2 fois)**
CS-P : **vérification (1 fois)**

Nous constatons que l'enseignante CS-F est davantage confrontée que les 2 autres enseignantes aux erreurs de ses élèves. C'est pourquoi, elle se rattache à deux reprises à des réponses correctes d'élèves pour faire avancer le temps didactique. Ainsi, comme dans le cas de la classe EO-G, les nombreuses erreurs amènent l'enseignante à s'appuyer davantage sur des élèves « chronogènes ». Dans le cas de la classe CS-L, comme l'enseignante est à l'entière disposition de son élève, nous remarquons que 2 interventions sur 3 consistent à vérifier avec l'élève la solution erronée proposée. Quant à l'« exposés de solution », nous pensons que si l'enseignante opte pour ce type d'interventions, c'est parce qu'elle perçoit le problème proposé comme trop complexe à résoudre pour son élève et décide de lui donner la solution afin de passer à un autre exercice.

[Après plusieurs tentatives E. n'a pas trouvé une deuxième solution pour atteindre 8]
Enseignante CS-L : T'as déjà trouvé un, hein, c'est déjà très très bien hein. Je vais t'en donner un autre d'accord qu'est peut-être un petit peu plus facile. T'en avais déjà, t'avais déjà trouvé, t'en avais déjà trouvé un c'est déjà bien hein, t'avais trouvé celui-là, 6+2, [elle dispose le 6 + 2 égale huit sur la table] t'avais déjà trouvé celui-là, puis le deuxième, je vais t'aider ça aurait été 5 + 3.

La dernière classe, CS-P, comptabilise peu d'erreurs d'élèves étant donné que la plupart des solutions ont déjà été validées par l'enseignante lors de la phase de recherche. Ainsi, lorsque la seule erreur de calcul apparaît, l'enseignante réalise une vérification collective avec ses élèves.

L'intervention qui prime dans les classes spécialisées est donc la vérification collective, ce qui n'était pas le cas des 3 enseignantes « ordinaires ». On remarque donc que les enseignantes de ce

type d'institutions proposent une prise en charge qui engage davantage les élèves dans une réflexion afin de chercher, comprendre et résoudre leurs erreurs.

Centres de jour

Type d'interventions pour la gestion des erreurs de calculs dans les Centres de jour :

IS-C : (mutualisation (1 fois))¹²⁴
IS-VB : évaluation (1 fois), information (1 fois), vérification (4 fois)
IS-V : X

L'enseignante IS-C propose une activité qui, de par le choix des valeurs des variables didactiques, ne provoque pas de difficulté particulière de calculs chez ses élèves. De ce fait, les élèves ne font pas d'erreurs auxquelles l'enseignante devrait répondre lors de la phase de correction. Quant à IS-V, nous avons vu que les phases de correction sont davantage un partage de réponses déjà validées. Il s'ensuit qu'aucune erreur de calculs ne sera énoncée lors de la phase de correction. Cette enseignante propose, lors des phases de recherche, des aides individualisées lors desquelles elle encourage ses élèves à recourir aux jetons pour vérifier leurs erreurs de calculs. Dans le cas de la classe IS-VB, où les moments de correction se font de manière individualisée au fil de la séance, l'enseignante propose quant à elle de procéder à des vérifications en dessinant des ronds sur une feuille.

[L. a écrit $15 + 20 + 15 = 34$]
[L'enseignante lui donne un brouillon pour qu'il vérifie]
Enseignante IS-VB : T'essaies de faire ici $15+20+15$ comme tu fais avec les petits ronds comme d'habitude.

Ainsi, comme nous l'avons évoqué plus tôt, l'enseignante IS-C anticipe les erreurs potentielles de ses élèves en modifiant les valeurs des variables didactiques et les enseignantes IS-V et IS-VB interagissent essentiellement de manière individualisée auprès de leurs élèves avec un accompagnement intensif, ce qui restreint le nombre d'erreurs en vue d'une correction collective.

Bilan

Nous constatons 3 cas de figures distincts pour chacun des 3 types d'institutions. Les enseignantes « ordinaires » ne proposent globalement pas, durant les phases de correction collectives, de prise en charge spécifique des erreurs produites par leurs élèves. Il est probable que ce fonctionnement soit en partie lié à la contrainte du temps d'enseignement qui pèse sur elles avec la nécessité de faire progresser le temps didactique. Dans les classes spécialisées, nous avons vu que les enseignantes ont davantage tendance à engager une réflexion autour des erreurs de leurs élèves. Nous avons en effet constaté que les 3 enseignantes engagent des vérifications collectives avec leurs élèves lorsque des erreurs sont commises. Nous avons toutefois vu que, plus le nombre d'erreurs est élevé lors d'une phase de correction, plus les enseignantes ont tendance à s'appuyer sur des élèves « chronogènes » pour faire avancer le temps didactique (cas de l'enseignante CS-F). Quant aux Centres de jour, nous avons observé que l'une des enseignantes anticipe les erreurs potentielles de ses élèves en modifiant les valeurs des variables didactiques et les 2 autres

¹²⁴ Il ne s'agit pas d'une erreur de calculs, mais d'un élève qui ne parvient pas à trouver la solution.

interagissent avec leurs élèves durant les phases de recherche avec un accompagnement très guidé. Il s'ensuit que peu, voire pas, d'erreurs de calculs sont énoncées durant les phases de corrections collectives.

Partant de l'hypothèse que les raisons qui justifient un type de pratique plutôt qu'un autre découlent de différentes contraintes, nous nous proposons de les énumérer dans ce qui suit.

Tout d'abord, il semblerait que certaines enseignantes se soucient particulièrement des différents échecs subis par leurs élèves avant qu'ils intègrent leur classe. C'est ce que nous nommons la contrainte de l'échec préalable, celle qui a amené les élèves à intégrer le cursus spécialisé (ou à y rester). Ainsi, l'échec préalable va amener les enseignants à penser un autre enseignement que celui déjà dispensé et qui a produit l'échec. De ce fait, nous ne sommes pas étonnée de constater que les 3 enseignantes des classes spécialisées et des Centres de jour ne choisissent pas de procéder à des phases de correction « classiques » qui mettraient les élèves en position de « fragilité » et risquerait de provoquer une « crise » dans la relation didactique et du point de vue affectif.

A l'inverse, les enseignantes des classes « ordinaires » laissent une plus grande autonomie à leurs élèves rendant ainsi la prise de risque plus grande (avec un éventuel échec public lors de la phase de correction). Les enseignantes sont donc confrontées, lors des phases de correction, à un nombre d'erreurs pouvant être plus conséquent. Dans ces cas, nous avons constaté que les erreurs des élèves ne sont pas systématiquement prises en compte. Nous pensons que ce choix est directement lié à la contrainte institutionnelle du temps d'enseignement qui implique que l'avancement du temps didactique doit se faire selon un certain rythme. Nous faisons également l'hypothèse que l'effectif des classes influence le type de correction choisi. En effet, un enseignant travaillant avec un effectif réduit a davantage de disponibilités pour circuler auprès de tous ses élèves, voire même de les regrouper autour d'une même table, et par conséquent de leur apporter un soutien plus soutenu. Par conséquent, la contrainte institutionnelle de l'effectif qui pèse sur les enseignants « ordinaires », les empêchent de procéder autrement qu'à des corrections « classiques » comme dans les 2 autres types d'institutions spécialisées.

Il semble également que le niveau de connaissance des élèves peut peser sur les choix des enseignants. Or, nous savons que les élèves des classes CS-P et IS-V ont des compétences globalement supposées plus faibles que les élèves des autres classes (d'après les résultats au test initial). L'échec effectif des élèves pourrait expliquer la tendance de ces 2 enseignantes à accompagner intensivement leurs élèves dans leur démarche de résolution et par conséquent les aider à accéder aux solutions correctes. De ce fait, peu, voire pas d'erreurs de calculs ne sont recensées lors des phases de correction collective dans ces 2 classes. Dans le cas de la classe IS-C, les valeurs des variables didactiques choisies par l'enseignante pour sa tâche laissent supposer que celle-ci a anticipé les éventuelles difficultés de ses élèves. Dans ce cas, c'est en réponse à l'échec potentiel qu'elle modifie la tâche afin d'éviter les erreurs de ses élèves.

Il ressort donc que les pratiques adoptées semblent essentiellement liées aux différentes contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignantes des 3 types d'institutions. Dans le cas des classes « ordinaires » ce sont les contraintes de temps et d'effectif qui influencent les types d'interactions, alors que dans les 2 types d'institutions, c'est surtout la contrainte liée à l'échec préalable des

élèves (avec des pratiques telles que l'anticipation à l'échec potentiel ou l'ajustement à l'échec effectif).

Gestion des comportements

(Sixième étape)

Nous avons, à plusieurs reprises, justifié la pratique de l'enseignante CS-F d'après les éventuels troubles du comportement de ses élèves. L'observation d'une séance commune était donc l'occasion de vérifier cette hypothèse. L'analyse des comportements des élèves au sein des 9 classes nous permet de déterminer d'éventuelles contraintes locales différentes avec lesquelles les enseignantes doivent composer afin de mener leur enseignement en classe. Il faut toutefois être prudente sur nos interprétations, étant donné que nos observations ne sont basées que sur une unique séance. En effet, nous ne pouvons être certaine que la séance observée est révélatrice de faits «ordinaires» dans ces classes. De plus, il est possible que notre présence en classe ait perturbé d'une façon ou d'une autre les comportements des élèves comme des enseignantes. Toutefois, nous faisons l'hypothèse que la séance observée, même si elle n'est pas forcément représentative du quotidien des 9 enseignantes observées, rend compte d'accommodations, chez les enseignantes, à des comportements inhabituels impliquant des réactions spontanées représentatives de leur individualité.

Nous proposons, dans ce qui suit, d'analyser, pour chacune des 9 classes :

1° les comportements des élèves ;

2° le type d'intervention des enseignantes en lien avec ces comportements (quant il y a lieu).

A cet effet, nous nous basons sur une série de graphiques qui indiquent, pour chaque classe, le nombre d'interventions réalisées par chacune des enseignantes durant la séance observée. Nous pouvons ainsi pointer à quel type de population les enseignantes sont confrontées afin de mener leur enseignement. Ce premier point est représentatif de contraintes locales. Ensuite, nous nous focalisons sur les types d'interventions des enseignantes, qui sont révélateurs de leur gestion de l'ordre dans leur classe et donc de leur genre personnel.

Dans le tableau ci-dessous, nous détaillons la signification des différents types d'interventions en fonction de leur forme (individuelle, collective, ciblée, publique) qui figurent dans les graphiques suivants :

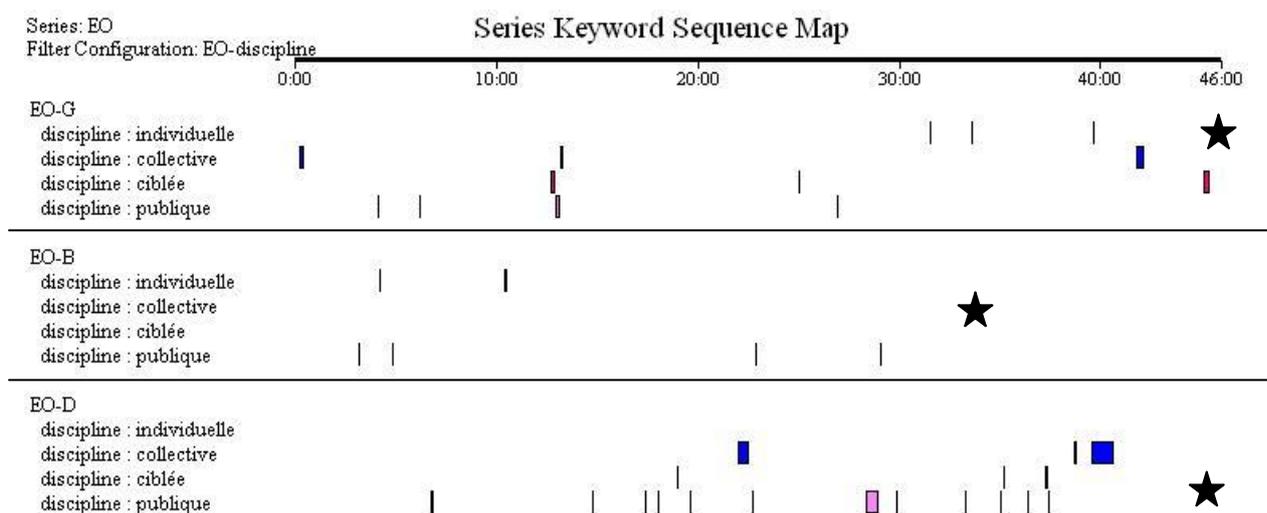
Type d'interventions	Description
Individuelle	L'enseignant s'adresse de manière individualisée à un élève afin de le reprendre sur son comportement. Cela implique que soit l'enseignante se déplace vers l'élève, ou inversement que l'élève aille vers son enseignante.
Collective	L'enseignant interrompt l'activité en cours et s'adresse à tous les élèves. Il s'agit d'un traitement des comportements sur un mode collectif (par exemple l'enseignantes peut se référer aux règles de vie de la classe).
Ciblée	L'enseignant reprend à haute voix le comportement d'un élève (voire d'un petit groupe d'élèves). Tous les élèves de la classe entendent le commentaire et savent à qui il s'adresse.
Publique	L'enseignant s'adresse à haute voix aux élèves, mais ceux-ci peuvent ne pas se sentir concernés, car l'enseignante ne s'adresse à personne en particulier.

Tableau 53 : Descriptif des gestions possible du comportement

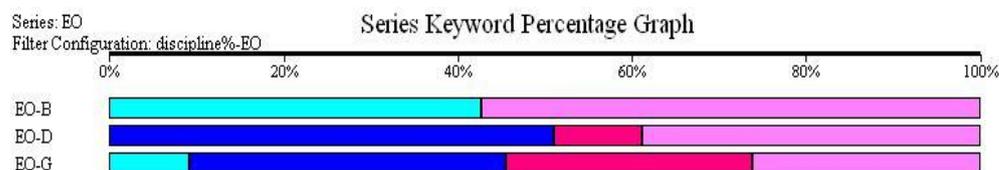
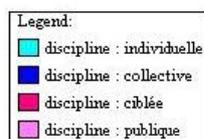
Nous débutons en discutant le cas des 3 classes « ordinaires », puis des classes « spécialisées » et terminons avec celui des Centres de jour.

Les classes « ordinaires »

Ci-dessous, le graphique des interventions des enseignantes des classes « ordinaires » durant la séance sur « le compte est bon » :



Graphique 39 : Gestion des comportements dans les classes « ordinaires »



Graphique 40 : Pourcentage des différents types d'interventions dans les classes « ordinaires »

Classe EO-G

Durant notre observation, nous avons constaté une préoccupation constante de l'enseignante de maîtriser l'ordre et le bruit dans sa classe. La leçon débute d'ailleurs avec une mise en garde dans ce sens.

Enseignante EO-G : Vous faites doucement, de toute façon vous êtes toujours silencieux, on est d'accord ?
Les élèves : Oui !
Enseignante EO-G : On est d'accord hein ?
Les élèves : Oui !
Enseignante EO-G : On dit ça à X [l'observateur] hein ? Donc aujourd'hui c'est pareil, je veux pas vous entendre. Vous levez la main quand vous avez quelque chose à dire.

L'enseignante a instauré avec ses élèves un rituel impliquant que lorsqu'elle fait tinter une cloche, le silence doit être complet dans la classe. Elle va d'ailleurs l'utiliser à plusieurs reprises lors de la séance observée. Les élèves de cette classe ne semblent pas particulièrement « difficiles », mais une certaine excitation était perceptible l'après-midi de notre observation, ce qui semblait

fortement gêner l’enseignante. Elle est donc intervenue à diverses reprises en élevant la voix. Dans le graphique ci-dessus nous remarquons donc un certain nombre de courtes interventions de la part de cette enseignante afin de maintenir le silence dans sa classe. C’est d’ailleurs pour cette raison que les interventions sont majoritairement publiques et collectives, car l’enseignante souhaite obtenir le calme non pas en se focalisant sur des élèves particuliers, mais en s’adressant à tous. Les interventions collectives ont lieu lorsque l’enseignante fait tinter la cloche, afin de restaurer le silence. Ces moments sont souvent suivis d’une prise de parole de l’enseignante indiquant que l’attitude de ses élèves ne lui convient pas.

Classe EO-B

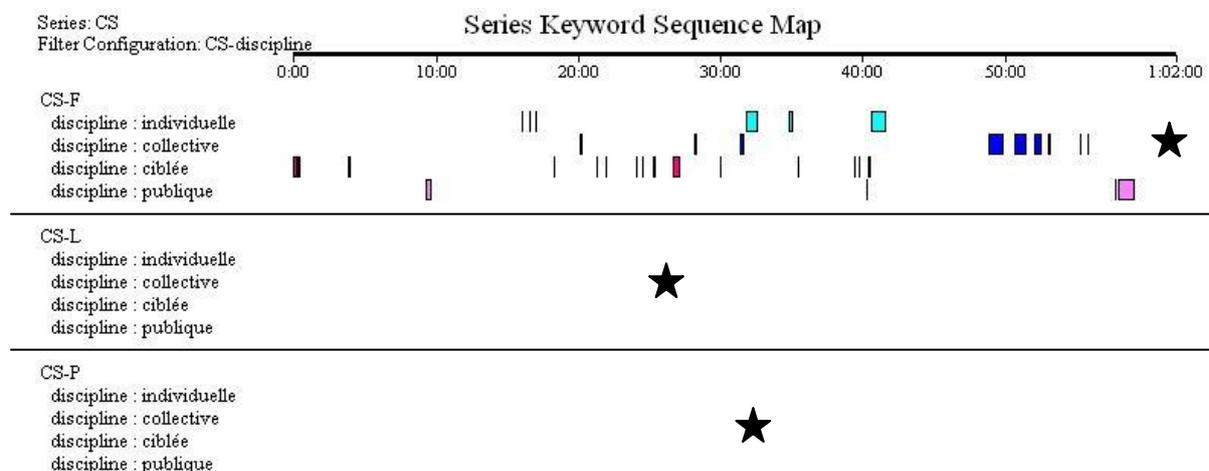
Cette enseignante, comme celle de la classe EO-G ne semble pas admettre le bruit dans sa classe. Elle reprend ses élèves aussitôt que le bruit augmente. Elle n’a toutefois pas besoin d’intervenir souvent, car ses élèves ne sont pas dissipés. C’est peut-être le mode de fonctionnement très individualisé qui permet à l’enseignante de maintenir un certain calme dans sa classe.

Classe EO-D

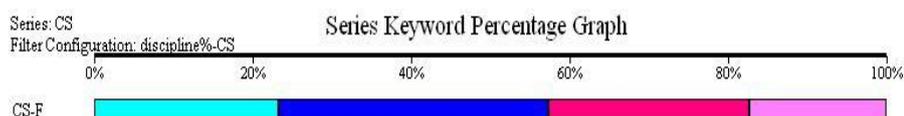
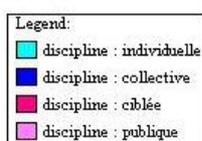
C’est l’enseignante qui intervient le plus par rapport à la discipline parmi les 3 enseignantes « ordinaires ». Les élèves sont assez bruyants durant toute la leçon. Nous imputons ce bruit au mode de fonctionnement choisi par cette enseignante, soit un travail des élèves par dyades. De plus, les interventions de cette enseignante sont plus longues (à 3 reprises surtout). Les discussions autour du bruit durant la séance ont donné lieu à une mise en commun en fin de leçon. Dès lors, nous comprenons que le travail collaboratif ainsi que la discipline en classe faisaient partie des priorités de l’enseignante durant sa leçon.

Ainsi, alors que les 2 première enseignantes semblent plutôt « irritées » et peu tolérantes par rapport au bruit dans leur classe, l’enseignante EO-D en tire plutôt profit afin d’engager des discussions et sensibiliser ses élèves sur la dynamique de groupe et la nécessité d’un cadre calme pour les apprentissages.

Les classes spécialisées



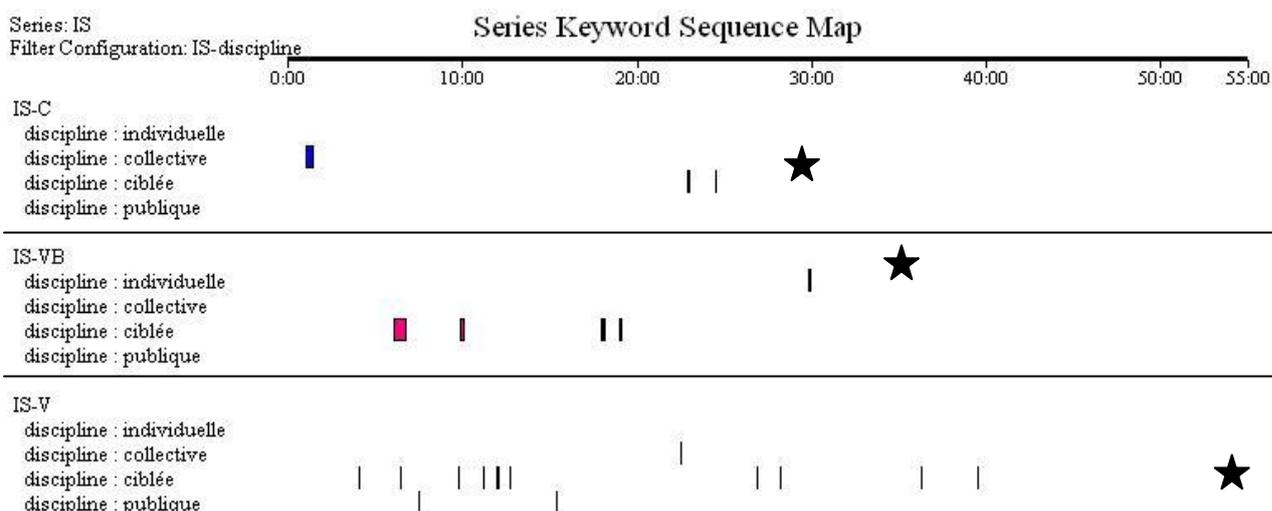
Graphique 41 : Gestion des comportements dans les classes spécialisées



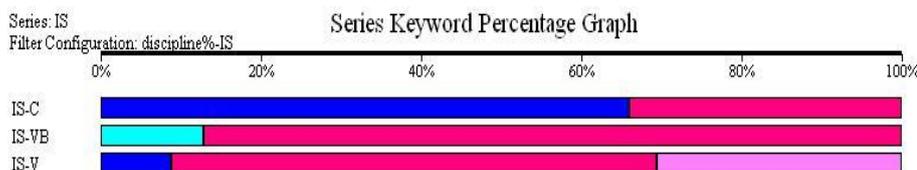
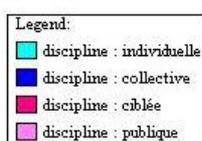
Graphique 42 : Pourcentage des différents types d'interventions dans la classe CS-F

Premièrement, nous constatons que les enseignantes CS-L et CS-P n'ont pas besoin d'intervenir durant la séance observée au niveau de la discipline. Les élèves de ces 2 classes sont effectivement très calmes. Il ressort donc que ces 2 enseignantes ne subissent pas de contrainte locale liée au comportement de leurs élèves, ce qui n'est pas le cas de l'enseignante CS-F. Au contraire, nous constatons un grand nombre d'interventions de cette enseignante durant la séance. Notre observation nous a permis de constater que les élèves de la classe CS-F étaient très dissipés. L'une des élèves a beaucoup pleuré durant la leçon, les élèves se sont ligüés contre un de leur camarade et un autre élève a été averti à plusieurs reprises puis sorti de la classe. De ce fait, la leçon a été interrompue à de nombreuses reprises perturbant ainsi le rythme de la séance.

Les Centres de jour



Graphique 43 : Gestion des comportements dans les Centres de jour



Graphique 44 : Pourcentage des différents types d'interventions dans les Centres de jour

De manière générale, dans les 3 Centres de jour, les enseignantes interviennent ponctuellement et de manière principalement collective, ciblée ou publique. Les élèves des classes IS-VB et IS-V sont plus dissipés que ceux de la classe IS-C. Il ressort toutefois que les interventions ponctuelles ne perturbent pas la bonne marche de l'activité dans ces classes. Ainsi, on peut conclure que ces enseignantes ne sont pas soumises à la même contrainte que dans la classe CS-F par exemple. On constate également que les enseignantes de IS-VB et IS-V ciblent leurs interventions sur les élèves qui dérangent, alors que l'enseignante IS-C a plutôt tendance à impliquer tous les élèves lors de ses interventions.

Bilan

Les enseignantes EO-G et EO-B semblent intervenir au niveau de la discipline davantage que dans d'autres classes. Nous verrons toutefois que ces interventions ponctuelles ont peu d'incidence sur le déroulement de la séance. Quant à l'enseignante EO-G, ses interventions relatives au bruit en classe font partie du dispositif qu'elle a souhaité mettre en place durant la séance. La classe CS-F est donc la seule où la discipline entrave réellement la bonne marche de la leçon et relève d'une contrainte locale évidente avec laquelle l'enseignante doit composer afin de mener ses activités en classe. Dans le reste des classes, les élèves semblent plutôt calmes ce qui ne donne pas particulièrement lieu à des interventions spécifiques de la part des enseignantes.

Les 6 étapes précédentes nous ont permis de mettre en évidence ce qui relevait, dans les pratiques observées, de marges de manœuvre personnelles, de contraintes institutionnelles ou de contraintes plus locales. Nous proposons, dans ce qui suit, de faire un bilan afin de dégager, pour chacune des 9 enseignantes, leur genre (au sens de Clot).

Définition d'un genre par enseignante

(Septième étape)

L'analyse d'une observation dans chaque classe a pour objectif de situer nos 9 enseignantes par rapport aux catégories de l'équipe de Peltier-Barbier (2002) en 3 *i-genres*. Pour ce faire, nous avons basé nos analyses sur les travaux de Robert et Rogalski qui « donnent lieu à une lecture des pratiques de l'enseignant selon deux composantes qui renseignent sur les activités de conception des séances et sur les activités pendant le déroulement des séances de l'enseignant (Robert, 1999) » (Robert & Rogalski, 2002, p. 25). C'est donc en analysant des éléments relevant des composantes cognitive et médiative que nous allons pouvoir définir le *i-genre* de chacune des 9 enseignantes.

Avant de débiter nos analyses, nous synthétisons, dans le tableau ci-dessous, les caractéristiques de chaque *i-genre* d'après une description des 2 composantes cognitive et médiative. Nous indiquons également les dérives possibles attribuées à chacun des trois *i-genres* qui ont été mis en avant à travers des recherches menées dans les ZEP.

	Caractéristiques	
	Composante cognitive	Composante médiative
	Scénario qui se construit autour de la résolution individuelle et autonome d'un exercice	
Pratique du <i>i - genre I</i>	<ul style="list-style-type: none"> - présentation collective ou pas de présentation spécifique - lecture de l'énoncé par un élève et commentaire de l'enseignante par un jeu de questions - abaissement des exigences - résolutions individuelles (éventuellement tutorées) d'exercices d'application (non précédé d'un travail sur la notion enjeu). - temps accordé aux phases collectives restreint - correction publique/collective (bonne réponse valorisée). - L'enseignant s'empare des bonnes réponses - quasi absence de phase de synthèse et absence d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage consistant (individualisé auprès des élèves ou l'enseignant est appelé en permanence et va d'un élève à un autre) ou tutorat entre élèves. - explication et aide individuelle pour chaque élève. - Les élèves attendent la venue de l'enseignante à leur place pour comprendre ce qu'ils doivent faire, recevoir de l'aide ou pour que celle-ci contrôle leur travail. - maintien de l'ordre dans la classe, traitement des comportements individualisés (élèves punis au moindre manquement). - Les élèves travaillent en silence.

Scénario qui se construit autour de la résolution d'un exercice de manière très guidée (avec des élèves considérés comme peu autonome ou dont les compétences sont faibles)	
Pratique du <i>i-genre 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> - phase collective introductive et de dévolution où une seule procédure est introduite. Durant cette phase la tâche peut même être résolue collectivement sans qu'il y ait vraiment eu un temps de recherche autonome. - Cette phase de présentation correspond à un exemple à reproduire ou une institutionnalisation a priori ou une leçon modèle) - consigne très explicite, travail de tâches élémentaires, travail des élèves guidé - anticipation des difficultés des élèves avec une baisse des exigences et individualisation - Pas de confrontation à un problème global, mais découpage en tâches élémentaires que le professeur valide les unes après les autres. - résolutions individuelles d'exercice d'application (autonome ou avec éventuellement tutorat entre élèves) - phases de recherche individuelle très courtes ou inexistantes - correction individuelle ou publique/collective ou pas de correction immédiate - pas de phase collective de mise en commun des procédures - quasi absence de phase de synthèse et absence de phase d'institutionnalisation
Pratique du <i>i-genre 3</i>	<p>Scénario proche de ce qui est exposé en formation – scénario basé sur des problèmes qui engagent les élèves dans une recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> - prescription collective sans simplification de la tâche (souvent accompagnée d'une simulation collective) - contrôle quasi systématique de la compréhension individuelle des élèves - pas de négociations à la baisse - temps de recherche consistant - alternance de phases individuelles, collectives et en petits groupes. - il y a souvent des bilans collectifs, des synthèses et des institutionnalisations et réinvestissement contextualisé et puis décontextualisé.

Tableau 54 : Descriptif des trois *i-genres*

D'après ce tableau, on constate que peu de caractéristiques nous permettent de différencier le *i-genre 1* du *i-genre 2* concernant la composante cognitive spécifiquement. Les principales différences sur lesquelles nous allons pouvoir nous baser reposent sur quatre caractéristiques

- 1° dans le *i-genre 1*, l'enseignant introduit l'activité par un jeu de questions – réponses, alors que dans le *i-genre 2*, il propose un exemple collectif qui fait office de modèle à reproduire ou d'institutionnalisation a priori,
- 2° dans le *i-genre 1*, les corrections sont exclusivement publiques/collectives alors qu'elles peuvent également être individuelles ou différées dans le *i-genre 2*,
- 3° lors des phases de correction dans le *i-genre 1*, l'enseignant s'empare des bonnes réponses, ce qui n'est pas spécifique du *i-genre 2*,
- 4° dans le *i-genre 1* l'enseignante accorde peu de temps aux phases collectives et dans le *i-genre 2* aux phases de recherche individuelle.

Dans ce qui suit, nous allons, d'après nos analyses précédentes, définir tour à tour un *i-genre* pour chacune des 9 enseignantes. Toutes les caractéristiques pointées dans les recherches sur les *i-genres* ne peuvent pas être discutées dans le cadre de notre recherche étant donné que nos observations sont à partir d'une unique observation isolée dans chacune des classes. Le texte grisé dans le tableau ci-dessus correspond aux caractéristiques pour lesquelles nous n'avons pas recueilli d'informations ou pour lesquelles l'activité proposée ne se prêtait pas.

Dans les analyses qui suivent, nous allons procéder comme suit :

1° Résumer les informations recueillies concernant chacune des enseignantes.

2° Pointer à quel *i-genre* se rapproche la pratique de chaque enseignante.

3° Mettre en évidence des caractéristiques renvoyant à un autre *i-genre* que celui défini comme caractéristique de l'enseignante ou pointer des particularités observées chez certaines enseignantes n'étant représentatives d'aucun des 3 *i-genres*.

Nous débutons nos analyses avec les classes « ordinaires », continuons avec les classes spécialisées et terminons avec les Centres de jour.

Les classes « ordinaires »

Enseignante EO-G

L'enseignante EO-G reprend l'activité que nous lui avons remise sans y apporter de modifications. Il n'y a par conséquent pas de baisse des exigences par rapport à l'activité de base proposée. Notons toutefois que cette enseignante semble avoir réalisé une activité similaire le matin même de notre observation (voir transcription de la passation de la consigne en annexe n°13). Nous en déduisons qu'elle a préparé ses élèves à l'activité que nous allions observer et enregistrer. Pour un groupe de 3 élèves en difficulté, l'enseignante va baisser ses exigences en leur faisant effectuer un exercice où le nombre cible est plus bas (soit 10) et le nombre de termes à associer diminué (soit 2 au lieu de 3). C'est parce que cette enseignante considère cette tâche moins complexe qu'elle la proposera aux élèves qu'elle considère en difficulté. La consigne de la tâche a déjà été donnée le matin de nos observations, sans que nous ayons pu y assister. Durant notre présence l'enseignante procède simplement à un rappel de cette consigne par un jeu de questions – réponses avec ses élèves. Concernant la dynamique de la séance, l'enseignante choisit de diviser sa séance en deux parties, avec d'une part un exemple collectif se rapportant à l'exercice « application » de la fiche « le compte est bon », puis d'autre part, un travail de recherche autonome sur le reste des exercices. La première partie est suivie de l'unique phase de correction de la séance qui est menée collectivement. Durant cette phase, l'enseignante réalise une correction « classique ». Elle ne traite pas spécifiquement les erreurs de calcul de ses élèves, mais s'appuie sur les bonnes réponses énoncées par d'autres élèves afin de faire progresser le temps didactique. La majorité des échanges sur des contenus mathématiques prend place durant la phase de correction collective. Dans cette classe, les phases de recherche individuelle sont majoritaires. L'itinéraire cognitif proposé dans cette classe est plus riche que dans les 2 autres classes « ordinaires ». Cependant, l'enseignante n'exploite pas totalement le potentiel de l'activité comme nous l'avons mis en évidence à partir de l'analyse a posteriori. Durant la deuxième partie de la séance, l'enseignante offre un temps conséquent de recherche individuelle à ses élèves, durant lequel elle passe auprès de ses élèves pour répondre à des questions de compréhension ou vérifier l'avancement de leur travail. Suite à cette phase de recherche, aucune phase de correction ne sera effectuée, celle-ci sera différée. Quant à l'attitude de l'enseignante, elle semble montrer le souhait d'un maintien de l'ordre dans sa classe avec des rappels à l'ordre fréquents pour obtenir le silence.

Au vu de ces différents éléments, nous pouvons conclure que l'enseignante de cette classe se rapproche d'une pratique du *i-genre* 1, où la résolution des exercices est plutôt individuelle et basée sur l'autonomie des élèves.

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du <i>i-genre</i> 1	<ul style="list-style-type: none"> - présentation collective - abaissement des exigences (<i>pour un groupe d'élèves en difficulté</i>) - résolutions individuelles d'exercices d'application - temps accordé aux phases collectives restreint - correction collective (bonne réponse valorisée) - L'enseignant s'empare des bonnes réponses - absence de phase de synthèse et absence d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>étayage</i> consistant (individualisé auprès des élèves ou l'enseignant est appelé en permanence et va d'un élève à un autre) ou tutorat entre élèves - Les élèves attendent la venue de l'enseignante à leur place pour comprendre ce qu'ils doivent faire, recevoir de l'aide ou pour que celle-ci contrôle leur travail - maintien de l'ordre dans la classe, traitement des comportements individualisés (élèves punis au moindre manquement) - Les élèves travaillent en silence

Tableau 55 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre* 1 avec la pratique de l'enseignante EO-G

Enseignante EO-B

L'enseignante EO-B reprend l'activité que nous lui avons remise sans y apporter aucune modification. Aucune baisse des exigences n'est donc observée dans cette classe par rapport à l'activité de base proposée. La consigne de la tâche est donnée par l'enseignante près de 7 minutes après le début de l'activité. Cette consigne arrive tardivement, car l'enseignante prend un temps considérable à mettre en place la séance en distribuant du matériel à ses élèves. Concernant la dynamique de la séance, l'enseignante choisit un travail exclusivement individuel où les élèves sont dans une phase de recherche du début à la fin de la séance. De ce fait, aucune phase n'est proposée où des échanges sur des contenus mathématiques pourraient être discutés collectivement. Cette classe est donc caractérisée par un temps très restreint accordé aux phases collectives. Nous n'avons donc assisté à aucune phase de correction dans cette classe. Durant la longue phase de recherche, l'enseignante passe auprès de ses élèves afin de répondre à leurs questions de compréhension ou vérifier l'avancement de leur travail. Elle intervient très peu sur des contenus mathématiques spécifiques. Le peu d'interventions observées dans ce sens indique que l'enseignante évalue simplement les réponses de ses élèves en termes de « juste » ou « faux », sans toutefois proposer un accompagnement à la résolution lorsque celle-ci sont fausses. Pour ces différentes raisons, l'itinéraire cognitif proposé aux élèves de cette classe est pauvre.

L'enseignante fait des rappels à l'ordre fréquents afin d'obtenir le silence.

Il apparaît donc à nouveau que cette enseignante relève davantage du *i-genre* 1. Nous constatons toutefois une caractéristique de la pratique de cette enseignante qui est plus proche du *i-genre* 2. En effet, l'enseignante de cette classe ne réalise pas de correction immédiate durant la séance ce qui est davantage caractéristique du *i-genre* 2.

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du <i>i-genre</i> 1	<ul style="list-style-type: none"> - présentation collective - lecture de l'énoncé par un élève l'enseignante et commentaires de l'enseignante par un jeu de questions - abaissement des exigences - résolutions individuelles - correction publique/collective - absence de phase de synthèse et absence d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>étayage</i>¹²⁵ consistant (individualisé auprès des élèves ou l'enseignant est appelé en permanence et va d'un élève à un autre) - Les élèves attendent la venue de l'enseignante à leur place pour comprendre ce qu'ils doivent faire, recevoir de l'aide ou pour que celle-ci contrôle leur travail - maintien de l'ordre dans la classe, traitement des comportements individualisés - Les élèves travaillent en silence

Tableau 56 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre* 1 avec la pratique de l'enseignante EO-B

¹²⁵ Nous constatons toutefois que chez les 3 classes « ordinaires » l'étayage proposé est rarement focalisé sur des contenus mathématiques. Nous avons en effet remarqué que l'étayage se porte davantage sur des questions d'ordre organisationnel telles que la compréhension des consignes, l'utilisation de matériel, etc.

Enseignante EO-D

L'enseignante EO-D reprend l'activité que nous lui avons remise sans y apporter de modifications majeures. Elle modifie toutefois la forme du document remis à ses élèves en proposant un « feuillet » d'exercices plus agréable visuellement. Il n'y a par conséquent pas de baisse des exigences par rapport à l'activité de base proposée. Nous constatons toutefois que les valeurs de certaines variables didactiques choisies par cette enseignante semblent plus propices à la recherche de stratégies plus globales que dans d'autres classes. La consigne de la tâche est lue à haute voix par un élève, suivi d'une reformulation par l'enseignante puis d'un jeu de questions – réponses. L'enseignante prend un temps conséquent pour introduire l'activité à ses élèves. Concernant la dynamique de la séance, l'enseignante choisit de diviser sa séance en deux parties, avec d'une part un exemple collectif sur un exemple figurant au tableau noir, puis d'autre part, un travail de recherche autonome sur le feuillet d'exercices. La première partie est suivie de l'unique phase de correction de la séance. Celle-ci est menée collectivement. Durant cette phase, l'enseignante réalise une correction « classique ». Elle ne traite pas spécifiquement les erreurs de calcul de ses élèves. Les brefs et rares échanges sur des contenus mathématiques dans cette classe, le sont lors de cette phase de correction collective. L'itinéraire cognitif proposé dans cette classe est pauvre. Durant la deuxième partie de la séance, l'enseignante offre un temps de recherche individuelle à ses élèves, durant lequel elle passe auprès de certains pour répondre à des questions de compréhension ou vérifier l'avancement de leur travail. Comme l'enseignante EO-G, l'enseignante regroupe, durant la phase de recherche, un petit groupe d'élèves en difficulté afin de leur apporter un soutien plus prononcé. Suite à cette phase de recherche, aucune phase de correction ne sera effectuée, celle-ci sera différée. Le temps de recherche est globalement restreint dans cette classe. En effet, l'enseignante interrompt sa leçon pour réaliser un bilan sur le travail collaboratif entre élèves. L'enseignante a, durant la séance, mis un accent prioritaire sur le travail collaboratif en faisant travailler les élèves par deux.

L'enseignante demande à plusieurs reprises le silence sur un mode collectif. Elle est toutefois consciente que le travail en dyades implique davantage de bruit. C'est pour cette raison qu'elle a également choisi de revenir sur le bruit et l'attitude des élèves durant son bilan de fin de séance.

Nous constatons donc que l'enseignante EO-D se situe davantage dans le genre de pratique des enseignants du *i-genre* 1. Cependant, nous constatons également que de nombreuses interventions de cette enseignante relèvent également des deux autres *i-genre*. C'est au niveau de la composante cognitive que certaines de ses interventions relèvent du *i-genre* 2. En effet, la première phase de travail collective proposée par cette enseignante est très guidée et ne laisse que très peu de temps de recherche autonome, c'est pourquoi elle est davantage caractéristique du *i-genre* 2. Par contre c'est au niveau de la composante médiative que certaines de ses interventions relèvent du *i-genre* 3. Nous avons en effet remarqué que l'enseignante de cette classe occupe une grande part du temps de parole et qu'elle traite les comportements sur un mode collectif (se référant aux règles de vie de la classe).

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du i - genre 1	<ul style="list-style-type: none"> - présentation collective - lecture de l'énoncé par un élève et commentaire de l'enseignante par un jeu de questions - abaissement des exigences - résolutions tutorées - correction publique/collective (bonne réponse valorisée). - temps accordé aux phases collectives restreint - L'enseignant s'empare des bonnes réponses - quasi absence de phase de synthèse et absence d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage consistant (individualisé auprès des élèves ou l'enseignant est appelé en permanence et va d'un élève à un autre) ou tutorat entre élèves. - Les élèves attendent la venue de l'enseignante à leur place pour comprendre ce qu'ils doivent faire, recevoir de l'aide ou pour que celle-ci contrôle leur travail. - maintien de l'ordre dans la classe, traitement des comportements individualisés (élèves punis au moindre manquement).
Pratique du i - genre 2	<ul style="list-style-type: none"> - phase collective introductive et de dévolution où une seule procédure est introduite. Durant cette phase la tâche peut même être résolue collectivement sans qu'il y ait vraiment eu un temps de recherche autonome. - consigne très explicite (<i>la plus longue par rapport aux huit autres classes</i>), travail des élèves guidé (<i>l'enseignante explique la démarche : 1° faire le calcul seul 2° confronter les résultats entre élèves du duo 3° vérifier avec les jetons</i>) - phases de recherche individuelle très courtes ou inexistantes 	
Pratique du i - genre 3		<ul style="list-style-type: none"> - l'enseignant occupe une grande part du temps de parole, mais se met en retrait dans les phases de recherches autonomes. - traitement des comportements sur un mode collectif (se référant aux règles de vie de la classe), mais également avec des rappels à l'ordre individuels

Tableau 57 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre* 1,2 et 3 avec la pratique de l'enseignante EO-D

Au regard de ces trois premiers tableaux, nous constatons que les 3 enseignantes « ordinaires » sont plutôt représentatives du *i-genres* 1 même si pour certains aspects de leur pratique elles se rapprochent d'un autre *i-genre*. Le *i-genre* 1 est caractéristique d'une construction des savoirs autonomes, c'est pourquoi nous ne sommes pas surpris de voir que les enseignantes « ordinaires » ont une pratique caractéristique de ce *i-genre*.

Les classes spécialisées

Enseignante CS-F

L'enseignante CS-F reprend l'activité que nous lui avons remise en y apportant quelques modifications au niveau des valeurs des variables choisies. Elle modifie également la forme du document remis aux élèves en proposant 2 feuilles A4 ne comportant pas de consigne spécifique, mais uniquement les nombres à additionner et le nombre cible. Il n'y a pas de baisse des exigences par rapport à l'activité de base proposée. La consigne de la tâche est lue à haute voix par l'enseignante et suivie d'un jeu de questions – réponses avec les élèves. Durant la passation de la consigne, l'enseignante se contredit à plusieurs reprises et la tâche à réaliser devient confuse pour certains élèves. Durant la première phase de recherche, l'enseignante doit alors répondre à un certain nombre de questions de compréhension. Durant les autres phases de recherche, elle peut toutefois davantage intervenir auprès de chaque élève individuellement afin de traiter de contenus mathématiques particuliers. Concernant la dynamique de la séance, elle choisit de fonctionner par « bloc », c'est-à-dire que chacun des 2 exercices proposés durant la séance donne lieu à une phase de recherche, une phase de correction et des mises en commun. A la fin de la séance, l'enseignante propose une institutionnalisation. Les phases de corrections durent plus longtemps dans cette classe que dans les 8 autres. Durant les corrections il s'agit autant d'un partage de solutions déjà validées par l'enseignante que d'un traitement de propositions de solutions erronées. Cette enseignante ne traite pas spécifiquement toutes les erreurs de calcul de ses élèves, mais s'appuie

parfois sur des élèves plus performants qui donnent les bonnes réponses. L'itinéraire cognitif proposé dans cette classe est plutôt riche.

Durant la séance, l'enseignante doit fréquemment intervenir quant au comportement de ses élèves. Elle intervient autant de manière collective qu'individuelle.

Cette synthèse nous permet de constater que la pratique de cette enseignante relève pour quelques aspects du *i-genre 3* et pour d'autres du *i-genre 2* (notamment en recherchant la motivation de ses élèves en leur proposant de choisir eux-mêmes les valeurs des nombres pour le deuxième exercice et en proposant à ses élèves un accompagnement soutenu tout au long de la leçon) :

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du <i>i-genre 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> - prescription collective sans simplification de la tâche (souvent accompagnée d'une simulation collective) - contrôle quasi systématique de la compréhension individuelle des élèves - pas de négociations à la baisse - temps de recherche consistant - alternance de phases individuelles, collectives et en petits groupes. - il y a souvent des bilans collectifs, des synthèses et des institutionnalisations 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage important lors des phases de formulation - Aide importante aux élèves en grande difficulté - aide individualisée et visant plus à relancer l'élève qu'à donner la solution - sollicitation constante de tous les élèves - soucis constant de faire expliciter les procédures aux élèves - l'enseignant occupe une grande part du temps de parole, mais se met en retrait dans les phases de recherches autonomes. - traitement des comportements sur un mode collectif (se référant aux règles de vie de la classe), mais également des rappels à l'ordre individuels ou collectifs

Tableau 58 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre 3* avec la pratique de l'enseignante CS-F

Enseignante CS-L

L'enseignante CS-L reprend l'activité que nous lui avons remise en y apportant quelques modifications au niveau des valeurs des variables choisies. Les nombres qu'elle propose à son élève ne sont jamais supérieurs à 10 et il n'y a jamais plus de 2 nombres à associer afin d'atteindre le nombre cible. Les exigences sont donc fortement abaissées par rapport à l'activité proposée dans « le compte est bon ». L'enseignante ne lui donne aucun document, mais seulement des cartes avec les nombres choisis que celle-ci doit associer. C'est donc l'enseignante qui donne la consigne. Concernant la dynamique de la séance, l'enseignante choisit de fonctionner par « bloc », c'est-à-dire que chaque exercice donne lieu à une phase de recherche, une phase de correction et une mise en commun. Durant chaque phase de recherche, l'enseignante interagit avec son élève. Elle lui laisse peu d'occasion de travailler de façon autonome. Ainsi, la résolution de l'exercice est fortement guidée. Lorsque l'élève commet des erreurs, l'enseignante l'accompagne afin de vérifier son calcul.

Au vu du fonctionnement de cette enseignante, nous constatons que la pratique de cette enseignante relève sans aucun doute du *i-genre 2* :

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du <i>i-genre 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> - abaissement des exigences - résolutions tutorées par l'enseignante - L'enseignant s'empare des bonnes réponses - absence de phase de synthèse et absence d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage consistant (individualisé auprès de l'élève) - explication et aide individuelle pour l'élève. - L'élève attend la venue de l'enseignante à sa place pour comprendre ce qu'elle doit faire, recevoir de l'aide ou pour que celle-ci contrôle son travail.

Tableau 59 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre 2* avec la pratique de l'enseignante CS-L

Enseignante CS-P

L'enseignante CS-P reprend l'activité que nous lui avons remise en y apportant quelques modifications au niveau des valeurs des variables choisies (elle propose notamment des plus petits nombres). Hormis cette variable, il n'y a pas de baisse des exigences par rapport à l'activité de base proposée. L'enseignante choisit également de faire travailler ses élèves à partir de petites cartes qu'elle distribue à ses élèves. C'est donc elle qui donne la consigne et la répète à plusieurs reprises, étant donné qu'elle ne figure nulle part pour les élèves. Concernant la dynamique de la séance, elle choisit de fonctionner par « bloc », c'est-à-dire que chaque exercice donne lieu à une phase de recherche, une phase de correction et une mise en commun. L'enseignante fait travailler ses 4 élèves par deux. Il s'agit d'un tutorat. Durant chaque phase de recherche, l'enseignante interagit avec chacun des 2 groupes individuellement afin de les accompagner dans la résolution de la tâche. L'accomplissement de la tâche est donc passablement guidé. Durant les corrections il s'agit surtout d'un partage de solutions déjà validées par l'enseignante, il demeure toutefois quelques solutions qui n'ont pas été validées. Ainsi, peu d'erreurs apparaissent lors des phases de correction. Cependant, la seule erreur qui survient durant cette phase donne lieu à une vérification collective. L'itinéraire cognitif proposé dans cette classe est riche.

Durant la séance, l'enseignante ne doit, à aucun moment particulier, intervenir au niveau du comportement de ses élèves.

Au vu de ces informations, nous relient la pratique de cette enseignante au *i-genre 2* :

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du <i>i - genre 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> - phase collective introductive et de dévolution où une seule procédure est introduite. Durant cette phase la tâche peut même être résolue collectivement sans qu'il y ait vraiment eu un temps de recherche autonome. - Cette phase de présentation correspond à un exemple à reproduire ou une institutionnalisation a priori ou une leçon modèle) - consigne très explicite, travail des élèves guidé - anticipation des difficultés des élèves avec une baisse des exigences - résolutions individuelles d'exercice d'application (avec éventuellement tutorat entre élèves) - phases de recherche individuelle très courtes - correction individuelle ou publique/collective - pas de phase collective de mise en commun des procédures - quasi absence de phase de synthèse et absence de phase d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage consistant (ou tutorat) - grande sollicitation des élèves durant les phases collectives (de présentation et résolution) - Quand un élève est interrogé, les autres élèves sont invités à approuver, aider ou critiquer (ou simplement un échange entre l'élève et l'enseignant) - Même les élèves les plus en difficultés sont interrogés (avec un climat d'entraide) - recherche de la motivation des élèves (<i>choix des valeurs des nombres par les élèves pour le deuxième exercice</i>) - Encouragement très fort de l'enseignant avec des félicitations fréquentes

Tableau 60 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre 2* avec la pratique de l'enseignante CS-P

Comme dans le cas de l'enseignante CS-F, nous constatons que l'enseignante recherche la motivation de ses élèves en leur proposant de choisir eux-mêmes les valeurs des nombres pour le deuxième exercice et en les faisant travailler par deux (davantage caractéristique du *i-genre 2* concernant la composante médiative).

Nous remarquons ainsi que les enseignantes spécialisées ont des pratiques caractéristiques du *i-genre 2* représentative d'un manque de confiance dans les compétences de leurs élèves ainsi que dans leur autonomie dans le travail. Cette pratique privilégie une logique de réussite plutôt que d'apprentissage. L'enseignante CS-F a, quant à elle, également une pratique proche du *i-genre 3* impliquant des bilans collectifs, synthèses et institutionnalisation. Cette pratique est proche de ce

qui est exposé en formation. Nous pouvons donc faire l'hypothèse que manque de pouvoir utiliser les moyens d'enseignement officiels, cette enseignante se rattache au moins au fonctionnement qu'ils supposent lors de la résolution de situations-problème.

Les Centres de jours

Enseignante IS-C

L'enseignante IS-C modifie l'activité initiale en jouant sur les valeurs des variables de celle-ci. Cela engendre une modification des objectifs de l'activité par rapport à la tâche de base proposée. Les nombres qu'elle propose à ses élèves sont inférieurs à 10. Les exigences sont donc abaissées par rapport à la tâche proposée initialement. Les exercices qu'elle propose figurent pour une partie au tableau noir et pour le reste sur une feuille créée par l'enseignante qu'elle distribue à ses élèves en deuxième partie de séance. La consigne est brève et donnée par l'enseignante. Concernant la dynamique de la séance, l'enseignante choisit de la diviser en deux parties distinctes, avec d'une part un exemple collectif, puis d'autre part un travail de recherche autonome sur un exercice créé par l'enseignante. Durant la première partie, l'enseignante ne laisse presque pas de temps de recherche autonome à ses élèves, car la résolution est essentiellement collective. La première partie de séance donne lieu à une correction collective « classique » et la seconde à une correction individualisée. Les élèves ne proposent toutefois que des solutions correctes, étant donné que la tâche proposée aux élèves était en dessous de leur niveau de compétences. Ainsi, l'enseignante n'est pas confrontée à l'erreur de ses élèves durant la phase de correction collective. Cette enseignante encourage et félicite beaucoup ses élèves tout au long de la séance.

Les contenus mathématiques traités durant la séance sont directement en lien avec les valeurs des variables didactiques que l'enseignante a choisi pour mener son activité. Ainsi, même si les exigences par rapport à l'activité initiale ont été abaissées, l'enseignante IS-C propose plutôt un itinéraire cognitif riche à ses élèves. Nous constatons toutefois que l'accent de la séance est principalement axé sur le travail du répertoire mémorisé et des doubles plutôt que sur une activité de recherche. Durant la deuxième partie de la séance, l'enseignante offre un temps de travail individuel conséquent à ses élèves, durant lequel elle passe auprès de certains pour répondre à des questions de compréhension ou vérifier l'avancement de leur travail.

Durant la séance, l'enseignante ne doit quasi pas intervenir au niveau du comportement de ses élèves.

Au vu du fonctionnement de cette enseignante, nous constatons que sa pratique relève du *i-genre* 2, mais comporte également quelques aspects du *i-genre* 1 (notamment en offrant à ses élèves un temps conséquent de recherche individuelle et autonome) :

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du i - genre 2	<ul style="list-style-type: none"> - phase collective introductive et de dévolution où une seule procédure est introduite. Durant cette phase la tâche peut même être résolue collectivement sans qu'il y ait vraiment eu un temps de recherche autonome. - Cette phase de présentation correspond à un exemple à reproduire ou une institutionnalisation a priori (ou une leçon modèle) - consigne très explicite, travail des élèves guidé - anticipation des difficultés des élèves avec une baisse des exigences - résolutions individuelles d'exercice d'application autonome - correction individuelle <i>et collective</i> - pas de phase collective de mise en commun des procédures - absence de phase de synthèse et absence de phase d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage consistant - grande sollicitation des élèves durant les phases collectives (de présentation et résolution) - Quand un élève est interrogé, les autres élèves sont invités à approuver, aider ou critiquer (ou simplement un échange entre l'élève et l'enseignant) - Même les élèves les plus en difficulté sont interrogés (avec un climat d'entraide) - recherche de la motivation des élèves - Encouragement très fort de l'enseignant avec des félicitations fréquentes

Tableau 61 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre 2* avec la pratique de l'enseignante IS-C

Enseignante IS-VB

L'enseignante IS-VB reprend l'activité que nous lui avons remise sans y apporter aucune modification. Nous savons toutefois que l'enseignante a réalisé une activité similaire le matin même de notre observation (voir transcription de la passation de la consigne annexe n°13). Nous en déduisons qu'elle a préparé ses élèves à l'activité que nous allons observer et enregistrer. Aucune baisse des exigences n'est donc observée dans cette classe par rapport à l'activité de base proposée. La consigne de la tâche est donnée par l'enseignante de manière individuelle, car les élèves doivent d'abord terminer l'exercice débuté le matin même. Concernant la dynamique de la séance, l'enseignante choisit un travail exclusivement individuel où les élèves sont en recherche tout au long de la séance. De ce fait, aucune phase n'est proposée où des échanges sur des contenus mathématiques sont discutés collectivement. Nous n'avons donc assisté à aucune phase de correction dans cette classe. Durant le temps de recherche, l'enseignante passe auprès de ses élèves afin de répondre à leurs questions, les accompagner lorsqu'ils ont des difficultés et les corriger. Elle est fortement sollicitée et passe d'un élève à un autre sans interruption. Elle intervient sur des contenus mathématiques spécifiques avec chacun d'eux. L'itinéraire cognitif proposé aux élèves de cette classe est donc individualisé, c'est pourquoi il n'est pas aisé de l'évaluer.

Durant la séance l'enseignante doit reprendre certains comportements d'élèves sans que cela ait toutefois une influence particulière sur le déroulement de la leçon.

A regard de ces différents éléments, nous pouvons définir que l'enseignante de cette classe se rapproche d'une pratique du *i-genre 1*, malgré l'aide soutenue et constante qu'elle apporte à ses élèves (davantage caractéristique du *i-genre 2*).

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du i - genre 1	<ul style="list-style-type: none"> - abaissement des exigences - résolutions individuelles (éventuellement tutorées) d'exercices d'application - absence de phase de synthèse et absence d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage consistant (individualisé auprès des élèves ou l'enseignant est appelé en permanence et va d'un élève à un autre) ou tutorat entre élèves. - explication et aide individuelle pour chaque élève. - Les élèves attendent la venue de l'enseignante à leur place pour comprendre ce qu'ils doivent faire, recevoir de l'aide ou pour que celle-ci contrôle leur travail. - maintien de l'ordre dans la classe, traitement des comportements individualisés (élèves punis au moindre manquement). - Les élèves travaillent en silence.

Tableau 62 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre 1* avec la pratique de l'enseignante IS-VB

Enseignante IS-V

L'enseignante IS-V reprend l'activité que nous lui avons remise en y apportant quelques modifications au niveau des valeurs des variables choisies. L'enseignante propose d'abaisser légèrement les exigences par rapport à l'activité de base proposée. Elle modifie également la forme de l'activité en proposant à ses élèves une feuille A4 plastifiée sur laquelle les élèves peuvent inscrire leur réponse à l'aide d'un stylo « effaçable ». C'est l'enseignante qui donne la consigne. Concernant la dynamique de la séance, l'enseignante choisit de fonctionner par « bloc », c'est-à-dire que chaque exercice donne lieu à une phase de recherche, une phase de correction et une mise en commun. Durant chaque phase de recherche, l'enseignante interagit avec chacun des 3 élèves individuellement afin de les accompagner dans la résolution de leur tâche. Durant les corrections il s'agit exclusivement d'un partage de solutions déjà validées par l'enseignante. Ainsi, aucune erreur n'apparaît lors des phases de correction. L'itinéraire cognitif proposé dans cette classe est riche.

Durant la séance, l'enseignante doit intervenir ponctuellement au niveau du comportement de ses élèves sans que cela ne perturbe le déroulement de l'activité.

La pratique de cette enseignante est donc caractéristique du *i-genre 2* :

	Composante cognitive	Composante médiative
Pratique du <i>i - genre 2</i>	<ul style="list-style-type: none"> - phase collective introductive et de dévolution où une seule procédure est introduite. Durant cette phase la tâche peut même être résolue collectivement sans qu'il y ait vraiment eu un temps de recherche autonome (<i>la proximité fait que les élèves sont rarement en recherche individuelle</i>) - Cette phase de présentation correspond à un exemple à reproduire ou une institutionnalisation a priori ou une leçon modèle) - consigne très explicite, travail des élèves guidé - anticipation des difficultés des élèves avec une baisse des exigences - résolutions individuelles d'exercice d'application (<i>tutoré par l'enseignante</i>) - correction individuelle et publique/collective - pas de phase collective de mise en commun des procédures - quasi absence de phase de synthèse et absence de phase d'institutionnalisation 	<ul style="list-style-type: none"> - étayage consistant (ou tutorat) - grande sollicitation des élèves durant les phases collectives (de présentation et résolution) - Quand un élève est interrogé, les autres élèves sont invités à approuver, aider ou critiquer (ou simplement un échange entre l'élève et l'enseignant) - Même les élèves les plus en difficultés sont interrogés (avec un climat d'entraide) - recherche de la motivation des élèves (<i>feuille A4 plastifiée pour inscrire les réponses</i>) - Encouragement très fort de l'enseignant avec des félicitations fréquentes - Gestion des comportements est plutôt individualisé.

Tableau 63 : Correspondance des caractéristiques du *i-genre 2* avec la pratique de l'enseignante IS-V

Parmi les 3 Centres de jour, 2 enseignantes ont une pratique caractéristique mixte (*i-genre 1* et 2 pour IS-C et IS-VB). Toutefois, elles ont toutes les 3 une pratique qui relève, au moins pour quelques aspects, du *i-genre 2* supposant un accompagnement très guidé des élèves. Comme nous l'avons déjà relevé, c'est généralement le peu de confiance des enseignants dans les compétences de leurs élèves ainsi que dans leur autonomie qui les pousse à adopter cet *i-genre*.

Bilan

Nos analyses nous permettent de mettre en évidence que les enseignantes des classes « ordinaires » sont plutôt caractéristiques du *i-genre 1* basé sur la construction de savoirs autonomes chez leurs élèves.

Quant aux enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées, elles sont plus représentatives du *i-genre 2*. Comme nous l'avons dégagé précédemment, ces 2 types d'institutions sont confrontés à la contrainte de l'échec préalable de leurs élèves. Nous pensons que la prise en considération par les enseignantes de l'échec de leurs élèves peut les inciter à adopter une pratique du *i-genre 2* qui

est basée sur un manque de confiance dans les compétences de leurs élèves et dans leur autonomie au travail. A cet effet, les enseignantes proposent un accompagnement très guidé avec un abaissement fréquent des exigences. Dans ces cas, c'est donc la logique de réussite qui prime sur la logique d'apprentissage. Les recherches menées sur les pratiques relevant de ce *i-genre* ont démontré que « [ce type de fonctionnement] ne [permet] pas de lever les incertitudes des élèves, de leur fournir un appui pour mener seuls la résolution ultérieure de problèmes isomorphes » (Butlen, Ngono, Peltier-Barbier, Pétard, 2004, p.99).

Les enseignantes IS-C, IS-VB et CS-F adoptent des pratiques mixtes caractéristiques du *i-genre* 2, mais également du *i-genre* 1 pour les 2 premières et du *i-genre* 3 pour la troisième. De par ce choix, les enseignantes IS-C et IS-VB construisent leur séance en partie autour de la résolution individuelle et autonome de leurs élèves. Nous avons vu qu'avec une pratique relevant exclusivement du *i-genre* 1, « même si certains élèves peuvent apprendre quelque chose de cette manière, il est prévisible qu'à moyen et long terme, seuls quelques élèves très autonomes dans la construction de leurs savoirs peuvent bénéficier de cette forme d'enseignement » (Ibid., p.91). Quant à l'enseignante CS-F, du fait de son insertion dans une pratique relevant aussi du *i-genre* 3, elle propose des mathématiques a priori plus riches que celles proposées par les autres *i-genres*. Il semblerait en effet qu'« un enseignant dont la pratique relève du *i-genre* 3 propose à la fréquentation de ses élèves des problèmes plus consistants et donc a priori davantage vecteur d'apprentissages » (Ibid., p.9).

11. CONCLUSION

Pour conclure, nous résumons les différents résultats issus de l'analyse d'une séance particulière dans chacune des 9 classes ainsi que les interprétations que nous en avons faites.

Tout d'abord, nous constatons que les 9 enseignantes ont investi l'activité « le compte est bon » en apportant presque toutes des modifications, que ce soit au niveau de la forme ou des valeurs des variables didactiques choisies. De plus, comme nous l'avions supposé, aucune d'entre elles ne l'a vraiment présentée à ses élèves sous la forme d'un jeu hormis peut-être l'enseignante CS-F. En effet, cette enseignante a, à plusieurs reprises, prononcé le mot « jeu » lors de sa séance, bien que l'activité proposée n'en avait guère la forme. De manière générale, l'activité a plutôt été investie comme une recherche, voire sous la forme d'exercices d'application où chaque élève doit résoudre seul et à répétition un certain nombre d'exercices de même type.

Nous synthétisons dans ce qui suit les divers choix effectués par les enseignantes afin de mener l'activité « le compte est bon » dans leur classe. Malgré certains choix communs, aucune des enseignantes ne proposera exactement les mêmes conditions à ses élèves. C'est donc, à partir de ces différentes données, que nous avons pu attribuer un *i-genre*, à chacune des 9 enseignantes, révélateur du type de pratique de chacune.

Les enseignantes « ordinaires » sont celles qui ont globalement apporté le moins de modifications à la tâche proposée initialement. Les enseignantes EO-G et EO-B n'ont pas apporté de modifications au niveau des valeurs des variables didactiques, alors que l'enseignante EO-D a modifié l'ordre de grandeur des nombres proposés, le nombre de cartes à associer et a encouragé ses élèves à utiliser des jetons. Nous constatons que le travail sur des stratégies plus globales peut

être favorisé par les valeurs choisies pour certaines variables didactiques dans cette classe. D'une manière générale, les quelques modifications apportées dans ces 3 classes sont peu nombreuses et ne modifient que très peu la tâche initiale proposée. Ceci est certainement lié au fait que les enseignantes « ordinaires » ont pour habitude de réaliser les tâches proposées dans les moyens d'enseignement COROME sans les modifier, tout au plus en adaptant éventuellement l'ordre de grandeur des nombres. Ce constat renforce ce que nous avons déjà vu sur les effets de la contrainte forte que représentent pour les classes « ordinaires » les moyens d'enseignement officiels.

Les enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées ont, par contre, apporté davantage de modifications qui ont, dans certains cas, transformé l'activité. La plupart d'entre elles ont abaissé légèrement les exigences par rapport à l'activité initiale proposée. C'est, entre autres, le cas des enseignantes CS-P, CS-L et IS-C qui ont modifié l'ordre de grandeur des nombres proposés afin qu'il soit plus adapté à leurs élèves. Les enseignantes CS-L et IS-C ont même fortement réduit la valeur des nombres proposés en sélectionnant toujours des nombres inférieurs à 10. Or, ce choix n'offre plus, selon nos analyses, les conditions pour le travail de stratégies locales additives comme le suppose l'activité initiale. Quant aux enseignantes CS-F et IS-VB, la première a apporté quelques légères modifications et la seconde aucune. De ce fait, la tâche proposée dans ces 2 classes est proche, voir équivalente à celle proposée initialement. Nous pensons que les enseignantes de ces 2 types d'institutions ont adapté la tâche « le compte est bon » d'après des contraintes locales. L'enseignante CS-F n'apporte pas de modifications majeures, car les élèves de sa classe ont déjà de bonnes connaissances relatives à l'addition. Quant à l'enseignante IS-VB, il est probable que l'objectif affirmé de réintégration de ses élèves dans le cursus « ordinaire » ait influencé son choix de ne pas modifier une fiche considérée comme « représentative » de ce qui se fait dans l'enseignement « ordinaire ». Les élèves des classes CS-L et CS-P avaient montré de faibles compétences au test initial, ce qui peut expliquer que les enseignantes aient modifié les valeurs des nombres afin de les rendre plus accessibles. C'est donc en se basant sur l'échec potentiel de leurs élèves qu'elles ont effectué leur choix. Quant à l'enseignante IS-C, aucune raison ne laissait présumer qu'elle choisirait des valeurs si basses pour mener son activité en classe étant donné que ce type de tâches avait déjà été travaillé de manière conséquente avant cette séance (plus de 18%) et que les élèves avaient eu de bons résultats au test initial indiquant de bonnes compétences relatives à l'addition.

Nos analyses ont toutefois mis en évidence que l'activité « potentielle », définie d'après les valeurs des variables didactiques, n'a pas nécessairement été exploitée pleinement. En effet, alors que nous avons vu que les enseignantes « ordinaires » proposaient une tâche peu modifiée, qui par conséquent était censée favoriser un travail sur des stratégies locales additives, nous avons constaté que l'itinéraire cognitif proposé aux élèves des classes EO-B et EO-D était très pauvre. Quant aux élèves de la classe EO-G, bien que l'itinéraire cognitif proposé dans cette classe soit plus riche, il reste relativement pauvre. Il découle de ces résultats que les élèves des classes « ordinaires » sont souvent seuls face à leur tâche mathématique. Dans les classes spécialisées et les Centres de jour, les itinéraires cognitifs étaient globalement bien plus riches, malgré des choix de valeurs de variables didactiques qui laissaient parfois supposer le contraire. Hormis la classe CS-L que nous ne pouvons évaluer, les autres classes proposent des itinéraires cognitifs plus riches que dans les classes « ordinaires ». Nous constatons toutefois quelques divergences entre ces classes que nous exposons dans ce qui suit. Les enseignantes des classes CS-P et IS-V offrent les meilleures conditions à leurs élèves par rapport à l'ensemble des classes. Nous attribuons ce constat au choix que prennent ces enseignantes pour mener leur activité. Elles regroupent, en effet,

leurs élèves autour d'une même table ce qui leur permet d'interagir avec chacun d'entre eux au moment opportun et durant toute la leçon. Dans ces cas, les commentaires de l'enseignante auprès d'un élève particulier deviennent nécessairement « publics » pour les autres à cause de la proximité. Dans les autres classes (CS-F, IS-C et IS-VB), les élèves sont à leur pupitre. De ce fait, les enseignantes n'ont pas une vue d'ensemble sur le travail de leurs élèves et interviennent de manière plus individualisée lors des phases de recherche individuelle. Ainsi, le regroupement d'élèves autour d'un même poste de travail (rendu possible si l'effectif est restreint) favorise les interactions tout au long de la séance. En contre partie, nous avons constaté que les enseignantes peuvent, dans ces cas, occuper un temps de parole conséquent qui restreint, voire supprime, les temps de recherche individuelle pour les élèves.

Il ressort de ces différents constats que les interactions entre un enseignant et ses élèves, relatives à un savoir mathématique particulier, sont moins nombreuses lorsque l'effectif de la classe est plus élevé. A l'inverse, dans une classe où l'effectif est fortement réduit, les interactions prennent l'ascendant sur les phases de recherches individuelles.

Nos analyses ont également permis de repérer des dynamiques de travail différentes au sein des 9 classes. Les enseignantes « ordinaires », de par les contraintes qui pèsent sur elles, ont opté pour deux variantes différentes. Les classes EO-G et EO-D divisent leur séance en deux parties. Elles introduisent d'abord l'activité à partir d'un exemple, puis proposent ensuite une série d'exercices de même type que les élèves doivent résoudre seuls et à leur rythme. Ainsi, seul l'exemple est corrigé collectivement, ne donnant par conséquent qu'une unique phase de travail collective. Quant à la classe EO-B, elle propose un travail exclusivement individuel. De ce fait, aucune phase collective ne prend place dans cette classe diminuant encore davantage les échanges collectifs sur des contenus mathématiques. Les enseignantes spécialisées ainsi que l'enseignante IS-V proposent toutes le même type de gestion. Elles évoluent au fil de l'activité exercice par exercice. C'est-à-dire que chaque nouvel exercice proposé donne lieu à une phase de recherche individuelle, une correction puis généralement une mise en commun. Avec cette gestion particulière, les élèves progressent dans la séance au même rythme ce qui permet des phases d'interactions collectives (hormis dans la classe CS-L où il n'y a qu'une seule élève). Ce fonctionnement permet donc un accompagnement plus guidé où l'enseignant peut s'assurer de la participation et compréhension de tous ses élèves. Ce type d'accompagnement s'explique, dans les classes CS-L, CS-P et IS-V, par les compétences plus faibles des élèves. Quant à la classe CS-F qui est la seule à rencontrer une gestion de classe compliquée au niveau des comportements de ses élèves, on peut faire l'hypothèse que c'est en réponse à cette contrainte locale qu'elle propose un accompagnement de ce type. Ce fonctionnement particulier peut également expliquer les itinéraires cognitifs riches pointés dans ces classes et encore plus ceux des enseignantes CS-P et IS-V qui demeurent à proximité de leurs élèves durant toute la leçon. L'enseignante IS-C propose, quant à elle, un fonctionnement proche des classes « ordinaires » EO-G et EO-D. Cependant, la première partie de sa séance comprend une phase de recherche individuelle très réduite donnant rapidement lieu à une phase collective de correction durant laquelle les élèves poursuivent simultanément leur recherche de solution. Quant à l'enseignante IS-VB, de par son choix de différencier les activités proposées, elle procède identiquement à la classe EO-B, soit en ne proposant qu'une longue et unique phase de travail individuelle. Cependant, cette enseignante accompagne chaque élève individuellement dans la résolution de ses exercices en passant d'un élève à un autre tout au long de la séance.

Concernant la gestion des erreurs par les enseignantes, nous constatons 3 cas de figures distincts qui semblent caractéristiques des 3 types d'institutions. Les enseignantes « ordinaires » ne proposent pas d'intervention qui engage les élèves dans une recherche de compréhension des erreurs produites. Ce type de fonctionnement est principalement lié à la contrainte du temps et à la nécessité de faire progresser le temps didactique. Dans les classes spécialisées, nous avons vu que les enseignantes ont davantage tendance à engager une réflexion autour des erreurs d'élèves de type vérification collective. Toutefois, plus le nombre d'erreurs est élevé lors d'une phase de correction, plus les enseignantes ont tendance à s'appuyer sur des élèves « chronogènes » pour faire avancer le temps didactique. C'est pourquoi l'enseignante CS-F propose davantage ce type d'intervention que dans les 2 autres classes. Quant aux Centres de jour, une des enseignantes anticipe les erreurs potentielles de ses élèves en abaissant les exigences de l'activité (IS-C) et les 2 autres interagissent avec leurs élèves durant les phases de recherche avec un accompagnement très soutenu (IS-V et IS-VB). Il s'ensuit que peu, voire pas, d'erreurs de calculs sont énoncées par les élèves de ces 3 classes durant les phases de corrections collectives. De plus, nous avons mis en évidence que dans les classes CS-F, CS-P et IS-V, l'accompagnement conséquent proposé par les enseignantes leur permet de valider, durant les phases de recherche, les réponses de leurs élèves. De ce fait, les phases de correction se transforment en partage de solutions déjà validées ne permettant pas d'échanges sur d'éventuelles erreurs commises.

L'ensemble de ces données nous a permis de définir à quelle pratique caractéristique se rattache chacune des 9 enseignantes. Nos analyses nous permettent de mettre en évidence que les enseignantes du type d'institution EO sont plutôt caractéristiques du *i-genre* 1 basé sur la construction autonome de savoirs chez leurs élèves. Quant aux enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées, elles sont plus représentatives du *i-genre* 2 représentatif d'un manque de confiance de la part des enseignants dans les compétences de leurs élèves et de leur aptitude à être autonome dans leur travail. A cet effet, les enseignantes proposent un accompagnement très guidé avec un abaissement fréquent des exigences. C'est donc la logique de réussite qui prime sur la logique d'apprentissage. Les enseignantes IS-C et IS-VB adoptent quant à elles également une pratique caractéristique du *i-genre* 1 construit autour de la résolution individuelle et l'autonomie des élèves. Ce type de pratique, engendre une grande sollicitation de la part des élèves, dans la classe IS-VB, qui oblige l'enseignante à passer tour à tour auprès de chacun d'entre eux durant toute la séance et à une baisse des exigences dans la classe IS-C permettant un travail des élèves plus autonome. Quant à l'enseignante CS-F, sa pratique relève plus particulièrement du *i-genre* 3 qui suppose des mathématiques a priori plus riches que celles proposées par les autres *i-genres* (Butlen, Ngono, Peltier-Barbier, Pétard, 2004).

Pour conclure, nous constatons que les OM et OD *ponctuelles* mises en place par les enseignantes des 3 types d'institutions sont principalement liées à l'effet des différentes contraintes qui pèsent sur elles. Peu de choix semblent résulter de composantes plus personnelles. Ainsi, les enseignantes des classes « ordinaires » semblent fortement guidées par des contraintes de temps d'enseignement et d'effectif, alors que les enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées par la contrainte de l'échec de leurs élèves.

Quatrième partie

Effets des contraintes institutionnelles sur les OM et OD mises en œuvre

QUATRIÈME PARTIE : EFFETS DES CONTRAINTES INSTITUTIONNELLES SUR LES OM ET OD MISES EN ŒUVRE

Dans cette dernière partie, nous proposons tout d'abord une synthèse des différents éléments qui ressortent des analyses effectuées dans les parties précédentes de notre travail. A la lueur de ces résultats, nous proposons ensuite un retour sur les conditions et contraintes propres à IS et CS et leurs effets sur les pratiques enseignantes. Cette analyse nous permettra de mettre en évidence l'écologie du didactique des systèmes étudiés. Dans un dernier temps, nous effectuons l'analyse des tests finaux passés par les élèves des 9 classes et tentons une interprétation de la progression des élèves en fonction des OM et OD mises en œuvre par les enseignantes de chacune des 9 classes. Ce dernier point nous permettra d'interroger les praxéologies activées au regard de l'écologie du didactique des institutions CS et IS et d'enchaîner sur notre conclusion finale dans laquelle nous discutons nos résultats de manière plus distanciée, puis énonçons les limites et perspectives de notre travail.

Nous débutons avec une synthèse des différents résultats obtenus au fil de nos analyses. A cet effet, nous mettons en évidence, pour chaque type d'institutions, les contraintes institutionnelles caractéristiques repérées ainsi que les OM et OD qui en découlent. Ce résumé nous permettra d'enchaîner sur les deux dernières questions qui nous préoccupent, à savoir si les praxéologies activées par les enseignantes sont cohérentes avec leurs projets d'enseignement déclarés et repérer les points sur lesquels agir afin de modifier, éventuellement, les OM et OD caractéristiques.

Concernant les classes « ordinaires », les enseignantes activent des praxéologies mathématiques, relatives à l'addition, très homogènes, ce qui est cohérent avec l'emploi commun des moyens d'enseignement COROME dans ces classes. L'OM *régionale* proposée dans ces 3 classes est, par conséquent, conforme à ce qui est attendu à un certain degré d'enseignement (première primaire) d'après le curriculum suisse romand. Par contre, nous remarquons que les itinéraires cognitifs mise en place au niveau *ponctuel* sont plutôt pauvres dans ces établissements. Ce dernier point est, selon nous, directement imputable à l'effectif élevé dans ces classes (par rapport aux 2 autres types d'institutions). Nous avons en effet pu remarquer que les échanges en classe autour de contenus mathématiques spécifiques prenaient principalement place lors des phases collectives, car durant les phases de recherche individuelle, les enseignantes « ordinaires » ne peuvent passer auprès de tous leurs élèves afin de les relancer ou échanger sur des contenus spécifiques. Ainsi, il ressort que deux contraintes institutionnelles fortes influencent les OM activées dans les classes « ordinaires » 1° l'emploi des moyens COROME 2° l'effectif des classes.

Quant aux OD mises en place dans ces 3 classes au niveau du *secteur* d'étude, elles sont également homogènes. Les 3 enseignantes proposent des activités variées impliquant majoritairement le type de tâches T₁, puis T₃ et pour finir T₂. Les registres d'ostensifs proposés sont également divers bien que ce soit la variante 4a qui prédomine dans ces 3 classes. Ces choix sont directement en lien avec les activités proposées dans les moyens COROME qui proposent justement davantage d'activités impliquant le type de tâches T₁ ainsi que le registre d'ostensifs 4a. Cette homogénéité repérée est donc liée à la technique didactique commune adoptée par les enseignantes du secteur « ordinaire », à savoir l'emploi quasi systématique des moyens d'enseignement COROME. Nous avons également vu que le temps attribué à l'enseignement de l'addition est moins disparate dans ce type d'institutions que dans les 2 autres. Ce constat est dû à la contrainte de programme forte dans ces établissements qui implique un partage du temps annuel à disposition afin de traiter tous

les modules mathématiques au programme. Quant à l'OD au niveau du *sujet* d'étude, nous avons mis en évidence deux types de fonctionnement adoptés par les enseignantes « ordinaires » 1° travail exclusivement individuel des élèves 2° exemple collectif puis travail individuel. Nous faisons l'hypothèse que ce choix de fonctionnement est, une nouvelle fois, dû à la contrainte de l'effectif dans ces classes. De ce fait, le type de pratique qui caractérise les 3 enseignantes de ce type d'institutions est le *i-genre 1* basé sur la construction autonome des savoirs chez leurs élèves. Il ressort de ces différents constats que les organisations didactiques très proches mises en évidence dans les classes « ordinaires » sont essentiellement dues à 3 contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignants de ce secteur 1° l'emploi des moyens COROME 2° la contrainte de programme 3° l'effectif des classes. Pour conclure, nous constatons que les enseignantes « ordinaires » investissent peu des marges de manœuvre plus personnelles, mais que ce sont principalement les contraintes institutionnelles pesant sur elles qui influencent les OM et OD activées.

Quant aux enseignantes spécialisées, de nombreuses contraintes pèsent sur elles qui influencent fortement les OM et OD qu'elles mettent en œuvres. Tout d'abord, les enseignantes de ce type d'institutions sont confrontées au parcours scolaire particulier de leurs élèves qui les empêche, souvent, d'employer les moyens d'enseignement officiels à disposition. Dès lors, les enseignantes sont confrontées à une étape supplémentaire dans le processus de transposition didactique. C'est, selon nous, la cause de l'hétérogénéité constatée au niveau des OM *régionales* activées au sein de ces 3 classes. L'enseignante CS-L ne propose qu'un seul sous-type de tâches durant l'année de nos observations et les enseignantes CS-F et CS-P des sous-types de tâches plus complexes que ceux proposés au niveau de la première primaire en Suisse romande. Toutefois, le type de tâches T_1 est sur-représenté dans ces 3 classes. Ainsi, les 3 OM *régionales* proposées par les enseignantes sont éloignées entre elles et éloignées également de l'OM de référence de COROME. D'ailleurs, les OM de CS-F et CS-P sont plus proches de l'OM de référence de Cap Maths que de COROME. Quant à l'itinéraire cognitif proposé au niveau *ponctuel*, nous avons remarqué qu'il était riche dans les classes CS-F et CS-P malgré un choix de valeurs des variables didactiques pas nécessairement optimal. L'itinéraire cognitif de la classe CS-L n'a quant à lui pas pu être évalué pour les différentes raisons déjà évoquées. Ainsi, les OM disparates mises en œuvre dans ces 3 classes semblent essentiellement dues à la contrainte de non emploi des moyens d'enseignement COROME.

Par rapport aux OD au niveau du *secteur* d'étude, nous avons constaté que les enseignantes des classes spécialisées attribuaient un temps au traitement de l'addition plus élevé que dans les 2 autres types d'institutions (hormis CS-L) et que le type de tâches T_1 est surreprésenté dans ces 3 classes. Ces deux constats révèlent une plus grande liberté dans la programmation des savoirs avec la possibilité de traiter en priorité, voire exclusivement, un *secteur* d'étude valorisé ou encore un type de tâches particulier. Nous constatons également que les pressions fortes liées à la réintégration des élèves dans le secteur « ordinaire » poussent les enseignantes des classes spécialisées à proposer une grande quantité d'activités « formalisées » (proche de ce qui est considéré, par elles, comme correspondant à « la norme EO ») tout au long de l'année au détriment d'activités plus élémentaires et variées. Ainsi, aucune des 3 enseignantes ne proposent d'activités de manipulations où le recours au dénombrement d'objets est possible (variante 1 des registres d'ostensifs). Nous avons également pu mettre en évidence des choix liés à la contraintes de l'hétérogénéité dans ces classes aboutissant à 3 cas de figure distincts (individualisation / différenciation en 2 groupes de niveau/ travail avec l'ensemble du groupe classe hétérogène).

Quant aux OD mises en place au niveau du *sujet* d'étude, nous constatons que les 3 enseignantes choisissent un fonctionnement identique, à savoir un accompagnement constant et soutenu de leurs élèves. Nous attribuons ce choix commun à la contrainte de l'échec préalable des élèves à laquelle les enseignantes des classes spécialisées sont confrontées. Malgré des OM *régionales* et OD au niveau du *secteur* d'étude éloignées des 2 ouvrages de référence et des classes « ordinaires », nous constatons que les itinéraires cognitifs *ponctuelles* activés, par les enseignantes spécialisées, sont riches et les OD mises en place au niveau du *sujet* d'étude prennent en compte les difficultés des élèves avec un accompagnement accru. De ce fait, le type de pratique qui caractérise les enseignantes de ce type d'institutions est le *i-genre 2*. Nous avons toutefois constaté que l'enseignante de la classe CS-F a également, pour certains aspects, une pratique caractéristique du *i-genre 3*. Il ressort donc que les enseignantes du type d'institutions CS sont soumises à, au moins, 5 contraintes institutionnelles fortes qui les amènent à adopter une pratique plutôt caractéristique du *i-genre 2*, 1° la contrainte de non emploi des moyens COROME (lié au parcours scolaire hétérogène des élèves, à leur niveau de connaissance varié et à l'absence de fonctionnement en degrés scolaires) 2° la pression de réintégration dans le cursus « ordinaire » (lié à la proximité géographique avec le secteur EO) 3° la « norme EO » 4° l'hétérogénéité scolaire des élèves 5° la contrainte de l'échec préalable des élèves.

Pour terminer, les Centres de jour comptabilisent quelques contraintes, mais également un certain nombre de libertés institutionnelles. Nous faisons l'hypothèse que c'est cette particularité qui les distingue des classes spécialisées. Nous avons constaté que l'OM *régionale* mise en place dans ces classes est uniquement contrainte par le temps d'enseignement global restreint dont disposent les enseignantes. De ce fait, elles doivent procéder à un choix didactique qui aura nécessairement une influence directe sur les OM mises en œuvre dans les classes 1° traiter tous les modules mathématiques, ou presque, durant l'année (impliquant un traitement des différents *domaines* d'étude moins longs) 2° traiter un, voire 2, modules mathématiques plus longuement durant l'année. Chez nos 3 enseignantes, nous avons observé que 2 enseignantes choisissent la première option, ce qui entraîne un temps alloué à l'addition, pendant l'année, plutôt restreint. La dernière enseignante (IS-C) choisit quant à elle la deuxième variante en consacrant un temps conséquent au *secteur* d'étude « addition ». Hormis cette contrainte de temps, les enseignantes des Centres de jour disposent, comme celles des classes spécialisées, d'une certaine liberté de programme. Cette dernière entraîne une grande diversité dans les sous-types de tâches sélectionnés par chacune des enseignantes. Parmi cette diversité, seuls 6 sous-types de tâches sont communs aux 3 classes, ce qui pointe une certaine originalité individuelle. Quant à l'OM *ponctuelle*, l'itinéraire cognitif proposé par les enseignantes est plutôt riche. Toutefois, dans la classe IS-VB l'itinéraire cognitif proposé est individualisé.

Quant aux OD activées au niveau du *secteur* d'étude, nous constatons qu'elles sont très hétérogènes entre les 3 classes des Centres de jour. Ce constat est lié à la liberté d'emploi des moyens COROME dont disposent les enseignantes de ce type d'institutions. Nous constatons, en effet, que les enseignantes des 3 classes emploient toutes, au moins partiellement, ces moyens avec, en complément, d'autres ressources. De ce fait, 3 cas de figure apparaissent. L'enseignante IS-C active une OD au niveau du *secteur* d'étude proche de celle des classes « ordinaires », l'enseignante IS-VB proche de celle des classes spécialisées et la dernière, l'enseignante IS-V, propose une OD originale avec une majorité d'activités impliquant le type de tâches T_3 et les registres d'ostensifs 1 et 2. Quant à l'OD au niveau du *sujet* d'étude, nous remarquons également des cas de figure différents. Parmi les 3 enseignantes, 2 d'entre-elles abaissent leurs exigences en

jouant sur les valeurs des variables didactiques proposées. Dans ces deux cas, nous avons vu que c'est en réponse à la contrainte de l'échec potentiel des élèves que ces valeurs ont été abaissées. A l'inverse, l'enseignante qui n'abaisse pas ses exigences le fait dans l'objectif de réintégrer ses élèves dans le cursus « ordinaire ». Toutefois, il ressort que dans le type d'institutions IS la prise en charge des élèves est fortement guidée. Cet accompagnement soutenu est rendu possible, quel que soit le type de fonctionnement adopté par l'enseignante, du fait de l'effectif très restreint dans ces classes. Ce constat suppose, comme dans le cas des classes spécialisées, une pratique caractéristique de type *i-genre 2*. Nous pouvons, comme nous l'avons fait pour les classes spécialisées, relier ce constat à la contrainte de l'échec préalable des élèves regroupés dans ces établissements. Cependant, les enseignantes IS-C et IS-VB adoptent des pratiques caractéristiques mixtes, c'est-à-dire qui combinent 2 *i-genres*.

Pour résumer, les enseignantes du type d'institutions IS sont autant confrontées à 2 contraintes institutionnelles : 1° contraintes du temps d'enseignement global restreint, 2° contrainte de l'ajustement aux échecs préalables des élèves.

Suite à cette synthèse, nous revenons plus particulièrement sur les conditions et contraintes mises en évidence pour chacun des 2 types d'institutions spécialisées et proposons de les examiner sous l'angle de l'écologie du didactique. Nous serons alors en mesure de déterminer quelles organisations mathématiques et didactiques sont possibles dans chacune des institutions scolaires au vu des conditions imposées et contraintes institutionnelles.

1. RETOUR SUR LES CONTRAINTES ET LEURS EFFETS

Dans ce qui suit, nous proposons de reprendre, tour à tour, les différentes contraintes mises en évidence pour les types d'institutions CS et IS et de les analyser d'après les niveaux de l'échelle de détermination du didactique. Cette analyse nous permettra de comprendre quelle est l'écologie de chacun des 2 systèmes didactiques étudiés. A cet effet, nous faisons émerger les conditions particulières qui régissent chacun des 2 types d'institutions, les contraintes qu'elles impliquent ainsi que les pratiques d'ajustement à ces dernières et leurs effets.

Nous allons procéder comme le mentionne Chevallard (2008-2009), soit en identifiant « les principaux 'paquets' de *conditions* et contraintes qui rendent possibles, facilitent ou au contraire interdisent (ou, du moins, gênent) la survenue de tel ou tel état des systèmes didactiques examinés » (p.17-18). Nous proposons donc de synthétiser, à travers plusieurs figures, les diverses conditions (en vert) et contraintes (en orange) mises en évidence au fil de nos analyses ainsi que les pratiques d'ajustement qu'adoptent les enseignantes à ces contraintes (en jaune) et les effets qui en découlent (en violet). Nous verrons alors que bien que les contraintes identifiées se développent toutes dans des niveaux supérieurs, les pratiques d'ajustements apportées par les enseignantes se situent quant à elles dans les niveaux inférieurs, soit dans « l'univers » des enseignants.

Écologie des différents systèmes didactiques étudiés

Ci-dessous, nous recensons 9 cas. Parmi ceux-ci, 6 cas concernent les classes spécialisées et seulement 3 les Centres de jour.

Dans ce qui suit, nous proposons donc de détailler ces différents cas afin de déceler ce qui différencie les 2 types d'institutions qui nous intéressent.

Nous débutons avec les cas relatifs aux classes spécialisées puis enchaînons avec ceux des Centres de jour.

Les classes spécialisées

Premier et deuxième cas :

Nous avons vu que la politique de différenciation structurelle adoptée à Genève implique que les élèves des classes spécialisées soient intégrés dans des établissements scolaires « ordinaires », alors que ceux des Centres de jour sont dans des bâtiments isolés. De cette proximité géographique (niveau *Société*) entre les classes « ordinaires » et les classes spécialisées découle la contrainte liée à la **pression de réintégration** des élèves dans le cursus « ordinaires » que subissent dès lors les enseignants. Quant à la contrainte de la « **norme EO** », elle est directement liée à l'existence d'un programme commun et normatif qui prend son origine au niveau de l'*École*.

Bien que ces deux contraintes n'émanent pas des mêmes niveaux de l'échelle de détermination du didactique, nous les traitons simultanément étant donné qu'elles impliquent les mêmes ajustements dans les pratiques enseignantes et également les mêmes effets. Si toutefois nous les distinguons alors qu'elles sont très proches, c'est parce qu'elles ne sont pas nécessairement présentes simultanément. Il est en effet envisageable qu'un enseignant tende à se rapprocher de « la norme EO » sans toutefois que cela soit dans une optique de réintégration immédiate.

Concernant ces 2 contraintes, nous rappelons que nous avons fait l'hypothèse qu'elles ne s'appliquaient pas d'emblée aux enseignants des Centres de jour étant donné l'éloignement entre ces professionnels et ceux des 2 autres types d'institutions. De ce fait, les pressions exercées sont moins fortes. De plus, nous faisons l'hypothèse que le fait d'attribuer les difficultés scolaires des élèves des Centres de jour à leurs pathologies, permet aux enseignants de jouir de conditions différentes, souvent plus souples, que dans les classes spécialisées impliquant une certaine distance par rapport à la « norme EO ».

Il n'y a souvent qu'un pas à franchir pour soutenir que si l'enseignant ordinaire n'a pas réussi à infléchir les apprentissages, c'est que le problème n'est pas le sien mais celui de l'élève et qu'il faut trouver ailleurs les remèdes : le plus souvent chez les médecins, les psychologues, les thérapeutes... On aboutit alors à une « pathologisation » des difficultés scolaires et à l'octroi de mesures qui s'avèrent souvent en rupture avec les savoirs. (Pelgrims, Cèbe & Pilloud, 2010, p.40)

En ce qui concerne ce premier cas, nous nous focalisons donc seulement sur les classes spécialisées, car les contraintes identifiées ne semblent pas affecter outre mesure les enseignants des Centres de jour. Le schéma ci-dessous met donc en évidence 2 contraintes fortement interdépendantes qui prennent leur origine dans deux niveaux de l'échelle de détermination didactique (*Société* et *École*), mais qui toutefois engendrent des ajustements à peu près identiques de la part des enseignants.

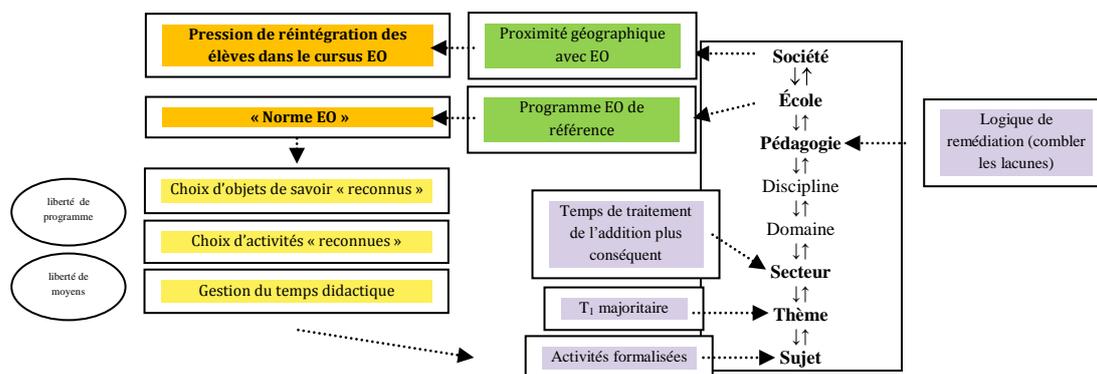


Figure 3 : Effets de la contrainte de la « norme EO » et de la réintégration des élèves dans le cursus EO pour l'institution CS

Troisième cas :

Partant une nouvelle fois de la politique de différenciation structurelle (niveau de la *Société*), nous avons constaté que le placement d'élèves dans des structures de l'enseignement spécialisé amène ces derniers à avoir des parcours scolaires hétérogènes. Il ressort de cette condition particulière qu'il est parfois difficile, pour les enseignants spécialisés, d'utiliser les moyens d'enseignement officiels. Deux raisons sont invoquées : 1° les élèves ont déjà été confrontés à plusieurs reprises aux activités des moyens d'enseignement 2° les élèves ont justement échoué avec ce matériel avant d'arriver dans l'enseignement spécialisé. Afin de pallier à cela, les instances officielles autorisent une certaine liberté d'emploi des moyens d'enseignement officiels dans le secteur spécialisé. Toutefois, nos résultats pointent une **difficulté, voire impossibilité d'emploi des moyens COROME** dans les classes spécialisées alors que les Centres de jours jouissent d'une véritable liberté. Dès lors, les enseignants des classes spécialisées doivent s'engager dans une étape supplémentaire du processus de transposition didactique, nécessitant de faire une adaptation du programme officiel aux particularités des élèves. Il s'agit donc bien d'une contrainte qui réclame des réflexions sur les contenus mathématiques d'un ordre supérieur. Nos résultats montrent que cette contrainte ne s'applique toutefois pas nécessairement aux Centres de jour. En effet, bien que les parcours scolaires des élèves soient également hétérogènes, il ne semble pas qu'ils le soient autant que dans les classes spécialisées. Ce point peut être expliqué par le fait que les élèves de Centres de jour fréquentent ces lieux depuis un certain temps, voire depuis le début de leur scolarité et n'ont pas nécessairement déjà été introduit aux moyens COROME. D'ailleurs, nos analyses mettent en évidence que les enseignants de Centres de jour emploient au moins partiellement les moyens d'enseignement officiels. Par conséquent, cette contrainte n'est pas caractéristique de ce type d'institution.

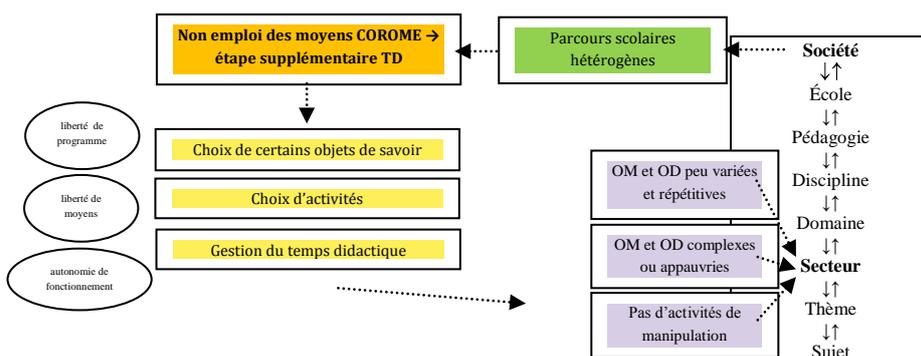


Figure 4 : Effets de la contrainte de non emploi des moyens d'enseignement officiels COROME

Quatrième cas :

Malgré la variété des parcours scolaires, le point commun des élèves placés dans l'enseignement spécialisé réside dans les échecs subis (que ce soit un placement en début de scolarité ou en cours de parcours). Les enseignants des classes spécialisées sont donc forcés de **s'ajuster à l'échec** « **préalable** » de leurs élèves en adoptant leur pratique en conséquence.

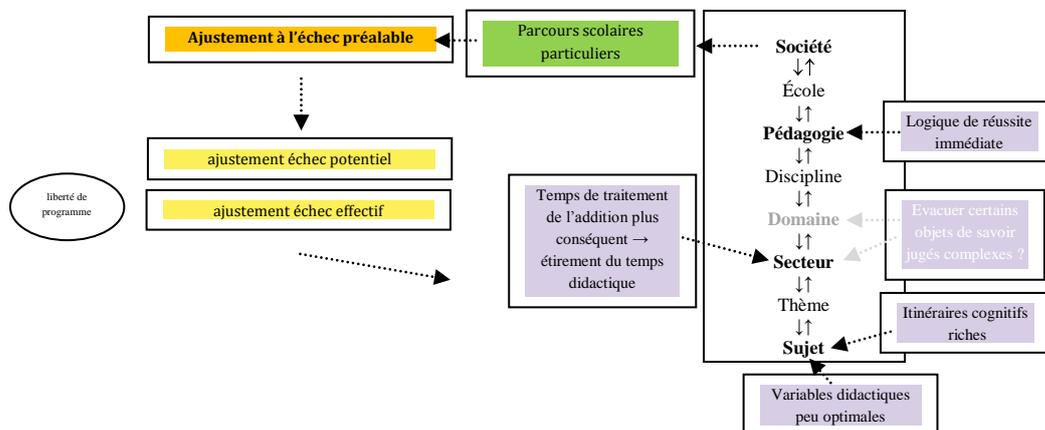


Figure 5 : Effets de la contrainte de l'ajustement à l'échec préalable des élèves pour l'institution CS

Cinquième cas :

La différenciation structurelle entraîne une certaine **hétérogénéité scolaire** du fait d'un regroupement d'élèves avec des compétences très variées et n'ayant pas des parcours scolaires identiques. Cette hétérogénéité augmente encore en l'absence de fonctionnement par degrés scolaires et selon l'effectif des classes. En classes spécialisées une dizaine d'élèves sont regroupés par classe et répartis selon des critères d'âge avec le groupe des « petits » (6 à 9 ans) ou des « grands » (9 à 13 ans). Ainsi, les décalages entre élèves peuvent être conséquent à tous les niveaux cités (âge, parcours et compétences) et renforcés par l'effectif qui n'est que partiellement réduit dans les classes spécialisées.

Du fait des parcours scolaires hétérogènes ainsi que des niveaux de connaissances variés des élèves placés en Centres de jour, les enseignants sont également confrontés à une certaine hétérogénéité scolaire. Toutefois, la spécificité des Centres de jour tient en partie à leur liberté de fonctionnement. Cette liberté est offerte au niveau de l'École et se traduit par une autonomie de fonctionnement institutionnelle, un effectif réduit et un nombre d'intervenants élevé. Ces trois conditions permettent, aux différents professionnels des Centres de jour, de gérer la composition de leurs différentes classes (ou groupes de travail) au sein de leur établissement. Compte tenu du fonctionnement des Centres de jour genevois, il est donc envisageable que les élèves soient regroupés selon leurs compétences lors de moments de travail scolaire et selon leur âge pour des activités plus éducatives et thérapeutiques. De ce fait, bien que l'**hétérogénéité scolaire** existe au sein des Centres de jour, il semble que les conditions favorables offertes au niveau de l'École la réduisent sensiblement.

Au vu de ces éléments, dans ce qui suit, nous ne proposons qu'une figure concernant les classes spécialisées :

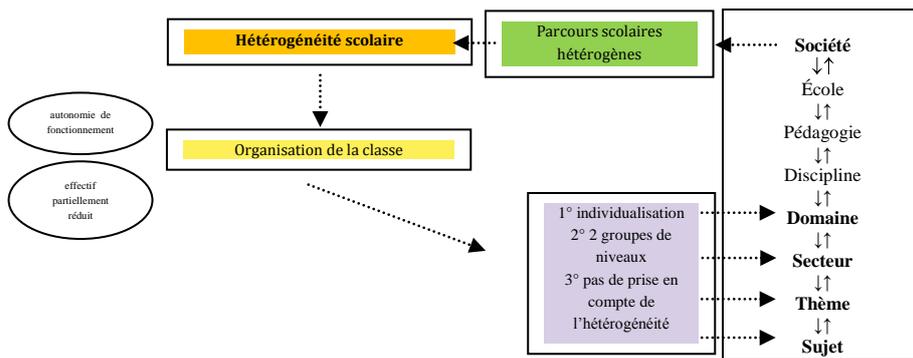


Figure 6 : Effets de la contrainte d'hétérogénéité scolaire pour l'institution CS

Sixième cas :

Pour terminer, nous évoquons la dernière contrainte affectant les pratiques des enseignants de l'institution CS. Il s'agit de la nécessité de mettre en œuvre des **stratégies d'enseignement adaptées** pour chacun des élèves. Cette contrainte relève donc du niveau de la *Pédagogie*.

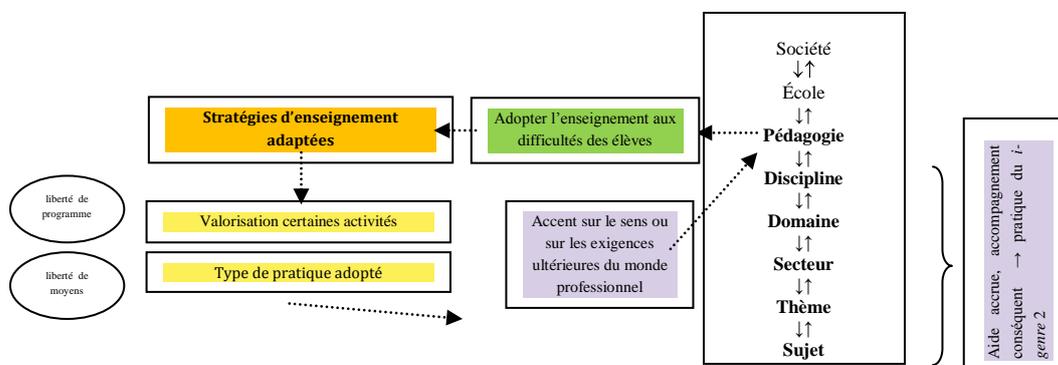


Figure 7 : Effets de la contrainte des stratégies d'enseignement adaptées pour l'institution CS

Les Centres de jour

Premier cas :

Comme dans le cas des classes spécialisées, le regroupement d'élèves ayant des parcours scolaires particuliers engendre une contrainte pour les enseignants du type d'institutions IS. Il s'agit de la nécessité, pour les enseignants, de s'ajuster à **l'échec préalable de leurs élèves**.

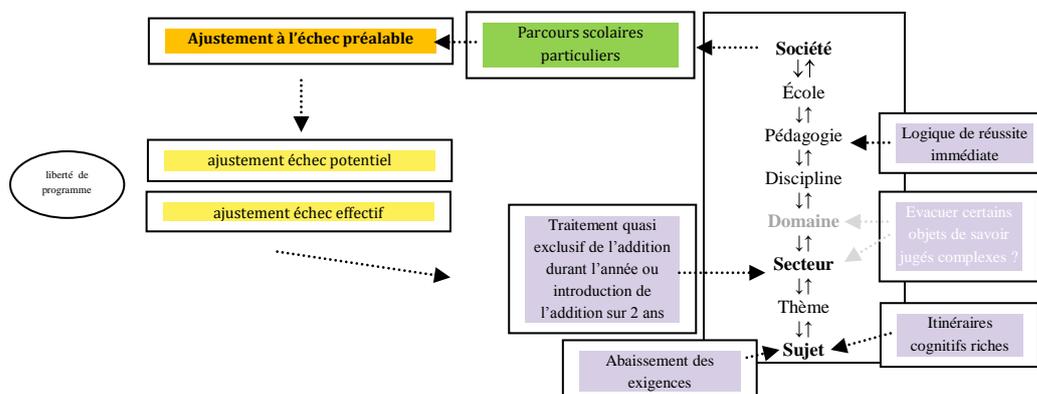


Figure 8 : Effets de la contrainte de l'ajustement à l'échec préalable des élèves pour l'institution IS

Deuxième cas :

Dans le cas des Centres de jour particulièrement, nous avons constaté que les décisions prises au niveau de l'École engendrent une condition particulière que l'on ne retrouve pas, ou moins, dans le type d'institutions CS. Il s'agit de la prise en charge conjointe des élèves par divers professionnels (enseignants, éducateurs, thérapeutes,...) qui engendre un **temps d'enseignement global restreint**. De ce fait, les enseignants de ces établissements sont contraints de procéder à des choix didactiques comme le fait de traiter tous les modules mathématiques au programme rapidement ou au contraire de se focaliser sur certains plus longuement.

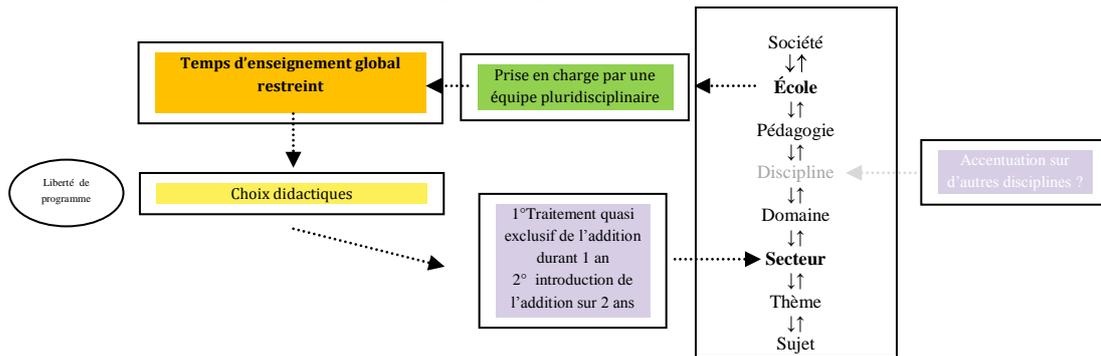


Figure 9 : Effets de la contrainte du temps d'enseignement global restreint pour l'institution IS

Troisième cas :

Pour terminer, nous évoquons la dernière contrainte affectant les pratiques des enseignants de l'institution CS. Il s'agit de la nécessité de mettre en œuvre **des stratégies d'enseignement adaptées** pour chacun des élèves. Cette contrainte relève donc du niveau de la Pédagogie.

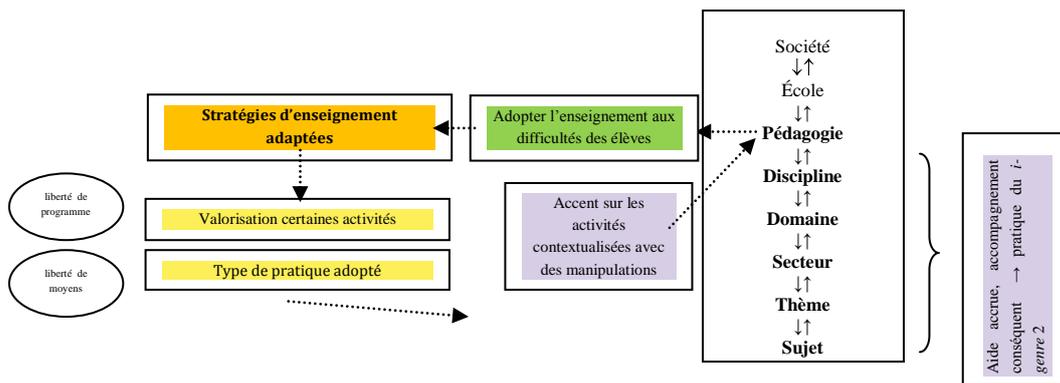


Figure 10 : Effets de la contrainte des stratégies d'enseignement adaptées pour l'institution IS

Bilan

Tout d'abord, nos analyses mettent en évidence que les conditions qui sont à l'origine des contraintes institutionnelles pesant sur les types d'institutions CS et IS sont pour la majorité initiées au niveau de la Société. La prise en charge des élèves par une équipe pluridisciplinaire émane toutefois du niveau de l'École et l'adaptation de l'enseignement aux difficultés des élèves

de la *Pédagogie*. Toutefois, c'est dans les niveaux inférieurs que les ajustements des enseignants aux contraintes se réalisent.

Au vu des nombreuses conditions et contraintes repérées, il ressort que l'écologie du didactique dans les 2 types d'institutions spécialisées peut gêner, voir entraver l'activation d'OM et d'OD compatibles avec le projet d'enseignement déclaré. Ce constat est d'autant plus prononcé dans l'institution CS où les conditions offertes (libertés institutionnelles) sont moins favorables que dans IS et les contraintes plus nombreuses.

En effet, nos analyses montrent que 6 contraintes pèsent sur les enseignants des classes spécialisées contre seulement 3 sur ceux des Centres de jour. De ce fait, les enseignants des classes spécialisées ont une marge de manœuvre plus restreinte.

Concernant les libertés institutionnelles, nous constatons que les conditions offertes entre CS et IS sont inégales. Nous faisons notamment référence à la liberté d'emploi des moyens d'enseignement et à la liberté de fonctionnement (autonomie de fonctionnement, effectifs réduits, nombre d'intervenants). Pour la liberté d'emploi des moyens d'enseignement, nous avons vu que les enseignants des Centres de jour jouissent d'une réelle liberté, alors que ceux des classes spécialisées sont quasi contraints de ne pas les utiliser. En effet, il est fréquent que ces moyens aient déjà été introduits auprès des élèves de ces classes. Dès lors, les enseignants des classes spécialisées doivent prendre à leur charge une étape supplémentaire dans le processus de la transposition didactique. Quant à la liberté de fonctionnement, nous constatons que les enseignants des Centres de jour ont une marge de manœuvre nettement plus grande étant donné qu'ils collaborent avec un nombre d'intervenants plus important, que le nombre d'élèves par établissement est très réduit et qu'ils disposent d'un nombre de salles conséquent afin de pouvoir organiser les différents groupes de travail.

Il ressort de ces différents constats que les enseignants des Centres de jour disposent d'une marge de manœuvre plus grande que ceux des classes spécialisées, ce qui explique les plus grandes disparités observées dans les praxéologies activées dans de ce type d'institution. Dès lors, les praxéologies activées par les enseignants des Centres de jour dépendent en grande partie des contextes plus particuliers des différentes classes (contraintes locales) ou de facteurs plus personnels liés à l'enseignant. Prenons le cas de l'enseignante IS-VB, qui, en se fixant l'objectif de réintégrer ses élèves dans le cursus « ordinaire », se rapproche des praxéologies activées dans les classes spécialisées. Ou encore le cas de l'enseignante IS-C qui, optant pour l'emploi des moyens d'enseignement COROME, se rapproche des praxéologies des classes « ordinaires ».

Au vu de ces différents commentaires, nous proposons de revenir au Schéma 3 de la page 203 qui retrace le cheminement des 9 enseignantes des 3 types d'institutions en fonction des contraintes institutionnelles qui pèsent sur elles et des libertés dont elles jouissent. Nous y ajoutons les contraintes plus locales détectées au fil de nos analyses qui expliquent une partie des divergences observées entre les classes d'un même type d'institutions au-delà des contraintes institutionnelles qui les affectent.

Au regard de ce schéma enrichi, nous constatons que plus les libertés sont grandes et plus la prise en compte du contexte particulier de la classe (et donc des contraintes plus locales) est possible et privilégié. Ainsi, alors que les enseignantes « ordinaires » activent des OM et OD très proches, car

soumises à des contraintes institutionnelles fortes et identiques, les nombreuses libertés institutionnelles dont jouissent les enseignantes des Centres de jour génèrent une certaine hétérogénéité. Pour finir, les enseignantes des classes spécialisées ont des praxéologies qui tendent à s'homogénéiser, mais certaines contraintes locales fortes entraînent toutefois des disparités.

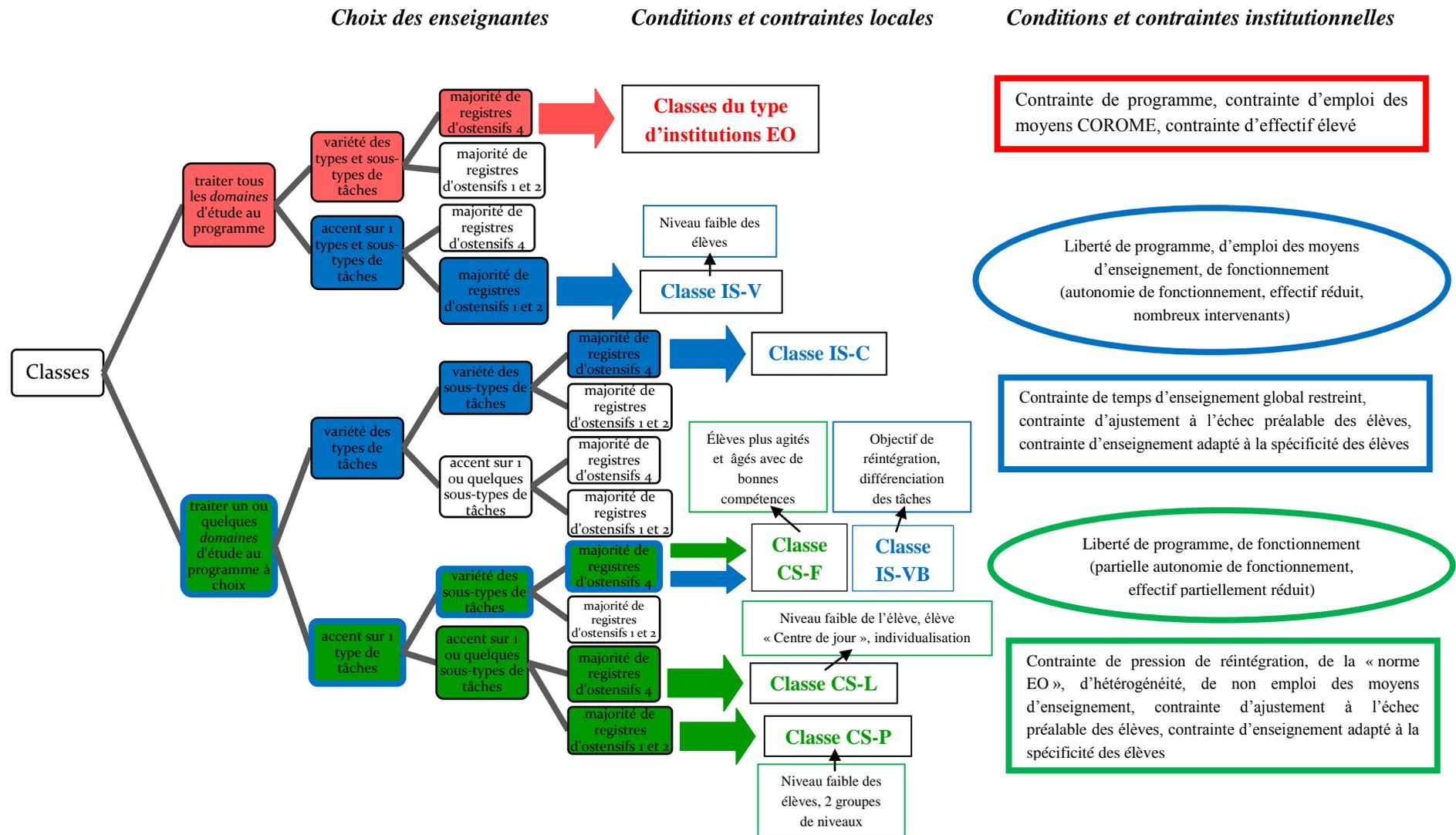


Schéma 4 : Cheminement des 9 enseignantes des 3 types d'institutions en fonction des libertés, contraintes institutionnelles et contraintes locales

Pour terminer, nous effectuons un bilan des contraintes et libertés institutionnelles dans CS et IS, en lien avec celles énoncées au commencement de notre travail. Celles-ci sont représentatives de l'écologie du didactique dans ces deux types d'institutions.

Nous avons retenu uniquement celles qui, au regard de notre travail, paraissent pertinentes. Dès lors, ce bilan n'a pas pour but d'être exhaustif, mais représentatif d'une réalité observée dans le cadre de notre travail.

CS		IS	
Conditions (origine des contraintes)	Contraintes issues des différents niveaux de l'échelle de détermination didactique	Conditions (origine des contraintes)	Contraintes issues des différents niveaux de l'échelle de détermination didactique
Société		Société	
→ pas de fonctionnement en degrés scolaires, parcours scolaires hétérogènes des élèves, niveaux de connaissance variés	<ul style="list-style-type: none"> • hétérogénéité scolaire 	→ parcours scolaires particuliers des élèves	<ul style="list-style-type: none"> • échec préalable des élèves
→ parcours scolaires hétérogènes des élèves	<ul style="list-style-type: none"> • non emploi des moyens COROME → participation dans une étape supplémentaire de la TD 		
→ politiques éducatives, proximité géographique	<ul style="list-style-type: none"> • réintégration dans le cursus EO 		
→ parcours scolaires particuliers des élèves	<ul style="list-style-type: none"> • échec préalable des élèves 		
Ecole		Ecole	
→ Programme de référence	<ul style="list-style-type: none"> • « norme EO » 	→ Prise en charge des élèves par une équipe pluridisciplinaire	<ul style="list-style-type: none"> • temps d'enseignement global restreint
Pédagogie		Pédagogie	
→ Adopter l'enseignement aux difficultés des élèves	<ul style="list-style-type: none"> • stratégies d'enseignement adaptées 	→ Adopter l'enseignement aux difficultés des élèves	<ul style="list-style-type: none"> • stratégies d'enseignement adaptées

Tableau 64 : Contraintes caractéristiques de CS et IS

Nous constatons donc que la contrainte de non emploi des moyens d'enseignement est apparue au fil de nos analyses pour les classes spécialisées. Au début de notre recherche, nous considérons qu'il s'agissait plutôt d'une liberté. Toutefois, cette liberté s'est finalement révélée être une contrainte pour les enseignants de classes spécialisées étant donné que ceux-ci sont souvent dans l'impossibilité de les employer du fait du parcours scolaire particulier de leurs élèves.

Deux autres contraintes très proches ont également été introduites, il s'agit de la contrainte de réintégration et de la « norme EO » qui sont directement en lien avec la proximité géographique entre les classes spécialisées et « ordinaires » et la référence à un programme défini par l'Ecole et servant de référence.

Nous proposons, dans ce qui suit, d'analyser si les OM et OD activées, relatives à l'addition, sont compatibles avec le projet d'enseignement initial et si elles ont eu un impact sur la progression des élèves des 9 classes.

2. ANALYSE DU TEST FINAL EN LIEN AVEC LES PRAXÉOLOGIES ACTIVÉES

Dans ce qui suit, nous tentons d'interpréter la cohérence entre le projet d'enseignement initial (introduire l'addition) et les OM et OD mises en place par les enseignantes CS et IS en fonction de l'écologie de leur système didactique. Nous verrons aussi que les enseignantes n'ont pas toujours pris en compte les résultats des élèves au test initial.

Nous avons volontairement choisi de conserver un niveau de complexité quasi identique entre le test initial et le test final, c'est-à-dire que les tâches proposées sont très proches et l'ordre de grandeur des nombres proposés reste similaire. De plus, comme l'indique Fayol (1991), « [...] la tâche des sujets paraît d'autant moins facile que l'énoncé relate des états ou événements portant sur des situations moins familières ou moins aisément assimilables à celles déjà connues » (p. 266). Nous avons donc intentionnellement choisi des sujets proches des élèves, tels que les billes, les petites voitures, les bonbons, etc. Nous insérons en annexe 18 les différents items du test final.

Dans les tableaux qui suivent, nous pointons donc, pour chaque item et chaque classe, les résultats des élèves au test initial et au test final (en termes de réussites/erreurs). A partir de ces données, nous voulons mesurer la progression des élèves des différentes classes en lien avec les OM et OD proposées. L'interprétation des résultats aux tests est toutefois délicate. En effet, un item réussi n'est pas nécessairement révélateur d'un apprentissage, de même qu'un échec n'est pas non plus nécessairement synonyme d'absence d'apprentissage. C'est pourquoi il est nécessaire de mettre en parallèle des résultats ce qui, dans les trames de scénario, peut avoir eu une influence. A cet effet, nous pointons, pour chaque item et chaque classe, la durée (en pourcentage du total de minutes de l'année sur le *secteur* de l'addition) allouée aux sous-types de tâches et registres d'ostensifs concernés dans les problèmes et exercices proposés. Nous gardons toutefois à l'esprit que l'ensemble des activités proposées dans les trames de scénario des enseignantes (voire même au-delà du *secteur* d'étude considéré) peut influencer les apprentissages des élèves. Il n'est en effet pas nécessaire qu'un sous-type de tâches soit spécifiquement travaillé pour qu'un élève parvienne à le résoudre. Nous sommes aussi consciente que nous ne pouvons expliquer la progression des élèves d'une classe uniquement en nous basons sur les OM et OD activées par les enseignantes. Nous savons que d'autres facteurs interviennent tels que les différences dans les capacités cognitives des élèves qui jouent également un rôle important dans les différences observées. Ainsi, bien que nous ne maîtrisions pas tous les facteurs, nous proposons toutefois, dans ce qui suit, d'émettre des hypothèses à chaque fois que possible entre les résultats obtenus par les élèves et les OM et OD mises en place dans les classes.

Avant de débiter nos analyses, nous rappelons, pour les items P1 à P3, que « la résolution d'un problème additif passe par la construction d'une représentation de la situation décrite » (Fayol, 1991, p.266). Ainsi, comme nous l'avons indiqué lors de la catégorisation des registres d'ostensifs, les activités représentées par les variantes 3b et 3c sont plus complexes que les autres, car la modélisation est prise en charge par la représentation que ce fait l'élève de la situation énoncée (à l'oral comme à l'écrit).

C'est pourquoi, dans ce qui suit, nous analysons d'abord les résultats aux « problèmes » (P1 à P3), puis aux exercices (E1 à E6). Nous débutons nos analyses avec les résultats des élèves des classes « ordinaires » puis des classes spécialisées et pour finir des Centres de jour.

Les classes « ordinaires »

De manière générale, nous constatons que les élèves des classes « ordinaires » ont globalement progressé au fil de l'année de nos observations. Tous les sous-types de tâches et registres ostensifs impliqués dans les items des tests ont été travaillé durant l'année (hormis T_{1+T} dans la classe EO-G). L'item qui reste le moins bien réussi est P3 qui implique le type de tâche T_2 associé au registre d'ostensifs 3b, qui est le plus complexe.

À partir des 3 tableaux qui suivent, nous proposons de nous focaliser plus en détails sur les résultats aux différents items.

P1 à P3

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Réussite des élèves au test final
P1	$T_{1+\Sigma}^{3b}$	EO-G	14/19	18%	9%	16/19
		EO-B	5/18 ¹²⁶	18%	8%	15/16
		EO-D	16/23	9%	9%	19/20
P2	T_{1+T}^{3b}	EO-G	13/19	0%	9%	17/19
		EO-B	17/18	2%	8%	13/16
		EO-D	15/23	1%	9%	18/20
P3	$T_{2+\Sigma}^{3b}$	EO-G	1/19	11%	9%	4/19
		EO-B	11/18	6%	8%	10/16
		EO-D	11/23	5%	9%	12/20

Progression Pas de progression Régression Performance dès le test initial

Tableau 65 : Résultats aux items P1 à P3 dans les classes « ordinaires »

Nous remarquons que dans la classe EO-B la progression des élèves n'est pas aussi significative aux items P1 à P3 que dans les 2 autres classes « ordinaires ». Rappelons que les élèves de cette classe avaient obtenu les meilleurs résultats à ces problèmes lors de la passation du test initial. Ainsi, malgré une progression moins importante (voire une légère régression pour P2), les résultats finaux dans cette classe sont analogues à ceux des 2 autres classes « ordinaires ». Bien que les résultats au test final soient largement suffisants, ce premier constat nous interroge sur l'influence des OD mises en place par l'enseignante EO-B et sa remplaçante. Dans le type d'institutions EO nous avons vu que les OM activées sont plutôt homogènes du fait de l'emploi commun des moyens d'enseignement COROME chez les enseignantes. Ce n'est donc pas en s'interrogeant sur « qu'est-ce que les enseignantes enseignent ? » qu'il faut se focaliser, mais plutôt sur « comment l'enseignent-elles ? ». Ce sont donc les OD activées qui peuvent expliquer les éventuelles divergences entre ces classes. Toutefois, nous constatons que les pourcentages alloués au registre d'ostensifs 3b sont approximativement équivalents dans les 3 classes « ordinaires » (respectivement 9%, 8% et 9%), ce qui a priori ne nous permet pas d'expliquer la plus faible progression dans la classe EO-B. Si toutefois nous regardons les trames de scénario des 3 enseignantes, nous remarquons que les pourcentages des classes EO-G et EO-B sont dus à la sélection d'une seule activité impliquant le registre d'ostensifs 3b, il s'agit de l'activité « Cortège » des moyens COROME. La sélection d'une seule activité impliquant ce registre d'ostensifs peut donc expliquer la faible progression des élèves de la classe EO-B et ceux de la classe EO-G pour

¹²⁶ Nous avons mis en **gras** les 2 données que nous avons pointées comme n'étant pas représentatives des connaissances initiales des élèves. En effet, nous avons vu que les mauvaises réponses des élèves avaient été induites par les propos des enseignantes lors de la passation du test initial.

le problème P3. Quant à la classe EO-D, où la progression est la plus importante, nous remarquons que l'enseignante propose plusieurs activités de type « problème » durant l'année.

Il ressort que la réussite aux items P1 à P3 est, au moins en partie, dépendante du travail entrepris en classe sur la variante 3b des registres d'ostensifs. Ainsi, le fait de multiplier les activités impliquant ce registre d'ostensifs semble augmenter les performances des élèves. Dans le cas des classes « ordinaires », nous pouvons donc pointer que la structure volontairement souple des moyens d'enseignement COROME, peut amener certains enseignants à proposer moins d'activités de type « problème » par rapport à d'autres types d'activités.

E1 à E6

Concernant les items E1 à E6, nos analyses indiquent une progression des élèves au sein des 3 classes « ordinaires ».

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Réussite des élèves au test final
E1	$T_{2+\Sigma^2}$	EO-G	10/19	11%	22%	16/19
		EO-B	9/18	6%	18%	14/16
		EO-D	11/23	5%	21%	20/20
E2	$T_{1+\Sigma^2}$	EO-G	13/19	18%	22%	18/19
		EO-B	11/18	18%	18%	14/16
		EO-D	19/23	9%	21%	19/20
E3	$T_{2+\Sigma^2}$	EO-G	9/19	11%	22%	16/19
		EO-B	9/18	6%	18%	14/16
		EO-D	12/23	5%	21%	19/20

Tableau 66 : Résultats aux items E1 à E3 dans les classes « ordinaires »

Dans les activités E1 à E3, la technique de dénombrement sur des objets figurés est possible (les points des dés). Selon le curriculum officiel, ce type d'activité est donc amené à être maîtrisé par les élèves en cours d'année et donc à disparaître de l'enseignement pour laisser place à des activités plus complexes. Ainsi, les réussites élevées en fin d'année sont représentatives de ce qui est attendu en fin de première primaire.

Concernant les résultats aux items suivants, ils démontrent également une bonne progression des élèves. Les réussites sont, pour la plupart, légèrement inférieures à celles atteintes pour les items E1 à E3 étant donné que la technique de dénombrement n'est pas d'emblée possible (compter sur les doigts reste toutefois possible), ce qui rend la tâche plus complexe.

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Réussite des élèves au test final
E4	T_{1+S}^{4a}	EO-G	11/19	31%	51%	16/19
		EO-B	14/18	15%	53%	13/16
		EO-D	21/23	31%	59%	19/20
E5	$T_{2+?S}^{4a}$	EO-G	5/19	6%	51%	10/19
		EO-B	4/18	11%	53%	10/16
		EO-D	12/23	6%	59%	18/20
E6	$T_{2+?+S}^{4a}$	EO-G	4/19	2%	51%	11/19
		EO-B	4/18	10%	53%	11/16
		EO-D	6/23	5%	59%	19/20

Tableau 67 : Résultats aux items E4 à E6 dans les classes « ordinaires »

Pour résumer, nous constatons que la majorité des élèves des 3 classes « ordinaires » ont globalement progressé aux différents items proposés dans les tests. Nous relevons également que des progressions sont observées pour certains items alors que les sous-types de tâches impliqués n'ont pas nécessairement fait l'objet d'un travail particulier. Ainsi, même si certains types de tâches, sous-types de tâches ou registres d'ostensifs sont moins représentés, la majorité des élèves progressent.

Les classes spécialisées

Avant d'entamer les analyses pour les classes spécialisées, il est nécessaire de préciser que parmi les 3 élèves de la classe CS-P, seul un a participé aux 2 tests. De ce fait, dans ce qui suit nous n'introduisons que les résultats de cet élève. Ainsi, dans 2 des 3 classes spécialisées (CS-P et CS-L), un seul élève est évalué. Les résultats qui en découlent doivent donc être interprétés avec précaution.

P1 à P3

Globalement, les 2 élèves des classes CS-L et CS-P n'ont pas progressé, aux différents items testés durant l'année. Seuls les résultats des élèves de la classe CS-F montrent une progression entre le test initial et final.

Ci-dessous figurent les résultats aux trois premiers items dans les classes spécialisées :

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Réussite des élèves au test final
P1	$T_{1+\Sigma}^{3b}$	CS-F ¹²⁷	7/7	21%	2%	6/6
		CS-L	0/1	0%	0%	0/1
		CS-P	1/1	44%	1%	1/1
P2	T_{1+T}^{3b}	CS-F	7/7	3%	2%	6/6
		CS-L	0/1	0%	0%	0/1
		CS-P	1/1	8%	1%	0/1
P3	$T_{2+\Sigma}^{3b}$	CS-F	2/7	0%	2%	3/6
		CS-L	0/1	0%	0%	0/1
		CS-P	0/1	2%	1%	0/1

Progression Pas de progression Régression Performance dès le test initial

Tableau 68 : Résultats aux items P1 à P3 dans les classes spécialisées

Nous remarquons trois cas de figure distincts. Dans la classe CS-L, aucune activité impliquant les sous-types de tâches et registres d'ostensifs des problèmes P1 à P3 ne sont introduits étant donné que l'enseignante a interrompu son enseignement relatif à l'addition du fait des grandes difficultés de son élève. C'est donc la prise en compte de l'échec potentiel de son élève qui entraîne cette enseignante à ne pas proposer des activités de type « problème », qui sont plus complexes. Il est donc cohérent qu'aucune progression ne soit repérée. Quant à la classe CS-P, si nous nous basons sur l'unique élève ayant participé aux 2 tests, nous ne remarquons pas de progression durant l'année, voire une régression (à P2). En effet, cet élève avait répondu correctement à 2 items sur 3 en début d'année (P1 et P2), alors qu'en fin d'année seul 1 item est correct (P1). Nous pouvons

¹²⁷ Dans la classe CS-F, les moyennes allouées au registre d'ostensifs 3c correspond à 21%.

relier ce résultat au fait que le registre d'ostensifs impliquant la variante 3b n'a quasi pas été travaillé durant l'année (1%). Nous faisons également l'hypothèse que le choix de cette enseignante est lié à la contrainte de l'échec potentiel de ses élèves et à sa volonté de ne pas proposer des activités trop complexes. Nous avons en effet constaté, dans cette classe, une majorité d'activités impliquant le registre d'ostensifs 2 qui permet le dénombrement sur des objets figurés. Concernant la classe CS-F, nous ne repérons pas de progression particulière au niveau des items P1 à P3 étant donné que les élèves avaient déjà un taux de réussite élevé au test initial. On peut toutefois mettre en évidence une légère progression au problème P3 alors qu'aucun travail particulier n'a été effectué dans cette classe par rapport au sous-type de tâches $T_{2+\Sigma}$. Nous faisons l'hypothèse que cette progression a été facilitée du fait de l'accent mis sur le registre d'ostensifs 3c (21%) qui est proche du 3b (l'un relève du discours écrit et l'autre du discours oral). Ainsi, les élèves sont davantage habitués à résoudre ce type de problèmes.

Les constats obtenus pour le type d'institutions CS révèlent que 2 enseignantes peinent à proposer des activités à leurs élèves qu'elles considèrent comme complexes. Ainsi, elles évitent de les confronter à l'échec. Cependant, si les registres d'ostensifs 3b ou 3c ne sont pas minimalement travaillés en classe, les élèves ne s'approprient pas la technique qui consiste à modéliser les relations en jeu dans les énoncés (écrits ou oraux) par la construction d'une représentation de la situation décrite.

E1 à E6

A l'exception des élèves de la classe CS-F, aucune progression n'est constatée dans les 2 autres classes concernant les items E1 à E6.

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Réussite des élèves au test final
E1	$T_{2+\Sigma}^2$	CS-F	6/7	0%	11%	6/6
		CS-L	0/1	0%	0%	0/1
		CS-P	0/1	2%	58%	0/1
E2	$T_{1+\Sigma}^2$	CS-F	7/7	21%	11%	6/6
		CS-L	1/1	0%	0%	1/1
		CS-P	1/1	44%	58%	0/1
E3	$T_{2+\Sigma}^2$	CS-F	5/7	0%	11%	5/6
		CS-L	0/1	0%	0%	0/1
		CS-P	0/1	2%	58%	0/1
E4	T_{1+S}^{4a}	CS-F	6/7	24%	27%	6/6
		CS-L	1/1	93%	93%	0/1
		CS-P	1/1	27%	27%	0/1
E5	$T_{2+\Sigma}^{4a}$	CS-F	4/7	1%	27%	6/6
		CS-L	0/1	0%	93%	0/1
		CS-P	0/1	1%	27%	0/1
E6	$T_{2+\Sigma}^{4a}$	CS-F	1/7	0%	27%	6/6
		CS-L	0/1	0%	93%	0/1
		CS-P	0/1	0%	27%	0/1

Progression Pas de progression Régression Performance dès le test initial

Tableau 69 : Résultats aux items E1 à E6 dans les classes spécialisées

Concernant l'enseignante CS-F, on remarque qu'elle propose, durant l'année, essentiellement des activités impliquant le type de tâche T_1 que les élèves semblaient déjà maîtriser lors de la passation du test initial. A l'inverse, elle ne propose pas d'activités particulières avec le type de tâches T_2 pour lequel les élèves avaient un taux de réussite plus faible. Malgré ce constat, les élèves de cette classe progressent. Quant aux 2 élèves des classes CS-L et CS-P, ils ne progressent pas. Ils régressent même aux exercices impliquant les sous-types de tâches et registres d'ostensifs les plus travaillés durant l'année de nos observations (E4 pour CS-L, E2 et E4 pour CS-P). Rappelons toutefois que l'élève de la classe CS-L avait fortement été aidée par son enseignante, lors du test initial, pour résoudre l'item E4. Ainsi, sans l'aide de son enseignante, l'élève ne parvient pas à résoudre seule ce même item en fin d'année. Ce constat met en évidence l'une des dérives de la pratique caractéristique du *i-genre 2*, c'est-à-dire le fait de ne pas parvenir à résoudre seul des problèmes isomorphes qui ont été travaillés auparavant avec une aide accrue de la part de l'enseignante.

Dans les 2 classes où les enseignantes relèvent exclusivement du *i-genre 2*, la progression des élèves n'est pas perceptible (l'enseignante CS-F relève aussi du *i-genre 3*). Nous pouvons donc faire l'hypothèse qu'un accompagnement de l'enseignant trop soutenu avec une prise en compte excessive de l'échec des élèves, entraîne un manque de réussite lors de la résolution d'exercices de manière plus autonome.

L'absence de progression repérée chez les élèves de 2 classes du type d'institutions CS (CS-L et CS-P), voire de la régression de certains, est autant due aux OM activées par les enseignantes (manque de variété dans les types de tâches sélectionnés) qu'aux OD (sur-représentation du type de tâches T_1 , absence de variété des registres d'ostensifs, pratique caractéristique du *i-genre 2*).

Notons toutefois que les élèves de la classe CS-F progressent à tous les items, même si certains d'entre eux n'ont pas fait l'objet d'un travail particulier durant l'année. Au vu de l'OM peu variée dans cette classe (sur représentation de T_1), nous faisons l'hypothèse que la progression des élèves peut être due à plusieurs facteurs : 1° le niveau initial des élèves (déjà élevé) 2° à la variété des registres ostensifs proposée dans cette classe 3° à la pratique caractéristique favorable de l'enseignante (*i-genre 2* et 3)

Les Centres de jour

D'une manière générale, les élèves des classes IS-C et IS-VB progressent aux différents items des tests durant l'année. Ce constat ne s'applique toutefois pas aux élèves de la classe IS-V qui progressent globalement moins, voire pas, aux items impliquant le type de tâches T_2 .

P1 à P3

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Résultats au test final (en % du nombre d'élèves)
P1	$T_{1+\Sigma}^{3b}$	IS-C	1/4	21%	14%	4/4
		IS-VB	2/4	16%	0%	2/3
		IS-V	1/3	31%	0%	3/3
P2	T_{1+T}^{3b}	IS-C	3/4	3%	14%	4/4
		IS-VB	2/4	2%	0%	3/3
		IS-V	2/3	0%	0%	3/3

P3	$T_{2+\Sigma}^{3b}$	IS-C	0/4	4%	14%	0/4
		IS-VB	1/4	0%	0%	1/3
		IS-V	0/3	3%	0%	0/3

Progression Pas de progression Régression Performance dès le test initial

Tableau 70 : Résultats aux items P1 à P3 dans les Centres de jour

En ce qui concerne les 3 classes des Centres de jour, nous remarquons une progression quasi générale aux problèmes P1 et P2. Par contre, aucune progression n'est observée pour le problème P3. Dans le cas de la classe IS-C, la progression des élèves de la classe se comprend grâce au travail effectué sur des activités impliquant les sous-types de tâches et registres d'ostensifs impliqués dans les problèmes P1 à P3. Toutefois, malgré un travail du sous-type de tâches $T_{2+\Sigma}$ et du registres d'ostensifs 3b, les élèves de la classe IS-C ne parviennent pas à résoudre l'item P3 qui rappelle plutôt du programme de deuxième primaire. Quant à la classe IS-VB, la progression des élèves aux 2 premiers problèmes est légèrement moins prononcée que chez les élèves de la classe IS-C. Nous relierons ce constat au fait que l'enseignante ne propose aucune activité de type « problème » durant l'année de nos observations. Pour finir, nous constatons que tous les élèves de la classe IS-V parviennent à résoudre les problèmes P1 et P2 alors qu'aucun travail particulier n'a été effectué sur le registre d'ostensifs 3b. Nous comprenons toutefois mieux ces résultats suite à l'écoute de la passation du test dans cette classe. L'enseignante IS-V ne respecte en effet pas les consignes données et accompagne de manière très soutenue ses élèves durant la passation du test.

Voici un extrait de transcription lors de la résolution du problème P1 :

Enseignante IS-V : Problème, alors, Jean a trois billes, Olivier en a 5. Olivier à 5 billes. Combien ont-ils tous les deux de billes ? Alors, Patrick a trois billes, Jean en a cinq, et on aimerait savoir combien Jean et Olivier ils ont de billes ensemble, si on met tout ensemble. Quelqu'un a besoin de jetons ? T'as besoin M. aussi ou pas ? [deux élèves répondent oui] Alors vous faites tout seul dans votre tête. Vous faites tout seul dans votre tête c'est un examen !
[...]
Enseignante IS-V : [à un élève] Elles sont où les billes de Jean
Élève : Là.
Enseignante : Il en a combien ?
Élève : X
Enseignante IS-V : Jean.
Élève : Heu 1, 2, 3.
Enseignante IS-V : Regarde, c'est écrit.
Élève : 3.
Enseignante IS-V : Alors 3. Maintenant, tu mets les billes d'Olivier. Vas-y, mets les billes de Olivier ! T'en as combien ?
Élève : 1, 2, 3, 4/
Enseignante IS-V : Est-ce que c'est écrit qu'il en a 4/
Élève : Non.
Enseignante IS-V : C'est écrit qu'il en a combien ?
Élève : 5.
Enseignante IS-V : Alors vas-y maintenant, combien ils en ont en tout de billes ?
Élève : 1, 2, 3, 4, 5.
Enseignante IS-V : Quand tu mets toutes les billes ensemble ?
Élèves : Ces billes là ?
Enseignante IS-V : Réfléchis, je vais pas te dire la réponse, alors vas y !

A la lueur de cet extrait, on comprend que l'enseignante de cette classe ne peut s'abstenir de proposer de l'aide à ses élèves. Ce point confirme qu'elle adopte une pratique caractéristique du *i-genre 2*.

Une progression plus significative est constatée dans la classe (IS-C) où un travail sur les différents sous-types de tâches et le registre d'ostensifs 3b a été effectué. Toutefois, nous notons que les élèves de la classe IS-VB progressent durant l'année bien qu'aucun travail particulier n'a été proposé sur le registre d'ostensifs 3b (ni 3c). Dans le cas de l'enseignante IS-V, les élèves progressent moins malgré l'aide conséquente que l'enseignante leur apporte. Ce constat démontre qu'une pratique caractéristique du *i-genre 2* n'est pas nécessairement profitable aux élèves.

E1 à E6

Nous constatons que les élèves des classes des Centres de jour ont globalement progressé durant l'année de nos observations par rapport aux items de E1 à E6.

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Résultats au test final (en % du nombre d'élèves)
E1	$T_{2+\Sigma}^2$	IS-C	3/4	4%	23%	4/4
		IS-VB	3/4	0%	6%	3/3
		IS-V	0/3	3%	31%	3/3
E2	$T_{1+\Sigma}^2$	IS-C	4/4	21%	23%	4/4
		IS-VB	3/4	16%	6%	3/3
		IS-V	3/3	31%	31%	3/3
E3	$T_{2+\Sigma}^2$	IS-C	3/4	4%	23%	4/4
		IS-VB	2/4	0%	6%	3/3
		IS-V	0/3	3%	31%	0/3

Items	Nomenclature	Classes	Réussite des élèves au test initial	% (des minutes) alloué au sous-type de tâches	% (des minutes) alloué au registre d'ostensifs	Résultats au test final (en % du nombre d'élèves)
E4	T_{1+S}^{4a}	IS-C	4/4	31%	42%	3/4
		IS-VB	4/4	33%	62%	3/3
		IS-V	3/3	5%	13%	3/3
E5	T_{2+S}^{4a}	IS-C	0/4	6%	42%	2/4
		IS-VB	1/4	6%	62%	3/3
		IS-V	0/3	3%	13%	1/3
E6	T_{2+S}^{4a}	IS-C	1/4	3%	42%	4/4
		IS-VB	1/4	2%	62%	3/3
		IS-V	0/3	1%	13%	0/3

Progression Pas de progression Régression Performance dès le test initial

Tableau 71 : Résultats aux items E1 à E6 dans les Centres de jour

Ces deux tableaux montrent que les élèves des 3 classes de Centre de jours progressent aux items E1 à E6 durant l'année. On remarque également que les sous-types de tâches les plus travaillés sont ceux pour lesquels les élèves avaient déjà obtenu une bonne réussite lors du test initial (soit ceux de l'item E2 et E4 impliquant le type de tâche T_1).

Les élèves de la classe IS-VB répondent correctement à tous les items E1 à E6 lors du test final, malgré une sur représentation, dans cette classe, du travail sur le type de tâches T_1 et du registre d'ostensifs 4a. Nous attribuons ces résultats en partie à la pratique caractéristique de l'enseignante qui intervient de manière très guidée et soutenue auprès de tous ces élèves (ce qui rejoint la

pratique du *i-genre 2*), tout en leur laissant une certaine part d'autonomie (*i-genre 1*). Dans le cas des élèves de la classe IS-C, les élèves progressent également durant l'année. Nous relierons ces résultats à la praxéologie variée activée par l'enseignante de cette classe (proche de celle observée dans les classes « ordinaires » ou dégagée pour les ouvrages de référence. De plus, nous constatons que l'enseignante adopte une pratique caractéristique qui combine les *i-genres 1* et *2* alternant les moments de travail individuel autonome et les prises en charges plus guidées. Quant à la classe IS-V, nous remarquons que l'enseignante aide ses élèves pour résoudre les exercices E1 à E6 lors de la passation des tests. De ce fait, nous ne pouvons pas interpréter la progression de ses élèves au même titre que nous l'avons fait pour les 2 autres classes. Cependant, nous constatons que malgré l'aide apportée, la progression des élèves est moins manifeste dans cette classe que dans les 2 autres.

Voici un extrait du déroulement du test lors de la résolution de l'exercice E1 :

<p>Enseignante IS-V : Alors toi tu me dis que 3 points plus 5 points ça fait 5. Alors tu comptes tout ça et ensemble ça fait 5 ?</p> <p>Élève : 1,2, 3,4, 5,6,7,8.</p> <p>Enseignante IS-V : Alors, regarde N., tu fais quoi le premier ? Alors là, il y a 3 points plus « mystère et boule de gomme » et en tout c'est égal à 5.</p> <p>Élève : C'est quoi mystère et boule de gomme ?</p> <p>Enseignante IS-V : Parce qu'il faut combien de points là pour que ça fasse 5 ?</p> <p>Un autre élève : 2/</p>
--

Ainsi, les modes de fonctionnement particuliers des enseignantes IS-C et IS-VB offrent aux élèves de meilleures conditions pour progresser durant l'année. Elles proposent toutes les deux un compromis entre une pratique du *i-genre 1* et du *i-genre 2* alliant un travail des élèves parfois autonome et parfois un accompagnement plus guidé et soutenu.

Bilan

L'analyse des progressions d'élèves durant l'année de nos observations révèle des cas de figure bien distincts au sein des 3 types d'institutions EO, CS et IS. Ci-dessous, nous décrivons les résultats de nos analyses.

Concernant les classes « ordinaires », nous constatons que là où le travail sur les registres d'ostensifs 3b et 3c est moins présent, la progression des élèves aux problèmes P1 à P3 est moins perceptible. Quant aux items E1 à E6, une progression générale des élèves est constatée, même si les sous-types de tâches testés n'ont pas toujours fait l'objet d'un travail particulier en classe. D'une manière générale, nous constatons que les enseignantes de ce secteur diversifient les types de tâches et registres d'ostensifs proposés durant l'année, se rapprochant ainsi des OM et OD des ouvrages de référence. Dès lors, il semble que les conditions offertes soient favorables. Toutefois, nous ne pouvons pas ignorer que des progressions sont constatées là où aucun enseignement particulier n'a été proposé. Ainsi, la condition de réussite ne dépend pas exclusivement du travail effectué sur des items particuliers, mais plus globalement sur l'ensemble de la praxéologie activée.

Dans les classes « spécialisées », les enseignantes ne proposent pas d'activités impliquant le registre 3b, de ce fait aucune progression n'est repérée hormis dans la classe CS-F où un travail conséquent est réalisé sur le registre d'ostensif 3c (21%), proche du 3b. Concernant plus

spécifiquement les items E1 à E6, seuls les élèves de la classe CS-F progressent durant l'année de nos observations. Ainsi, bien qu'un travail particulier ne soit pas entrepris sur tous les items, une progression est constatée dans cette classe. Etant donné que l'OM activée dans cette classe n'est pas variée, nous faisons l'hypothèse que la progression est due au niveau élevé des élèves, à l'OD variée activée et à la pratique caractéristique mixte de l'enseignante. Quant à l'absence de progression repérée pour les 2 élèves des classes CS-L et CS-P, elle est en partie due au type de pratique de ces 2 enseignantes (*i-genre 2* exclusivement) impliquant un accompagnement des élèves très soutenu et guidé durant les activités, mais également à la praxéologie activée durant l'année (OM et OD répétitives et peu diversifiées) ainsi que le niveau initial très faible des élèves.

Concernant les Centres de jour, une seule enseignante (IS-C) choisit de sélectionner, dans les moyens officiels, des activités impliquant le registre d'ostensifs 3b. Dès lors, une meilleure progression des élèves est repérée dans cette classe pour les items P1 à P3. Concernant les items E1 à E6, nous constatons que les élèves des 3 classes progressent. Toutefois, c'est là où l'enseignante propose les OM et OD les plus variées, dont la pratique caractéristique est favorable et dont les élèves avaient de bonnes compétences initiales, que la progression est la plus perceptible. A l'inverse, c'est dans la classe IS-V que les résultats indiquent le moins de progression entre le test initial et final chez les élèves et c'est justement dans cette classe que les conditions sont moins favorables.

Pour conclure, au vu de l'écologie du didactique dans les institutions CS et IS, nous constatons que les praxéologies que les enseignants sont en mesure d'activer ne sont pas toujours compatibles avec les projets d'enseignement déclarés, notamment dans les classes spécialisées où les conditions et contraintes sont d'autant moins favorables.

Conclusion

CONCLUSION

Revenons sur la question globale à l'origine de notre travail de recherche, à savoir si le cadre institutionnel dans lequel les élèves sont intégrés a un impact sur le didactique. Ce point de départ nous a amené à situer notre recherche dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1992) qui permet de faire émerger les praxéologies mathématiques et didactiques activées par les enseignantes des 3 types d'institutions qui nous intéressent (les classes « ordinaires » (EO), les classes spécialisées (CS) et les Centres de jour (IS)) avec pour objet d'étude l'introduction de l'addition. Ce cadre théorique offre, en effet, les outils adéquats qui nous permettent de vérifier l'hypothèse selon laquelle l'institution – au sens large – a bien un effet différenciateur sur le type de pratique d'enseignement mis en œuvre. Néanmoins, la nécessité d'interpréter les marges de manœuvre plus individuelles des enseignantes observées nous a amené à nous référer à un second cadre théorique, à savoir la double approche de Robert et Rogalski (2002). Ainsi, l'articulation de ces deux cadres théoriques nous permet d'évaluer ce qui, dans les pratiques, relève de contraintes liées à l'institution ou à des contraintes plus locales et des caractéristiques enseignantes plus personnelles.

La synthèse des travaux menés dans des contextes d'enseignement spécialisé nous a également permis de faire émerger un grand nombre de contraintes sans toutefois pouvoir différencier celles qui relevaient plus particulièrement des classes spécialisées ou des Centres de jour. Toutefois, au vu des différentes contraintes dégagées, nous pouvions déjà affirmer avec certitude que l'écologie du didactique dans les 2 institutions spécialisées divergeraient de celle de l'institution « ordinaire ».

Dès lors, nous avons élaboré plus précisément nos questions de recherche visant à comprendre les effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques enseignantes dans le contexte de l'enseignement spécialisé. Nous les rappelons brièvement dans ce qui suit avant de synthétiser les résultats auxquels nous avons abouti.

Nous avons tout d'abord cherché à caractériser les organisations mathématiques et didactiques propres aux 3 institutions EO, CS et IS, puis à en interpréter les spécificités à la lueur des contraintes institutionnelles dégagées. Nous avons ensuite déterminé l'écologie des systèmes didactiques étudiés et évalué la progression des élèves durant l'année de nos observations en lien avec le projet initial des enseignants (introduire l'addition) et les praxéologies mises en œuvre à cet effet. L'hypothèse sous-jacente était que les contraintes institutionnelles caractéristiques de chaque type d'institutions ne permettraient pas toujours d'activer les praxéologies optimales pour atteindre le projet d'enseignement annoncé.

Dans ce qui suit, nous proposons de répondre à notre première question de recherche (Q_1), c'est-à-dire de définir quelles sont les organisations mathématiques et didactiques caractéristiques des classes « ordinaires », classes spécialisées et des Centres de jour.

Organisations mathématiques et didactiques caractéristiques des 3 types d'institutions (EO, CS et IS)

Dans les classes « ordinaires », nos analyses indiquent que les enseignants activent des praxéologies mathématiques et didactiques, relatives à l'addition, très homogènes et proches de celles des ouvrages de référence. L'organisation mathématique *régionale* proposée est conforme à ce qui est attendu à un certain degré d'enseignement (première primaire) d'après le curriculum suisse romand. Les itinéraires cognitifs proposés se sont, quant à eux, révélés plutôt pauvres, ce qui signifie que les élèves des classes « ordinaires » doivent construire leurs connaissances mathématiques en partie de manière autonome. Quant aux organisations didactiques mises en œuvre, elles sont homogènes et caractérisées par des activités variées impliquant les 3 types de tâches répertoriés dans notre typologie. Les registres d'ostensifs proposés sont également divers bien qu'une variante prédomine. Nous avons également vu que le temps attribué à l'enseignement de l'addition est moins disparate dans ce type d'institutions que dans les 2 autres. Quant à l'organisation didactique au niveau du *sujet* d'étude, nous avons mis en évidence deux types de fonctionnement adoptés par les enseignantes « ordinaires » 1° travail exclusivement individuel des élèves 2° exemple collectif puis travail individuel. De ce fait, le type de pratique qui caractérise les enseignants de ce type d'institutions est basé sur la construction autonome des savoirs chez leurs élèves (*i-genre 1*).

Ainsi, nos divers résultats concernant le type d'institutions « ordinaire » pointent essentiellement des constats de régularité quant aux organisations mathématiques et didactiques activées.

Malgré un certain nombre de disparités entre les classes spécialisées, une praxéologie caractéristique peut toutefois être dégagée. L'organisation mathématique *régionale* qui caractérise ce type d'institutions est éloignée de celle du type d'institutions « ordinaire » et des 2 ouvrages de référence. L'itinéraire cognitif identifié dans ces classes est plus riche que dans les classes « ordinaires ». Globalement, le temps alloué au traitement de l'addition est le plus élevé dans ces classes. Nous remarquons également la sur représentation d'un sous-type de tâches particulier ainsi qu'une grande quantité d'activités « formalisées ». Pour finir, il ressort que la pratique majoritaire dans le type d'institutions CS est caractéristique d'un accompagnement des élèves constant et soutenu par les enseignants (*i-genre 2*).

Ce qui caractérise le Centres de jour, c'est leur hétérogénéité. En effet, peu de caractéristiques communes se dégagent de nos analyses. Il ressort toutefois quelques éléments que nous résumons ci-dessous. L'organisation mathématique *régionale* caractéristique de ce type d'institutions est représentée par une grande variété de sous-types de tâches sélectionnés par les enseignants. Néanmoins, malgré cette variété, peu sont communes entre les classes, ce qui révèle une certaine originalité individuelle. Quant à l'organisation mathématique *ponctuelle*, l'itinéraire cognitif proposé par les enseignants est plutôt riche. Le dernier point caractéristique repéré, consiste en la prise en charge fortement guidée des élèves par les enseignants de ce secteur (*i-genre 2*).

Il ressort donc de nos analyses que dans les deux types d'institutions spécialisées (CS et IS) les pratiques des enseignants vont dans le sens d'un accompagnement très guidé des élèves dans leurs apprentissages (*i-genre 2*), alors que dans les classes « ordinaires », les enseignants semblent leur laisser plus d'autonomie (*i-genre 1*).

Dans ce qui suit, nous proposons de répondre à notre deuxième question de recherche (Q₂), à savoir quelles sont les contraintes caractéristiques des types d'institutions EO, CS et IS.

Contraintes caractéristiques des 3 types d'institutions (EO, CS, IS)

Au terme de notre travail, nous avons pu dégager 3 contraintes institutionnelles fortes qui pèsent sur les enseignants des classes « ordinaires ». Tout d'abord, la contrainte de programme, qui impose d'atteindre les objectifs fixés par le programme officiel, pré-requis pour le passage des élèves dans le degré supérieur. Ensuite, la nécessité d'utiliser les moyens d'enseignement COROME qui sont la ressource principale et quasi unique dans le canton de Genève. Enfin, l'effectif élevé de ces classes.

Dans les classes spécialisées, les contraintes sont différentes et plus nombreuses. Tout d'abord, le parcours antérieur des élèves dans l'enseignement « ordinaire » conduit les enseignants de ces classes à s'interdire l'usage des moyens COROME et ainsi à devoir assumer une étape supplémentaire dans le processus de transposition didactique, nécessitant de faire une adaptation du programme officiel aux particularités de leurs élèves. Ceci leur octroie une plus grande liberté dans la programmation des savoirs, mais aussi une plus grande responsabilité. Par ailleurs, la proximité géographique avec le secteur « ordinaire », crée de fortes pressions, d'autant que les élèves des classes spécialisées sont censés réintégrer ce secteur « ordinaire ». Ainsi, les enseignants se sentent obligés de s'approcher de ce qu'ils considèrent correspondre à « la norme » de l'enseignement primaire, garante du programme officiel. De plus, du fait des parcours scolaires hétérogènes des élèves, d'un fonctionnement sans degrés scolaires et de niveaux de compétences variés entre les élèves, les enseignants sont confrontés à une certaine hétérogénéité au sein de leur classe à laquelle ils doivent s'ajuster. L'une des particularités des élèves regroupés dans les classes spécialisées réside dans les différents échecs qu'ils ont subis durant leur scolarité obligeant les enseignants à s'y ajuster. Enfin, les enseignants doivent également penser à un enseignement adapté à la spécificité de chacun de leurs élèves.

Dans les Centres de jour enfin, il semble y avoir autant de libertés que de contraintes institutionnelles. L'une des principales contraintes concerne le temps d'enseignement global restreint dont disposent les enseignants, dû aux divers professionnels non enseignants qui interviennent auprès des élèves pour une prise en charge plus éducative et/ou médicale (logopédie, psychomotricité, etc.). Comme pour les classes spécialisées, nous avons également pu mettre en évidence la nécessaire prise en compte par les enseignants des différents échecs qui caractérisent leurs élèves et la nécessité de réfléchir à un enseignement qui prend en compte leur spécificité. Hormis ces trois contraintes, de nombreuses libertés institutionnelles peuvent être pointées qui offrent aux enseignants une certaine marge de manœuvre quant à l'activation de leur praxéologie.

Au vu des différentes contraintes dégagées, il ressort que l'écologie du didactique diffère entre les classes spécialisées et les Centres de jour. Seules 2 contraintes y sont communes, il s'agit de la gestion des échecs préalables, potentiels et effectifs des élèves.

Suite à l'énumération des différentes contraintes institutionnelles repérées dans les 3 types d'institutions, nous proposons de définir en quoi elles expliquent les organisations mathématiques

et didactiques caractéristiques mises en œuvre par les enseignants des classes spécialisées et des Centres de jour.

Contraintes caractéristiques des types d'institutions spécialisées (CS et IS) qui expliquent les praxéologies activées

De manière générale, nos analyses montrent que les praxéologies activées par les enseignants des types d'institutions spécialisées sont plutôt éloignées de celles des enseignants des classes « ordinaires » et des ouvrages de référence. Notre travail de recherche a alors consisté à expliquer ces divergences au regard des contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignants de ces 2 types d'institutions. Nos résultats concernant les Centres de jour observés ne dévoilent quasi aucune similitude quant aux organisations mathématiques et didactiques activées. Leur caractéristique est justement leur hétérogénéité. Dès lors, il ressort que les conditions auxquelles sont soumis les enseignants des Centres de jour leur offrent une certaine marge de manœuvre qui peut être investie très différemment selon les classes. Cette particularité est d'autant plus intéressante que parmi les 3 praxéologies activées par les enseignantes des Centres de jour observés, l'une se rapproche de celle caractéristique des classes « ordinaires » et une autre de celle des classes spécialisées. La dernière enseignante active une praxéologie originale par rapport à l'ensemble des autres classes de notre recueil de données.

Nous proposons donc, dans ce qui suit, d'expliquer d'abord quels sont les choix effectués par l'enseignante qui se rapproche de la pratique des enseignantes « ordinaires », puis de ceux de l'enseignante chez laquelle une pratique originale a été mise en avant. Dans un dernier temps, nous dégagons les choix de l'enseignante qui active une praxéologie plus ou moins similaire à celles des classes spécialisées. C'est donc à partir de ce dernier cas que nous ferons le lien avec les pratiques adoptées par les enseignantes des classes spécialisées.

Nous avons vu que la première enseignante employait le plus, et de façon tout à fait comparable avec les classes « ordinaires », les moyens d'enseignement officiels COROME. Elle se rapproche ainsi, dans ses choix d'organisations mathématiques et didactiques, des classes « ordinaires ». De plus, cette enseignante, pour gérer le peu de temps dont elle dispose, fait le choix de n'introduire que 2 modules mathématiques durant l'année de nos observations, parmi les 6 au programme, ce qui fait que le temps qu'elle dédie à l'introduction de l'addition est le plus élevé des 9 classes que nous avons observées. La similitude observée, entre cette classe et les classes « ordinaires », est donc essentiellement due à l'emploi commun des moyens d'enseignement COROME ainsi qu'à la sélection d'un *secteur* d'étude principal traité quasi exclusivement durant l'année, au détriment d'autres.

Dans la deuxième classe, nous ne trouvons aucune contrainte institutionnelle particulière qui expliquerait le choix de l'enseignante d'accentuer son enseignement sur un type de tâches particulier durant l'année de nos observations au détriment d'autres. Pour introduire l'addition, l'enseignante emploie partiellement les moyens COROME à disposition (53%). Ainsi, rien n'explique qu'elle n'ait pas diversifié davantage les types de tâches proposés à ses élèves. Ces choix ne semblent donc pas spécifiquement reliés à l'une des contraintes caractéristiques dégagée pour les Centres de jour. Quant à la sur représentation d'activités impliquant les registres d'ostensifs permettant le dénombrement, nous la mettons en lien avec l'ajustement de cette

enseignante aux différents échecs de ses élèves, contrainte qui touche toutefois également les classes spécialisées et les 2 autres Centres de jour.

La dernière enseignante choisit de ne presque pas employer les moyens d'enseignement COROME pour introduire l'addition. De ce fait, elle se trouve en position de devoir remanier le programme officiel pour le faire correspondre aux particularités de ses élèves. Pour ce faire, elle choisit de différencier les tâches proposées à ses élèves afin de faire face à l'hétérogénéité de ses 4 élèves. Elle propose alors des activités que ses élèves doivent être capables de réaliser en partie seuls, malgré l'aide soutenue qu'elle continue de leur apporter en passant constamment d'un élève à un autre. De ce fait, elle choisit des activités répétitives et très « formalisées ». Elle se fixe également, explicitement, l'objectif de réintégrer ses élèves dans le cursus « ordinaire ». Elle s'applique alors à proposer des activités proches de celles qui, selon elle, ont cours dans le secteur « ordinaire ». Dès lors, les différents choix réalisés par cette enseignante vont aboutir à un traitement majoritaire du type de tâche le moins complexe sous la forme d'activités très « formalisées ». Ainsi, 3 contraintes particulières expliquent les pratiques proches entre cette classe et les classes spécialisées. Il s'agit du non emploi des moyens d'enseignement COROME, de la contrainte de l'hétérogénéité et pour finir de la contrainte de réintégration des élèves dans le cursus « ordinaire ». Il ressort donc que la pratique de cette enseignante est en partie influencée par 2 contraintes que nous n'avons, à priori, pas désignées comme caractéristiques de ce type d'institutions : l'hétérogénéité et la pression de la réintégration. Nous proposons donc, dans ce qui suit, de détailler la présence de ces 2 contraintes dans cette classe et d'expliquer en quoi elles ne sont pas caractéristiques des Centres de jour, mais du cas particulier de cette classe (contraintes locales). Tout d'abord, la gestion de l'hétérogénéité, évoquée dans le cas de cette classe, n'est pas de même ordre que celle ayant cours dans les classes spécialisées. Rappelons d'ailleurs que nous avons fait l'hypothèse que l'effectif restreint dans les Centres de jour ainsi que la constitution des classes en fonction des compétences scolaires des élèves, permet des regroupements d'élèves plus homogènes. Ainsi, même si l'hétérogénéité existe, elle est souvent moindre dans ces établissements que dans les classes spécialisées. Par exemple, dans cette classe, l'hétérogénéité déclarée entraîne la différenciation de certaines activités au sein du *secteur* d'étude « addition » (soit au niveau du *thème* ou *sujet* d'étude), alors que dans les classes spécialisées, c'est l'ensemble de la *discipline* d'étude mathématique qui est concernée (avec un traitement différencié des différents *domaines* d'étude). L'enseignante du Centre de jour peut alors proposer des tâches similaires, mais les adapter aux difficultés de ses élèves avec un jeu sur les valeurs des variables didactiques. Cette différenciation permet donc de conserver une certaine cohésion du groupe autour d'une même activité, offrant des possibilités d'interactions collectives. Ce type de fonctionnement peut toutefois être coûteux étant donné qu'il implique que l'enseignante passe d'un élève à un autre au fil de la leçon et qu'elle parvienne à les rassembler autour de questions communes. Dans le cas des classes spécialisées, nous avons vu que l'hétérogénéité des élèves, couplée avec un effectif de classe plus grand que dans les Centres de jour, pousse les enseignantes des classes spécialisées à adopter des fonctionnements particuliers entraînant une gestion de classe plus complexe. En effet, l'une des enseignantes divise sa classe en 2 groupes de niveaux et une autre choisit d'introduire l'addition auprès d'une seule de ses élèves. Dans ces cas, de nombreux travaux indiquent que les enseignants donnent des exercices simples et répétitifs à une partie de leurs élèves afin que ceux-ci puissent travailler de manière autonome pendant que l'enseignant s'occupe du reste du groupe. Dès lors, bien que l'hétérogénéité repérée dans la classe de ce Centre de jour nécessite une certaine adaptation de la part de l'enseignante, les conséquences sur les

pratiques sont moins lourdes, car elles interviennent uniquement aux niveaux du *thème* ou *sujet* d'étude. Quant à l'objectif de réintégration très explicite que l'enseignante s'est fixé, nous le relierons à la proximité géographique de ce Centre de jour avec un établissement scolaire « ordinaire »¹²⁸. Cette proximité semble en effet engendrer chez cette enseignante la même pression que chez les enseignantes spécialisées. Nous faisons alors l'hypothèse que la proximité géographique entre les classes du secteur spécialisé et celles du type d'institutions « ordinaire » crée des conditions particulières qui poussent les enseignants à activer des praxéologies éloignées des celles des classes « ordinaires » et des ouvrages de référence, car ils adoptent dès lors une logique de remédiation (combler les lacunes) plutôt que d'apprentissage.

Si nous revenons maintenant au cas des classes spécialisées, nous comprenons que la contrainte de proximité induit une forte pression sur les enseignantes de ce secteur, ce qui les pousse à activer des praxéologies qui se distinguent complètement de celles des classes « ordinaires » et des ouvrages de référence. Nous avons également mis en évidence que la gestion de l'hétérogénéité dans ces classes oblige les enseignantes à procéder à des choix de fonctionnement. Comme nous l'avons vu, 2 des 3 enseignantes choisissent de diviser leur classe en groupes de niveaux. La dernière enseignante choisit, quant à elle, d'introduire l'addition auprès de tous ses élèves, bien que la majorité d'entre eux aient déjà dépassé ce stade. Dès lors, elle ne prend pas en compte les différents niveaux de connaissances de ses élèves afin de mener un enseignement auprès de l'ensemble de sa classe. C'est toutefois en faisant ce choix que l'enseignante se rapproche d'une pratique considérée, dans les recherches, comme la plus propice aux apprentissages (*i-genre 3*).

En conséquence, il ressort que les enseignants des classes spécialisées sont confrontés à davantage de contraintes que les enseignants des Centres de jour. De manière générale, nous remarquons également que la prise en compte, par les enseignants des 2 types d'institutions spécialisées, des différents échecs de leurs élèves, entraîne chez eux une pratique très guidée où les élèves sont peu encouragés à être autonomes (*i-genre 2*).

A partir de ces résultats, il importe maintenant de repérer quelles sont les praxéologies qui ont été mises en place et qui ont permis la progression des élèves durant l'année de nos observations.

Praxéologies activées en lien avec le projet d'enseignement

Parmi les 6 enseignantes de l'enseignement spécialisé, nos analyses ont montré qu'une seule active une praxéologie proche de celles mises en œuvre dans les 3 classes « ordinaires » et proposées dans les 2 ouvrages de référence. Ainsi, le temps conséquent alloué à l'introduction de l'addition ainsi que la variété des types de tâches et des registres d'ostensifs proposés dans cette classe sont bénéfiques et permettent la progression de tous les élèves durant l'année de nos observations. Néanmoins, nous ne pouvons pas négliger le fait que d'autres objets de savoir figurant dans le curriculum sont totalement retirés de l'enseignement dans cette classe.

¹²⁸ Ce Centre de jour est en effet le seul, parmi les 3 étudiés, à se trouver à proximité directe d'un établissement scolaire « ordinaire ». Bien que le bâtiment de ce Centre de jour soit séparé de celui de l'établissement scolaire « ordinaire » voisin, les préaux sont communicants. Cette proximité facilite ainsi les collaborations entre les enseignants et les éventuels décloisonnements impliquant les élèves des Centres de jours, des classes spécialisées et des classes « ordinaires ». De plus, les possibilités d'intégrations partielles ou complètes des élèves peuvent paraître facilitées.

Parmi les 5 classes restantes, nous avons vu que les enseignantes de 4 classes activaient des praxéologies assez similaires avec un sur investissement du type de tâche le moins complexe (T_1) et des activités très « formalisées » tout au long de l'année. Or nos analyses montrent que les élèves de 2 classes seulement ont progressé. Nous interprétons alors cette différence à partir des pratiques caractéristiques de ces 4 enseignantes. Les 2 premières adoptent une pratique où malgré un accompagnement soutenu des élèves (*i-genre 2*), ceux-ci sont également sollicités lors de phases collectives avec la présence de nombreux bilans, synthèses et institutionnalisations (*i-genre 3*) ou encore encouragés à résoudre leur tâches de manière plus autonome (*i-genre 1*). Ce type de pratique « hybride » serait donc plus favorable aux apprentissages. Dans les 2 autres classes, les enseignantes adoptent, quant à elles, une pratique caractéristique exclusivement du *i-genre 2* qui ne favorise pas les apprentissages de par la dépendance qui s'instaure entre les élèves et leur enseignant.

Dans la dernière classe, la progression des élèves est difficilement évaluable étant donné que l'enseignante les aide régulièrement lors de la passation du test final. Nous pouvons toutefois noter que malgré l'aide apportée, la progression des élèves de cette classe est moins manifeste que dans la majorité des autres classes, ce qui renforce l'idée qu'une pratique relevant exclusivement du *i-genre 2* et moins propice aux apprentissages.

Pour conclure, nos analyses pointent l'importance de deux facteurs, au moins, qui favorisent les apprentissages des élèves. Tout d'abord, les praxéologies mathématiques et didactiques mises en œuvre doivent minimalement être cohérentes avec le projet d'enseignement, en proposant, par exemple, une certaine variété des types de tâches et registres d'ostensifs. De plus, nous avons également vu que le type de pratique qui caractérise les enseignants est important. Dans notre recherche, nous avons mis en évidence que l'ensemble des enseignantes des 2 types d'institutions spécialisées ont tendance à adopter une pratique qui relève, au moins en partie, du *i-genre 2*. Ce constat est dû au parcours scolaire particulier des élèves et des différents échecs qui les caractérisent. Toutefois, nous avons remarqué que certaines enseignantes se caractérisaient par une pratique caractéristique qui combine 2 *i-genres* différents. Dans ces cas, les conditions qu'elles offrent à leurs élèves se révèlent plus propices.

Modifications possibles des organisations mathématiques et didactiques caractéristiques

Les praxéologies de la majorité des classes spécialisées et des Centres de jour se distinguent des classes « ordinaires » et des 2 ouvrages de référence par rapport à la variété des types de tâches et registres d'ostensifs proposés et leur fréquence ainsi que le type de pratique caractéristique adopté par les enseignants. Sans préjuger des praxéologies activées par ces enseignants ou de la pratique qui les caractérise, il convient de repérer, dans ce qui suit, quelles sont les contraintes institutionnelles qui empêchent la survenue d'un état du système didactique fécond dans les classes relevant de l'enseignement spécialisé. Nous avons en effet constaté qu'une seule classe relevant de l'enseignement spécialisé activait des praxéologies proches des ouvrages de référence et des classes « ordinaires » concernant le *secteur* d'étude « addition ». Néanmoins, nos analyses ont montré que cette enseignante le faisait au détriment d'autres *domaines* d'étude. Ainsi, il ressort que les praxéologies proposées dans les ouvrages de référence ne s'appliquent pas d'emblée dans le cas de l'enseignement spécialisé. Nous proposons toutefois, dans ce qui suit, de regarder, dans les contraintes institutionnelles dégagées, ce qui provoque le sur investissement d'un type de

tâches particulier au détriment d'autres. L'idée étant de repérer sur quelles contraintes agir afin d'empêcher, ou réduire, ce sur investissement. Dans un second temps, nous procédons de manière identique afin de détecter les contraintes institutionnelles qui amènent les enseignants à sur investir certains registres d'ostensifs au détriment d'autres. Puis, dans un dernier temps, nous cherchons également à comprendre quelles sont les contraintes institutionnelles qui poussent les enseignants à adopter une pratique caractéristique relevant uniquement du *i-genre 2* qui est, selon nos analyses, moins vecteur d'apprentissage de par la dépendance qu'il crée entre les élèves et leur enseignant.

Parmi les 6 classes des 2 types d'institutions spécialisées, 5 sont concernées par le surinvestissement d'un type de tâches particulier au détriment d'autres. Parmi celles-ci, 4 n'emploient pas, ou très peu, les moyens d'enseignement officiel COROME. La cinquième classe, les emploie davantage (53%), ce qui ne suffit toutefois pas à éviter le sur investissement d'un type de tâche particulier (T₃). Ainsi, ce sur investissement est en partie lié à l'absence de référence des enseignants aux moyens d'enseignement officiels. Cette pratique est donc rendue possible de par la liberté d'utilisation des moyens COROME dont jouissent les enseignants du secteur spécialisé qui est octroyée au niveau de l'*Ecole*. Alors que rien n'empêche, a priori, les enseignants des Centres de jour de se référer à ces moyens officiels, les conditions diffèrent pour les enseignants des classes spécialisées. En effet, nous avons vu que ces derniers sont, la plupart du temps, contraints de ne pas les utiliser. Ils doivent alors chercher d'autres méthodes d'études (niveau de la *Pédagogie*). Toutefois, nos analyses ont montré que les enseignants ne choisissent généralement pas de méthode de remplacement, mais sélectionnent plutôt des activités accumulées au fil des années, inventées ou qui proviennent de brochures commerciales. C'est donc à eux qu'incombe la responsabilité de choisir et articuler les différentes activités proposées. Dans ces cas, nous constatons que les enseignants procèdent à des choix qui ne sont pas toujours guidés par des réflexions didactiques, mais davantage par des réflexions d'ordre pédagogique (tels que l'aspect ludique de l'activité ou de la fiche proposée) ou encore d'ordre purement pratique (tels que l'emploi de documents déjà « sous la main »). Les enseignants n'engagent donc pas de réflexion didactique particulière, bien que dans les faits, ils participent à une étape supplémentaire dans le processus de transposition didactique. Ainsi, l'absence de référence aux moyens d'enseignements officiels, voire à d'autres de remplacements, peut provoquer une incompatibilité entre les pratiques observées et les intentions d'enseignement.

Concernant la sur représentation de certains types d'activités dans les classes, nous constatons 2 cas distincts. Les 3 enseignantes des classes spécialisées et celle d'un Centre de jour proposent une majorité d'activités « formalisées ». Comme dans le cas précédent, nous relevons que la liberté d'emploi des moyens d'enseignement (niveau de l'*Ecole*) est également l'une des causes de cette sur représentation. Toutefois, elle n'en est pas la seule. Nous avons également pu repérer que la pression de réintégration des élèves dans le cursus « ordinaire » pouvait amener certains enseignants à sur investir des activités très « formalisées » considérées comme représentatives de la « norme EO ». Il ressort donc que la pression de réintégration qui pèse sur les enseignants les pousse à proposer assez rapidement et de façon massive des activités proches de « ce qui est attendu » au détriment d'activités d'abord plus élémentaires qui permettraient aux élèves de construire leur connaissance pas à pas. On comprend que cette pratique a pour but de se rapprocher autant que possible de « la norme EO » en mettant l'accent sur ce qui est considéré comme valorisé. En conséquence, les enseignants sont dans des logiques de remédiation (tentative de combler les lacunes) plutôt que dans des logiques de construction du savoir et d'apprentissage.

Une autre enseignante de Centre de jour que nous avons observée sélectionne des activités essentiellement basées sur la technique de dénombrement. Dans ce cas, on constate que l'enseignante hésite à complexifier son enseignement en ne proposant à ses élèves que des activités où le dénombrement est possible. Cette pratique entraîne un ralentissement du temps didactique. Dans ce cas, la contrainte à laquelle l'enseignant répond est liée à l'échec préalable de ses élèves.

Le fait que les contraintes citées prennent leur origine dans les niveaux supérieurs de l'échelle de détermination, limite les possibilités d'action des enseignants spécialisés. Toutefois, certaines modifications des pratiques sont envisageables en jouant notamment sur la sélection des activités proposées (type de tâches et registre d'ostensifs) ou sur les réponses apportées par les enseignants aux différents échecs qui caractérisent leurs élèves.

Enfin, les pratiques qu'adoptent les différents enseignants sont dépendantes de nombreuses contraintes. Tout d'abord, les enseignants du secteur spécialisé ont tous tendance à adopter, au moins pour certains aspects, une pratique relevant du *i-genre 2*, qui, selon les recherches en ZEP, sont majoritaires dans les lieux où des élèves en difficulté scolaire sont regroupés. Ce constat découle en effet de l'attention particulière des enseignants aux échecs qui caractérisent leurs élèves. Toutefois, nous avons vu que certains enseignants combinent des gestes relevant de 2 *i-genres* distincts. Nous cherchons alors, dans ce qui suit, à définir les contraintes qui poussent d'autres enseignants à ne se situer que dans une pratique caractéristique du *i-genre 2*. Tout d'abord, les élèves des classes concernées ont un niveau plus faible que dans les autres classes. Il semble donc que plus le niveau des élèves est bas, plus les enseignants ont tendance à vouloir guider leur élèves. Un autre facteur qui intervient est le nombre d'élèves par classe. Plus l'effectif est restreint, plus les enseignants ont tendance à interagir de manière plus soutenue auprès de chacun des élèves. Nous avons toutefois observé que dans certains cas, où le nombre d'élèves est également restreint, les enseignants n'adoptent pas pour autant une pratique relevant uniquement du *i-genre 2*. En conséquence, il apparaît qu'aucune contrainte particulière, autre que la prise en compte de l'échec des élèves et la nécessité pour les enseignants d'adapter l'enseignement à leurs particularités, ne pousse les enseignants à agir de la sorte.

Pour conclure, il semble bien que les conditions et contraintes qui déterminent les pratiques possibles dans le type d'institutions IS soient plus souples que celles dans le type d'institutions CS. De ce fait, les enseignants des Centres de jour sont plus libres d'investir des marges de manœuvre et de se focaliser sur le contexte spécifique qu'est le leur afin d'adapter leur enseignement. Cette marge de manœuvre ne garantit néanmoins aucunement que les praxéologies activées par les enseignants des Centres de jour soient plus cohérentes que celles des classes spécialisées. En effet, les libertés dont jouissent les enseignants du type d'institutions IS peuvent être à double tranchant. Comme nous l'avons vu, selon les choix effectués, de nouvelles contraintes émergent auxquelles des solutions doivent être trouvées et ainsi de suite. Concernant les classes spécialisées, les marges de manœuvre sont faibles et les pratiques conditionnées par de nombreuses contraintes. Les trois cas de figure observés ont clairement démontré les choix cornéliens auxquels doivent faire face les enseignants afin de pouvoir « faire classe » dans des conditions acceptables.

Limites

Un des premiers points qu'il importe de discuter au terme de cette recherche, concerne le degré de généralité que l'on peut tirer d'une étude de type clinique comme la nôtre. Nos analyses ont montré combien les praxéologies mathématiques et didactiques sont dépendantes des contraintes institutionnelles qui pèsent sur les enseignants de chaque type d'institutions. Toutefois, certains résultats plus précis peuvent n'être que le fait des classes particulières étudiées. Nous pensons notamment à notre définition des pratiques enseignantes en *i-genres* basée sur l'analyse d'une seule séance en classe. De ce fait, même si nous estimons que les accommodations effectuées par les enseignants lors de cette séance sont assez représentatives de leur pratique « ordinaire », nous ne pouvons totalement en être assurés.

Une seconde limite réside dans notre centration de manière exclusive, et pourtant volontaire, sur les pratiques enseignantes. De ce fait, nous négligeons les aspects liés à la spécificité des élèves, notamment dans l'enseignement spécialisé. Ce point nous a particulièrement dérangé lors de notre tentative d'interprétation de la progression des élèves en lien avec les praxéologies activées par les enseignants. En effet, interpréter les « bonnes » réponses des élèves comme trace d'un d'apprentissage, ne suffit pas. D'autres facteurs doivent être pris en considération. De plus, évaluer la progression des élèves de l'enseignement spécialisé en rapport à ce qui est attendu dans les classes « ordinaires », revient à nous positionner par rapport à la « norme EO » sans considérer les différentes contraintes auxquelles les enseignants spécialisés sont soumis et sans considérer justement la spécificité des sujets étudiés.

Un troisième point qu'il importe de préciser concerne le fait que notre travail ne prend pas en considération les différents temps d'enseignement qui ont cours entre le secteur « ordinaire » et le secteur spécialisé. En effet, alors que l'introduction à l'addition arrivait à son terme dans toutes les classes « ordinaires » à la fin de l'année de nos observations, elle se prolongeait dans certaines classes de l'enseignement spécialisé. Ainsi, nous ne pouvons évaluer de la même façon la progression des élèves ou encore les praxéologies activées. Dans le cas de l'une des enseignantes (IS-V), nos résultats pointent la sur représentation d'activités permettant le dénombrement au détriment d'activités plus « formelles ». Dans ce cas, cette sur représentation est le signe d'un ralentissement du temps didactique dans cette classe, mais n'est pas représentative du projet global d'enseignement qui, faute de temps, s'étale sur deux ans.

Pour finir, au terme de notre recherche, quelques problèmes liés aux différents choix effectués pour la construction de notre typologie de tâches peuvent être mis en évidence. Nous avons en effet procédé en distinguant 3 niveaux de spécification ; niveau mathématique, niveau relationnel et niveau des registres d'ostensifs. Il se trouve cependant que la prise en compte des relations additives de Vergnaud avec les 2 premières catégories additives ($PP\Sigma$ et ETE) est, pour quelques aspects, problématique. L'introduction de la notion de calcul relationnel par Vergnaud caractérise l'activité du sujet pensant et considère les représentations de celui-ci avec la réalité, or, dans notre travail, nous n'étudions pas cet aspect. Il en découle que nous utilisons les relations additives pour analyser les tâches prescrites par les enseignants, alors qu'elles sont construites pour comprendre les tâches réalisées par les élèves. Ce niveau de spécification est donc questionnable d'autant plus qu'il n'apporte que peu de résultats dans le cadre de notre recherche. De plus, nous distinguons addition/soustraction dans notre typologie de tâches alors que Vergnaud considère justement ces

deux opérations comme faisant partie du même champ conceptuel. Au regard de ces deux éléments, il ressort que l'articulation entre le cadre théorique de la TAD et les catégories additives de Vergnaud engendre certaines incohérences. Toutefois, l'articulation entre type de tâches, sous-type de tâches et registres d'ostensifs n'est pas remise en question.

Perspectives

Notre travail ouvre de nouvelles perspectives, dont nous donnons ci-dessous quelques pistes.

Notre recherche a mis en évidence que l'étude de l'écologie des savoirs est un moyen efficace pour comprendre les pratiques entre les différents systèmes institutionnels et d'en montrer les limites. Nous avons ainsi été amenée à éprouver le cadre théorique de la TAD avec notamment la construction d'une typologie de tâches détaillée, relative à l'addition, en définissant 3 niveaux de spécification (les types de tâches mathématiques, les relations additives et les objets ostensifs). Cet outil avait jusqu'alors principalement été utilisé pour des notions mathématiques complexes, alors que pour notre part, nous l'avons testé à partir d'un objet mathématique élémentaire relevant du premier cycle de l'enseignement primaire. Dès lors, l'un des prolongements possibles serait d'expérimenter notre méthodologie avec d'autres *domaines* ou *secteurs* d'études relevant également de degrés d'enseignement élémentaires.

Deuxièmement, notre recherche permet de mieux comprendre la situation actuelle et problématique de l'enseignement en contexte spécialisé. Toutefois, nous ne proposons aucune clé pour y remédier et ne prétendons d'ailleurs pas disposer d'un modèle praxéologique « idéal » qui serait plus efficace qu'un autre pour les enseignants des classes spécialisées et des Centres de jour. Néanmoins, nous espérons que notre étude montre la nécessité de placer les contenus de savoir au cœur des préoccupations enseignantes. Au vu de nos résultats, il semble important qu'une sensibilisation des enseignants soit pensée en fonction des types de tâches nécessaires à la construction d'un projet d'enseignement. En effet, de par l'implication de la plupart des enseignants spécialisés dans une étape supplémentaire du processus de transposition didactique, ce point paraît primordial. Ainsi, sans prétendre prescrire une manière d'enseigner, nous faisons l'hypothèse qu'il serait intéressant d'outiller les enseignants spécialisés. L'un des prolongements possible de cette recherche pourrait alors consister à élaborer un dispositif d'aide aux enseignants spécialisés sur lequel ces derniers pourraient s'appuyer quelles que soient les particularités de leur contexte institutionnel.

Pour finir, un dernier prolongement auquel pourrait tendre notre recherche serait de poursuivre notre expérimentation, dans les mêmes conditions, avec d'autres enseignants du secteur spécialisé afin de confirmer ou nuancer certains de nos résultats. Nos résultats permettent notamment de comprendre les différentes logiques contradictoires qui pèsent sur les enseignants spécialisés et qui les amènent à activer des praxéologies pas toujours compatibles avec des intentions d'enseignement. Toutefois, la réorganisation de l'enseignement spécialisé genevois qui a cours actuellement, suppose de nombreux changements dont certains pourraient avoir des effets directs sur certaines des contraintes pointées dans notre recherche. Basée sur « la loi sur l'intégration des enfants et des jeunes à besoins éducatifs particuliers ou handicapés » (2008), cette réorganisation implique l'intégration des enfants et des jeunes dans le cadre scolaire « ordinaire » à chaque fois que possible avec les soutiens nécessaires. Dès lors, dans le cadre d'une école inclusive plutôt que

séparative, le poids de certaines contraintes tels que la pression de la réintégration et la « norme EO » peut être amené à changer considérablement et par conséquent entraîner des modifications dans les pratiques enseignantes. Il nous paraît alors primordial de nous intéresser de près à cette restructuration afin d'en traquer les effets tels que la possible réduction (ou augmentation) des logiques contradictoires qui ont cours dans le secteur spécialisé actuellement.

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

- Arsac, G. & al. (1989). La transposition didactique en mathématiques, In G. Arsac, M. Develay, A. Tiberghien (Eds.), *La transposition didactique en mathématiques, en physique et biologie* (pp.3-36). Lyon : IREM et LIRDIS.
- Artigue, M. (1998). L'évolution des problématiques en didactique de l'analyse, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18(2), 231-262.
- Bayer, E. (1986). Une science de l'enseignement est-elle possible ? In M. Crahay et D. Lafontaine (Ed.). *L'art et la science de l'enseignement* (pp.483-507). Bruxelles : Labor.
- Bessot, A. (2003). *Une introduction à la théorie des situations didactiques* [version électronique]. Cahier du Laboratoire Leibniz 91, Grenoble : Laboratoire Leibniz.
- Biffiger, J.-P. (2004). Le canton de Genève. In C. Berger (Ed.), *L'enseignement spécialisé en Suisse romande et au Tessin : aperçu présenté par les responsables cantonaux* (pp.27-42). Lucerne : Centre suisse de pédagogie spécialisée.
- Bosch, M. & Chevallard, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. *Recherches en didactique des mathématiques*. 19(1), 77-123.
- Bosch, M. & Gascón, J. (2002). Organiser l'étude. 2. Théories & empiries. In J.-L Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.), *Actes de la 11^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp.23-40). France : La Pensée sauvage.
- Brissiaud, R. (1989/2003). *Comment les enfants apprennent à calculer*. Paris : Edition Retz.
- Brousseau, G. (1973-1974). Enseignement élémentaire des mathématiques, *Cahier IREM*, 14, IREM de Bordeaux.
- Brousseau, G., Centeno, J. (1991). Rôle de la mémoire didactique de l'enseignant, *Recherches en didactique des mathématiques*. 11(3), 167-210.
- Brousseau, G. (2003). Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques. Consulté le 12 mai 2010 dans http://pagesperso-orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/Glossaire_Brousseau.pdf
- Brun, J. (1990). La résolution de problèmes arithmétiques: bilan et perspectives, *Math Ecole*, 141, 2-15.
- 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., Ngonon, B., Peltier-Barbier M.-L., Pétard, M. (2004). Illustration des i-genres de pratiques et des recompositions singulières. In M.-L. Peltier-Barbier (Eds.), *Dur d'enseigner en ZEP* (pp. 83-101). Grenoble : La Pensée sauvage.

Cange, C. (2005). L'enseignement spécialisé en Suisse Romande, l'exemple d'une institution vaudoise. *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques (année 2003)*, 101-108, Paris VII : Cahier Didirem.

Charnay, R., Valentin, D. (1999-2000). Calcul ou comptage ? Calcul et comptage ! *Grand N Spécial Maternelle, 1*, 49-58.

Carpenter, T.P., Hiebert, J., Moser, J.M. (1981). Problem structure and first-grade-children's initial solution processes for simple addition and subtraction problems, *Journal of Research in Mathematics Education*, 12 (1), 27-39.

Carpenter, T.-P., Moser, J.-M. (1982). The developpement of addition and subtraction problem-solving skills. In T.P. Carpenter, J.M. Moser T.A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: A cognitive perspective*. Hillsdale: Erlbaum.

Carpenter, T.P., Moser, J.M. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts. In R. Lesh, M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes*. New-York: Academic Press.

Chatelanat, G., Pelgrims, G. (Eds.) (2003). *Education et enseignement spécialisés : ruptures et intégrations*. Bruxelles : De Boeck, Coll. Raisons éducatives.

Cherel, C., Giroux, J. (2002). Intégration d'élèves en difficulté : une problématique didactique, *Revue Instantanés Mathématiques*, 39, 37-48.

Cherel, C. (2005). *Deux élèves en difficulté s'intègrent à une classe ordinaire les temps...des mathématiques*. Montréal : Editions Bande didactique.

Chesnais, A. (2009). *L'enseignement de la symétrie axiale en sixième dans des contextes différents : les pratiques de deux enseignants et les activités des élèves*. Thèse en didactique des mathématiques, Université Paris Diderot (Paris 7).

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*, Grenoble : La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique, *Recherches en didactique des mathématiques*. 12(1), 73-111.

Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en didactique des mathématiques*, 19(2), 221-266.

Chevallard, Y. (2002a). Organiser l'étude. 1. Structures & Fonctions. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.), *Actes de la 11^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 3-18). France : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (2002b). Organiser l'étude. 3. Ecologie & régulation. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.), *Actes de la 11^e école d'été de didactique des mathématiques* (pp. 41-56). France : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (2008-2009). Didactique fondamentale. A propos de l'examen. Université de Provence, Département des Sciences de l'éducation. (pp.1-18). Consulté le 8 juin 2010 dans http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Didactique_fondamentale_2008-2009__8_.pdf

Clot, Y. (1996). *Les histoires de la psychologie du travail*. Toulouse : Ed. Octarès.

Clot, Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF.

Comiti, C. (1977). A propos de l'approche de la notion de nombre au cours préparatoire, *Grand N*, 11, 7-39.

Conne, F. (1979). Pierre, Bertrand, Claude, Paul, Laurent, Michel et leurs billes, *Cahier de la Section des Sciences de l'Education*, 12, 25-84.

Conne, F. (1984). Une épreuve de calcul en première primaire. Analyses détaillées de productions d'élèves, *Interactions didactiques*, 6, cahier interne F.P.S.E, Genève.

Conne, F. (1985). Calculs numériques et calculs relationnels dans la résolution de problèmes d'arithmétique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 5(3), 269-341.

Conne, F. (1987a). Comptage et écriture des égalités dans les premières classes d'enseignement primaire, *Math Ecole*, 128, 2-12.

Conne, F. (1987b). Entre comptage et calcul, *Math Ecole*, 130, 11-23.

Conne, F. (1989). L'articulation des contenus et des moyens et leur double nature mathématique et didactique dans l'enseignement des mathématiques et son évolution, *Bulletin de l'Association Mathématique du Québec*. XXIX-3, 8-14.

Conne, F. (1992). Savoir et connaissance dans la perspective de la transposition didactique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(2.3), 221-270.

Conne, F. (1999). Pouvons-nous parler d'une didactique des mathématiques de l'enseignement spécialisé ? In M. Bailleul (Ed.), *Actes de la 10^e école d'été de didactique des mathématiques*, 2, 125-151.

Conne, F. (2002). Evolution de la référence à la réalité dans les manuels suisses romands au cours du XX^e siècle. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris. (Eds.), *Actes de*

la 11^{ème} École d'Été de Didactique des Mathématiques. [CD-ROM]. Grenoble : La Pensée Sauvage.

Conne, F. (2003). Interactions de connaissances et investissement de savoir dans l'enseignement mathématiques en institutions et classes spécialisées [version électronique]. *Education et francophonie*, 31(2), (pp. 82-102).

Conne, F. (2005). Comprendre la théorie est en attraper le geste et pouvoir continuer. *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques (année 2003)*, 101-108, Paris VII : Cahier Didirem.

Conne F. (2006) La didactique des mathématiques comme didactique d'une science étonnante, *Numéro spécial de l'Éducateur*, La recherche en Education, pp. 21-26.

Conne, F., Brun, J. (2002). La notion de compétence, révélateur de phénomènes transpositifs dans l'enseignement des mathématiques. In J. Dolz, E. Ollagnier. *L'énigme de la compétence en éducation* (pp. 95-114). Bruxelles : De Boeck & Larcier.

Crahay, M., Verschaffel, L., DeCorte, E. & Grégoire, J. (2004). *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?* Bruxelles : De Boeck Université.

Darvill, C.E. (1989). « Teacher attitudes to mainstreaming », *Canadian Journal of Special Education*, 5(1), 1-14.

Département de l'instruction publique (2009). *Ecole enfantine et primaire 2009*. République du canton de Genève. Consulté le 6 juin 2010 dans http://www.geneve.ch/primaire/pdf/ecole_primaire_09.pdf

Doré, R. (1998). *Intégration scolaire*, SSSLF. Consulté le 20 mars 2010 dans <http://www.adaptationscolaire.org/>

Dorier, J.-L. & Maréchal, C. (2008). Analyse didactique d'une activité sous forme de jeu en lien avec l'addition, *Grand N*, 82, 69-89.

Dorier, J.-L. & Maréchal C. (2010) Didactical analysis of a dice game. In Durand-Guerrier, V., Soury-Lavergne, S. & Azarello F. (Eds.), *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education – CERME6 – January 28th-February 1st 2009* Lyon (France) (pp. 2577 – 2586). Lyon : Editions INRP (actes électroniques <http://www.inrp.fr/editions/editions-electroniques/cerme6>)

Doudin, P.-A. & Lafortune, L. (2006). Une vision de l'aide aux élèves en difficulté entre inclusion et exclusion. In P.-A. Doudin et L. Lafortune (Eds.), *Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers. Quelle formation à l'enseignement ?* (pp.45-74). Québec : Presse de l'Université du Québec.

Ducrey, F. & Pelgrims Ducrey, G. (1997). Equivalence et différenciation des conditions d'apprentissage dans les classes spéciales : analyse du temps d'enseignement officiel, *Education et Recherche*, 19(1), 101-121.

Dupanloup, A. (1998). *Un psychologue dans l'école. La construction sociale d'un rôle professionnel et ses enjeux*. Université de Genève : Les Cahiers de la section des sciences de l'éducation.

Durand, M. (1996). *L'enseignement en milieu scolaire*. Paris : Presses universitaires de France.

Fagnant, A. (2005). Résoudre et symboliser des problèmes additifs et soustractifs en début d'enseignement primaire. In M. Crahay, L. Verschaffel, E. DeCorte, & J. Grégoire (Eds.), *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?* (pp.131-150). Bruxelles : De Boeck Université.

Favre, J.-M. (1997). *L'échec, le temps, la multiplication. Etude des effets de deux contraintes didactiques sur l'enseignement et l'apprentissage de la multiplication dans une classe spécialisée, par comparaison avec l'enseignement et l'apprentissage de la même notion dans une classe primaire*. Mémoire inédit, FPSE, Genève.

Favre, J.-M. (2005a). La création d'un groupe de recherche pour étudier les questions d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques dans l'enseignement spécialisé. In l'enseignement spécialisé un autre terrain de confrontation des théories didactiques à la contingence. *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques (années 2003)*, 127-140, Paris VII : Cahier Didirem.

Favre, J.-M. (2005b). Etude des effets de deux contraintes didactiques sur l'enseignement de la multiplication dans une classe d'enseignement spécialisé. *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques (années 2003)*, 109-125, Paris VII : Cahier Didirem.

Favre, J.-M., Cange, C. (2003). L'enseignement des mathématiques dans l'enseignement spécialisé est-il pavé de bonnes analyses d'erreurs ? [version électronique]. *Education et francophonie*, 31(2), (pp. 199-217).

Fayol, M. (1990). *L'enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes*. Paris : Delachaux et Niestlé.

Fayol, M. (1991). Du nombre à son utilisation : la résolution de problèmes additifs. In J. Bideaud, C. Meljac, J.-P. Fischer (Eds.), *Les chemins du nombre* (pp. 259-270). Lille : Presses universitaires de Lille.

Fayol, M. (février 2008). La résolution de problèmes : de la compréhension aux opérations. [version électronique]. In Ministère éducation national, *L'enseignement des mathématiques à l'école primaire*. Actes du séminaire national, Formation continue, 49-61. Paris : EDUSCOL.

Fisher, J.-P. (1979). *La perception des problèmes soustractifs au début de l'apprentissage de la soustraction*. Thèse de Troisième cycle en didactique des mathématiques, Université de Nancy I.

Floris, R. (2002). Aspects méthodologiques du projet international Timss-video : Prise en compte la spécificité disciplinaire dans le codage des données. *Actes du congrès ADMEE-SSRE*, Lausanne.

Forissier, T. (2002). Le différenciateur sémantique et son analyse par ACM. Exemple de jugement de futurs enseignants SVT sur la nature et l'environnement. In P. Clément, *Les approches langagières dans la recherche en didactique des sciences* (pp. 31-43). Paris : ARDIST.

Gagné, C., Godin, G. (1999). Les théories sociales cognitives: guide pour la mesure des variables et le développement de questionnaire. Consulté le 20 avril 2010 dans http://www.godin.fsi.ulaval.ca/Fichiers/Rapp/Guide_mesure_variables.pdf

Gascón, J., Sierra, T.A. (2003) Reconstrucción escolar de la numeración. De la representación de los números a la simplificación de los algoritmos de calculo. Consulté le 2 mai 2010 dans <http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/boletin14.htm>

Georget, J.-P. (2009). *Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants*. Thèse en didactique des mathématiques, Université Paris Diderot (Paris 7).

Giroux, J. (2004). Echanges langagiers et interactions de connaissances dans l'enseignement des mathématiques en classe d'adaptation scolaire. In G. Lemoyne Langage et Mathématique, *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. XXX, n°2, 303-327.

Giroux, J. (2007). Adapter l'enseignement en classe d'adaptation scolaire ? (La Théorie des situations didactiques à la rescousse des difficultés d'enseignement aux élèves en difficulté d'apprentissage). Contribution au symposium *Entre didactique et politique*, Université Victor Segalen Bordeaux 2, 1-20.

Hache, C., Robert, A. (1997). Un essai d'analyse de pratiques effectives en classe de seconde, ou comment un enseignant fait « fréquenter » les mathématiques à ses élèves pendant la classe ? *Recherches en didactique des mathématiques*. 17(3), 103-150.

Hutin, R. (1970). Le renouvellement de l'enseignement de la mathématique dans les écoles primaires genevoises, *Revue des sciences de l'éducation*, 32-39.

Jaquet, F. (2000). Moyens d'enseignement de mathématiques de Suisse romande : défis et nécessité, *Math Ecole*, 190, 1-4.

Laborde, C. et Vergnaud, G. (1994). L'apprentissage et l'enseignement des mathématiques. In G. Vergnaud, (Ed), *Apprentissage et didactiques, où en est-on ?* (pp. 57-93). Paris : Hachette Education.

Lemoine, G., Lessard, G. (2003). Les rencontres singulières entre les élèves présentant des difficultés d'apprentissage en mathématiques et leurs enseignants. [version électronique]. *Éducation et francophonie*, 31(2), (pp. 13-44).

Lurin, J. Soussi, A. (1989). *L'organisation du temps à l'école primaire : constats et éléments pour une réflexion*. Genève : Service de la recherche pédagogique.

Matheron Y., Noirfalise A. (2009). *Enseigner les mathématiques à l'école primaire, les 4 opérations sur les nombres entiers*, Paris : Vuibert.

Maréchal, C. (2004). *Etude descriptive des conditions d'enseignement en institutions spécialisées pour des élèves aux « troubles de la personnalité et de l'apprentissage » : Quel impact sur la mémoire didactique des élèves ?* Mémoire de licence, FPSE, Genève.

Maréchal, C. (2006). *Quelle extensibilité du temps d'enseignement en institutions spécialisées ? Etude comparative entre une classe ordinaire et une institution spécialisée genevoise sur l'introduction à l'addition*. Mémoire de diplôme, FPSE, Genève.

Minguat, A. (1991). Les activités de rééducation GAPP à l'école primaire. Analyse du fonctionnement et évaluation des effets. *Revue française de sociologie*, 32, p.515-549.

Monfroy, B. (2002). La définition des élèves en difficulté en ZEP : le discours des enseignants de l'école primaire, *Revue française de pédagogie*, 140, 33-40.

Osgood, C., Suci, G., Tannenbaum, P. (1957). *The Measurement of Meaning*. University of Illinois Press, Urbana IL.

Painchault, J. (1976). Exemple d'activités autour de la table d'addition au CE1, *Grand N*, 8, 43-49.

Pariès, M. (2002). *Pratique des enseignants de mathématiques : analyse des discours accompagnant la résolution d'exercices au collège*. Thèse en didactique des mathématiques, Université Denis Diderot Paris VII.

Pariès M., Robert A., Rogalski J. (2008) Comment l'enseignant de mathématiques, en classe, met ses élèves sur le chemin des connaissances : un point de vue méthodologique en didactique des mathématiques, *Travail et apprentissages*, 3, 95-123.

Pelgrims Ducrey, G. (2001). Comparaison des processus d'enseignement et conditions d'apprentissage en classes ordinaire et spécialisée: des prévisions aux contraintes, *Revue Française de Pédagogie*, 134, 147-166.

Pelgrims, G., (2003). La motivation à apprendre des élèves en milieu scolaire : des classes ordinaires aux classes spécialisées. In G. Chatelanat et G. Pelgrims (Eds.), *Education et enseignement spécialisés : ruptures et intégrations* (pp. 215-239). Bruxelles : De Boeck.

Pelgrims G. (2006). *Intention d'apprendre, peur de l'échec et persévérance des élèves en classes spécialisées : des composantes générales aux dimensions situationnelles de la motivation à apprendre*. Thèse de doctorat en Sciences de l'éducation, Université de Genève.

Pelgrims, G. (2007). Estime de soi des élèves en classe spécialisée... et si nous commençons par avoir de l'estime pour leur éducabilité ? *Schweizerische Zeitschrift für Heilpädagogik* Jg, 4, 9-18.

Pelgrims, G. (2009). Contraintes et libertés d'action en classe spécialisée : leurs traces dans la motivation des élèves à apprendre des mathématiques, *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 9, 135-158.

Pelgrims, G. (2010). Le passage en classe spécialisée : une transition jalonnée d'implicites. *Educateur spécial*, La recherche en Education, pp. 22-24.

Pelgrims, G., Cèbe, S. & Pilloud, J. (2010). Former des enseignants spécialisés répondant aux besoins scolaires particuliers des élèves, *Schweizerische Zeitschrift für Heilpädagogik* Jg, 16, 37-42.

Peltier-Barbier, M.-L. (2004). *Dur d'enseigner en ZEP*. Grenoble : La Pensée sauvage.

Ravel, L. (2003). *Des programmes à la classe : étude de la transposition didactique interne, exemple de l'arithmétique en Terminale S spécialité mathématique*. Thèse en didactique des mathématiques, Université Joseph Fournier – Grenoble I.

René de Cotret, S. et Giroux, J. (2003). Le temps didactique en classe de doubleurs. In G. Lemoyne et C. Lessard (Eds.), *Actes du VI^e Congrès de Sciences de l'éducation* (pp. 41-72). Montréal : Les Presses de l'Université de Montréal.

Riley, M.S, Greeno, J.G., Heller, J.I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H.P. Ginsurg (Ed.), *The development of mathematical thinking*. New-York: Academic Press.

Robert, A. (1999). Recherches didactiques sur la formation professionnelle des enseignants de mathématiques du second degré et leurs pratiques en classe, *Didaskalia*, 15, 123-157.

Robert, A. (2001). Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant, *Recherches en didactique des Mathématiques*, 21(1.2), 57-79.

Robert, A. & Rogalski, J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques: une double approche, *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, 2(4), 505-528.

Robert, A. (2002-2003). Des tâches prescrites aux activités potentielles des élèves – une analyse des pratiques d'enseignement en classe sur les contenus mathématiques et des séances «ordinaires», *Séminaire de didactique des disciplines technologiques*, 53-67.

Robert, A. (2004). Que cherchons-nous à comprendre dans les pratiques des enseignants ? Quelles analyses menons-nous ? In M.-L. Peltier-Barbier (Eds.), *Dur d'enseigner en ZEP* (pp. 15-32). Grenoble : La Pensée sauvage.

Robert, A. (2007). Stabilité des pratiques enseignantes de mathématiques (second degré): une hypothèse, des inférences en formation, *Recherches en didactique des mathématiques*, 27(3), 271-312.

Robert, A. (2008). Une méthodologie pour analyser les activités (possibles) des élèves en classe. In F. Vandebrouck (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 45-57). Toulouse : Octares Editions.

Robert, A. (2008a). Le cadre général de nos recherches en didactique des mathématiques. In F. Vandebrouck (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 11-30). Toulouse : Octares Editions.

Roditi, E., (2001). *L'enseignement de la multiplication des décimaux en Sixième, étude de pratique ordinaire*. Thèse de l'Université de Paris 7.

Roditi, E., (2005). *Les pratiques enseignantes en mathématiques, entre contraintes et liberté pédagogique*. Paris: L'Harmattan.

Roiné, C. (2007). La psychologisation de l'échec scolaire : une affaire d'état. Document présenté au congrès international AREF. Résumé consulté le 3 mai 2010 dans http://www.congresintaref.org/actes_pdf/AREF2007_Christophe_ROINE_117.pdf

Rousseau, N., Lafortune, L. & Bélanger, S. (2006). La pratique de l'inclusion scolaire à travers le temps. In P.-A. Doudin et L. Lafortune (Eds.), *Intervenir auprès d'élèves ayant des besoins particuliers. Quelle formation à l'enseignement ?* (pp. 11-29). Québec : Presse de l'Université du Québec.

Savoy, B. (2007). *L'énigme du temps didactique*. Université de Genève : Cahier de la section des sciences de l'éducation.

Seck, M. (2007). *Comparaison des pratiques de classes dans le cas de l'énergie en première scientifique (grade 11). Analyse à l'aide du logiciel Transana*. Thèse, Université Lumière Lyon 2, Lyon.

Service médico-pédagogique [SMP], (septembre 2006). *Institutions spécialisées : 2006-2007*. Genève : Département de l'instruction publique.

Sierra Delgado, T. A. (2006). *Lo matemático en el diseño y análisis de organizaciones didácticas. Los sistemas de numeración y la medida de magnitudes*. Memoria de tesis doctoral, Madrid: Universidad complutense de Madrid.

Stigler, J., Gonzales, P., Kawanaka, T., Knoll, S., Serrano, A. (1999). The timss videotape classroom study: Methods and findings from an exploratory research project on eighth-grade mathematics instruction in Germany, Japan, and the United States. Washington : U.S. Department of Education.

Tiberghien, A., Malkoun, L., Buty, C., Souassy, N., & Mortimer, E. (2007), Analyse des savoirs en jeu en classe de physique à différentes échelles de temps. In G. Sensevy & A. Mercier (Eds.), *Agir ensemble : Eléments de théorisation de l'action conjointe du professeur et des élèves* (pp. 93-122). Rennes : PUR.

Tièche-Christinat, C. (2001). L'innovation en mathématiques et ses priorités : le regard des enseignants de Suisse Romande, *Math-Ecole*, 196, 13-16.

Vergnaud, G. & Durand, C. (1976). Structures additives et complexité psychogénétique, *Revue française de pédagogie*, 36, 28-43.

Vergnaud, G. (1977). Activité et connaissance opératoire, *Bulletin de l'APMEP*, n°33.

Vergnaud, G. (1981/1994). *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Berne : Editions Peter Lang.

Vergnaud, G. (1982). A classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems. In T. Carpenter, J. Moser, T. Romberg (eds.) *Addition and subtraction : a cognitive perspective* (pp. 39-60). New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels, *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2.3), 133-169.

Vergnaud, G. (2009). Activité, développement, représentation. In Coulange, L. & Hache, C (eds.) *Actes du Séminaire National de Didactique des mathématiques ARDM*, Paris : IREM de Paris7.

Matériel scolaire

Audeoud. A., Bugnon, J.-P., Corthésy. M. (Novembre 2004). *Evaluation bilan : quelques propositions d'activités destinées aux enseignants de 1P et de 2P*. Pinchat, Secteur des mathématiques.

Direction de l'enseignement primaire, (2000). *Les objectifs d'apprentissage de l'école primaire genevoise*, République du canton de Genève : Département de l'instruction publique.

Charnay, R., Dussuc, M.-P., Madier, D. (2005). *Cap Math CP, Guide de l'enseignant*, Paris : Hatier.

Charnay, R., Dussuc, M.-P., Madier, D. (2005). *Cap Math CP, Fichier d'entraînement*, Paris : Hatier.

Cohen, A., Roulier, J. (2004). *Les 13 notions essentielles en numération opérations*. Paris : Hatier.

Ging, E., Sauthier, M.-H., Stierli, E. (1998). *Livre du maître – Méthodologie –MATHS – 1P*, Bienne : COROME.

Ging, E., Sauthier, M.-H., Stierli, E. (1998). *Fichier de classe –MATHS – 1P*, Bienne : COROME.

Charnay, R., Douaire, J., Guillaume, J.-C., Valentin, D. (2005). *Ermel CP, Apprentissages numériques et résolution de problèmes*, Paris : Hatier.

Gagnebin, A., Guignard, N., Jaquet, F. (1998). *COROME : Apprentissage et enseignement des mathématiques : commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire*, Bienne : Ediprim SA.

Peltier, M.-L., Vergnes, D., Clavié, C. (2001). *Euro Maths CP, Livre du maître*, Paris : Hatier.

Peltier, M.-L., Vergnes, D., Clavié, C. (2001). *Euro Maths CP, Fichier de l'élève*, Paris : Hatier.

Plan d'étude romand de mathématiques, degrés 1 – 6, (1997). Neuchâtel : COROME.

Propositions pour une planification de l'enseignement mathématiques, cycle élémentaire (juin 2003). Service de l'enseignement, secteur des mathématiques.

Table des illustrations

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures :

Figure 1 : Les différentes étapes du processus de transposition didactique	18
Figure 2 : Les différentes étapes du processus de transposition didactique dans le cas des enseignants spécialisés	19
Figure 3 : Effets de la contrainte de la « norme EO » et de la réintégration des élèves dans le cursus EO pour l'institution CS.....	288
Figure 4 : Effets de la contrainte de non emploi des moyens d'enseignement officiels COROME	288
Figure 5 : Effets de la contrainte de l'ajustement à l'échec préalable des élèves pour l'institution CS	289
Figure 6 : Effets de la contrainte d'hétérogénéité scolaire pour l'institution CS	290
Figure 7 : Effets de la contrainte des stratégies d'enseignement adaptées pour l'institution CS ..	290
Figure 8 : Effets de la contrainte de l'ajustement à l'échec préalable des élèves pour l'institution IS	290
Figure 9 : Effets de la contrainte du temps d'enseignement global restreint pour l'institution IS	291
Figure 10 : Effets de la contrainte des stratégies d'enseignement adaptées pour l'institution IS .	291

Schémas :

Schéma 1 : Dispositif de recherche en lien avec nos trois premières questions de recherche	46
Schéma 2 : Dispositif de recherche en lien avec nos deux dernières questions de recherche.....	48
Schéma 3 : Bilan des OM et OD activées dans les 9 classes	203
Schéma 4 : Cheminement des 9 enseignantes des 3 types d'institutions en fonction des libertés, contraintes institutionnelles et contraintes locales	294

Tableaux :

Tableau 1 : Tableau des niveaux de co-détermination du didactique et du mathématique	22
Tableau 2 : Catégorisation des contraintes d'après la revue des travaux	30
Tableau 3 : Résumé des différentes pièces du recueil de données	43
Tableau 4 : Réponses au questionnaire générique sur l'emploi des moyens COROME	58
Tableau 5 : Réponses au questionnaire générique sur la planification adoptée pour l'enseignement	60
Tableau 6 : Réponses au questionnaire générique sur le choix des enseignants pour sélectionner leurs activités.....	62
Tableau 7 : Réponses à la question 12 du questionnaire générique sur les raisons du choix de 2 activités parmi les 8 proposées.	63
Tableau 8 : Représentation des activités par les enseignants en termes de facile/complexe pour leurs élèves (valeur moyenne et écart-type)	65

Tableau 9 : Représentation des activités par les enseignants en termes de rassurant/effrayant pour leurs élèves (valeur moyenne et écart-type)	66
Tableau 10 : Représentation des activités par les enseignants en termes de gérable en classe/ingérable en classe (valeur moyenne et écart-type)	67
Tableau 11 : Nombre de fois où une activité figure parmi les 2 choix principaux des enseignants	68
Tableau 12 : Démarche pédagogique des auteurs des manuels.....	76
Tableau 13 : Niveau de complexité des différentes structures additives des catégories 1 et 2 de Vergnaud	86
Tableau 14 : Récapitulatif des catégories 1 et 2 de Vergnaud (calcul relationnel, calcul numérique, opération numérique)	86
Tableau 15 : Récapitulatif de la typologie de tâches.....	98
Tableau 16 : Comparaison de quatre activités correspondant au sous-type de tâches $T_{1+\Sigma}$	99
Tableau 17 : Analyse de 5 activités en sous-types de tâches et registres d'ostensifs.....	105
Tableau 18 : Analyse de l'activité des moyens COROME « la somme capricieuse)	106
Tableau 19 : Nombre de fois où un type de tâche apparaît si chaque activité COROME est réalisée une fois durant l'année	107
Tableau 20 : Analyse de l'activité « la course au trésor » des moyens COROME.....	111
Tableau 21 : Nombre de fois où un registre d'ostensifs est représenté si chaque activité COROME est réalisée une fois durant l'année.....	112
Tableau 22 : Analyse des 3 énoncés verbaux (P1 à P3) proposés dans le cadre du test initial	143
Tableau 23 : Analyse de 3 exercices (E1 à E3) proposés dans le cadre du test initial	145
Tableau 24 : Analyse de 3 exercices (E4 à E6) proposés dans le cadre du test initial	145
Tableau 25 : Taux de réussite au pré test concernant les items P1 à P3 pour les 3 classes «ordinaires»	146
Tableau 26 : Taux de réussite au pré test concernant les items E1 à E3 pour les 3 classes «ordinaires »	147
Tableau 27 : Taux de réussite au pré test concernant les items E4 à E6 pour les 3 classes «ordinaires »	148
Tableau 28 : Réussite au pré test concernant les items P1 à P3 pour les 3 classes spécialisées....	149
Tableau 29 : Réussite au pré test concernant les items E1 à E3 pour les 3 classes spécialisées ...	150
Tableau 30 : Réussite au pré test concernant les items E4 à E6 pour les 3 classes spécialisées ...	150
Tableau 31 : Réponses au test initial des 2 élèves de la classe CS-P	151
Tableau 32 : Réussite au pré test concernant les items P1 à P3 pour les 3 Centres de jour	152
Tableau 33 : Réussite au pré test concernant les items E1 à E3 pour les 3 Centres de jour.....	152
Tableau 34 : Réussite au pré test concernant les items E4 à E6 pour les 3 Centres de jour.....	153
Tableau 35 : Minutes allouées au traitement de l'addition durant une année scolaire par classe .	156
Tableau 36 : Étendue (en minutes) par type d'institutions.....	158
Tableau 37 : Valeurs des écarts autour de la moyenne par classe.....	158
Tableau 38 : Sous-types de tâches communs entre les différentes classes.....	172
Tableau 39 : Ordre d'apparition des sous-types de tâches pour chaque classe et Cap Maths.....	173
Tableau 40 : Pourcentages des différents sous-types de tâches par classe et pourcentages	177
Tableau 41 : Variété et ordre d'apparition des registres d'ostensifs dans les 9 classes et Cap Maths	188
Tableau 42 : Stratégies favorisées en fonction des valeurs des variables choisies.....	215
Tableau 43 : Tableau de simulation du déroulement potentiel de l'activité.....	217

Tableau 44 : Récapitulatif du choix des valeurs des variables didactiques choisies pour l'activité « le compte est bon »	224
Tableau 45 : Descriptif des contenus additifs.....	231
Tableau 46 : Descriptif des phases	240
Tableau 47 : Descriptif des formes de travail.....	247
Tableau 48 : Types d'erreurs des élèves.....	252
Tableau 49 : Types de réponse/intervention aux erreurs des élèves (pas d'accompagnement particulier)	253
Tableau 50 : Types de réponse/intervention aux erreurs des élèves (accompagnement spécifique)	253
Tableau 51 : Informations sur les phases de correction dans les 9 classes.....	254
Tableau 52 : Type d'erreurs et gestion de celles-ci par les enseignantes	256
Tableau 53 : Descriptif des gestions possible du comportement	261
Tableau 54 : Descriptif des trois <i>i-genres</i>	266
Tableau 55 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 1 avec la pratique de l'enseignante EO-G	268
Tableau 56 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 1 avec la pratique de l'enseignante EO-B.....	268
Tableau 57 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 1,2 et 3 avec la pratique de l'enseignante EO-D	270
Tableau 58 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 3 avec la pratique de l'enseignante CS-F.....	271
Tableau 59 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 2 avec la pratique de l'enseignante CS-L	271
Tableau 60 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 2 avec la pratique de l'enseignante CS-P.....	272
Tableau 61 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 2 avec la pratique de l'enseignante IS-C	274
Tableau 62 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 1 avec la pratique de l'enseignante IS-VB.....	274
Tableau 63 : Correspondance des caractéristiques du <i>i-genre</i> 2 avec la pratique de l'enseignante IS-V	275
Tableau 64 : Contraintes caractéristiques de CS et IS.....	295
Tableau 65 : Résultats aux items P1 à P3 dans les classes « ordinaires »	297
Tableau 66 : Résultats aux items E1 à E3 dans les classes « ordinaires »	298
Tableau 67 : Résultats aux items E4 à E6 dans les classes « ordinaires »	298
Tableau 68 : Résultats aux items P1 à P3 dans les classes spécialisées	299
Tableau 69 : Résultats aux items E1 à E6 dans les classes spécialisées.....	300
Tableau 70 : Résultats aux items P1 à P3 dans les Centres de jour.....	302
Tableau 71 : Résultats aux items E1 à E6 dans les Centres de jour	303

Graphiques :

Graphique 1 : Représentativité des sous-types de tâches proposées dans Cap Maths (CP) en	108
Graphique 2 : Répartition des sous-types de tâches (en %) dans Cap Maths en fonction des différentes catégories additives de Vergnaud.....	109

Graphique 3 : Répartition des activités dans Cap Maths se résolvant par la même opération numérique.....	109
Graphique 4 : Répartition des activités ayant la même solution canonique.....	110
Graphique 5 : Pourcentage des minutes attribuées aux différents registres d’ostensifs dans Cap Maths.....	113
Graphique 6 : Temps effectif (en minutes) alloué au traitement de l’addition durant une année scolaire par classe.....	155
Graphique 7 : Moyenne des minutes attribuées au <i>secteur</i> de l’addition par les enseignantes de chaque type d’institutions.....	156
Graphique 8 : Dispersion autour de la médiane par classe par rapport à la médiane des 9 classes.....	157
Graphique 9 : Dispersion autour de la moyenne par classe par rapport à la moyenne des 9 classes.....	158
Graphique 10 : Moyenne norme/exception.....	159
Graphiques 11 : Fréquence d’utilisation des moyens d’enseignement COROME dans les classes «ordinaires».....	162
Graphiques 12 : Fréquence d’utilisation des moyens d’enseignement COROME dans les classes spécialisées.....	163
Graphiques 13 : Fréquence d’utilisation des moyens d’enseignement COROME dans les Centres de jour.....	164
Graphique 14 : Répartition des sous-types de tâches par classe.....	178
Graphiques 15 : Répartition des sous-types de tâches et types de tâches pour le secteur « ordinaire ».....	179
Graphique 16 : Répartition des sous-types de tâches et types de tâches pour les classes spécialisées.....	180
Graphique 17 : Répartition des sous-types de tâches et types de tâches pour les Centres de jour.....	181
Graphique 18 : Répartition des sous-types de tâches entre CS-F et IS-VB.....	182
Graphique 19 : Répartition des sous-types de tâches entre les classes «ordinaires», Cap Maths et IS-C.....	182
Graphique 20 : Pourcentages en fonction des différentes catégories additives (Vergnaud).....	183
Graphique 21 : Regroupement des sous-types de tâches impliquant la même solution canonique (en %).....	184
Graphique 22 : Répartition des différents registres d’ostensifs dans les 9 classes et Cap Maths (en %).....	190
Graphique 23 : Répartition des registres d’ostensifs dans le secteur « ordinaire » (en %).....	191
Graphique 24 : Répartition des registres d’ostensifs dans les classes spécialisées (en %).....	192
Graphique 25 : Répartition des registres d’ostensifs dans les Centres de jour (en %).....	195
Graphique 26 : Pourcentage du type de tâche T_3 et $T_{3+\Sigma}$ travaillé dans les 9 classes durant l’année scolaire.....	219
Graphique 27 : Contenus d’enseignement relatifs à l’addition traités dans les classes « ordinaires ».....	232
Graphique 28 : Contenus d’enseignement relatifs à l’addition traités dans les classes spécialisées.....	233
Graphique 29 : Contenus d’enseignement relatifs à l’addition traités dans les Centres de jour.....	235
Graphique 30 : Pourcentages alloués aux différentes phases dans les classes « ordinaires ».....	241
Graphique 31 : Chronologie des différentes phases au fil de la séance dans les classes « ordinaires ».....	242

Graphique 32 : Pourcentages alloués aux différentes phases dans les classes spécialisées	243
Graphique 33 : Chronologie des différentes phases au fil de la séance dans les classes spécialisées	244
Graphique 34 : Pourcentages alloués aux différentes phases dans les Centres de jour	245
Graphique 35 : Chronologie des différentes phases au fil de la séance dans les Centres de jour .	246
Graphique 36 : Pourcentage attribué aux différentes formes de travail durant une séance pour les classes « ordinaires »	248
Graphique 37 : Pourcentage attribué aux différentes formes de travail durant une séance pour les classes spécialisées	249
Graphique 38 : Pourcentage attribué aux différentes formes de travail durant une séance pour les Centres de jour.....	249
Graphique 39 : Gestion des comportements dans les classes « ordinaires »	262
Graphique 40 : Pourcentage des différents types d'interventions dans les classes « ordinaires »	262
Graphique 41 : Gestion des comportements dans les classes spécialisées	263
Graphique 42 : Pourcentage des différents types d'interventions dans la classe CS-F.....	264
Graphique 43 : Gestion des comportements dans les Centres de jour	264
Graphique 44 : Pourcentage des différents types d'interventions dans les Centres de jour	264