



HAL
open science

Pratiques inclusives en mathématiques dans le second degré: études de cas en ULIS collège

Frédéric Dupré

► **To cite this version:**

Frédéric Dupré. Pratiques inclusives en mathématiques dans le second degré: études de cas en ULIS collège. Education. Aix Marseille Université, 2019. Français. NNT: . tel-02385616

HAL Id: tel-02385616

<https://hal.science/tel-02385616>

Submitted on 28 Nov 2019

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.

UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE

ECOLE DOCTORALE Cognition, Langage, Éducation (356)

ADEF EA4671

Thèse présentée pour obtenir le grade universitaire de docteur

Discipline : Sciences de l'Éducation

Frédéric DUPRÉ

Pratiques inclusives en mathématiques dans le second degré :
études de cas en ULIS collège

Soutenue le 21/11/2019 devant le jury :

Line NUMA-BOCAGE	Université de Cergy-Pontoise	Rapporteur
Laurent THEIS	Université de Sherbrooke	Rapporteur
Greta PELGRIMS	Université de Genève	Examineur
Teresa ASSUDE	Université d'Aix-Marseille	Directeur de thèse
Jean-Michel PEREZ	Université de Lorraine	Co-directeur de thèse

Numéro local de thèse : 2019AIXMO369/034ED356

Résumé

En France, les unités localisées pour l'inclusion scolaire (ULIS) au sein des collèges ont connu un fort développement depuis la loi du 11 février 2005. Ces dispositifs permettent à des élèves reconnus institutionnellement handicapés (ERIH) d'avoir une scolarité dans une classe ordinaire tout en bénéficiant d'un dispositif de soutien. Les élèves bénéficient d'un emploi du temps partagé qui les amène à fréquenter différents systèmes didactiques, que ce soit au sein de la classe ordinaire ou dans le cadre du regroupement spécialisé. Notre travail de recherche s'attache à observer des pratiques inclusives en mathématiques dans le cadre de ces dispositifs ULIS. Nous cherchons plus particulièrement à dégager quelles sont les conditions favorables pour que le regroupement spécialisé (système didactique auxiliaire - SDA) puisse jouer un rôle d'aide à l'étude vis-à-vis de la classe ordinaire (système didactique principal - SDP). Pour étudier la question des articulations entre différents systèmes didactiques nous nous plaçons dans un double cadre théorique. L'approche comparatiste en didactique, associée à des outils issus de la didactique de mathématiques, nous permet de comparer différents systèmes didactiques à partir de l'analyse des cadres temporels produits par ces systèmes. Ce travail, mené à partir de quatre études de cas réalisées dans quatre collèges différents, permet de mettre en évidence que si l'articulation entre la classe et le regroupement spécialisé est un objet pensé par une majorité des acteurs rencontrés, la fonction d'aide à l'étude du SDA vis-à-vis du SDP est possible lorsque certaines conditions sont réunies, mais elle n'est pas systématique.

Mots clés : Dispositif Ulis - Pratiques inclusives - Mathématiques - Collège - AESH - Système didactique principal - Système didactique auxiliaire - Temps didactique - Temps praxéologique - Capital temps

Abstract

In France, localized units for inclusive education (ULIS) within the college have experienced a strong development since the law of February 11, 2005. These devices allow students recognized institutionally disabled to have a schooling in an ordinary class while benefiting from a support device. These students benefit from a shared schedule that leads them to attend various didactic systems, whether in the regular classroom or in the context of the specialized group. Our research work focuses on observing inclusive mathematical practices in these ULIS devices. In particular, we seek to find out what are the favorable conditions for the specialized grouping (auxiliary didactic system) to play a role in assisting the study with regard to the ordinary class (main didactic system). To study the question of articulations between different didactic systems we place ourselves in a double theoretical framework. The comparative approach in didactics combined with tools from mathematical didactics allows us to compare different didactic systems from the analysis of the time frames produced by these systems. This work, based on four case studies carried out in four different colleges, shows that if the articulation between the class and the specialized group is an object thought by a majority of the actors met, the assistance to the study of auxiliary didactic system vis-à-vis the main didactic system is possible when certain conditions are met, but it is not systematic.

Keywords : ULIS device - Inclusive practices - Mathematics - College - Support of children with disability - Main didactic system - Auxiliary didactic system - Didactic time - Praxeological time - Time capital

Remerciements

Merci à Teresa ASSUDE pour sa disponibilité et la qualité de son encadrement et à Jean-Michel PEREZ qui a rendu possible ce travail de recherche.

Merci à l'ensemble des professionnels et des élèves qui m'ont accueilli au sein de leurs classes.

Merci à Line NUMA-BOCAGE, Greta PELGRIMS et Laurent THEIS d'avoir accepté de faire partie du jury.

Merci à mes proches pour le soutien vital apporté tout au long de ces quatre années.

Table des matières

Résumé	2
Abstract	3
Remerciements	4
Table des matières	5
Introduction	17
PARTIE 1 : présentation du projet de recherche et problématisation	19
Chapitre 1 : Cadre contextuel de la recherche	20
1. La notion d'inclusion dans le système scolaire français	20
1.1 Origine de la notion d'inclusion	21
1.1.1 Un concept qui dépasse l'espace scolaire	21
1.1.2 Le concept d'inclusion dans le cadre du système éducatif	22
1.2 Principes et valeurs dans le débat international	24
1.2.1 Un guide à destination des commissions scolaires en Angleterre	24
1.2.2 Principes et recommandations : trois publications de l'UNESCO	25
1.2.3 L'éducation inclusive pour lutter contre la ségrégation	26
1.3 Aspects législatifs du système éducatif français	27
1.3.1 La loi de février 2005	27
1.3.2 L'apparition de la notion d'inclusion dans les textes de l'éducation nationale	28
1.4 État des lieux des expertises	31
1.4.1 Des évaluations de la loi de 2005	31
1.4.2 Des rapports qui éclairent la question de la scolarisation des ERIH	33
1.4.3 Deux rapports qui préconisent le fonctionnement en dispositif	34
2. Les projets PIMS	35
2.1 PIMS, un projet du réseau OPHRIS	35
2.2 Questions de recherche, méthodologie et cadre théorique	36
2.3 État des connaissances produites	37
2.3.1 Les connaissances produites dans le premier projet PIMS	37
2.3.2 Les connaissances produites dans le second projet PIMS	39
2.4 Contribution de notre recherche	40
3. Délimitation de notre objet d'étude : les dispositifs ULIS au collège	42
3.1 Cadre réglementaire et évolutions historiques	42
3.1.1 La création des UPI	42
3.1.2 En 2010, création des dispositifs ULIS	44
3.2 Un dispositif qui a peu été évalué	45
3.2.1 Le rapport IGEN/IGAS de 1999 : un nombre limité d'UPI	46
3.2.2 Le rapport Caraglio et Delaubier : repenser les dispositifs d'inclusion	46
3.2.3 Les dispositifs ULIS pour repenser l'accompagnement de l'ensemble des ERIH ?	47

3.3	Une augmentation importante du nombre de dispositifs sur la période 1995-2018	48
4.	État des lieux à l'intérieur du département des Vosges	50
4.1	Objectifs et organisation du questionnaire exploratoire	50
4.2	Méthodologie d'analyse des données	51
4.3	Les résultats obtenus	52
4.3.1	La place et l'organisation du dispositif dans le collège	53
4.3.2	Collaborations inter professionnelles et coordination du dispositif	54
4.3.3	Les représentations autour de la notion de handicap	56
4.3.4	Les liens entre la classe de référence et le regroupement spécialisé	57
4.4	Bilan	58
5.	Bilan du premier chapitre	59
	Chapitre 2 : État des lieux des recherches	60
1.	Méthodologie	60
2.	Les recherches consacrées aux dispositifs ULIS collège	61
2.1	L'observation macro des dispositifs Ulis	61
2.1.1	Des textes prescriptifs ambivalents	61
2.1.2	La difficile construction des projets au sein des dispositifs	63
2.2	L'observation méso des dispositifs Ulis	64
2.2.1	Le vécu des enseignants coordonnateurs	64
2.2.2	Le vécu des enseignants du collège	65
2.2.3	Le vécu des élèves du dispositif	66
2.3	L'observation micro des dispositifs Ulis	66
2.3.1	L'articulation entre la classe et le regroupement : un objet absent des pratiques et des discours	67
2.3.2	La dynamique de l'inclusion se joue à travers l'accessibilité pédagogique au sein de la classe	68
2.3.3	La collaboration entre enseignant spécialisé et enseignant ordinaire comme facilitateur de pratiques inclusives	68
2.4	Bilan des études produites relatives aux dispositifs ULIS	70
3.	Les travaux qui s'intéressent à des dispositifs d'aide et d'accompagnement	70
3.1	Le cas de dispositifs génériques d'aide	72
3.1.1	L'aide personnalisée (AP)	72
3.1.2	L'aide individualisée (AI)	73
3.1.3	L'aide au travail personnel (ATP)	74
3.1.4	L'aide aux devoirs	74
3.2	Les RASED	75
3.2.1	Un dispositif modélisé sous la forme « reprise – anticipation – diffusion »	75
3.2.2	Une vision systémique du regroupement d'adaptation : un système didactique auxiliaire	76
3.3	L'articulation entre différents systèmes didactiques : des dispositifs d'aide en contexte scolaire suisse	78
3.3.1	L'enseignement de l'éducation physique	78
3.3.2	Classe de soutien, classe complémentaire et classe d'accueil	79
3.4	Dispositif d'aide en résolution de problème : exemple de recherche collaborative au Québec	80

3.4.1	Fonctions potentielles du SDA <i>pré</i>	81
3.4.2	Effets du SDA <i>pré</i> lors du passage dans le SDP	81
3.4.3	Fonctions potentielles du SDA <i>post</i>	82
3.5	Bilan des études relatives aux dispositifs d'aide et d'accompagnement	82
4.	La question du temps dans l'enseignement	84
4.1	Une vision provisionnelle du temps	84
4.1.1	Les contraintes du temps légal	85
4.1.2	La notion de rentabilité	86
4.1.3	Les effets du volume temporel sur les apprentissages des élèves	88
4.1.4	Les effets du volume temporel sur les pratiques enseignantes	89
4.2	Étirement du temps en contexte spécialisé	90
4.2.1	Organisation du temps d'enseignement en contexte spécialisé	91
4.2.2	Extension du temps didactique	93
4.2.3	Particularités temporelles lorsque deux systèmes didactiques sont en jeu	95
4.3	Bilan des études relatives à la question du temps dans l'enseignement	99
5.	Bilan du second chapitre	100
	Chapitre 3 : Cadre théorique et méthodologique	102
1.	Une approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire	103
1.1	L'approche comparatiste en didactique	103
1.1.1	Naissance et projet du courant comparatiste	104
1.1.2	Approche comparatiste et étude du monde ordinaire	105
1.2	Une double dialectique : clinique expérimentale et explication compréhension	107
1.2.1	Construction d'une clinique du didactique	107
1.2.2	La dialectique clinique/expérimentale	109
1.3	Caractéristiques méthodologiques d'une approche clinique/expérimentale	110
1.3.1	Le dispositif expérimental de production de traces	110
1.3.2	Les matériaux et les traces à récolter	111
1.3.3	Organisation de l'analyse	111
2.	Un ancrage en didactique des mathématiques	113
2.1	Outils mobilisés à partir de deux théories fondatrices	113
2.1.1	La théorie de la transposition didactique	113
2.1.2	La théorie des situations didactiques	115
2.2	Une approche anthropologique du didactique	115
2.2.1	L'échelle de codétermination didactique	116
2.2.2	La notion de praxéologie	116
2.3	La question du temps en didactique des mathématiques	118
2.3.1	Le temps didactique	118
2.3.2	Le temps praxéologique	120
2.3.3	Le capital-temps	120
2.3.4	Le temps personnel de l'élève	121
2.3.5	Les articulations entre les cadres temporels	122
2.4	Le triplet des genèses	122
3.	Problématisation	123
	PARTIE 2 : présentation du dispositif de recherche, organisation du recueil de données et méthodologie d'analyse	127

Chapitre 4 : Conception du dispositif de recherche	128
1. Découpage de l'objet d'étude et choix des traces utiles	128
1.1 Une échelle micro-didactique	128
1.1.1 Un enchaînement de deux séances	129
1.1.2 Une séquence d'enseignement	129
1.2 Matériaux et traces utiles	130
1.2.1 Des matériaux relatifs au système didactique et à son milieu	131
1.2.2 Des matériaux relatifs aux cadres temporels	131
2. Genèse et description du dispositif de recueil de données	132
2.1 Genèse du dispositif de recherche	132
2.2 Un dispositif qui comporte trois phases distinctes	134
2.2.1 Phase 1 : dossier séquence	134
2.2.2 Phase 2 : enchaînement de deux séances	135
2.2.3 Phase 3 : enchaînement d'une séquence d'enseignement	136
2.2.4 Présentations des différents types d'entretiens	137
2.3 Conception et évolution du dispositif vidéo	138
2.3.1 Les images	139
2.3.2 Le son	140
2.3.3 La mise en œuvre et l'évolution du dispositif entre les phases 2 et 3	141
3. Traitement des matériaux collectés	141
3.1 Principes relatifs au montage vidéo	142
3.1.1 Le traitement des entretiens	142
3.1.2 Le traitement des séances	144
3.2 Principes relatifs aux transcriptions	145
3.2.1 La transcription des entretiens	145
3.2.2 La transcription des séances	146
4. Organisation des analyses	147
4.1 Organisation des analyses de la phase 1	147
4.2 Organisation des analyses de la phase 2	148
4.3 Organisation des analyses de la phase 3	148
Chapitre 5 : Présentation du corpus recueilli	149
1. Constitution de l'échantillon	149
1.1 Sollicitation des acteurs potentiels	149
1.2 Présentation de l'échantillon	150
2. Présentation du collègue n°1	151
2.1 Présentation de l'établissement et des acteurs	151
2.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles	152
3. Présentation du collègue n°2	153
3.1 Présentation de l'établissement et des acteurs	153
3.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles	154
4. Présentation du collègue n°3	155
4.1 Présentation de l'établissement et des acteurs	155
4.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles	155
5. Présentation du collègue n°4	156
5.1 Présentation de l'établissement et des acteurs	156
5.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles	157

**PARTIE 3 : analyse des articulations horizontales et verticales entre le SDA et le SDP
au sein des dispositifs ULIS 158**

Chapitre 6 : études de cas dans le collège n°1 159

1. Analyse de la phase 1 160

1.1 Évolution des cadres temporels 160

1.1.1 Le temps didactique 160

1.1.2 Le temps praxéologique 163

1.1.3 Le capital temps 165

1.2 Effets observés sur le temps personnel des ERIH 167

1.3 Bilan de l'analyse de la phase 1 169

2. Analyse de la phase 2 170

2.1 Synopsis 171

2.2 Évolution des cadres temporels 172

2.2.1 Le temps didactique 172

2.2.2 Le temps praxéologique 174

2.2.3 Le capital temps 175

2.3 Effets observés sur les ERIH 175

2.3.1 Épisode 1 : calcul mental, synchronisation du temps personnel des ERIH 176

2.3.2 Épisode 2 : désynchronisation de Florine dans Ph3 177

2.3.3 Épisode 3 : construction d'un parallélogramme 178

2.4 Bilan de l'analyse de la phase 2 180

2.4.1 Place effective du SDA 180

2.4.2 Potentialités du SDA vis-à-vis du SDP 180

2.4.3 Éléments relatifs à nos questions de recherche 181

3. Bilan des articulations dans le collège n°1 182

3.1 Premier axe, questionner les pratiques inclusives 182

3.2 Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques 183

Chapitre 7 : études de cas dans le collège n°2 184

1. Analyse de la phase 1 185

1.1 Évolution des cadres temporels 185

1.1.1 Le temps didactique 185

1.1.2 Le temps praxéologique 188

1.1.3 Le capital temps 190

1.2 Effets observés sur le temps personnel des ERIH 190

1.3 Bilan de l'analyse de la phase 1 191

2. Analyse de la phase 2 194

2.1 Analyse de la séance dans le SDA 194

2.1.1 Synopsis de la séance 194

2.1.2 Évolution des cadres temporels 195

2.1.3 Effets observés sur les ERIH 196

2.1.4 Bilan de la séance dans le SDA 199

2.2 Analyse de la séance dans le SDP 199

2.2.1 Synopsis de la séance 199

2.2.2 Évolution des cadres temporels 200

2.2.3 Effets observés sur les ERIH 201

2.2.4	Place du SDA au sein du SDP	202
2.2.5	Bilan de la séance dans le SDP	206
2.3	Les articulations entre SDA et SDP	206
2.3.1	Des articulations pensées par les enseignants	207
2.3.2	Des supports différents, mais des objets mathématiques partagés	207
2.3.3	Une articulation entre le SDA et le SDP accompagnée pour les ERIH :	209
2.4	Bilan de l'analyse de la phase 2	209
3.	Bilan des articulations dans le collège n°2	211
3.1	Premier axe, questionner les pratiques inclusives	211
3.2	Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques	211
	Chapitre 8 : étude de cas dans le collège n°3	213
1.	Analyse des programmes	215
1.1	Programmes de Cycle 3	215
1.1.1	Les compétences travaillées	215
1.1.2	Les sous domaines	216
1.1.3	Les repères de progressivité	216
1.2	Programmes de Cycle 4	217
1.2.1	Les sous domaines	217
1.2.2	Les repères de progressivité	218
2.	Analyse du regroupement n°1 (R1)	218
2.1	Synopsis de la séance	219
2.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDA	220
2.2.1	Le temps didactique	220
2.2.2	Le temps praxéologique	221
2.2.3	Le capital-temps	222
2.3	Temps personnel de Caroline	223
2.4	Bilan du regroupement n°1 (R1)	224
2.4.1	Une séance construite pour favoriser le travail dans le SDP	225
2.4.2	Influence du SDP vis-à-vis du SDA	225
2.4.3	La question des parcours sémiotiques en suspens	226
3.	Analyse de la séance n°1 (S1)	227
3.1	Synopsis de la séance	227
3.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDP	229
3.2.1	Le temps didactique	229
3.2.2	Le temps praxéologique	230
3.2.3	Le capital-temps	231
3.3	Temps personnel de Caroline	232
3.3.1	Une synchronisation empêchée par le SDA	232
3.3.2	La question des nombres décimaux	234
3.4	Bilan de la séance n°1	235
3.4.1	La question des parcours sémiotiques	235
3.4.2	L'impact du SDA dans le système d'enseignement n°3	235
4.	Analyse de la séance n°2 (S2)	235
4.1	Synopsis de la séance	236
4.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDP	236

4.2.1	Le temps didactique	236
4.2.2	Le temps praxéologique	237
4.2.3	Le capital-temps	238
4.3	Temps personnel de Caroline	238
4.4	Bilan de la séance n°2 (S2)	239
5.	Analyse de la séance n°3 (S3)	239
5.1	Synopsis de la séance	240
5.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDP	241
5.2.1	Le temps didactique	241
5.2.2	Le temps praxéologique	242
5.2.3	Le capital-temps	242
5.3	Temps personnel de Caroline	243
5.4	Bilan de la séance n°3 (S3)	245
5.4.1	Apparition d'un milieu hybride	245
5.4.2	Gestes de $P_{\text{Math}3}$ qui favorisent l'accessibilité didactique	245
6.	Analyse de la séance n°4 (S4)	246
6.1	Synopsis de la séance	246
6.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDP	247
6.2.1	Le temps didactique	247
6.2.2	Le temps praxéologique	248
6.2.3	Le capital-temps	249
6.3	Temps personnel de Caroline	250
6.4	Bilan de la séance n°4 (S4)	251
6.4.1	Passage du milieu hybride au milieu symbolique	251
6.4.2	Vigilance de $P_{\text{Math}3}$ vis-à-vis de Caroline	252
7.	Analyse du regroupement n°2 (R2)	253
7.1	Synopsis de la séance	254
7.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDA	255
7.2.1	Le temps didactique	255
7.2.2	Le temps praxéologique	256
7.2.3	Le capital-temps	257
7.3	Temps personnel de Caroline	257
7.3.1	Un rôle chronogène assumé	258
7.3.2	Un rythme trop lent dans Ph3 ?	258
7.3.3	Entre autonomie et demande d'aide	260
7.4	Bilan du regroupement n°2 (R2)	261
7.4.1	La question des parcours sémiotiques : une transition sans cesse remise en cause	262
7.4.2	Une commande de $P_{\text{Math}3}$ prise en charge par $P_{\text{Ulis}3}$	262
8.	Analyse du regroupement n°3 (R3)	262
8.1	Synopsis de la séance	263
8.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDA	264
8.2.1	Le temps didactique	264
8.2.2	Le temps praxéologique	265
8.2.3	Le capital-temps	265
8.3	Temps personnel de Caroline	266

8.3.1	Un rythme lent pour Caroline	266
8.3.2	Vers les égalités de fractions	267
8.4	Bilan du regroupement n°3 (R3)	269
8.4.1	Variabilité du groupe	269
8.4.2	Mobilisation du milieu matériel pour aider les élèves	270
9.	Analyse de la séance n°5 (S5)	270
9.1	Synopsis de la séance	271
9.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDP	272
9.2.1	Le temps didactique	272
9.2.2	Le temps praxéologique	273
9.2.3	Le capital-temps	273
9.3	Temps personnel de Caroline	274
9.3.1	Une synchronisation contrôlée par AESH _{co3}	274
9.3.2	Une synchronisation empêchée par AESH _{co3}	275
9.4	Bilan de la séance n°5 (S5)	277
10.	Analyse de la séance n°6 (S6)	278
10.1	Synopsis de la séance	278
10.2	Évolution des cadres temporels produits par le SDP	279
10.2.1	Le temps didactique	279
10.2.2	Le temps praxéologique	280
10.2.3	Le capital-temps	281
10.3	Temps personnel de Caroline	282
10.3.1	Synchronisation lors de la phase de copie	282
10.3.2	Synchronisation lors du parcours d'exercices en individuel	283
10.4	Bilan de la séance n°6 (S6)	285
11.	Étude des articulations inter séances	285
11.1	Articulations horizontales entre R1 et S1	287
11.1.1	Le temps didactique et le temps praxéologique	288
11.1.2	Le temps personnel de Caroline	288
11.1.3	Bilan des articulations entre R1 et S1	289
11.2	Articulations horizontales entre S4 et (R2 ; R3)	289
11.2.1	Le temps didactique et le temps praxéologique	290
11.2.2	Le temps personnel de Caroline	291
11.2.3	Bilan des articulations entre S4 et (R2 ; R3)	292
11.3	Articulations horizontales entre (R2 ; R3) et S5	292
11.3.1	Le temps didactique et le temps praxéologique	292
11.3.2	Le temps personnel de Caroline	293
11.3.3	Bilan des articulations entre (R2 ; R3) et S5	293
11.4	Articulations entre SDA et SDP au sein de la classe de mathématiques	294
11.4.1	Un SDA qui générer des obstacles à l'inclusion au sein du SDP	294
11.4.2	L'articulation SDA/SDP à travers les discours des acteurs	296
11.4.3	Bilan des articulations entre le SDA et le SDP au sein de la classe de mathématiques	297
12.	Analyse de l'évaluation de fin de chapitre	297
12.1	Présentation de l'évaluation	297
12.2	Résultats de Caroline	299

13. Bilan des articulations dans le collège n°3	300
13.1 Premier axe, questionner les pratiques inclusives	300
13.2 Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques	301
Chapitre 9 : étude de cas dans le collège n°4	302
1. Analyse des programmes	303
1.1 Les programmes de cycle 2	303
1.2 Les programmes de cycle 3	304
1.2.1 Les compétences travaillées	304
1.2.2 Les sous-domaines	304
1.2.3 Les repères de progressivité	305
1.3 Les programmes de cycle 4	305
1.4 Bilan de l'étude des programmes	305
2. Analyse de la séance n°1 (S1)	306
2.1 Synopsis de la séance	306
2.2 Évolution des cadres temporels produits par le SDP	307
2.2.1 Le temps didactique	308
2.2.2 Le temps praxéologique	308
2.2.3 Le capital temps	311
2.3 Le temps personnel de Victor	312
2.3.1 L'évaluation de géométrie	312
2.3.2 La fiche de construction à main levée	314
2.4 Bilan de la séance n°1	318
3. Analyse de la séance n°2 (S2)	318
3.1 Synopsis de la séance	318
3.2 Évolution des cadres temporels produits par le SDP	320
3.2.1 Le temps didactique	320
3.2.2 Le temps praxéologique	321
3.2.3 Le capital temps	324
3.3 Le temps personnel de Victor	325
3.3.1 Un souci de l'observation chez P _{Math4}	325
3.3.2 La reconnaissance de situations de symétrie	326
3.4 Bilan de la séance n°2	327
4. Analyse de la séance d'aide individualisée n°1 (A1)	328
4.1 Synopsis de la séance	328
4.2 Évolution des cadres temporels dans le SDA	329
4.2.1 Le temps didactique	329
4.2.2 Le temps praxéologique	330
4.2.3 Le capital temps	332
4.3 Le temps personnel de Victor	332
4.3.1 Le travail sur la symétrie axiale	332
4.3.2 Le travail sur les notions d'aire et de périmètre	333
4.4 Bilan de la séance d'aide individualisée n°1	334
5. Analyse de la séance n°3 (S3)	334
5.1 Synopsis de la séance	334
5.2 Évolution des cadres temporels dans le SDP	336

5.2.1	Le temps didactique	336
5.2.2	Le temps praxéologique	337
5.2.3	Le capital temps	338
5.3	Le temps personnel de Victor	340
5.3.1	La construction du symétrique d'un point par rapport à une droite (papier quadrillé)	340
5.3.2	La construction du symétrique d'un point par rapport à une droite (papier blanc)	341
5.4	Bilan de la séance n°3	342
6.	Analyse de la séance n°4 (S4)	343
6.1	Synopsis de la séance	343
6.2	Évolution des cadres temporels dans le SDP	344
6.2.1	Le temps didactique	345
6.2.2	Le temps praxéologique	346
6.2.3	Le capital temps	347
6.3	Le temps personnel de Victor	347
6.3.1	Aire et périmètre	347
6.3.2	La construction d'une médiatrice	348
6.4	Bilan de la séance n°4	350
7.	Analyse de la séance n°5 (S5)	350
7.1	Synopsis de la séance	350
7.2	Évolution des cadres temporels dans le SDP	352
7.2.1	Le temps didactique	352
7.2.2	Le temps praxéologique	353
7.2.3	Le capital temps	354
7.3	Le temps personnel de Victor	354
7.3.1	Le test de calcul mental	355
7.3.2	La phase de recherche dans Ph4	356
7.3.3	La construction du symétrique d'un point avec le compas	358
7.4	Bilan de la séance n°5	359
8.	Analyse de la séance n°6 (S6)	360
8.1	Synopsis de la séance	360
8.2	Évolution des cadres temporels dans le SDP	362
8.2.1	Le temps didactique	362
8.2.2	Le temps praxéologique	363
8.2.3	Le capital temps	363
8.3	Le temps personnel de Victor	364
8.3.1	Les constructions dans Ph4 et Ph5	364
8.3.2	La place du SDA pendant les constructions	365
8.4	Bilan de la séance n°6	367
9.	Analyse de la séance d'aide individualisée n°2 (A2)	367
9.1	Synopsis de la séance	368
9.2	Évolution des cadres temporels dans le SDA	369
9.2.1	Le temps didactique	369
9.2.2	Le temps praxéologique	370
9.2.3	Le capital temps	371

9.3	Le temps personnel de Victor	371
9.4	Bilan de la séance d'aide individualisée n°2	372
10.	Analyse de la séance n°7 (S7)	372
10.1	Synopsis de la séance	372
10.2	Évolution des cadres temporels dans le SDP	374
10.2.1	Le temps didactique	374
10.2.2	Le temps praxéologique	375
10.2.3	Le capital temps	376
10.3	Le temps personnel de Victor	377
10.3.1	La correction des devoirs dans Ph1	377
10.3.2	Les propriétés de la symétrie axiale dans Ph3	378
10.4	Bilan de la séance n°7	379
11.	Étude des articulations entre le SDA et le SDP	379
11.1	Articulations horizontales entre (S2, A1 et S3)	381
11.1.1	Le temps didactique et le temps praxéologique	381
11.1.2	Le temps personnel de Victor	383
11.1.3	Bilan des articulations entre (S2, A1 et S3)	383
11.2	Articulations horizontales entre (S6, A2 et S7)	384
11.2.1	Le temps didactique et le temps praxéologique	384
11.2.2	Le temps personnel de Victor	385
11.2.3	Bilan des articulations entre (S6, A2 et S7)	386
11.3	Articulations entre SDA et SDP au sein de la classe de mathématiques	386
11.3.1	Une vigilance de $P_{\text{Math}4}$	386
11.3.2	Un outil visuel pour faciliter les articulations	387
12.	Analyse de l'évaluation de fin de chapitre	388
12.1	Présentation de l'évaluation	389
12.2	Résultats de Victor	389
13.	Bilan des articulations dans le collège n°4	392
13.1	Premier axe, questionner les pratiques inclusives	392
13.2	Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques	393
	Chapitre 10 : Comparaison entre les articulations observées dans les études de cas	395
1.	Articulations entre le SDP classe de mathématiques et le SDA regroupement spécialisé (collège n°1, collège n°2, collège n°3)	395
1.1.	Retour sur les articulations observées	396
1.2.	Conditions favorables	397
1.3.	Obstacles	398
2.	Articulations lorsque le SDA (pris en charge par l'enseignant coordonnateur) est présent au sein du SDP (collège n°2)	398
2.1.	Retour sur les articulations observées	399
2.2.	Conditions favorables	399
2.3.	Obstacles	400
3.	Articulations lorsque le SDA (pris en charge par l'AESHco) est présent au sein du SDP (collège n°3 et collège n°4)	400
3.1.	Retour sur les articulations observées	401
3.2.	Conditions favorables	401

3.3. Obstacles	402
4. Articulations entre le SDP classe de mathématiques et le SDA aide aux devoirs (collège n°1 et collège n°4)	402
4.1. Retour sur les articulations observées	403
4.2. Conditions favorables	403
4.3. Obstacles	404
5. Bilan des articulations observées	404
PARTIE 4 : conclusion générale	407
Chapitre 11 : Conclusion générale, limites et perspectives de la recherche	408
1. Apports de la recherche	409
1.1. Apports relatifs aux pratiques inclusives en ULIS	409
1.1.1 Quels sont les objets mathématiques partagés entre les différents systèmes didactiques ?	409
1.1.2 Comment migrent les objets d'un système à l'autre ?	410
1.1.3 Quel est l'impact d'un SDA comprenant l'AESHco au côté du SDP sur l'accessibilité didactique ?	412
1.1.4 À quelles conditions le SDA mis en œuvre dans un autre espace-temps permet-il d'apporter de l'aide au sein du SDP ?	412
1.2 Apports relatifs à l'articulation entre deux systèmes didactiques	413
1.2.1 Est-ce que les cadres temporels produits sont des indicateurs robustes pour rendre compte des articulations entre différents systèmes didactiques ?	413
1.2.2 Quelles actions facilitent la compatibilité entre différents systèmes didactiques ?	413
1.3 Apports d'un point de vue méthodologique	415
2 Limites de la recherche	415
3 Perspectives de la recherche	416
Bibliographie	418
Table des illustrations	426
Annexes	433

Introduction

La recherche sur des « pratiques inclusives en mathématiques dans le second degré », exposée dans cette thèse s'origine dans un double cheminement : professionnel et scientifique. Tout d'abord un cheminement professionnel, celui de l'enseignant spécialisé. Cinq ans avant de débiter cette thèse, j'obtenais¹ un poste de coordonnateur au sein d'un dispositif ULIS² collège³. Nous en étions alors en 2010 et mon arrivée dans cet établissement correspondait au passage de l'UPI⁴ à l'ULIS. Ce changement d'acronyme, qui était adossé à un nouveau texte réglementaire, me posa rapidement deux questions : la première sur l'évolution de la terminologie (le passage de l'intégration à l'inclusion) ; la seconde concernait une évolution organisationnelle (le passage de la notion de classe à celle de dispositif). Ces deux questions ont rétrospectivement motivé le départ d'un second cheminement, scientifique cette fois. Un second chemin débuta alors pour moi avec l'inscription en 2014 au master 2 MEEF⁵ (parcours « Innovation et Développement Professionnel », option « éducation et pratiques inclusives » à l'ESPE⁶ de Lorraine). Le travail réalisé lors de cette année de Master 2 m'a permis de découvrir le projet PIMS⁷ à travers son ancrage théorique et méthodologique en pouvant notamment travailler sur une partie du corpus recueilli par des chercheurs dans des classes du premier degré⁸. Avant de poursuivre plus en avant ce cheminement scientifique et de façon à prendre une distance nécessaire avec l'objet d'étude envisagé à l'issue du Master, j'ai fait le choix de quitter le poste de coordonnateur ULIS pour occuper un poste d'enseignant en école primaire. Après un an, il s'avérait que les contraintes relatives à ce poste ne me permettraient pas de réaliser le recueil de données nécessaire. Ainsi, un retour dans l'enseignement spécialisé en tant que conseiller pédagogique ASH fut un compromis nécessaire afin de pouvoir concilier mon travail professionnel avec la poursuite de la réalisation de cette thèse. Ce compromis réduisait, j'en ai conscience, quelque peu la distance par rapport à l'objet d'étude mais il m'offrait la possibilité de mener avec un minimum de contraintes professionnelles, le recueil de données envisagé. Ces quelques lignes me permettent de brièvement retracer ce cheminement professionnel et de préciser les conditions dans lesquelles j'ai pu réaliser cette thèse.

Le choix de notre objet de recherche témoigne de la volonté de s'inscrire dans le prolongement des projets PIMS (Assude, Perez, Tambone, & Vérillon, 2011; Assude, Perez, Suau, Tambone, & Vérillon, 2014; Assude, Perez, Suau, & Tambone, 2015) dans le sens où nous cherchons à étudier des pratiques professionnelles en situations inclusives

¹ L'utilisation de la première personne sera réservée à ce premier paragraphe retraçant notre parcours professionnel et les conditions dans laquelle la thèse a été menée. Le « nous » scientifique sera utilisé pour la suite de ce travail de thèse

² Unité localisée pour l'inclusion scolaire

³ Le collège correspond aux classes de 6^{ème}, 5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème} (élèves de 12 à 16 ans)

⁴ Unité pédagogique d'intégration

⁵ Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation

⁶ École supérieure du professorat et de l'éducation

⁷ Pratiques inclusives en milieu scolaire ; nous présenterons plus en détail ce projet dans le premier chapitre

⁸ En France le premier degré correspond à l'école primaire (élèves de 3 à 11 ans)

essentiellement dans le cadre de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1991, 1999). Une première évolution par rapport au projet initial fut de faire migrer la question des pratiques professionnelles dans un contexte d'étude nouveau en passant du premier au second degré. Notre objet d'étude concerne les dispositifs ULIS au collège qui permettent à des élèves reconnus institutionnellement handicapés (ERIH) d'avoir une scolarité dans une classe ordinaire tout en bénéficiant d'un dispositif de soutien. L'organisation de ces dispositifs place les élèves au cœur de différents systèmes didactiques : au sein de la classe ordinaire et dans le regroupement spécialisé. Notre question de départ se voulait d'interroger les conditions qui permettent au regroupement spécialisé d'aider les élèves dans les apprentissages menés au sein de la classe ordinaire.

Notre travail est organisé en quatre parties. La première se propose de présenter le projet de recherche ainsi que sa problématisation. Pour cela, trois chapitres viendront nourrir cette première partie. Le chapitre 1 nous permet de présenter le contexte dans lequel notre travail est mené à différentes échelles : internationales, nationales et départementale. Dans ce chapitre nous précisons également de quelle manière notre recherche s'inscrit dans le prolongement des projets PIMS. Le chapitre 2 nous permet de faire un état des lieux des connaissances produites afin d'éclairer notre objet de recherche mais également de prendre connaissance de questions qui n'auraient pas encore été suffisamment traitées par la communauté scientifique. Le chapitre 3 nous amène à faire des choix théoriques. Un double ancrage, en didactique comparée et en didactique des mathématiques est choisi afin de problématiser notre question de départ.

La seconde partie de la thèse est composée de deux chapitres. Le chapitre 4 nous permet de présenter la construction du dispositif de recueil de donnée qui est composé de trois phases distinctes. Ce recueil est mené dans quatre établissements différents, le chapitre 5 nous permet de présenter ces différents contextes ainsi que les matériaux recueillis dans chacun d'eux.

La troisième partie est composée de cinq chapitres. Les chapitres 5 à 9 nous permettent de réaliser quatre études de cas, une par établissement, et ainsi d'analyser les matériaux recueillis en leur sein. Le chapitre 10 se proposera de mettre en perspective les résultats qui apparaissent dans ces quatre études de cas afin de questionner les articulations entre deux systèmes didactiques, tout d'abord d'un point de vue spécifique (les pratiques inclusives dans le cadre des dispositifs ULIS) puis d'un point de vue générique afin de voir quelles conditions émergent afin de permettre la compatibilité entre deux systèmes didactiques.

Pour conclure notre travail, nous proposerons dans le chapitre 11 de revenir sur les apports de cette recherche, ses limites ainsi que sur les perspectives qui apparaissent à l'issue de notre travail.

PARTIE 1 : présentation du projet de recherche et problématisation

La première partie présente notre projet de recherche ainsi que notre problématisation. Trois chapitres la structurent :

- Le premier nous permet de présenter le contexte dans lequel notre travail est mené à différentes échelles : internationales, nationales et départementale. Dans ce chapitre nous précisons également de quelle manière notre recherche s'inscrit dans le prolongement des projets PIMS.
- Le second nous permet de faire un état des lieux des connaissances produites afin d'éclairer notre objet de recherche mais également de prendre connaissance de questions qui n'auraient pas encore été suffisamment traitées par la communauté scientifique.
- Le troisième nous amène à faire des choix théoriques. Un double ancrage, en didactique comparée et en didactique des mathématiques est choisi afin de problématiser notre question de départ.

Chapitre 1 : Cadre contextuel de la recherche

Ce premier chapitre vise à contextualiser et à circonscrire notre objet de recherche. Pour cela, nous allons dans une première partie chercher à définir la notion d'inclusion et en particulier la manière dont elle est mise en œuvre au sein du système scolaire français. Pour ce faire, nous serons amenés à étudier des textes de statuts différents (travaux de recherche, recommandations internationales, textes législatifs, expertises).

La seconde partie nous permettra de faire migrer la notion générique d'inclusion vers celle de « pratiques inclusives » en inscrivant notre travail dans le cadre des projets PIMS⁹. Après avoir présenté ces projets de recherche ainsi que les connaissances produites qui en découlent, nous préciserons de quelle manière notre travail s'inscrit dans leurs prolongements.

La troisième partie de ce premier chapitre nous permettra de délimiter l'objet de notre recherche à un type particulier de dispositif dit inclusif qui existe dans le système éducatif français : le dispositif ULIS. Nous nous intéresserons plus particulièrement à ceux qui sont implantés dans les collèges. Cette troisième partie nous permettra de retracer les évolutions réglementaires concernant ces dispositifs.

La dernière partie, en s'appuyant sur un questionnaire exploratoire, nous permettra de réaliser une photographie de ces dispositifs ULIS à l'échelle d'un département, celui des Vosges. Ces questionnaires, à partir des déclarations produites par différents acteurs (principaux de collèges, coordonnateurs ULIS, enseignants de mathématiques), nous permettent d'avoir des indications sur le fonctionnement à différents niveaux : l'organisation du dispositif au sein du collège, les collaborations inter professionnelles, les représentations relatives à la notion de handicap et les liens qui existent entre les différents lieux fréquentés par les élèves reconnus institutionnellement handicapés¹⁰ qui bénéficient de ces dispositifs.

1. La notion d'inclusion dans le système scolaire français

L'objectif de ce premier point est de préciser la manière dont la notion d'inclusion est envisagée au sein du système scolaire français. Pour réaliser cette enquête, nous allons procéder en quatre temps en nous intéressant à des textes de statuts différents. Après avoir cherché l'origine historique de cette notion, nous nous intéresserons à certaines recommandations internationales qui peuvent influencer les textes qui organisent le système éducatif (Perez, 2015). Dans un dernier point, différents rapports seront explorés afin d'y prélever des informations permettant d'éclairer la mise en œuvre de ces textes organisationnels. Pour les trois dernières catégories citées, notre approche n'est pas de retracer une évolution historique, mais plutôt de comprendre les choix actuels en termes

⁹ Ces projets, portés par les universités d'Aix Marseille et de Lorraine s'intitulent respectivement « pratiques inclusives en mathématiques scolaires » et « pratiques inclusives en milieu scolaire ».

¹⁰ Nous utiliserons par la suite l'acronyme ERIH (Suau, 2016)

de politiques éducatives et les tensions qui se dégagent. Ainsi, des choix seront faits dans les textes étudiés, en particulier en nous limitant à ceux produits au XXI^{ème} siècle.

1.1 Origine de la notion d'inclusion

Plusieurs auteurs nous permettent de situer l'origine du concept d'inclusion aux États-Unis. En Europe du Nord, dès les années 1960, l'idée de scolariser des élèves à besoins éducatifs particuliers au sein de l'école ordinaire émerge à travers le principe de normalisation (Nirje, 1969, Wolfensberger, 1972 cités par Thomazet, 2008). Cependant, l'emploi du terme inclusion n'apparaît pas encore. Dans le milieu des années 1980, des parents et des chercheurs américains sont à l'origine d'un mouvement appelé *regular education initiative*. Ce mouvement propose l'intégration pédagogique à temps plein de tous les élèves ayant des difficultés légères. Ces élèves ne sont plus sous la responsabilité des seuls enseignants spécialisés, mais de l'ensemble des enseignants de la communauté scolaire (Tremblay, 2012). Au sein de ce mouvement va se développer un courant de pensée qui va soutenir la conception d'éducation inclusive.

Historiquement, l'évolution de la place des élèves handicapés à l'école peut être selon Thomazet présentée en trois périodes distinctes (2008). Une période ségrégative avant les années 1980. Il est apparu ensuite une période intégrative qui fait suite à des recommandations internationales afin de favoriser une scolarisation plus ordinaire pour les élèves à besoins éducatifs particuliers (UNESCO, 1994). La période la plus récente est qualifiée d'inclusive. Celle-ci impliquerait que les écoles se transforment structurellement et pédagogiquement. Armstrong considère qu'il n'existe pas de continuum entre ces trois périodes, mais plutôt des ruptures tant les paradigmes qui les caractérisent sont différents (2001). Le terme inclusion scolaire et les expressions liées apparaissent à des époques différentes en fonction des pays. Ce vocabulaire semble plus développé en anglais ou en portugais, au Brésil par exemple, le terme est présent depuis les années 1980 à différents niveaux de la société (Plaisance, 2006).

1.1.1 Un concept qui dépasse l'espace scolaire

Le mot inclusion est présent dans différents domaines académiques : les mathématiques, la médecine, la physique, la sociologie. En philosophie, les réflexions autour de l'inclusion entraînent d'étudier également les notions de différence, de tolérance et d'hospitalité. Cette dernière consiste à accueillir l'autre avec sa culture. Elder citant Derrida rappelle que dans le cadre juridique de la société, l'hospitalité reste limitée et conditionnelle. Pour les philosophes, l'inclusion est « l'action d'étendre une assertion ou une dénomination à des objets auxquels elle ne s'appliquait pas d'abord » (Elder, 2007, p. 346). Pour cet auteur, inclure consiste à donner une voix à l'autre pour le sortir de l'oubli. Cette conception rejoint celle de Gardou qui pose comme préalable à l'inclusion la reconnaissance de l'autre en tant que sujet (2005). Cette reconnaissance se décline pour lui en quatre axes majeurs. Il s'agit de permettre au sujet d'exister, pour cela il faut un autre qui le reconnaisse dans sa différence. Le second axe consiste à accompagner l'autonomie. La notion de vie autonome s'oppose à l'idée de réadaptation. Le troisième axe consiste à respecter les droits de chacun. Le dernier axe consiste à refuser la fatalité. Pour cet auteur, le défi actuel est de passer des intentions aux actes. Construire une société inclusive s'envisage en « reconnaissant la vulnérabilité comme condition

commune et en faisant place à ses diverses expressions comme aux droits qui en émanent, elle promeut les innovations dans la perspective d'une société accessible, faisant corps par l'inclusion de chacun et l'interaction entre tous » (Gardou, 2005, p. 226). Ces deux auteurs nous permettent de resituer la notion d'inclusion dans une visée plus globale qui est celle de la construction d'une société inclusive.

Le point de départ du concept d'inclusion peut également être considéré comme une position éthique. Celle-ci étant considérée comme une méta morale, une réflexion au-delà des normes de la société (Plaisance, 2006). Cet auteur citant Ricoeur précise que l'éthique est le refus de situations existantes qui sont inacceptables pour la dignité humaine. L'inclusion ne va pas de soi, il s'agit d'un nouveau défi qui vise à transformer les écoles et nos regards sur les différences. Pour cet auteur, l'éducation inclusive est une position radicale qui doit amener les écoles à se transformer en communautés scolaires dans lesquelles les élèves seraient accueillis sur la base d'un droit égal. Plaisance met en garde contre des formes actuelles d'exclusion subtiles qui existent, sous couvert de bienveillance, à travers par exemple l'emploi de certains termes à connotations dévalorisantes. Pour lui, l'inclusion implique une autre vision des pratiques éducatives ainsi qu'une critique des pratiques intégratives traditionnelles. On retrouve ici l'idée de rupture entre les paradigmes intégratifs et inclusifs.

La notion d'inclusion peut s'envisager dans un cadre plus large autour d'une conception systémique de la société. Elle considère la société comme une société d'individus nécessitant l'implication de chacun dans le bien-être collectif (Ebersold, 2009). Pour cet auteur, l'inclusion correspond à l'avènement d'une école postnormative. Pour lui les définitions existantes de l'inclusion au sein de l'établissement scolaire peuvent porter sur trois axes : des principes qui permettent aux élèves d'être membres de la communauté scolaire à part entière, les modes d'organisation pédagogique et le changement de l'environnement scolaire.

1.1.2 Le concept d'inclusion dans le cadre du système éducatif

Plusieurs auteurs parlent d'un changement de paradigme qui entraîne une rupture entre la notion d'intégration et celle d'inclusion (Armstrong, 2001; Plaisance, Belmont, & Vérillon, 2007). Pour Armstrong, « les deux modèles opposés de l'inclusion et de l'intégration ne peuvent coexister que difficilement dans le système éducatif » (2001, p. 90). Cela rejoint le point de vue d'autres auteurs pour lesquels l'inclusion représente un paradigme différent de l'intégration parce qu'elle réclame une transformation majeure du système éducatif ainsi que des pratiques et des relations sociales plus larges au sein de la communauté (Plaisance et al., 2007). Armstrong et Barton indiquent qu'il existe des contradictions entre le concept de *special education needs* et celui de *inclusion needs*. Pour ces auteures, le premier renvoie à une perspective intégrative, « les enfants ayant des besoins éducatifs particuliers peuvent être accueillis à l'école, s'ils n'en dérangent pas le fonctionnement » (p.86). Le second concept renvoie selon-elles à une démarche d'inclusion, « l'idée étant de concevoir une organisation sociale et pédagogique de l'école visant à réduire ce qui entrave la participation de tous les élèves » (*ibid.*). Pour Armstrong et Barton, il ne s'agit pas d'une évolution d'un concept vers l'autre (2003). Pour elles, l'inclusion a un sens beaucoup plus puissant que l'intégration, car il s'agit d'un concept

politique et social qui donne de la valeur à la différence et aux identités diverses. Le niveau social prend forme en particulier dans la nécessaire collaboration entre l'école et les familles, car l'inclusion vise également à soutenir toutes les personnes qui sont dans l'entourage de l'élève (J. Larivée, Kalubi, & Terrisse, 2006). Le tableau n°1 cherche à rendre compte des différences que ces différents auteurs mettent en avant afin de caractériser la rupture entre ces deux paradigmes.

	Inclusion	Intégration
<i>Accès à l'école</i>	Il repose sur un principe éthique : droit pour tout enfant à fréquenter l'école ordinaire. Les diversités et les différences sont acceptées et célébrées.	Il s'agit « d'accéder à l'école » ou de la réintégrer. L'intégration est assimilatrice.
<i>Conditions d'accès</i>	Les conditions d'accès se situent au niveau de l'école, c'est elle qui doit s'adapter. Les écoles se transforment d'elles-mêmes en communautés scolaires où tous les apprenants sont accueillis sur la base d'un droit égal.	Les conditions d'accès se situent au niveau des enfants. Les élèves intégrés doivent s'adapter à l'école. On se demande « quels élèves peuvent bénéficier de l'intégration ? »
<i>Conception du handicap</i>	Prise en compte de la dimension sociale du handicap. L'entrave à la participation résultant de l'interaction des caractéristiques individuelles et des exigences du milieu.	Modèle déficitaire de l'élève qui a besoin d'aide. Conception individualisante et déficitaire du handicap.
<i>Le curriculum</i>	Le curriculum et la pédagogie doivent prendre en compte la diversité.	Il reçoit un traitement différent de manière visible. Le curriculum est limité.
<i>Organisation pédagogique</i>	Aménagement du fonctionnement pédagogique pour permettre l'apprentissage et pour réduire les obstacles aux apprentissages. Tous les adultes présents sont là pour enseigner et soutenir tous les élèves.	Actions centrées sur les difficultés des élèves. Un assistant est souvent attribué à l'élève, cela remet en cause son autonomie et le stigmatise.
<i>Modalités d'organisation</i>	Elle concerne le fait de rendre tout accessible à tous, elle ne peut être partielle.	Les temps dans la classe ordinaire peuvent être limités.
<i>Organisation du système éducatif</i>	Possibilité d'envisager des adaptations particulières en raison d'une déficience (utilisation de matériel ou de professionnel pour un soutien individualisé).	Coexistence de structures ségrégatives
<i>Origine et responsabilité des choix et des décisions</i>	Les prises de décisions se font par la famille. Les projets individualisés s'inscrivent dans un projet commun.	Les prises de décisions sont prises par les professionnels.

Tableau 1: mise en parallèle des concepts d'intégration et d'inclusion

Pour Belmont et Vérillon, le paradigme de l'inclusion nécessite une formation aux équipes afin de développer la perspective de l'éducation inclusive. Cette formation doit également marquer une rupture par rapport à celle en place lors de la période intégrative. Une formation visant le développement de l'éducation inclusive cherchera à déplacer les représentations liées au handicap et elle devra améliorer les compétences dans la gestion de l'hétérogénéité dans un fonctionnement général ouvert en développant avant tout des savoir-faire pédagogiques et en favorisant les habitudes de coopération (2006).

Cette première partie de notre enquête nous permet de comprendre que la notion d'inclusion comme un paradigme qui peut être considéré d'un point de vue systémique à

différents niveaux, en commençant par celui de la société. Au niveau scolaire, plusieurs auteurs avancent que l'inclusion nécessite une transformation majeure du système éducatif afin de pouvoir répondre à la diversité des besoins des élèves. Nous allons dans le point suivant chercher comment cette notion est présentée dans les recommandations internationales.

1.2 Principes et valeurs dans le débat international

Dans ce second point, nous allons nous intéresser à des publications et recommandations produites dans le but de développer des politiques favorisant l'inclusion dans le domaine de l'éducation. De nombreuses conventions, déclarations ou recommandations sont publiées depuis les années 60. Ainsi, la politique éducative française « s'inscrit dans un mouvement inclusif co-construit au niveau international » (Suau, 2016, p. 16). Nous faisons le choix de sélectionner cinq textes qui pourront nous aider à préciser la notion générique d'inclusion. Nous intéresserons dans un premier temps à une ressource publiée en Angleterre (Booth & Ainscow, 2002). Après avoir découvert cette ressource locale, nous observerons trois textes publiés par l'UNESCO qui posent des principes directeurs pour l'inclusion (UNESCO, 2006, 2009, 2017). Le dernier texte s'intéresse à la lutte contre la ségrégation scolaire par l'éducation inclusive (Conseil de l'Europe, 2017). Ces trois derniers textes ont un statut de principe (Perez, 2015), il engage donc les états signataires en tant « qu'accords de volonté » (p.28).

1.2.1 Un guide à destination des commissions scolaires en Angleterre

Au début des années 2000 en Angleterre, une équipe composée de parents, d'enseignants, de chercheurs et de représentants associatifs a travaillé afin de réaliser un guide, *index for inclusion*, qui se veut être une ressource afin de soutenir le développement inclusif des écoles (Booth & Ainscow, 2002). Ce guide a dans une première version été diffusé à quelques écoles. Il a ensuite été proposé dans quatre commissions scolaires et par la suite il a été diffusé à travers tout le pays puis traduit dans d'autres langues. Il se veut être une ressource qui permet aux équipes de déterminer des actions futures afin de développer leur milieu. Il vise également à faire travailler les différents acteurs des commissions scolaires de façon inclusive, c'est-à-dire à réfléchir ensemble afin d'améliorer le milieu. Pour les auteurs, les changements doivent porter sur trois dimensions :

- Créer une culture d'éducation inclusive en bâtissant une collectivité et en établissant des valeurs inclusives.
- Produire des politiques d'éducation inclusive en développant une école pour tous et en organisant le soutien à la diversité.
- Développer des pratiques d'éducation inclusive en réfléchissant à l'organisation des apprentissages et en mobilisant les ressources disponibles.

Cette ressource locale a été conçue pour être prise en main par les acteurs du terrain. Elle met en avant l'importance de questionner l'éducation inclusive à différents niveaux. À l'échelle d'un établissement, cela nécessite d'impliquer l'ensemble des acteurs.

1.2.2 Principes et recommandations : trois publications de l'UNESCO

Le premier texte situe l'inclusion dans le contexte plus large de l'éducation pour tous (UNESCO, 2006). L'inclusion est considérée comme une approche dynamique pour répondre à la diversité des élèves. Cette approche se base sur des droits et implique l'accès à l'éducation de façon gratuite et obligatoire, l'égalité et la non-discrimination et enfin le droit à une éducation et à des contenus de qualité. Ce processus nécessite des changements et des transformations au sein de l'école au sens large (de la salle de classe jusqu'aux politiques publiques). L'approche inclusive vise à favoriser la qualité en classe dans un cadre d'apprentissage cohérent, mais différencié. Il s'agit d'identifier et de lever les obstacles de tous les élèves en gardant une attention particulière envers les groupes susceptibles d'être les plus fragiles. Le document considère que l'évolution commence généralement à petite échelle et met en avant six concepts importants pour faciliter le changement : la clarté des objectifs, des objectifs réalisables, la motivation, le soutien, les ressources et l'évaluation.

Le second texte fait suite à un débat tenu en marge de la conférence internationale sur l'éducation de Genève en 2008 (UNESCO, 2009). Il s'envisage comme une aide aux différents acteurs (enseignants, apprenants, décideurs) afin de développer l'éducation inclusive. Ici encore, l'inclusion est à nouveau resituée dans le contexte plus large de l'éducation pour tous. Pour l'UNESCO, promouvoir une dynamique inclusive passe par quatre axes majeurs :

- Changer les habitudes avant la mise en place de politiques publiques : l'inclusion nécessite un changement d'attitudes et de valeurs sur le plan individuel.
- Créer un curriculum inclusif. Celui-ci doit tenir compte de tous les apprenants tout en pouvant être enseigné par des méthodes souples.
- Réfléchir autour de l'enseignement. Les enseignants doivent s'assurer que tous les élèves comprennent ce qui est demandé. Il a été montré qu'une attitude positive est nécessaire afin de favoriser l'inclusion.
- Soutenir l'élaboration des politiques publiques.

Le dernier texte (UNESCO, 2017) se présente sous la forme d'un guide pour assurer l'inclusion et l'équité dans l'éducation. Ce document s'inscrit dans le cadre de *l'agenda mondial Éducation 2030*¹¹ et il a pour visée de permettre aux décideurs une grille

¹¹ « En tant qu'institution des Nations Unies spécialisée pour l'éducation, l'UNESCO est chargée de diriger et de coordonner l'agenda Éducation 2030, qui fait partie d'un mouvement mondial visant à éradiquer la pauvreté, d'ici à 2030, à travers 17 Objectifs de développement durable. Essentielle pour atteindre chacun de ces objectifs, l'éducation est au cœur de l'Objectif 4 qui vise à « assurer l'accès de tous à une éducation de qualité, sur un pied d'égalité, et promouvoir les possibilités d'apprentissage tout au long

d'analyse d'une politique d'inclusion et d'équité. Pour les auteurs, cela repose sur la combinaison de quatre dimensions : des concepts, des déclarations de politique, les structures et systèmes et enfin, les pratiques. Nous retenons de ce guide plusieurs définitions. L'inclusion est définie comme le « Processus qui aide à surmonter les obstacles qui limitent la présence, la participation et la réussite d'apprenants » (p. 7), l'éducation inclusive correspond au « renforcement de la capacité du système éducatif à toucher tous les apprenants » (*ibid.*). En ce qui concerne l'intégration les auteurs la définissent de la façon suivante : « les apprenants étiquetés comme ayant « des besoins éducatifs spéciaux » sont placés dans des contextes éducatifs ordinaires avec des adaptations et des ressources, mais à condition qu'ils puissent s'insérer dans des structures, des attitudes et un environnement inchangés existants » (*ibid.*).

1.2.3 L'éducation inclusive pour lutter contre la ségrégation

Le dernier texte que nous présentons est produit par le conseil de l'Europe (Conseil de l'Europe, 2017). La première particularité que l'on observe dans son titre réside dans le fait de considérer l'éducation inclusive comme un moyen permettant de lutter contre la ségrégation scolaire. Le constat que la ségrégation scolaire reste une réalité en Europe est posé. Ce rapport salue les efforts réalisés par les états pour bâtir des systèmes éducatifs plus inclusifs. Cependant, il dénonce dans le même temps le non-respect de ces obligations en lien avec des pressions que peuvent exercer l'administration, le corps enseignant, d'autres professionnels ou encore les familles. La définition de l'éducation inclusive citée est celle de l'UNESCO (2009) : « un processus qui vise à prendre en compte et à satisfaire la diversité des besoins de tous – enfants, jeunes et adultes – par une participation accrue à l'apprentissage, à la vie culturelle et à la vie communautaire, et par une réduction du nombre de ceux qui sont exclus de l'éducation ou exclus au sein même de l'éducation » (2017, p. 6). En ce qui concerne la scolarisation des élèves handicapés, le commissaire européen fait état d'exemples de situations ségrégatives. Le premier concerne la scolarisation en dehors de l'école ordinaire au sein d'établissements spécialisés. Le second énonce une vigilance relative au fait que dans la pratique, lorsque les élèves ont accès à un établissement ordinaire ils restent cependant séparés de leurs camarades. Afin de dépasser ces constats, plusieurs recommandations sont posées. La plupart de celles-ci s'appuient sur la nécessité de favoriser dans l'organisation du système éducatif la mixité sociale.

Ces cinq documents témoignent d'une volonté dans le débat international de développer l'inclusion scolaire dans un contexte sociétal plus large qui est celui de l'éducation pour tous. Les points communs qui se dégagent concernent des changements majeurs dans l'organisation des systèmes éducatifs afin de prendre en compte dans un même lieu la diversité des profils éducatifs. L'absence de ségrégation semble être un indicateur permettant de rendre compte de l'évolution d'un système vers un

de la vie ». Le Cadre d'action Éducation 2030 définit des orientations pour la mise en œuvre de cet objectif et de ces engagements ambitieux » (UNESCO, 2017)

fonctionnement plus inclusif. Après avoir questionné le concept d'inclusion tel qu'il est promu dans le débat international, nous allons chercher à repérer les choix posés par les politiques publiques dans le système éducatif français.

1.3 Aspects législatifs du système éducatif français

Notre étude nous amène à nous intéresser maintenant au cadre réglementaire en vigueur dans le système éducatif français. Nous allons tout d'abord nous intéresser à la loi de février 2005 qui, pour de nombreux auteurs, constitue une étape importante entre la période intégrative et la période inclusive en affirmant le droit à la scolarisation (Mazereau, 2008; Perez, 2015; Suau, 2016). Nous analyserons ensuite de façon chronologique les différents textes organisateurs du système éducatif produits depuis cette loi et dans lesquels la notion d'inclusion apparaît. Nous poursuivons l'objectif énoncé au départ de cette partie qui est de comprendre comment est pensée la notion d'inclusion au niveau des politiques éducatives en France.

1.3.1 La loi de février 2005

La loi 2005-102 du 11 février 2005 intitulée « pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » est un texte majeur dans la législation relative au handicap. Pour la première fois, une définition est posée de façon réglementaire : « *toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société subie dans son environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions physiques, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicap ou d'un trouble de santé invalidant* ». Une idée majeure est formulée dans ce texte en inscrivant le droit à la scolarisation en milieu ordinaire des enfants et adolescents handicapés. Philippe Mazereau, reprend les propos d'un acteur de ce texte, le député Chossy : « On peut entendre qu'il faut vivre en société d'inclusion par opposition à l'exclusion, on peut comprendre que l'on doit s'appliquer à entrer dans le moule de la pensée philosophique européenne et utiliser, pour faire mode, les termes employés dans les pays anglo-saxons depuis une quinzaine d'années, mais il faut réfléchir en mots simples et, en matière d'école ou d'éducation, n'évoquer que la scolarisation sans la qualifier ni d'intégrative ni d'inclusive. Le plus simple des mots est celui qui s'applique à chacun sans exclusive, c'est-à-dire sans rien rejeter ni personne » (2015, p. 124). Ces propos nous permettent de comprendre que cette loi permet de retranscrire dans le droit français des engagements pris sur la scène internationale tout en assumant des choix lexicaux qui se traduisent par l'utilisation du terme scolarisation. Si l'idée portée par le texte est bien de permettre l'accès pour tous à une même école, le mot inclusion en revanche n'apparaît pas dans cette loi et le recours à la scolarisation au sein d'un établissement spécialisé reste une modalité présente dans le texte. Il faudra attendre plusieurs années pour repérer l'apparition du vocabulaire appartenant au champ lexical de l'inclusion au sein de textes propres à l'éducation nationale, c'est ce que nous allons voir maintenant.

En 2015, Philippe Mazereau estime que les ambitions portées par la loi de 2005, à travers notamment la participation sociale des personnes handicapées, n'ont pas entraîné de bouleversements majeurs du point de vue de l'organisation du fonctionnement scolaire. Depuis 2009, l'idée même d'inclusion apparaît cependant dans certains textes, nous proposons maintenant d'en établir un repérage afin d'analyser son émergence à travers des textes réglementaires du système éducatif français. Cette notion apparaît dans six textes que nous allons présenter par ordre chronologique.

1.3.2 L'apparition de la notion d'inclusion dans les textes de l'éducation nationale

Le mot inclusion fait une apparition discrète dans la circulaire n°2009-87 qui vise à actualiser l'organisation des classes pour l'inclusion scolaire (CLIS). Dans la dénomination de ce type de classe, le terme intégration se voit remplacé par celui d'inclusion. Ce changement de lexique est justifié en référence aux principes posés par la loi de 2005. Ce type de dispositif collectif en milieu ordinaire dans le premier degré est présenté pour répondre aux besoins de l'élève handicapé qui ne peuvent pas « *tirer pleinement profit d'une scolarisation complète en classe ordinaire parce que les conditions d'organisation et de fonctionnement de ces classes sont objectivement incompatibles avec les contraintes qui résultent de sa situation de handicap ou avec les aménagements dont il a besoin* ».

En 2010, un autre type de dispositif collectif de scolarisation en milieu ordinaire dans le second degré est concerné par une évolution dans sa dénomination. Les unités pédagogiques d'intégration (UPI) sont transformées en unités localisées pour l'inclusion scolaire (ULIS). Cette fois, la dénomination évolue de façon plus visible avec l'introduction du terme inclusion. Ces unités sont présentées pour répondre aux besoins des élèves qui ont des « *difficultés d'apprentissage ou des besoins pédagogiques spécifiques qui ne peuvent objectivement être prises en compte dans le cadre d'une classe ordinaire* ». Ces deux dispositifs collectifs partagent l'idée que les élèves qui en bénéficient vont avoir un emploi du temps partagé entre le regroupement spécialisé et la classe ordinaire.

En 2013, la loi d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la république est le premier texte de portée générale qui, dans son article 2, va permettre d'introduire les cinq phrases suivantes dans le code de l'éducation « *tous les enfants partagent la capacité d'apprendre et de progresser. Il veille à l'inclusion scolaire de tous les enfants, sans aucune distinction. Il veille également à la mixité sociale des publics scolarisés au sein des établissements l'enseignement. Pour garantir la réussite de tous, l'école se construit avec la participation des parents, quelle que soit leur origine sociale. Elle s'enrichit et se conforte par le dialogue et la coopération entre tous les acteurs de la communauté éducative* ». Ce texte de loi comporte également des annexes qui visent préciser « *des réformes et des dispositions qui ne sont pas législatives* ». La seconde partie de ces annexes s'intitule « *une refondation pour la réussite éducative de tous* » et comporte un paragraphe intitulé « *scolariser les élèves en situation de handicap et promouvoir une école inclusive* ». Ce paragraphe s'appuie tout d'abord sur le développement de la scolarisation en milieu ordinaire permis par la loi de 2005. Ce développement est associé à un accompagnement humain qui dans ce texte vise à rendre possible l'accès à l'école pour des élèves handicapés qui ont besoin d'un accompagnement continu, mais également pour apporter une assistance pédagogique afin de faciliter l'accès aux apprentissages et aux savoirs. La

promotion de l'école inclusive dans ce paragraphe est également présentée pour les élèves en situation de handicap et ceux à besoins éducatifs particuliers en reconnaissant que le fait d'être en classe ordinaire n'exclut pas de bénéficier d'enseignements adaptés. D'autres aspects apparaissent dans ce paragraphe comme la formation du personnel, la mobilisation de moyens d'accompagnement et le financement de matériel pédagogique adapté. Cette loi d'orientation est le premier texte de portée générale qui installe la notion d'inclusion dans le code de l'éducation et qui, dans son annexe, va plus loin en parlant de promotion de l'école inclusive. Cette vision de l'école inclusive est cependant conditionnée à des moyens principalement humains, que ce soit dans le cadre de l'accompagnement, mais également en réaffirmant le besoin d'enseignements adaptés. Dans le prolongement de cette loi, plusieurs textes produits par le ministère reprennent la notion d'inclusion ou d'école inclusive. Ces textes concernent les structures et dispositifs, les parcours et l'aspect formation du personnel.

En 2015, deux textes apparaissent pour organiser le fonctionnement de dispositifs et de structures spécialisées. Le premier concerne les dispositifs ULIS¹², il vise tout d'abord à réunir derrière un même acronyme les CLIS du premier degré et les ULIS du second degré. Ce texte prolonge la rupture avec la notion de classe qui prévalait auparavant dans le premier degré au profit d'un dispositif ouvert qui vise à favoriser l'accessibilité pédagogique. Dans les dispositions générales, l'inclusion est entendue pour permettre aux élèves des apprentissages adaptés à leurs potentialités. Le second texte de 2015 concerne l'évolution de la structure SEGPA¹³. Cette structure est à destination des élèves qui présentent des difficultés scolaires graves et persistantes. L'objectif posé en introduction de ce texte est de conforter l'existence et les moyens de cette structure « pour une meilleure inclusion des élèves ». Différents moyens sont proposés comme le développement de projets communs entre le collège et la SEGPA, la collaboration entre enseignants spécialisés et enseignants du collège pour répondre aux besoins des élèves. Une seconde partie vise une meilleure inclusion de la SEGPA au sein du collège. L'organisation de la structure s'entend autour de trois axes : des enseignements au sein de la SEGPA, des séquences d'apprentissage avec les élèves des autres classes et des projets communs entre les classes de SEGPA et les classes du collège. La rédaction de ce texte est assez remarquable dans le sens où, bien qu'il ne vise pas un public en situation de handicap, mais en grande difficulté scolaire, l'utilisation du vocabulaire inclusif est fréquente, que ce soit pour caractériser la place de la structure au sein du collège, mais également pour préciser les parcours des élèves. Les deux textes que nous venons de présenter concernent l'organisation du système éducatif à travers le fonctionnement de dispositifs et de structures. Suite à la parution de ces textes, d'autres ont été produits qui se placent du point de vue des parcours d'élèves.

En 2016, deux textes concernent la scolarisation des élèves en situation de handicap. Le premier concerne le parcours des élèves au sein des établissements scolaires¹⁴, le second s'intéresse au volet formation et à l'insertion professionnelle¹⁵. Le premier texte insiste sur l'idée qu'une école inclusive doit s'appuyer sur des réponses différenciées en fonction des besoins des élèves. Ces réponses passent tout d'abord par des mesures de droit commun avant d'avoir recours à une demande de reconnaissance de handicap auprès de la MDPH. Cette démarche plus inclusive est également étendue au champ du

¹² Circulaire n°2015-129 du 21 août 2015.

¹³ Section d'enseignement général et professionnel adapté ; circulaire n°2015-176 du 28 octobre 2015.

¹⁴ Circulaire n° 2016-117 du 8 août 2016

¹⁵ Circulaire n° 2016-186 du 30 novembre 2016

médico-social. Le second texte qui concerne la formation professionnelle des élèves permet de préciser le fonctionnement des dispositifs ULIS en lycée professionnel. Ces dispositifs collectifs en Lycée professionnel visent à faciliter l'accessibilité des formations professionnelles.

Le dernier texte que nous allons étudier par rapport à l'introduction du lexique inclusif concerne la formation des enseignants. En 2017, la dénomination de la certification spécialisée évolue. Le certificat d'aptitude professionnelle pour les aides spécialisées, les enseignements adaptés et la scolarisation des élèves en situation de handicap (CAPA-SH pour les enseignants du premier degré) et le certificat complémentaire pour les enseignements adaptés et la scolarisation des élèves en situation de handicap (2CASH pour les enseignants du second degré) sont remplacés par une certification commune qui s'intitule certificat d'aptitude professionnelle aux pratiques de l'éducation inclusive (CAPPEI). Cette circulaire fait référence à la loi d'orientation de 2013 et à l'introduction dans le code de l'éducation de la notion d'inclusion scolaire. Celle-ci est précisée dans ce texte comme une approche nouvelle qui oblige l'école de s'assurer que l'environnement est adapté aux besoins particuliers de l'élève. L'évolution de la formation et de la certification est justifiée en lien avec l'augmentation du nombre d'élèves en situation de handicap ainsi que par les évolutions législatives et réglementaires récentes. Une évolution permise par cette certification est qu'elle s'adresse à l'ensemble des enseignants, en établissement scolaire (classe ordinaire ; classe - dispositif - structure spécialisée) ou au sein d'un établissement médico-social alors que la précédente était limitée aux enseignants qui occupaient un poste spécialisé (au sein de l'école ordinaire ou dans un établissement médico-social). La seconde évolution concerne la publication en annexe d'un référentiel des missions de l'enseignant spécialisé qui s'articule autour de trois axes : « *exercer dans un contexte professionnel spécifique d'éducation inclusive* », « *exercer une fonction d'expert de l'analyse des besoins éducatifs particuliers et des réponses à construire* » et « *exercer une fonction de personne-ressource pour l'éducation inclusive* ». Les missions des enseignants spécialisés ainsi que la formation qui prépare à l'obtention de cette certification mettent en avant de façon importante l'idée d'école inclusive et la place de l'enseignant spécialisé comme acteur afin de promouvoir ces objectifs. Cependant, l'approche par type de troubles reste bien installée et occupe un tiers du volume de formation.

Les différents textes étudiés permettent de mettre en évidence d'un point de vue chronologique l'apparition progressive du vocabulaire lié à l'inclusion dans des textes législatifs et réglementaires qui organisent le système éducatif français. En partant de la loi de février 2005, qui met en avant l'idée de scolarisation pour tous au sein de l'école ordinaire, nous avons pu observer deux mouvements distincts. Ceux-ci s'articulent autour de la loi d'orientation de 2013 qui introduit la notion d'école inclusive dans le code de l'éducation. Dans un premier temps nous avons observé l'apparition de la terminologie « inclusion » à travers la modification d'une partie de l'acronyme CLIS dans le premier degré (transformation du i intégration en inclusion) et à un changement d'acronyme dans le second degré (UPI devenant ULIS) qui va entraîner une première rupture, le passage de la notion de classe à celle de dispositif. Après 2013, nous avons observé une rénovation de deux structures spécialisées au sein des établissements scolaires, l'uniformisation des dispositifs collectifs derrière un seul et même acronyme dans les premier et second degrés, mais également de la structure SEGPA pour ce qui est du traitement de la grande difficulté scolaire. C'est même dans ce dernier texte que les termes inclusion et inclusives apparaissent le plus fréquemment et de façon détaillée. Même si une définition

réglementaire peine à apparaître, certaines phrases de ces textes commencent à en préciser l'idée. La circulaire CAPPEI, avec en particulier l'organisation du référentiel de compétences des enseignants spécialisés, constitue le texte le plus récent qui vise à la promotion de cette école inclusive voulue par la loi d'orientation de 2013, cette promotion prend appui sur les enseignants spécialisés. Ces différents textes organisationnels que nous venons de rencontrer concernent des champs d'action différents, mais qui sont amenés à se recouper : les dispositifs et structures, les parcours des élèves et la formation des enseignants spécialisés. Parmi les idées fortes qu'ils partagent, nous retenons tout d'abord la généralisation du vocabulaire inclusif. Ces différents textes n'introduisent pas des bouleversements majeurs dans l'organisation du système, mais s'appuient sur une évolution des structures existantes. Cette évolution passe en particulier par des points d'appui tels que les dispositifs collectifs ou encore l'accompagnement humain des élèves scolarisés au sein de la classe ordinaire. L'enseignant spécialisé est identifié comme un point d'appui, une « personne-ressource » au service de l'éducation inclusive.

Dans le point suivant, nous allons chercher à voir ce que disent les expertises. Les rapports, commandés par une autorité, même s'ils n'entrent pas dans le registre législatif, permettent d'avoir un état des lieux d'une situation à un moment donné et peuvent également contenir des préconisations.

1.4 État des lieux des expertises

Nous avons pu observer dans le point précédent que la notion d'inclusion apparaît dans les textes qui organisent le système éducatif français à partir de 2009. Par extension, nous avons fait le choix de nous intéresser à la loi de février 2005 qui permet de garantir l'accès à l'école pour tous à travers le droit à la scolarisation en milieu ordinaire. Sur cette même échelle chronologique, nous allons maintenant nous intéresser aux rapports publiés. L'objectif pour nous est de chercher à mieux comprendre la manière dont est pensée et mise en œuvre la notion d'inclusion au sein du système éducatif français à partir de ces différentes expertises. Les rapports dont nous allons faire part sont au nombre de huit et sont produits par trois sources distinctes. La part la plus importante est le fruit des inspections générales des différentes administrations concernées (IGEN¹⁶, IGAS¹⁷, IGAENER¹⁸). D'autres rapports sont le fruit de parlementaires afin d'évaluer la mise en œuvre de textes législatifs. Enfin, nous nous intéresserons à un dernier type de rapport qui est issu d'une commande du CNESCO¹⁹ préalable à une conférence de comparaisons internationales. Nous allons les présenter de façon chronologique.

1.4.1 Des évaluations de la loi de 2005

Six ans après la loi de 2005, un premier rapport est remis au président de la République. Il porte sur la scolarisation des enfants handicapés (Blanc, 2011). Le rapport fait état d'une augmentation de la scolarisation en milieu ordinaire des élèves handicapés. Les constats et les recommandations qui apparaissent ne nous éclairent pas directement

¹⁶ Inspection générale de l'éducation nationale

¹⁷ Inspection générale des affaires sociales

¹⁸ Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche

¹⁹ Conseil national d'évaluation du système scolaire

sur la notion d'inclusion. Cependant, nous pouvons relever que la première des mesures proposées afin de favoriser la scolarisation passe par les dispositifs de scolarisation collective (ULIS) dans le second degré. Cette même année, un autre rapport s'intéresse aux classes pour l'inclusion scolaire (Delaubier, 2011). Il dresse un état des lieux du fonctionnement des CLIS sur le territoire français deux ans après la parution de la circulaire n°2009-87. Ce texte pose comme question de savoir si la CLIS est un dispositif au service de l'inclusion de chacun. Le rapporteur relate différents types de situations au niveau du fonctionnement : des temps partagés en groupe entier (le groupe CLIS avec une autre classe de l'école), des temps d'inclusion limités qui sont associés à une démarche d'intégration individuelle (principalement dans les domaines artistiques et sportifs) et une troisième modalité qui prend forme à travers la fréquentation régulière d'une autre classe. Les deux premières modalités sont associées à un fonctionnement intégratif. La troisième, qui est qualifiée d'inclusive, n'apparaît cependant pas comme majoritaire. Le rapporteur fait état de difficultés qu'il situe au niveau de l'équipe enseignante pour s'engager dans une démarche inclusive. Parmi les constats et les recommandations qui sont formulées, nous notons que le rapport fait état d'un bilan positif et qu'il propose la mise en œuvre d'une « démarche d'inclusion progressive et construite » (p. 42). Cette démarche vise à organiser le parcours scolaire de l'élève au sein de la CLIS en trois temps : un accueil au sein du petit groupe, une intégration progressive au sein de la classe de référence puis une inclusion partielle ou complète. Ce rapport se veut conforter le principe même des CLIS en tant que dispositif collectif permettant la scolarisation effective des ERIH en milieu ordinaire. Cet objectif est précisé en d'autres termes, il doit construire une scolarité qui permette à l'élève handicapé une fois devenu adulte de vivre avec les autres. La CLIS est considérée comme une étape dans ce parcours de vie afin de permettre à l'élève handicapé d'accéder ensuite au collège. Ce passage dans le secondaire est envisagé selon trois modalités distinctes : soit dans un dispositif collectif ULIS, soit en SEGPA ou encore en classe ordinaire. L'idée majeure qui se dégage des recommandations est que pour améliorer la qualité de la démarche inclusive il est nécessaire de toucher à l'organisation globale de l'école.

En 2012, un autre rapport est produit par deux sénatrices à destination de la commission sénatoriale pour le contrôle des lois. Il questionne l'application de la loi de 2005 (Campion & Debré, 2012). Comme dans le rapport Blanc, ce texte fait tout d'abord état d'une avancée quantitative de la scolarisation des élèves handicapés, à la fois dans les dispositifs collectifs et au sein de la classe ordinaire. Ce constat quantitatif est questionné au regard de l'absence de transfert entre le milieu spécialisé et le milieu ordinaire : le nombre d'élèves scolarisés au sein des établissements spécialisés reste stable. Cette part stable dans les établissements spécialisés est interprétée comme une conséquence de la loi de 2005 qui a entraîné une extension du champ du handicap. La notion d'inclusion scolaire reste peu développée et le rapport revient principalement sur les limites liées à une réponse à la scolarisation en milieu ordinaire majoritairement conditionnée à l'attribution d'un accompagnement humain. Comme dans les deux précédents textes, les rapporteuses font le constat que les dispositifs collectifs dans le second degré ne sont pas assez développés.

Les trois textes que nous venons de rencontrer sont antérieurs à la loi d'orientation de 2013. Le point commun qui semble se dégager est la volonté de favoriser la scolarisation en milieu ordinaire. L'indicateur quantitatif est celui qui est majoritairement utilisé. La fonction inclusive des dispositifs collectifs apparaît avant tout pour soutenir cette volonté quantitative et pour faciliter un parcours qui limite les ruptures. Nous allons maintenant

observer les rapports produits sur la période 2014-2018, donc postérieurs à la loi d'orientation de 2013.

1.4.2 Des rapports qui éclairent la question de la scolarisation des ERIH

Le rapport annuel des inspections générales questionne de façon transversale les transitions au sein du système éducatif (Mathias & Ambrogi, 2014). Le chapitre cinq traite de la scolarisation des élèves en situation de handicap. Un premier constat concerne des parcours inclusifs différents en fonction du trouble à l'origine du handicap. Ainsi, les inclusions individuelles (au sein d'une classe ordinaire) concerneraient principalement des troubles physiques ou du langage alors que les dispositifs collectifs (ULIS) accueilleraient majoritairement des troubles plus lourds dont les troubles des fonctions cognitives. Parmi les préconisations qui se dégagent apparaît l'importance du passage de la notion de classe vers celle de dispositif. Ce dernier est envisagé en tant que pôle ressource en pensant ces dispositifs collectifs à travers le projet d'établissement dans lequel ils sont implantés. L'année suivante, le CNECSO²⁰ organise une conférence de comparaisons internationales. En amont de celle-ci, il commande un rapport relatif à l'école inclusive pour les élèves en situation de handicap (Ebersold, Plaisance, & Zander, 2016). Ce rapport a un statut différent des autres textes cités dans le sens où il n'est ni produit par une administration, ni par des parlementaires, mais par des experts mandatés par un organisme indépendant. Dans sa partie introductive, des précisions sémantiques sont apportées. Les auteurs distinguent inclusion, éducation inclusive et inclusion scolaire. L'inclusion est, selon eux, une notion générique qui renvoie à la manière de faire une société inclusive. L'inclusion scolaire pour sa part concerne l'accès physique à l'école et l'adaptation de l'élève aux normes relatives à cette institution. L'éducation inclusive enfin correspond à une manière de faire l'école, c'est-à-dire de questionner la manière dont l'école s'adapte à la diversité des profils éducatifs. Cette dernière notion est déclinée en quatre dimensions : grandir dans le même environnement, amener les ERIH à se penser comme acteurs de leur devenir, considérer la scolarisation en milieu spécialisé comme une forme de ségrégation et se démarquer d'une intégration normalisatrice qui ne considère pas les ERIH comme des membres à part entière de la communauté scolaire. Pour soutenir ces différentes dimensions, la notion d'accessibilité pédagogique est mise en avant. Elle est définie par ces auteurs comme l'ensemble des pratiques qui offrent à l'ERIH les conditions d'un développement optimal. Dans les perspectives évoquées, une mise en garde est formulée contre le fait de se satisfaire du seul indicateur quantitatif de la scolarisation en milieu ordinaire qui ne dit « rien de l'expérience vécue par l'élève » (p. 37). Pour eux, l'accès aux dispositifs de droit commun ne doit pas être l'unique objectif. Il s'agit de veiller d'un point de vue qualitatif à l'égalité des chances en termes de réussites.

²⁰ Le conseil national d'évaluation du système scolaire (CNECSO) est une institution chargée d'une évaluation indépendante. Celui-ci a été créé par la loi d'orientation de 2013

1.4.3 Deux rapports qui préconisent le fonctionnement en dispositif

Les deux derniers rapports que nous présentons sont publiés en 2018. Le premier concerne une évaluation de l'aide humaine pour les élèves en situation de handicap (Mochel et al., 2018). Ce rapport apparaît dans un contexte où le développement quantitatif de l'inclusion est associé à une croissance forte du nombre d'élèves bénéficiaires d'une aide humaine. Entre 2006 et 2017, la scolarisation en milieu ordinaire a été multipliée par 3,2. Sur cette même période, le nombre d'élèves bénéficiant d'une aide humaine a été multiplié par 5. Les rapporteurs précisent également que cette augmentation ne marque pratiquement pas d'infléchissement. Les facteurs de cette hausse continue sont analysés et deux causes se dégagent. La première est liée à une croissance structurelle et la seconde cause mise en avant est liée à des réponses au niveau des structures qui ne permettent pas de faire face aux enjeux de l'inclusion scolaire. À la suite de ces constats, des préconisations apparaissent. La première consisterait à recentrer la gestion des aides humaines à l'échelle de l'établissement scolaire en recherchant à mutualiser les moyens d'accompagnement. L'idée de renforcer les collaborations avec les professionnels du médico-social apparaît également comme un levier possible. Le dernier point qui attire notre attention concerne la recommandation de développer les ouvertures de dispositifs ULIS au niveau du collège afin de créer des pôles ressources qui permettraient d'organiser les modalités de l'accompagnement humain. Ce point apparaît de façon régulière à la lecture du rapport, que ce soit pour la prise en charge des élèves, mais aussi en ce qui concerne la gestion organisationnelle des personnels. Ces différentes préconisations s'appuient sur un double constat qui met en avant que les acteurs de terrain privilégient l'accompagnement humain comme solution immédiate et générale aux situations rencontrées. Ce choix systématique découle, selon la mission, du fait que les établissements scolaires n'ont pas assez évolué dans le sens d'une école inclusive.

Le dernier rapport que nous allons étudier est relatif au bilan des SEGPA (Desprez & Abraham, 2018). Nous avons vu dans la partie précédente que la circulaire relative à cette structure est le texte qui est le plus précis sur les attentes organisationnelles liées à la notion d'inclusion. Les rapporteurs font état de progrès au niveau de l'inclusion des élèves lorsque la structure SEGPA se transforme en dispositif permettant de traiter les difficultés scolaires. Ce fonctionnement est rendu possible à partir du moment où des espaces de collaborations professionnelles émergent. Au-delà des efforts quantitatifs, la mission constate l'absence d'indicateurs qualitatifs pour évaluer les dispositifs inclusifs mis en place et propose que ce point soit inscrit au sein des contrats d'objectifs des établissements. Parmi les éléments que nous retenons au niveau des préconisations figure l'idée de faire évoluer les missions des professeurs des écoles vers celles des coordonnateurs ULIS de façon à faire évoluer la SEGPA vers un pôle ressource traitant de la difficulté scolaire. Ces rapports produits après 2013 ont pour point commun de questionner à la fois des indicateurs quantitatifs et qualitatifs. L'appui aux dispositifs collectifs apparaît de façon régulière afin de soutenir l'idée d'éducation inclusive.

Les huit rapports que nous venons d'étudier permettent de mettre en évidence différents aspects qui éclairent notre enquête relative à la notion d'inclusion au sein du

système éducatif français. Tout d'abord d'un point de vue chronologique, sur la période qui va de 2005 à 2018 deux mouvements se dessinent successivement, la loi d'orientation de 2013 fait figure de charnière entre les deux. La première dynamique semble avant tout quantitative avec la volonté affichée de favoriser l'augmentation du nombre d'ERIH scolarisés au sein de l'école ordinaire. Depuis 2014, nous avons pu observer que la logique quantitative est saluée, mais elle ne suffit plus : l'aspect qualitatif fait son apparition et devient un enjeu important. Cet aspect apparaît à la suite d'un double constat : l'accueil en milieu ordinaire reste majoritairement conditionné à un accompagnement humain et au niveau structurel, le peu d'évolution des établissements scolaires dans une visée inclusive. Pour dépasser ces deux constats, le recours aux dispositifs collectifs en tant que pôle ressource est une préconisation qui revient de plus en plus fréquemment. Le second élément que nous retenons à la lecture de ces rapports est un éclairage sémantique qui nous permet de clarifier différentes expressions du champ lexical de l'inclusion : inclusion (manière de faire la société), inclusion scolaire (accès physique à l'école et adaptation aux normes), éducation inclusive (manière de faire l'école pour s'adapter à la diversité des apprenants).

Par extension, nous proposons de parler de pratiques inclusives pour rendre compte des gestes professionnels enseignants qui permettent de s'adapter à la diversité des apprenants. Nous allons retrouver cette expression dans le point suivant, à travers la présentation des projets PIMS.

2. Les projets PIMS

La question des pratiques inclusives est un objet de recherche porté par les projets PIMS. Ceux-ci s'inscrivent dans le cadre de l'observatoire des pratiques sur le handicap recherche et intervention scolaire (OPHRIS). Nous allons dans cette partie présenter les projets PIMS à travers leurs questions de recherche et le cadre théorique associé. Les premières publications relatives à ces travaux ont huit ans maintenant, nous proposerons de dresser un état des connaissances produites dans le cadre de ces différents projets de recherche. À l'issue de cette présentation, nous préciserons de quelle manière notre travail s'inscrit dans le prolongement de ceux-ci et en quoi il y contribue.

2.1 PIMS, un projet du réseau OPHRIS

Le réseau OPHRIS est créé en 2008 par des chercheurs de trois institutions : l'université d'Aix-Marseille, l'INSHEA²¹ et l'INRP²². C'est dans le contexte *post* loi de 2005, qui établit le droit des élèves handicapés à la scolarisation, que ce réseau voit le jour. Il porte comme objectif originel de réunir des équipes de recherche qui travaillent sur la question de l'accessibilité aux savoirs. L'observatoire se place dans une double approche multidimensionnelle et transdisciplinaire. Multidimensionnelle à travers le développement de trois axes de travail : l'axe de l'élève, l'axe des pratiques des acteurs et l'axe de la formation. Transdisciplinaire de par la variété des chercheurs qu'il regroupe en son sein : didacticiens, linguistes, psychologues, sociologues, chercheurs en sciences de l'éducation, professionnels de l'enseignement, du secteur médico-social, de la santé et des

²¹ Institut national supérieur de formation et de recherche – handicap et enseignements adaptés

²² Institut national de la recherche pédagogique ; l'INRP est maintenant devenue l'IFÉ (institut français de l'éducation)

associations de parents. À travers cette double approche, le réseau poursuit à la fois un objectif de production de connaissances, mais également de diffusion de celles-ci. Ainsi, après dix années d'existences, ce réseau s'est élargi pour prendre une dimension internationale (Suisse, Québec). Les objectifs de production et de diffusion ont pu être assurés à travers des journées d'étude (deux par année) et l'organisation de huit colloques.

Différents projets sont portés par le réseau depuis sa création (PIMS, gestes professionnels d'aide et d'adaptation, handicaps simulés). Les projets PIMS s'intéressent aux pratiques inclusives. Originellement appelé *pratiques inclusives en mathématiques scolaires* (Assude, Perez, Tambone, & Vérillon, 2011b), il a évolué pour devenir *pratiques inclusives en milieu scolaire* (Assude, Perez, et al., 2015). Au-delà des différences de dénomination entre les deux projets, leur point commun est d'étudier des pratiques professionnelles et de questionner les effets de ces pratiques sur les apprentissages mathématiques des ERIH. Nous allons maintenant en présenter les questions de recherche ainsi que le cadre théorique et méthodologique.

2.2 Questions de recherche, méthodologie et cadre théorique

Le projet *pratiques inclusives en mathématiques scolaires* s'inscrit dans un dispositif de recherche et de formation mené avec des enseignants qui exerçaient en CLIS. Ce dispositif comporte sept étapes qui alternent entre des séances d'analyse de besoins, des séances de conceptions de situations, des séances filmées en classe et des séances d'analyse de pratique. L'hypothèse de départ est que des situations d'enseignement des mathématiques efficaces en classe ordinaire facilitent l'accessibilité aux savoirs pour les élèves en situation de handicap. L'objet d'étude de ce projet est double, il s'agit d'une part d'étudier « les pratiques des enseignants des CLIS (classes pour l'inclusion scolaire) et des effets de ces pratiques sur les actions et les apprentissages mathématiques des élèves en situation de handicap » et d'autre part d'étudier « les changements opérés, dans le cadre d'un dispositif de formation, sur des représentations et les pratiques des enseignants concernant l'enseignement des mathématiques » (Assude et al., 2011b, p. 66). Le cadre théorique mobilisé est celui de la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy & Mercier, 2007) en s'appuyant sur un double système de descripteurs. Le triplet des genèses : la topogenèse (les différentes positions occupées par les acteurs), la mesogenèse (la construction du milieu) et la chronogenèse (l'évolution des différentes temporalités). Le quadruplet des techniques de gestion (dévolution, régulation, institutionnalisation et définition du jeu) permet de rendre compte des manières dont est gérée l'action au sein de la classe. La question de départ de ce projet est formulée de la façon suivante : « quelles sont les pratiques qui permettent la participation des élèves en situation de handicap à des situations d'apprentissage scolaires » (p. 65). Cette question de départ a pu également être déclinée sous les formes suivantes : « quelles sont les situations mathématiques « favorables » pour rendre possible l'accès au savoir ? Quels sont la place et le rôle des acteurs (enseignant-élèves) pour créer des conditions d'accessibilité didactique ? » (Assude, Perez, et al., 2014).

Le second projet, *pratiques inclusives en milieu scolaire*, s'est déroulé sur la période 2013-2017 et questionne la notion d'accessibilité didactique définie comme l'ensemble

des conditions qui permettent aux élèves d'accéder à l'étude des savoirs : situations d'enseignement et d'apprentissage, formes d'étude, ressources, accompagnements, aides (Assude, Perez, et al., 2015). Le projet est mené au sein de classes ordinaires qui scolarisent des élèves en situation de handicap. L'objet d'étude, qui est d'étudier des pratiques d'enseignants qui accueillent au sein de la classe ordinaire des élèves en situation de handicap, est travaillé au sein d'un collectif qui regroupe des chercheurs et des enseignants. Ce travail s'appuie sur un dispositif de recherche phénoméno-praxéologique dans lequel la vidéo a une place importante. Cette dernière permet de produire des observables et permet la construction de savoirs professionnels. Le dispositif comporte différentes phases : des séances filmées, des entretiens *ante* et *post*, des analyses simples et des analyses croisées. Les outils théoriques mobilisés sont principalement issus de la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 1999) et s'appuient plus particulièrement sur le descripteur topogénétique. Les questions posées dans le cadre de ce projet sont les suivantes : « quels sont les situations et les contrats favorables pour rendre possible l'accessibilité aux savoirs ? Quels sont la place et le rôle des acteurs (enseignants-élèves) pour créer des conditions d'accessibilité didactique ? » (2015, p. 210).

Ces deux projets menés dans des contextes différents (dispositifs collectifs et classe ordinaire) partagent la question commune de l'accessibilité didactique qui est regardée à partir des pratiques inclusives des acteurs au sein de l'école primaire. Les outils théoriques sont principalement issus de la didactique des mathématiques. Le dernier point commun réside dans l'utilisation de la vidéo afin de produire des observables et des discours relatifs à ceux-ci. Ces deux projets ont permis de produire des résultats que nous allons présenter dans le point suivant.

2.3 État des connaissances produites

Les projets que nous venons de présenter couvrent une période de dix années. Les résultats obtenus ont fait l'objet de publications sous différentes formes. Nous souhaitons dresser maintenant un état des lieux des connaissances produites dans les projets PIMS relatives aux pratiques inclusives et à la question de l'accessibilité didactique. Nous allons pour cela présenter les apports d'un point de vue chronologique en commençant par les connaissances issues du projet *pratiques inclusives en mathématiques scolaires* puis nous nous intéresserons au projet *pratiques inclusives en milieu scolaire*.

2.3.1 Les connaissances produites dans le premier projet

PIMS

La première publication traite de l'apprentissage du nombre chez des élèves scolarisés en CLIS. L'objet de cet article est « d'apporter des éléments de réponse à la question des conditions didactiques permettant de rendre l'apprentissage du nombre accessible à des élèves en grande difficulté scolaire » (Assude et al., 2011b, p. 66). Le travail mené conjointement entre chercheurs et enseignants spécialisés s'appuie sur une situation mathématique robuste, la situation « voitures et garages » élaborée par Brousseau dans le cadre du COREM (centre d'observation et de recherche sur l'enseignement des

mathématiques). La robustesse de cette situation permet, une fois les adaptations réalisées, de garder les enjeux de savoir. Les résultats obtenus mettent en évidence, dans ces conditions, des apprentissages des élèves et que ceux-ci dépendent avant tout du « choix des situations didactiques et des modalités de gestion de la classe » (p. 81).

À la suite du colloque de l'OPHRIS qui s'est déroulé à Nancy, un chapitre d'ouvrage est consacré aux potentialités et aux obstacles liés au jeu de l'oie ou jeu de la bande numérique (Assude, Tambone, Vérillon, & Perez, 2013). Là encore, les situations sont issues d'un travail mené en CLIS. L'hypothèse de départ est que « des obstacles du milieu matériel peuvent avoir des effets négatifs dans les apprentissages mathématiques des élèves » (p. 75). Les résultats de cette étude ont permis de mettre en évidence des obstacles liés à l'utilisation du jeu de l'oie : les contraintes culturelles du jeu se transforment en obstacles didactiques. La mise en évidence de ces obstacles a permis de dégager des conditions à la conception d'un milieu matériel : des conditions spatiales, des conditions numériques, des conditions limitant la quantité d'information et des conditions liées à la neutralisation des contraintes culturelles. L'usage du jeu doit « être pensé en priorité en fonction des contraintes didactiques et non des contraintes culturelles » (p. 87) afin de favoriser les apprentissages.

Le corpus recueilli en CLIS est une nouvelle fois interrogé dans le cadre d'une étude afin de questionner le lien entre la dynamique topogénétique et l'accessibilité didactique (Assude, Perez, et al., 2014). Là encore, les situations observées sont issues d'ERMEL²³ et correspondent au « nombre-cible ». Dans cette étude de cas, plusieurs conditions sont mises en évidence pour favoriser l'accessibilité didactique. La première condition correspond à l'élargissement conjoint des topos. L'augmentation de la sphère des possibles au niveau de l'enseignant (ici au recours d'une situation existante reconnue pour sa robustesse qu'elle n'envisageait pas au début de l'étude) va permettre un élargissement du topos de l'élève. La seconde condition est de permettre à l'élève de prendre position par rapport au savoir dans une situation donnée : cette prise de position passe par l'attribution de rôles. La troisième condition mise en évidence est celle de la variabilité des contrats associés à une situation didactique, cette condition va permettre de répondre à des besoins différenciés au niveau des élèves. Ces résultats mettent en évidence que l'accessibilité didactique est avant tout un problème professionnel pour les acteurs.

Cette question est d'ailleurs traitée dans un article qui, à partir d'une partie du corpus recueilli dans le projet *pratiques inclusives en mathématiques scolaires*, s'intéresse aux savoirs professionnels en mathématiques pour les enseignants spécialisés qui exercent en CLIS (Assude, Tambone, & Vérillon, 2014). Le travail mené dans le cadre de ce projet s'inscrivait dans un temps long (trois années) qui a permis de développer des praxéologies professionnelles relatives aux apprentissages mathématiques. Parmi les praxéologies identifiées, il y a l'importance de la phase de symbolisation comme mémoire et comme moyen du travail mathématique, la double valence instrumentale et sémiotique de la représentation et l'analyse des potentialités mathématiques d'une situation. Ces acquis professionnels ont pu être obtenus grâce à plusieurs caractéristiques du dispositif de recherche-formation : le matériel utilisé pour l'analyse de pratiques (le travail effectif des acteurs capté à partir des enregistrements vidéo), des situations d'analyse conjointe enseignant/chercheur et le développement des praxéologies à partir des expériences des enseignants de CLIS.

²³ Équipe de recherche mathématiques à l'école élémentaire

Les résultats obtenus dans le cadre du projet *pratiques inclusives en mathématiques scolaires* ont permis, à partir d'études de cas au sein de dispositifs d'inclusion collective du premier degré, de mettre en évidence des conditions d'accessibilité didactique. Ces conditions sont à la fois liées aux choix et à la mise en œuvre des situations, mais aussi au développement de praxéologies professionnelles chez les acteurs à travers des dispositifs de formation. Nous allons maintenant poursuivre l'état des connaissances produites dans le cadre des projets PIMS en nous intéressant à celles issues du projet *pratiques inclusives en milieu scolaire*.

2.3.2 Les connaissances produites dans le second projet

PIMS

À partir d'un corpus recueilli cette fois en classe ordinaire, une première étude de cas s'intéresse aux conditions qui facilitent ou empêchent l'accès aux apprentissages et aux savoirs par le biais de l'étude des situations et des contrats associés à ces situations (Assude, Perez, et al., 2015). Les questions posées sont les suivantes : « quelles sont les situations et les contrats favorables pour rendre possible l'accessibilité aux savoirs ? » et « quels sont la place et le rôle des acteurs (enseignants-élèves) pour créer des conditions d'accessibilité didactique ? » (p. 210). Dans cette étude de cas, c'est la situation « carrelages » issue d'ERMEL qui est utilisée. Les résultats de cette étude permettent de dégager des conditions d'accessibilité qui s'avèrent nécessaires, mais qui prises de façon indépendante ne s'avèrent pas suffisantes. Parmi les conditions qui se dégagent de cette étude de cas, nous retrouvons la robustesse de la situation mathématique. Une seconde condition mise en évidence réside dans la possibilité offerte à l'élève de prendre position dans son topos. Cette prise de position peut passer par des régulations inter ou intra topogénétiques.

Cette question des régulations a été reprise et développée en l'éprouvant dans une autre situation (Suau & Assude, 2016). Les questions de recherche précédemment posées sont complétées par la question suivante : « en quoi les régulation inter-topogénétique, intra-topogénétique et mésogénétique constituent-elles des conditions d'accessibilité au savoir ? » (p. 156). Dans cette étude de cas, c'est la situation « robot » issue d'ERMEL qui est utilisée. Lors de la séance étudiée, l'élève ne rentre pas dans la tâche et adopte une position d'observateur. Ces observations vont permettre de montrer que les conditions mises en évidence auparavant ne suffisent pas de façon isolée à garantir l'accessibilité didactique. Cela permet de montrer l'importance des différents types de régulations associés aux situations et aux contrats.

La question des praxéologies professionnelles apparaît également dans le cadre du projet *pratiques inclusives en milieu scolaire*. À partir du corpus recueilli, une analyse des praxéologies relatives à la tâche – donner une place à l'élève – est menée (Suau, 2016, 2018). Dans ce travail, trois questions sont posées : « quelles sont les techniques enseignantes disponibles pour accomplir le type de tâche « donner une place à l'ERIH » ? Quels sont les discours tenus sur ces techniques ? Plus largement quelle place est donnée à l'ERIH ? » (Suau, 2018, p. 270). Dans cette étude de cas, plusieurs techniques sont mises en évidence afin de donner une place à l'élève. L'explicitation des différents rôles à jouer participe de la compréhension du jeu de même que l'attribution des rôles par l'enseignante permet de supprimer des difficultés observées dans d'autres études (Suau,

2018, p. 270). Le type de tâche – donner une place à l'élève – ne se révèle finalement pas suffisant, mais l'auteure précise cette tâche de la façon suivante : « donner une place à l'intérieur de la classe dans un rapport au savoir » (p. 278). Cette tâche peut permettre à chaque élève d'être reconnu dans sa capacité à apprendre.

L'une des caractéristiques des projets PIMS réside dans la place prépondérante de la vidéo (Perez, Assude, Suau, & Tambone, 2017a). Le dispositif de recherche qualifié de phénoméno-praxéologique a permis de produire des observables, mais aussi des savoirs professionnels. La question posée dans le cadre de cet article consiste à questionner le dispositif à partir de l'usage de la vidéo afin d'observer les effets que cela peut avoir sur les pratiques inclusives des enseignants. L'étude de cas porte sur une situation de formation dans laquelle les enseignantes filmées occupent une place de formatrice avec des étudiants-enseignants²⁴. Les résultats obtenus mettent en évidence que l'usage de la vidéo en formation « peut être un milieu pour le développement professionnel des enseignants » (p. 182). Ce développement passe par l'attention sélective qui va permettre de susciter une culture de l'observation. Le second point correspond au raisonnement qui est permis à travers le discours produit pour justifier les épisodes produits (lors de l'analyse simple ou croisée).

Les résultats obtenus dans le cadre du projet *pratiques inclusives en milieu scolaire* ont permis, à partir d'études de cas au sein de classes ordinaires dans lesquelles sont scolarisées des élèves en situation de handicap, de poursuivre la mise en évidence de conditions d'accessibilité didactique. Celles-ci sont des différents ordres. Au niveau du système didactique, la robustesse des situations, le contrat différentiel, les régulations permettant à l'élève d'occuper une place par rapport aux savoirs sont des conditions qui individuellement ne suffisent pas ou ne garantissent pas l'accès au savoir, mais qui lorsqu'elles sont combinées peuvent faciliter l'accessibilité didactique. Les résultats obtenus concernent également le développement des praxéologies professionnelles. L'appui sur le dispositif vidéo occupe pour cela une place importante notamment lors des temps d'analyse de la pratique ou encore dans une institution de formation.

À partir d'une approche qualitative, les différentes études de cas menées dans deux types de contextes (soit en classe ordinaire, soit au sein d'un dispositif collectif d'inclusion en se plaçant dans le cadre du regroupement spécialisé) ont permis d'identifier des conditions communes favorisant l'accessibilité didactique en contexte inclusif. Ces conditions peuvent être directement liées au système didactique : robustesse de la situation, nature des régulations, nature des contrats. Le niveau d'étude des praxéologies professionnelles constitue un axe important également, le développement professionnel est alors envisagé afin de soutenir les pratiques inclusives. Ces différents résultats permettent de poser la question des pratiques inclusives à partir de la notion d'accessibilité didactique. À partir de l'état des connaissances produites dans le cadre des projets PIMS nous allons maintenant chercher à présenter de quelle manière notre travail de recherche s'inscrit dans le prolongement de ces projets.

2.4 Contribution de notre recherche

²⁴ La situation de formation s'inscrit dans le cadre du master MEEF IDP option éducation et pratiques inclusives proposé par l'ESPE de Lorraine. Le public de ce master est constitué d'enseignants titulaires (ou d'autres professionnels de l'éducation) qui réalisent ce cursus en parallèle de leur travail.

Les deux projets PIMS que nous venons de présenter ont permis en dix années de produire des résultats considérables à partir d'un dispositif de recherche phénoméno-praxéologique qui associait chercheurs et enseignants dans une logique de recherche et de formation. Le dispositif a évolué entre les deux projets, mais l'un de ses points communs est de s'appuyer de façon importante sur l'usage de la vidéo. La question commune au départ de ces projets est de questionner des pratiques professionnelles et d'interroger les effets de ces pratiques sur l'accès aux savoirs des élèves handicapés. Les études de cas ont jusqu'à présent été menées dans deux espaces du système éducatif qui se situent tous les deux au sein de l'école primaire : en CLIS au sein du regroupement spécialisé d'une part et, au sein de classes ordinaires d'autre part. Nous avons pu précédemment observer que plusieurs rapports concernant les politiques éducatives mises en œuvre en France préconisaient de développer les dispositifs collectifs dans le second degré (Delaubier, 2011; Mochel et al., 2018). Ce développement ne vise pas uniquement une augmentation quantitative des élèves en situation de handicap, mais est voulu afin de favoriser l'aspect qualitatif de la scolarisation de ces élèves.

Dans ce contexte, nous proposons d'inscrire nos travaux dans le prolongement des précédents. Pour cela, nous souhaitons faire migrer la question de départ dans un contexte qui n'a pas encore été étudiée par les projets PIMS, celui du collège. Le développement souhaité dans les rapports des dispositifs collectifs nous amène à centrer notre regard sur ceux-ci. Les projets précédents regardaient des pratiques inclusives en classe ordinaire ou au sein d'une classe spécialisée, nous proposons ici de centrer nos observations sur une troisième modalité de scolarisation au sein de l'école ordinaire. Dans ces dispositifs collectifs, nous souhaitons en particulier nous intéresser à des pratiques qui peuvent permettre de créer un lien entre la classe ordinaire et le regroupement spécialisé en centrant notre regard sur des situations où des élèves qui bénéficient du dispositif ULIS mènent des apprentissages en mathématiques au sein de la classe ordinaire tout en bénéficiant d'un soutien au sein du regroupement spécialisé. Ce troisième projet, *pratiques inclusives en mathématiques dans le second degré* (PIMSD), a pour objectif de travailler plus particulièrement autour de deux objets :

- Étudier les pratiques professionnelles d'enseignants spécialisés et d'enseignants de mathématiques en contexte inclusif
- Questionner les effets d'un dispositif collectif sur les apprentissages des ERIH en mathématiques au sein de la classe de référence

Ces deux objets s'inscrivent dans le prolongement de ceux travaillés dans les projets *pratiques inclusives en mathématiques scolaires* et *pratiques inclusives en milieu scolaire* en faisant migrer les questions de départ dans un contexte différent afin de produire de nouvelles études de cas qui pourront nourrir et enrichir les résultats précédemment présentés, et ce, dans une visée compréhensive. Nous allons maintenant chercher à préciser notre objet d'étude en le délimitant aux dispositifs collectifs présents au sein du collège : les dispositifs ULIS.

3. Délimitation de notre objet d'étude : les dispositifs ULIS au collège

Nous souhaitons inscrire nos travaux dans le contexte éducatif du collège et délimiter plus particulièrement nos questions aux dispositifs collectifs qui existent depuis 1995 afin de « favoriser l'intégration scolaire des jeunes handicapés » (circulaire n°95-125 du 17 mai 1995). Ces dispositifs collectifs se sont tout d'abord appelés unités pédagogiques d'intégration (UPI). La dénomination a évolué en 2010 pour devenir des unités localisées pour l'inclusion scolaire (ULIS). Nous proposons maintenant de présenter le contexte de notre objet d'étude d'un point de vue historique à travers son évolution réglementaire, mais aussi en nous nourrissant de ce que les rapports précédemment présentés peuvent en dire.

3.1 Cadre réglementaire et évolutions historiques

3.1.1 La création des UPI

La circulaire n°95-125 du 17 mai 1995 est à l'origine de « la mise en place de dispositifs permettant des regroupements pédagogiques d'adolescents présentant un handicap mental : les UPI ». Ce texte se réclame d'une circulaire plus générale publiée le même jour et qui vise à favoriser l'intégration scolaire des jeunes handicapés²⁵. Dans l'introduction même de la circulaire, le principe de dispositif est affirmé : « ce dispositif se fonde sur l'alternance de regroupements pédagogiques spécifiques d'élèves handicapés et de périodes d'intégration dans des classes ordinaires ». C'est la première fois que la notion de dispositif est utilisée pour définir une modalité de scolarisation qui se situe à un niveau intermédiaire entre la scolarisation en classe ordinaire et la scolarisation en classe spécialisée. La définition même du fonctionnement général pensé en 1995 prévaut encore aujourd'hui. L'objectif d'intégration porté par les UPI s'appuie sur un double objectif : une participation massive à la vie de la communauté scolaire et des intégrations en classe ordinaire (ces dernières peuvent dans le texte être « très partielles »). Le public visé dans cette première circulaire correspond à des élèves qui présentent un handicap mental qui ne peuvent pas être scolarisés à temps complet en classe ordinaire, mais pour lesquelles une orientation en établissement spécialisé peut être repoussée ou alors des élèves issus d'établissements spécialisés qui font preuve de progrès et pour lesquels une intégration est estimée bénéfique. Nous pouvons donc comprendre ici qu'à plus ou moins long terme les élèves d'UPI ont vocation à être orientés au sein d'un établissement médico-social. D'un point de vue organisationnel, des enseignants spécialisés issus du premier ou du second degré sont chargés de la coordination de l'UPI. D'un point de vue pédagogique, l'UPI doit permettre de développer de façon optimale les capacités de l'élève tout en assurant une mission d'intégration. Le développement de compétences dans les domaines scolaires est avant tout pensé à l'intérieur du regroupement spécialisé. La question du partenariat avec le médico-social est pensée de façon importante dans le sens

²⁵ Circulaire n° 95-124 du 17 mai 1995 : intégration scolaire des préadolescents et adolescents présentant un handicap au collège et au lycée

où l'UPI doit signer une convention avec un SESSAD²⁶ et ainsi, l'ensemble des élèves de l'UPI doivent être également orientés vers ce SESSAD. Ce premier texte définit les grands axes de fonctionnement de ce dispositif collectif au sein du collège, le profil des élèves ainsi que les missions pédagogiques. Ces différents axes s'articulent afin de favoriser l'intégration d'élèves handicapés au sein du collège avec pour visée principale celle d'une participation à la vie collective de l'établissement. Cette première circulaire sera abrogée en 2001.

Le 21 février 2001, la circulaire n°2001-035 paraît avec pour titre « *scolarisation des élèves handicapés dans le second degré et développement des unités pédagogiques d'intégration (UPI)* ». Ce texte se réclame de différents textes législatifs et rapports : de la loi de 1975 qui a institué l'obligation éducative pour tous et l'objectif d'intégration au sein du milieu ordinaire. Ce dernier est repris dans la loi d'orientation du 10 juillet 1989. La circulaire fait également état du rapport interministériel IGEN et IGAS (Naves, Gaüzere, Trouvé, Gossot, & Mollo, 1999) qui souligne « *l'insuffisance des possibilités d'accueil dans le second degré* ». Ce texte concerne désormais l'ensemble du second degré (le collège, mais également pour la première fois le lycée). La circulaire revient sur le profil d'élèves visés : il ne s'agit pas de ceux qui pouvaient jusqu'alors bénéficier d'intégration individuelle, mais des « *élèves qui ne peuvent réussir leur scolarité du fait de contraintes liées à leur déficience et lesquelles peuvent générer une fatigabilité, une lenteur ou des difficultés d'apprentissage qui ne peuvent être objectivement prises en compte dans le cadre d'une classe ordinaire* ». Ces élèves peuvent potentiellement arriver en UPI après un parcours en CLIS, à la suite d'une intégration individuelle lorsque celle-ci montre ses limites ou encore d'un établissement spécialisé lorsque l'élève fait preuve de progrès permettant d'envisager une intégration au collège. La nouveauté qui apparaît par rapport à la circulaire de 1995 réside dans « l'après » UPI : l'établissement spécialisé n'est plus l'unique perspective, pour certains élèves, une intégration individuelle peut devenir un horizon envisageable. Parmi les caractéristiques liées à l'organisation, l'intégration passe encore principalement par l'ouverture sur l'établissement. Le partenariat avec le médico-social (à travers les SESSAD) reste possible, mais il n'apparaît plus de manière systématique comme dans le précédent texte. Dans ce texte, deux types d'UPI sont envisagés avec des fonctionnements qui ne sont pas exactement les mêmes. Pour la première fois, des UPI sont créés pour les déficiences sensorielles ou motrices. Pour celles-ci, c'est tout d'abord la fréquentation de la classe de référence qui organise la scolarisation des élèves (« les horaires et contenus d'enseignement, sauf dérogation exceptionnelle, sont ceux des classes de référence »). Le regroupement spécialisé est envisagé dans un second temps pour répondre aux besoins spécifiques des élèves. L'importance de l'entrée, via la classe de référence, se lit également dans l'affirmation suivante : « *il convient de veiller à ce que tous les élèves handicapés aient l'occasion de nouer de véritables relations avec leurs pairs non handicapés* ». Le second type d'UPI concerne des élèves qui présentent d'importants troubles des fonctions cognitives. Le constat est tout d'abord fait que ces dispositifs ont fait la preuve de leur utilité « *lorsqu'ils permettent aux élèves de poursuivre des apprentissages liés à leurs possibilités même quand les acquis scolaires sont réduits* ». Le travail scolaire est d'abord envisagé au sein du regroupement spécialisé. Les intégrations peuvent venir ensuite lorsque les élèves peuvent en tirer bénéfice. Pour ces élèves l'insertion professionnelle pourra être travaillée en prenant

²⁶ Service d'éducation spéciale et de soin à domicile. Ces services sont adossés à un établissement médico-social

appui sur une SEGPA ou sur un établissement médico-social. Nous observons ici deux logiques de fonctionnement inverses en fonction du type de trouble. Ce texte restera en vigueur jusqu'en juin 2010.

3.1.2 En 2010, création des dispositifs ULIS

La dénomination de ces dispositifs va changer avec la circulaire n°2010-088 du 18 juin 2010. Celle-ci a pour titre « *dispositif collectif au sein d'un établissement du second degré* ». Ce texte s'inscrit à la suite de la loi de 2005 et pose pour objectif d'actualiser les modalités d'organisation des dispositifs collectifs dans le second degré. Cette actualisation vise tout d'abord à se mettre en conformité avec les évolutions liées à la loi de 2005 (orientations, mise en œuvre du PPS²⁷). Nous observons deux changements majeurs par rapport au texte de 2001. Le premier concerne un fonctionnement unique, quel que soit le type de trouble. Le second intervient avec l'inscription au sein d'une classe de référence qui apparaît dans le texte « *leur inscription se fait dans la division correspondant à leur projet personnalisé de scolarisation* ». Avec la création des dispositifs ULIS, une logique unique est posée (quel que soit le type de trouble) : l'entrée au sein de l'établissement s'effectue d'abord via la classe ordinaire, le regroupement spécialisé est envisagé dans un second temps seulement. Pour la première fois, l'enseignant en charge du dispositif est nommé « *coordonnateur* ». Cet aspect de désignation entraîne peu de changements (dans les textes précédents, l'enseignant était déjà responsable de « *la coordination pédagogique* »), sa mission première reste une mission d'enseignement, mais l'élément nouveau qui apparaît est la notion de « *personne-ressource* » au service de la communauté éducative. D'autres éléments apparaissent dans ce texte, ils consistent principalement à rappeler que l'élève qui bénéficie de l'ULIS est un élève de l'établissement à part entière et qu'à ce titre il bénéficie des différents dispositifs prévus dans le droit commun (livret scolaire, préparation à l'orientation, diplôme ou certification). Cette circulaire restera en vigueur pendant cinq ans.

Le texte actuel, qui précise le fonctionnement de ces dispositifs collectif, est la circulaire n°2015-129 du 21 août 2015. Celle-ci est intitulée « *unités localisées pour l'inclusion scolaire (Ulis), dispositifs pour la scolarisation des élèves en situation de handicap dans le premier et le second degrés* ». Ce texte se rattache à nouveau à la loi de février 2005 qui prévoit un parcours scolaire prioritairement en milieu ordinaire, mais aussi à la loi d'orientation de 2013 qui introduit la notion d'inclusion dans le code de l'éducation. Cette circulaire permet tout d'abord de regrouper les dispositifs collectifs du premier degré (auparavant CLIS) sous le même acronyme que ceux du second degré (collège et lycée). Le texte qualifie cette modalité d'organisation de « *dispositifs ouverts* » qui visent à permettre « *l'accessibilité pédagogique* », cette notion (déjà présente en 2010) est à nouveau rappelée dès l'introduction du texte. Dans le cadre général, la notion de « *classe de référence* » fait son apparition (le texte précédent parlait de « *la division correspondante* »), c'est à nouveau cette modalité d'entrée qui est prévue au sein de l'établissement. Le regroupement spécialisé intervient dans un second temps lorsque les objectifs d'apprentissages requièrent des modalités adaptées. Dans ce texte nous relevons un point nouveau par rapport au texte précédent, il s'agit de la possibilité d'attribuer un

²⁷ Projet personnalisé de scolarisation

AVS²⁸ collectif au dispositif. L'idée d'attribuer un moyen humain d'accompagnement n'apparaissait pas dans les circulaires précédentes, mais en pratiques les UPI pouvaient déjà en bénéficier. Plusieurs points sont précisés dans cette nouvelle circulaire, il s'agit en particulier des missions des différents acteurs à commencer par les missions de l'AVSco. Nous retenons en particulier que celui-ci peut accompagner les élèves en regroupement, mais également au sein de la classe ordinaire. De même, les missions du coordonnateur sont rappelées. Sa mission première est une mission d'enseignement qu'il peut envisager soit au sein du regroupement spécialisé, soit au sein de la classe ordinaire. Le lien avec les partenaires (à l'interne et à l'extérieur de l'établissement) et la fonction de personne-ressource, rentrent aussi dans ses missions. Ce texte abandonne définitivement l'idée de fonctionnements différents liés au type de trouble, par contre il précise des modalités d'organisation qui varient en fonction des particularités du premier et du second degré.

L'analyse historique du cadre réglementaire nous permet de mieux comprendre d'où vient notre objet de recherche et comment il a pu évoluer au fil des années. Tout d'abord, la notion de dispositif est originellement pensée dans l'alternance entre le regroupement spécialisé et la classe ordinaire. Cette alternance n'a jamais été remise en question, par contre la « porte d'entrée » a évolué : c'est depuis 2010 la classe ordinaire, en devenant la classe de référence qui fait figure d'entrée au sein de l'établissement pour les élèves. Le regroupement spécialisé arrive ensuite pour assurer une fonction liée à l'accessibilité pédagogique lorsque les apprentissages le nécessitent. Ce changement correspond peut-être au changement majeur provoqué par le passage de l'intégration à l'inclusion. Pour le reste nous avons pu constater une relative stabilité dans le fonctionnement envisagé depuis sa création en 1995. Le second point qui nous intéresse concerne les missions du coordonnateur du dispositif. Nous retenons en particulier que sa mission première est d'enseigner, mais que cet enseignement peut également s'envisager au sein de la classe ordinaire (ouverture à des possibilités de co-enseignement). La seconde mission du coordonnateur qui retient notre attention réside dans les partenariats en interne, en particulier avec les enseignants des classes ordinaires. Ces différents éléments sont issus de la lecture des textes réglementaires. Nous allons pour les compléter chercher, comme nous l'avons fait dans le point 1, si certains rapports permettent de mieux comprendre pourquoi ces dispositifs créés il y a plus de vingt ans sont restés relativement stables du point de vue de leur fonctionnement.

3.2 Un dispositif qui a peu été évalué

Vingt-quatre ans après leur création, les dispositifs collectifs implantés au sein des collèges n'ont jamais fait l'objet d'une évaluation spécifique. D'un point de vue méthodologique, nous avons consulté l'ensemble des rapports produits par l'IGEN. Une première sélection a été effectuée en recherchant en leur sein les termes « UPI » ou « ULIS », lorsque ceux-ci étaient présents nous avons sélectionné le rapport afin d'y repérer des éléments relatifs à une évaluation quantitative ou qualitative.

²⁸ Auxiliaire de vie scolaire attribué à l'ensemble des élèves du dispositif (AVSco). En fonction du type de contrat, l'appellation AESH est également utilisée et deviendra même ensuite la dénomination unique.

3.2.1 Le rapport IGEN/IGAS de 1999 : un nombre limité d'UPI

Nous avons pu voir que la circulaire de 2001 se référait explicitement à un rapport, relatif à l'accès à l'enseignement des enfants et adolescents handicapés mené conjointement par l'IGEN et l'IGAS (Naves et al., 1999), afin de développer ces dispositifs collectifs. La lecture de ce rapport nous éclaire sur deux points, le premier est quantitatif. En s'appuyant sur des données de la direction de la programmation et du développement transmises à la direction de l'enseignement scolaire, le rapport fait état de l'existence de 53 UPI qui scolarisent 446 élèves pour l'année scolaire 1998/1999. Trois années après leur création, peu d'UPI ont donc été ouvertes sur le territoire national. Notre attention avait été attirée dans la circulaire de 2001 par une phrase qui avançait que « les dispositifs actuels ont fait preuve de leur utilité ». À la lecture de cette affirmation, nous pouvions nous interroger sur une potentielle évaluation de ces dispositifs. Nous trouvons des éléments de réponse dans le rapport que nous étudions. Une formulation proche apparaît dans les éléments de recommandations : « les unités pédagogiques d'intégration (UPI) ont révélé leur pertinence dans le second degré et donnent satisfaction ». À la lecture du rapport, nous comprenons que cette conclusion s'appuie sur la visite de 5 UPI dans l'ensemble des neuf départements visités. Notre questionnement porte donc sur le fait de savoir si la pertinence évoquée correspond à une généralisation à partir d'un nombre restreint de visites (aspect qualitatif) ou s'il s'agit d'une pertinence quantitative afin de permettre l'accès au collège à des élèves qui sans ces dispositifs collectifs seraient scolarisés en établissement spécialisé. Nous allons poursuivre notre enquête dans les rapports publiés ensuite afin de dégager ou non des éléments d'évaluation qualitative de ces dispositifs.

3.2.2 Le rapport Caraglio et Delaubier : repenser les dispositifs d'inclusion

Le rapport qui nous éclaire le plus sur le fonctionnement, d'un point de vue qualitatif, des dispositifs ULIS est celui relatif à la mise en œuvre de la loi de 2005 (Delaubier & Caraglio, 2012). Les rapporteurs s'appuient en particulier sur des visites menées dans dix-sept collèges répartis dans quatorze académies différentes. Un premier constat quantitatif fait état de 17703 élèves bénéficiant du dispositif ULIS au collège. Cependant d'un point de vue qualitatif, la mission relève « un écart entre le fonctionnement prévu par la circulaire et la réalité des organisations observées. En principe les élèves devraient suivre tout ou partie des enseignements d'une classe de référence [...] Souvent, l'élève d'ULIS reste dans le « groupe d'ULIS » avec le coordonnateur et ne bénéficie que de temps d'intégration dans une classe, en général pour de l'EPS, des arts plastiques ou de la musique » (p. 31). Au-delà de ces observations générales, les rapporteurs font état de deux catégories d'élèves : ceux pour qui les objectifs de la classe de référence peuvent être poursuivis avec quelques aménagements et pour lesquels l'ULIS permet de « compléter, reprendre, soutenir, adapter et coordonner les apprentissages conduits dans la classe ordinaire » (*ibid.*) et ceux pour lesquels « l'écart des possibilités cognitives est tel que

l'inclusion en cours de français, mathématiques, histoire et même sciences s'avère très difficile à partir de la cinquième ou de la quatrième » (*ibid.*). À la suite de ces constats, des leviers sont évoqués. Les dispositifs collectifs constituent selon les rapporteurs « le pivot de la scolarisation de tous les élèves dont le handicap requiert une organisation spécifique difficile à installer en classe ordinaire » (p. 79). Le rapport identifie quatre fonctions principales attribuées à ces dispositifs collectifs : la gestion de l'emploi du temps de l'élève ; la responsabilité de la cohérence du parcours au sein de l'établissement scolaire qui est assurée par le coordonnateur ; le regroupement constitue un lieu d'enseignement (parfois il s'agit d'un renforcement ou d'un complément d'enseignement, dans la majorité des cas il s'agit d'apprentissages) et pour finir une fonction de centre ressource au service de la communauté scolaire. La mission fait cependant état qu'elle a pu observer des fonctionnements très variés qui laissent émerger deux grands modèles :

- Un premier modèle où la classe de référence est « première ». Le dispositif ULIS vient ensuite en appui.
- Un second modèle qui correspond à une classe spécialisée plus ou moins ouverte (celui-ci reste le plus répandu).

Lorsque l'élève est au sein de la classe de référence, les rapporteurs ont pu observer différentes pratiques : l'enseignant fait classe comme d'habitude et c'est l'AVSco qui prend en charge l'élève, l'enseignant fait classe comme d'habitude et cherche à faire participer l'élève ou encore l'enseignant a prévu des adaptations pour l'élève. La mission relève également que les pratiques observées qui mettaient le plus en œuvre d'adaptations s'appuyaient systématiquement sur une évaluation précise et conjointe de l'élève. Pour conclure, parmi les préconisations, le rapport invite à « repenser les dispositifs d'inclusion » (p. 126). Cette préconisation forte est argumentée par le fait que le modèle qui prédomine encore au sein des dispositifs collectifs d'inclusion reste le modèle « semi-fermé avec des temps d'intégration dans des classes ordinaires » (*ibid.*). Les rapporteurs préconisent de distinguer deux types de dispositifs : les centres ressources pour les élèves principalement scolarisés au sein de la classe ordinaire et un second type pour les élèves ayant plus de besoins.

3.2.3 Les dispositifs ULIS pour repenser l'accompagnement de l'ensemble des ERIH ?

Le dernier rapport que nous avons sélectionné est relativement inattendu, car il traite de l'évaluation de l'aide humaine pour les élèves en situation de handicap (Mochel et al., 2018). Ce rapport est commandé à partir d'un double constat : la scolarisation des élèves en situation de handicap n'a cessé d'augmenter depuis douze ans, cette augmentation a été rendue possible par la prescription d'aide humaine compensatrice. En juin 2017, le nombre de 156000 élèves accompagnés est avancé. Les dispositifs ULIS peuvent sembler éloignés du cœur de cible de cette mission d'évaluation, cependant, la référence à ces dispositifs est présente de façon importante tout au long du texte (49 pages sur les 162 que compte le rapport font référence à ce type de dispositif). Les dispositifs collectifs sont jugés « efficaces, efficients et reconnus » (p. 56). Cette analyse est peu documentée et semble principalement motivée par un double argument : ils permettent des temps

d'inclusion en classe ordinaire et l'accompagnement humain est partagé (un AVSco pour l'ensemble du groupe). La mission recommande donc de développer ces dispositifs collectifs en tant que pôle ressource et de leur attribuer la « gestion » et l'organisation des aides humaines de l'ensemble des élèves en situation de handicap de l'établissement (en inclusion individuelle ou collective). La préconisation d'ouvertures de nouveaux dispositifs dans ce rapport est envisagée afin de réduire l'augmentation des accompagnements humains individuels ou mutualisés.

L'étude de ces différents rapports nous éclaire sur plusieurs points. Tout d'abord, les dispositifs collectifs d'inclusion dans le second degré n'ont jamais fait l'objet d'une évaluation propre. Dans trois rapports plus généraux relatifs à la scolarisation des élèves en situation de handicap, nous avons pu trouver quelques éléments d'informations qui nous éclairent sur les pratiques inclusives effectives au sein de ces dispositifs. Le rapport qui nous éclaire le plus (Delaubier & Caraglio, 2012) met en garde vis-à-vis d'un fonctionnement qui peut encore être majoritairement refermé autour de la classe spécialisée et qui se limite à des intégrations ponctuelles. Le rapport le plus récent considère ces dispositifs comme pertinents et souhaite y rajouter une mission de pôle ressource « aides humaines » afin de limiter la croissance des accompagnements individuels ou mutualisés, consacrés aux inclusions individuelles. Cette mission concernerait des élèves ERIH qui jusqu'à présent ne bénéficiaient pas du dispositif ULIS en leur proposant un accompagnement humain calqué sur l'organisation des AVS collectifs. Nous allons dans le point suivant rendre compte d'un point de vue quantitatif de l'évolution de ces dispositifs dans le second degré.

3.3 Une augmentation importante du nombre de dispositifs sur la période 1995-2018

L'ensemble des rapports consultés mettent en avant les efforts politiques afin d'ouvrir des dispositifs collectifs pour favoriser la scolarisation d'élèves en situation de handicap dans le second degré. D'un point de vue méthodologique, nous avons collecté les données quantitatives de ces rapports afin de les confronter. Nous avons également consulté les repères et références statistiques de la DEPP²⁹ pour les années 2017 et 2018 afin de vérifier la cohérence des données collectées dans les rapports. Celles-ci coïncident (hormis pour deux années, 2006 et 2010), le tableau n°2 rend compte des données collectées.

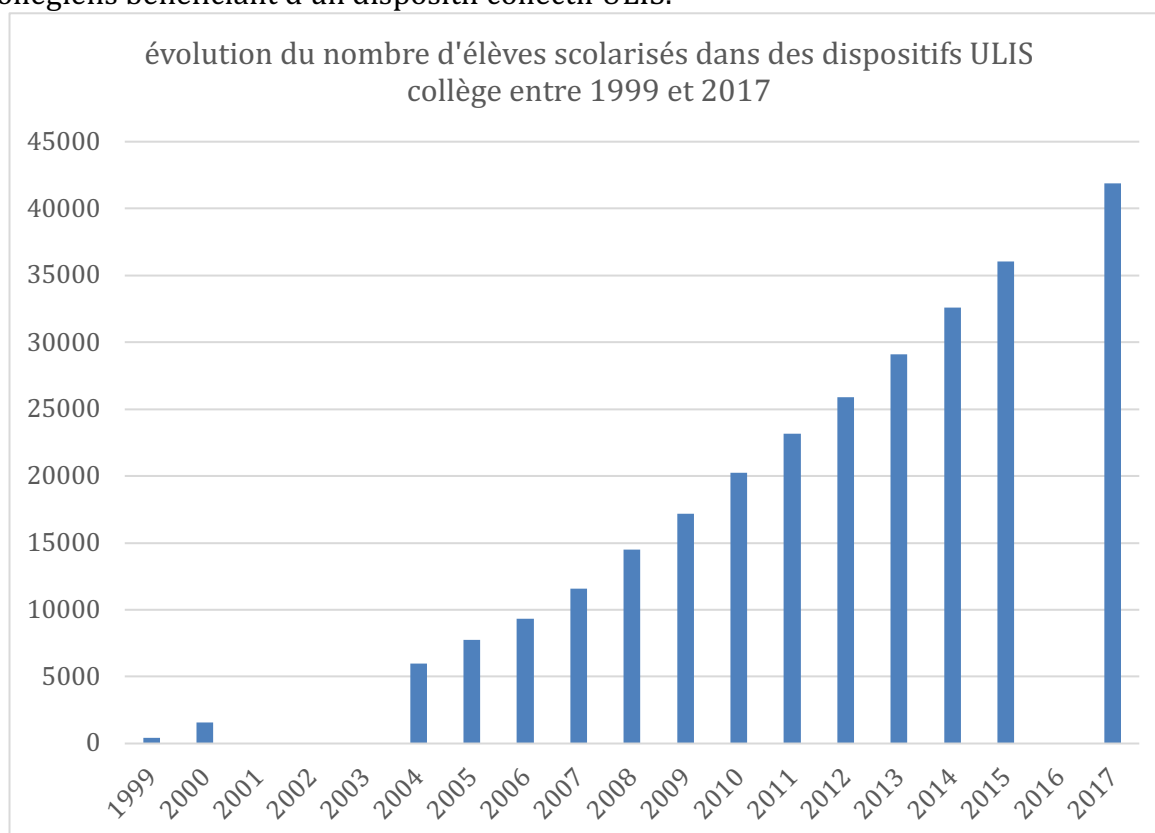
Année	Nombre de dispositifs	Nombre de postes d'enseignants spécialisés	Nombre d'élèves scolarisés	Sources
1999	53		446	(Naves et al., 1999)
2000			1569	(Campion & Debré, 2012)

²⁹ La direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance exerce ses compétences d'évaluation et de mesure de la performance dans les domaines de l'éducation et de la formation. Elle contribue à l'évaluation des politiques conduites par le ministère de l'éducation nationale.

2004			5988	(Blanc, 2011; Campion & Debré, 2012)
2005			7765	(Blanc, 2011; Campion & Debré, 2012)
2006			8681	(Delaubier & Caraglio, 2012)
			9350	(Blanc, 2011; Campion & Debré, 2012)
2007		1091		(Delaubier & Caraglio, 2012)
			11574	(Blanc, 2011; Campion & Debré, 2012)
2008		1275,5		(Delaubier & Caraglio, 2012)
			14494	(Blanc, 2011; Campion & Debré, 2012)
2009		1511,75		(Delaubier & Caraglio, 2012)
			17185	(Blanc, 2011; Campion & Debré, 2012)
2010		1717,25	17703	(Delaubier & Caraglio, 2012)
			20229	(Blanc, 2011; Campion & Debré, 2012)
2011	2297		23159	(Campion & Debré, 2012)
2012			25881	(Mochel et al., 2018)
2013			29122	(Mochel et al., 2018)
2014			32588	(Mochel et al., 2018)
2015			36060	(Mochel et al., 2018)
2017			41873	(DEPP, 2018)

Tableau 2: évolution des effectifs dans les dispositifs ULIS collège

Seules les cases en grisé peuvent nous questionner, car elles ne correspondent pas exactement aux données trouvées dans d'autres rapports et ne se retrouvent pas dans les statistiques de la DEPP. Elles restent cependant dans la logique d'évolution et dans ce sens les nombres ne sont pas incohérents. Ce qui nous intéresse particulièrement est de rendre compte de la croissance de ces dispositifs sur une période de quinze années. Le graphique n°1 rend compte de cette croissance. Il permet de situer à l'échelle nationale le nombre collégiens bénéficiant d'un dispositif collectif ULIS.



Graphique 1: évolution de l'effectif des élèves scolarisés en ULIS collège

Ce troisième point nous a permis de délimiter notre objet d'étude aux dispositifs collectifs d'inclusion implantés dans les collèges. Ce travail nous a permis tout d'abord de constater que le cadre réglementaire en vigueur depuis 1995 n'a que peu évolué. Le fonctionnement du dispositif est basé sur l'alternance entre des temps en classe de référence et des temps au sein du regroupement spécialisé. Depuis 2010, la classe de référence devient « première » d'un point de vue réglementaire. Les différents rapports consultés permettent de prendre conscience que ces dispositifs collectifs ont été peu évalués d'un point de vue qualitatif. Lorsqu'ils le sont, un fonctionnement refermé autour de la classe spécialisée est encore fréquemment observé. En parallèle de ces éléments qualitatifs, nous venons pour finir de mettre en évidence une croissance importante de ces dispositifs sur les quinze dernières années. Ces différents éléments nous permettent, à l'échelle nationale, de délimiter et de percevoir notre objet de recherche. Nous souhaitons, dans le quatrième point de ce chapitre, continuer de le délimiter en réalisant un focus particulier sur ces dispositifs collectifs au sein d'un département en particulier dans lequel nous souhaitons mener notre travail de recherche, celui des Vosges. Ce dernier point nous permettra de connaître plus précisément le terrain sur lequel nous allons nous appuyer ensuite.

4. État des lieux à l'intérieur du département des Vosges

Dans la partie précédente, nous avons délimité notre objet de recherche aux dispositifs collectifs ULIS implantés dans les collèges. Nous avons pu appréhender leurs évolutions à l'échelle nationale à travers des textes réglementaires ou des rapports produits par les administrations concernées. Nous allons maintenant préciser notre terrain de recherche en nous limitant à un département. Ce choix est motivé par le fait que le rapport relatif à la loi de 2005 met en évidence « la départementalisation des décisions » (Delaubier & Caraglio, 2012, p. 118). L'IEN-ASH est identifié comme un acteur clé qui porte la responsabilité de la mise en œuvre des parcours des élèves en situation de handicap que ce soit à travers les relations avec la MDPH ou dans le pilotage des structures et dispositifs au sein de l'éducation nationale. Notre travail, dans le prolongement des projets PIMS, ne poursuit pas une visée comparative entre différents départements ou à l'échelle du pays, mais nous nous inscrivons au contraire dans un travail qualitatif par étude de cas dans une visée compréhensive sur un territoire délimité. C'est pour cette double raison que nous faisons le choix de circonscrire notre terrain de recherche au territoire géographique d'un département, celui des Vosges. Un questionnaire exploratoire va nous permettre d'appréhender ce terrain. Nous allons maintenant en présenter l'objectif, la méthodologie d'analyse ainsi que différents résultats qui nous permettent d'avoir une vision locale du fonctionnement de ces dispositifs collectifs au sein du département des Vosges.

4.1 Objectifs et organisation du questionnaire exploratoire

Ce questionnaire exploratoire (réalisée en fin d'année scolaire 2016) poursuivait un double objectif. Le premier était d'être en mesure de décrire à l'échelle d'un département le fonctionnement des dispositifs implantés dans les collèges. Le second était de nous permettre de cibler des enseignants à solliciter afin de s'engager à nos côtés pour la suite de notre travail de recherche³⁰. D'un point de vue méthodologique, il s'agissait donc pour nous d'être en mesure de décrire une population d'un point de vue qualitatif (Ghiglione & Matalon, 1998; Grawitz, 2001). La population que nous souhaitions décrire étant relativement limitée (en 2016, quinze dispositifs ULIS étaient implantés dans les collèges du département) nous avons fait le choix de transmettre le questionnaire dans l'ensemble des collèges concernés. Du point de vue des acteurs à interroger, nous en avons retenu trois. Le principal du collège au regard de son rôle organisationnel dans la mise en place du dispositif afin de favoriser le travail des acteurs de l'inclusion (Ebersold, 2009). Le coordonnateur de par sa place centrale dans l'organisation pratique du dispositif, cette place apparaît à la fois dans les textes prescriptifs et dans les rapports étudiés. Pour finir, les enseignants de mathématiques qui travaillent avec des élèves du dispositif³¹. Les questionnaires comportaient donc trois volets à destination de ces différents acteurs. Chacun de ces volets comportait des questions ouvertes, fermées et à ordonner. Certaines questions se retrouvaient dans les différents volets afin de pouvoir croiser les réponses au moment de l'analyse. Les questions ont été construites de façon à pouvoir décrire le fonctionnement des dispositifs à partir des déclarations de la population. Ces questions visaient à interroger en particulier quatre thématiques (l'Annexe 1 reprend la liste des questions relatives à ces quatre catégories) :

- La place et l'organisation du dispositif au sein du collège
- Les collaborations interprofessionnelles
- Les représentations liées à la notion de handicap
- Les articulations entre la classe de mathématiques et le regroupement spécialisé.

Avant de diffuser l'enquête dans les collèges du département, un pré-test a été réalisé dans deux collèges (un collège dans le Jura et un collège en Meurthe-et-Moselle). Ce pré-test avait pour but de vérifier de façon empirique si le questionnaire était bien applicable. Il permet de vérifier plus particulièrement que les questions ne semblaient pas présenter des difficultés de compréhension (Ghiglione & Matalon, 1998). Pour les questions à ordonner, l'absence de réponses avec le choix « autre » nous a permis de valider les items proposés.

4.2 Méthodologie d'analyse des données

Sur les quinze dossiers questionnaires adressés mi-mai dans les collèges vosgiens, nous avons obtenu des collèges publics douze retours (sur quinze envois). Les retours se sont échelonnés entre le 6 juin et le 19 juillet. Certaines enquêtes sont revenues

³⁰ Dans un premier temps, les collèges ciblés sont ceux dans lesquels des élèves du dispositif ULIS suivent des enseignements en mathématiques au sein de la classe ordinaire. Dans les collèges qui remplissaient cette condition, nous avons ensuite sollicité en priorité les enseignants de mathématiques et les coordonnateurs qui avaient laissé leurs coordonnées lors du retour de l'enquête.

³¹ Cette matière est ciblée dans le prolongement des projets PIMS : une partie des outils théoriques utilisés sont issus de la didactique des mathématiques.

incomplètes (manque du volet direction, coordonnateur ou enseignant de mathématiques). Le tableau n°3 rend compte des matériaux à notre disposition par rapport à la population totale³² concernée.

	Principaux	Enseignants coordonnateurs	Enseignants de mathématiques
Population totale	15	17	
Questionnaires reçus	10	12	15

Tableau 3: matériaux disponibles à l'issue du questionnaire exploratoire

Au niveau de l'organisation des données, nous avons tout d'abord séparé le traitement des questions fermées ou à ordonner des questions ouvertes. Pour les questions fermées et à ordonner, nous avons regroupé les réponses dans trois tableaux synoptiques (un par catégorie d'acteurs ciblés). Cela permet visuellement de comparer les réponses à une même question pour une même catégorie d'acteurs dans les différents dispositifs. Pour les questions communes à deux catégories, nous avons ensuite croisé les réponses afin de voir si pour une même question il existait des différences de réponses en fonction de la place des acteurs. Ce croisement est double. Nous avons tout d'abord cherché à confronter les réponses du principal et du coordonnateur, puis, dans un second temps, des enseignants de mathématiques et du coordonnateur. Le test réalisé dans ces tableaux est un test logique de comparaison d'une chaîne de caractère : si dans les deux dossiers la réponse est identique, alors la réponse est affichée ; si les réponses sont différentes alors le message « erreur » est affiché dans la cellule. Cette mise en évidence des discordances permet d'attirer notre attention sur une différence de réponse déclarée entre deux catégories d'acteurs. Pour les questions ouvertes, nous avons procédé de façon différente. Les questions qui appelaient une réponse numérique ont permis d'avoir une vision quantitative sur certains aspects comme, le nombre d'élèves scolarisés au titre de l'Ulis, l'ancienneté du dispositif dans l'établissement ou encore le nombre d'élèves qui bénéficient de mathématiques en classe de référence. Pour les questions ouvertes qui appelaient une réponse littérale, nous avons retranscrit les réponses au sein d'un tableau afin de mettre en parallèle les trois catégories d'acteurs interrogés et les différents lieux. Le croisement est double : horizontalement, entre différentes catégories au sein d'un même collège et verticalement, entre une même catégorie d'acteurs dans des collèges différents. Cela nous a permis pour une même question de dégager des éléments partagés ou des différences de point de vue.

À partir de ces deux fichiers, nous pouvons ensuite organiser l'analyse des réponses relatives à ces différents types de questions en nous appuyant sur les quatre catégories fixées au moment de la construction des questionnaires. C'est ce que nous allons présenter maintenant.

4.3 Les résultats obtenus

Nous présentons les résultats en reprenant tour à tour les quatre grandes thématiques abordées dans le questionnaire : La place et l'organisation du dispositif au sein du collège,

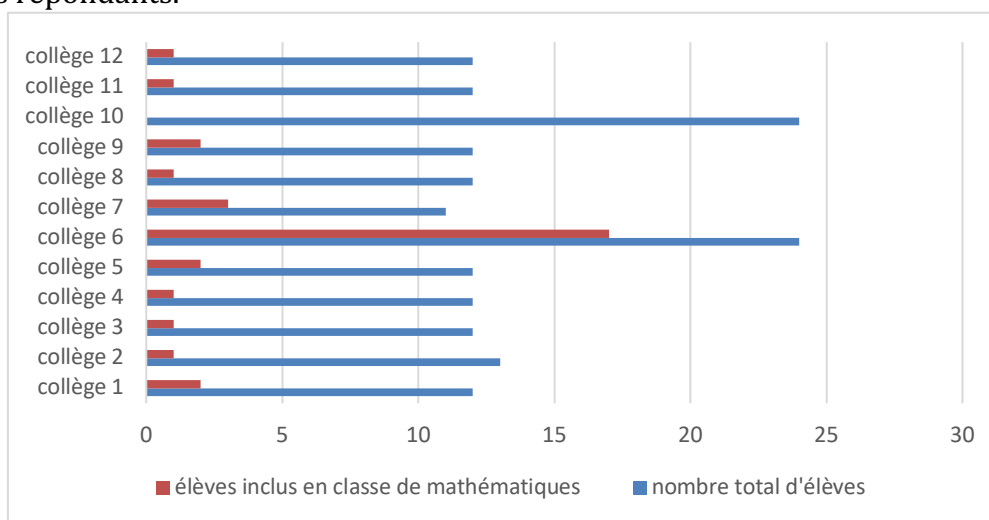
³² La population totale est envisagée à l'échelle du département dans les collèges publics. Le nombre d'enseignants de mathématiques concernés n'était pas connue a priori. Pour ce qui est des collèges répondants, nous avons pu prendre connaissance du fait que dix-neuf enseignants de mathématiques étaient concernés, quinze d'entre eux ont répondu au questionnaire.

les collaborations interprofessionnelles, les représentations liées à la notion de handicap et les articulations entre la classe de mathématiques et le regroupement spécialisé.

4.3.1 La place et l'organisation du dispositif dans le collège

La taille moyenne des collèges répondant à l'enquête est de 500 élèves. Les dispositifs ULIS sont implantés dans les collèges en moyenne depuis 6 ans et deux collèges accueillent un double dispositif (deux enseignants coordonnateurs sont affectés dans le collège et la capacité d'accueil au titre de l'ULIS est multipliée par deux). La coordination de ces dispositifs est exclusivement assurée par des enseignants du premier degré titulaires du CAPA-SH (seul un coordonnateur parmi les répondants ne possède pas le CAPA-SH). Tous les dispositifs bénéficient au moins d'un AESH collectif, trois d'entre eux déclarent également travailler avec un AESH individuel ou mutualisé. Les dispositifs accueillent en général 12 élèves au titre de l'ULIS et 24 dans les deux collèges où il existe un double dispositif. Le PPS des élèves est annoncé comme connu de la part l'ensemble des principaux et des coordonnateurs répondants. En ce qui concerne les enseignants de mathématiques, dix annoncent avoir connaissance du PPS des élèves accueillis.

Les matières supports des inclusions concernent pour la plupart des dispositifs l'ensemble des matières du collège. Nous relevons une exception, les *langues et cultures de l'antiquité* où seul un collège annonce une ou des inclusions dans cette matière. Si la plupart des matières sont investies par les inclusions, cela ne signifie pas pour autant que l'ensemble des élèves du dispositif fréquentent l'ensemble des matières du collège en inclusion. En ce qui concerne les mathématiques, dans les douze collèges répondants, neuf principaux et onze coordonnateurs annoncent des temps d'inclusion en mathématiques. D'un point de vue quantitatif cela correspond à 32 élèves d'ULIS bénéficiant d'inclusions en classe ordinaire dans cette matière (sur un total de 288 élèves scolarisés au titre de l'ULIS dans ces collèges). Le graphique n°2 rend compte de la proportion d'élèves concernés par le travail en mathématiques en classe de référence pour les différents collèges répondants.



Graphique 2: nombre d'élèves inclus en mathématiques au regard de l'effectif total au sein du dispositif

Ce graphique nous permet de mettre en évidence que même si des inclusions en mathématiques sont déclarées dans l'ensemble des collèges, lorsque l'on observe le nombre d'élèves concernés nous pouvons voir qu'il s'agit d'un nombre restreint d'élèves, sauf pour le collège 6 qui semble faire figure d'exception. Ces temps d'inclusions en mathématiques sont pris en charge par vingt enseignants de mathématiques qui travaillent avec ces élèves. Lors des temps d'inclusions en mathématiques, une aide humaine peut être présente. En croisant les réponses des enseignants de mathématiques et celles des coordonnateurs, nous observons des différences sur la fréquence déclarée de la présence de l'aide humaine (*absente, parfois, présente*) en classe de mathématiques. Les coordonnateurs annoncent une majorité de présences ponctuelles (*parfois*) de l'aide humaine lorsque les enseignants de mathématiques annoncent soit une présence soit une absence de l'aide humaine.

En ce qui concerne les outils institutionnels et les instances du collège, les coordonnateurs sont tous présents lors des conseils de classe. En ce qui concerne la forme des bulletins, le croisement des réponses montre des différences entre ce qui est annoncé par le principal et par le coordonnateur d'un même dispositif. La majorité des coordonnateurs annoncent un bulletin ordinaire, accompagné d'un bulletin propre à l'ULIS. En ce qui concerne la présence des professeurs principaux (des élèves relevant de l'ULIS) en ESS³³, le croisement des réponses montre là encore que les principaux annoncent majoritairement une présence des professeurs principaux en ESS alors que les coordonnateurs indiquent plutôt une présence ponctuelle ou une absence de ceux-ci lors des ESS.

L'organisation des dispositifs Ulis dans les collèges vosgiens répondants à l'enquête semble relativement uniforme. Les élèves inscrits au titre de l'ULIS peuvent à priori bénéficier d'inclusions dans la plupart des matières du collège, mais nous avons pu montrer que si l'on regarde plus finement pour une matière, en prenant l'exemple des mathématiques, alors seulement une partie d'entre eux bénéficient de temps en classe ordinaire. Nous allons maintenant nous intéresser aux réponses liées aux collaborations entre les différentes catégories professionnelles des acteurs ainsi qu'à la manière dont s'organise la coordination du dispositif.

4.3.2 Collaborations inter professionnelles et coordination du dispositif

Nous avons vu dans la partie précédente à travers l'exemple des mathématiques que si la plupart des matières sont envisagées comme supports à des inclusions tous les élèves inscrits au titre de l'Ulis n'en bénéficient pas forcément. La mise en place des projets d'inclusions apparaît dans les réponses (principaux et coordonnateurs) comme une réflexion liée à des collaborations entre les différents acteurs. Cette réflexion s'envisage principalement entre le coordonnateur et les équipes enseignantes, parfois la direction.

³³ Équipe de Suivi de la Scolarisation est définie à l'article D. 351-10 du code de l'éducation, facilite la mise en œuvre et assure le suivi de chaque projet personnalisé de scolarisation. Elle réunit, en présence des familles, les différents acteurs qui travaillent avec l'élève.

Dans ces moments de concertations, l'idée de « capacités » de l'élève semble occuper une place importante. Dans seulement trois dispositifs, ces réflexions sont annoncées comme prenant place dans le cadre réglementaire des ESS.

Au quotidien, les différents acteurs interrogés travaillent avec un ou des AESH. Les collaborations entre les AESH et les enseignants sont vues par les principaux de façon majoritaire à travers des rencontres et des moyens de communication informels. Pour les enseignants de mathématiques, la collaboration est envisagée à travers des échanges courts avant et après la séance. Pour d'autres, la collaboration n'est pas pensée et l'aide humaine est considérée comme autonome dans ses missions (« *l'aide humaine est autonome et intervient comme bon lui semble* » ou encore, « *elle agit directement auprès des élèves, je n'interviens que sur sa demande* »). Il apparaît cependant que pour plus de la moitié des enseignants répondants, ils délèguent une partie des adaptations à l'AESH³⁴. Pour les coordonnateurs les échanges avec les AESH autour des inclusions semblent plus importants et variés. La moitié des coordonnateurs annoncent avoir formalisé une heure par semaine comme un temps de rencontre avec les AESH. Nous constatons ici que les collaborations inter professionnelles avec les AESH semblent surtout pensées à ce niveau.

Lorsque l'on se focalise sur la mission de « personne-ressource » du coordonnateur, celle-ci est perçue par les Principaux de différentes façons. Pour certains, il s'agit d'assurer les missions liées à la coordination du dispositif. D'autres considèrent cette mission comme un rôle de conseiller technique à travers notamment un travail consacré aux adaptations. La plupart des enseignants de mathématiques considèrent cette mission comme source de conseils vis-à-vis de difficultés qu'ils peuvent rencontrer. Certains expriment utiliser cette fonction pour travailler en commun autour du programme de mathématiques. D'autres envisagent la notion de « personne-ressource » comme une aide aux élèves en dehors de la classe ordinaire. Les coordonnateurs décrivent leur fonction de personne-ressource comme une mission d'aide ou conseil vis-à-vis des enseignants et des AESH. Ils font également part de sollicitations afin d'apporter un éclairage sur d'autres élèves du collège. Les réponses des principaux et des enseignants de mathématiques semblent montrer que le coordonnateur est bien identifié comme un enseignant spécialisé pouvant apporter de l'aide et des conseils au sujet des élèves à besoins particuliers. Certains coordonnateurs pointent néanmoins les difficultés liées aux collaborations avec les enseignants du fait de l'absence de temps institutionnalisés. Il n'y a pas de projets communs déclarés entre les enseignants coordonnateurs et les enseignants de mathématiques.

Il apparaît que l'organisation des temps de coordination est de façon majoritaire dévolue aux coordonnateurs et que les rencontres avec la direction semblent peu formalisées (des rencontres au besoin ou informelles).

Si l'on considère deux outils institutionnels que sont le LPC³⁵ des élèves et le GEVA-Sco³⁶, il apparaît que le premier semble dans la majorité des cas complété par le coordonnateur ULIS. Seuls trois enseignants de mathématiques accueillants des élèves de l'ULIS déclarent le remplir. Les principaux, à travers leurs réponses, semblent également considérer qu'il s'agit d'une des missions du coordonnateur. Les coordonnateurs eux répondent pour plus de la moitié que les enseignants complètent le LPC des élèves. Une opposition entre les réponses des différents acteurs apparaît ici. Est-ce le reflet d'un désir

³⁴ A la question à choix multiple « qui réalise les adaptations au sein de la classe ordinaire », la réponse « AESH » apparaît à huit reprises dans les retours des enseignants de mathématiques.

³⁵ Le livret personnel de compétences permettait de situer un élève au regard du socle commun

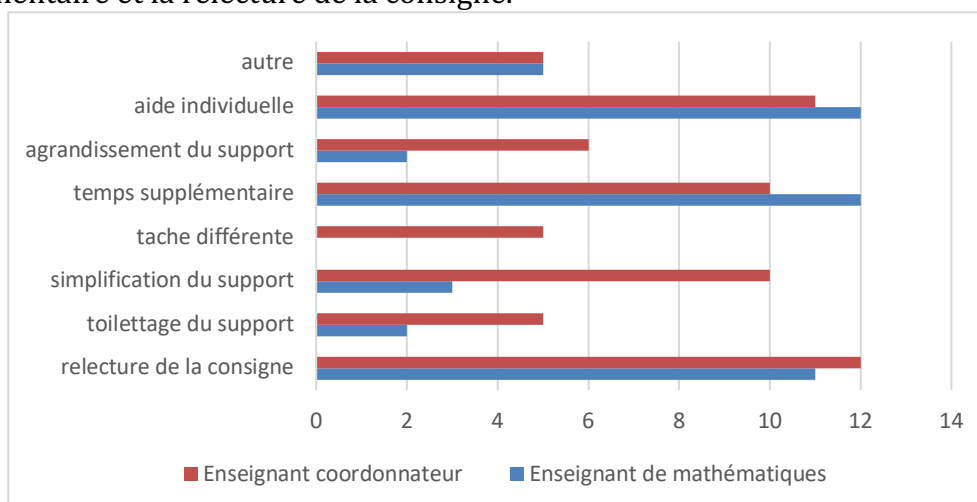
³⁶ Guide d'évaluation des besoins en matière de scolarisation

des coordonnateurs de voir les enseignants investir le LPC comme ils le font pour les élèves ordinaires ? De la même façon, si l'on considère le GEVA-Sco, il apparaît que ce bilan destiné à l'ESS est dans la majorité des cas réalisé par le coordonnateur.

Cette partie nous permet de voir que le fonctionnement des dispositifs ULIS entraîne la rencontre entre différentes catégories professionnelles. Les collaborations n'apparaissent pas comme formalisées et définies et la coordination du dispositif est de la responsabilité de l'enseignant coordonnateur. Le seul espace d'échanges formalisé concerne la rencontre entre l'AESHco et l'enseignant coordonnateur. Nous allons maintenant dans la partie suivante considérer les réponses liées aux représentations relatives à la notion de handicap.

4.3.3 Les représentations autour de la notion de handicap

Les Ulis du département des Vosges accueillent principalement des élèves rentrant dans la catégorie des troubles des fonctions cognitives (TFC). Les troubles spécifiques du langage apparaissent également comme relativement présents dans le public accueilli. Seul un dispositif est destiné aux troubles des fonctions motrices. La question des adaptations relatives au handicap est appréhendée de façon différente. À la question ouverte « *est ce que le handicap entraîne des adaptations* », la moitié des enseignants de mathématiques considèrent que le handicap n'entraîne pas forcément d'adaptations dans le travail alors que l'ensemble des coordonnateurs considèrent ces adaptations comme nécessaires. Lorsque l'on demande aux coordonnateurs ce qu'ils estiment comme étant difficile pour leurs collègues de mathématiques, la mise en place d'adaptations revient chez plus de la moitié d'entre eux. À la même question, les enseignants de mathématiques pointent plutôt du doigt les difficultés des élèves plutôt que la mise en place des adaptations. Le graphique n°3 permet d'appréhender à travers une question à choix multiples les adaptations déclarées nécessaires par ces deux catégories en lien avec le handicap des élèves accueillis. Cela permet de laisser apparaître un certain consensus dans les trois types d'adaptations les plus déclarées : l'aide individuelle, le temps supplémentaire et la relecture de la consigne.

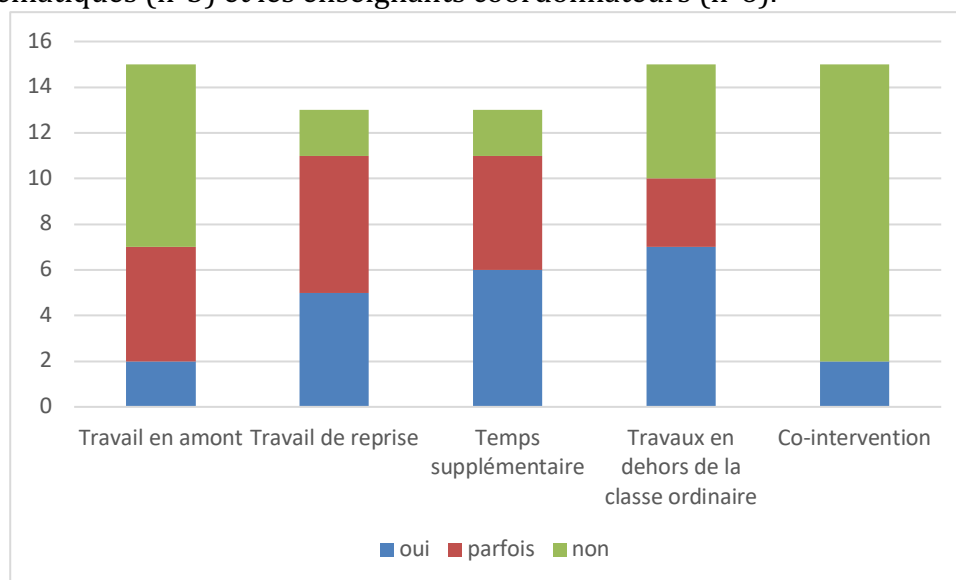


Graphique 3: nature des adaptations déclarées nécessaires par rapport au handicap des élèves

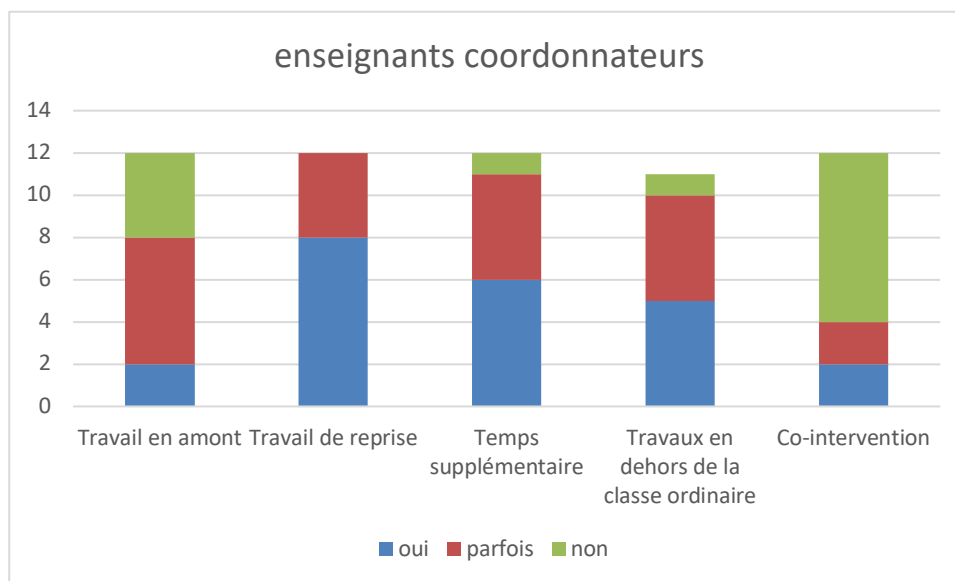
Nous venons de voir que les adaptations liées au handicap ne sont pas perçues de la même façon entre les enseignants de mathématiques et les enseignants spécialisés. Pour ces derniers il apparaît clairement que les adaptations semblent essentielles et sont à la base des difficultés que peuvent éprouver leurs collègues de mathématiques accueillant des élèves d'ULIS. Nous allons maintenant voir quels sont les liens entre la classe ordinaire et les temps de regroupement dans le dispositif Ulis.

4.3.4 Les liens entre la classe de référence et le regroupement spécialisé

Dans le questionnaire, six questions à choix triple permettaient de questionner les articulations entre la classe de référence et le regroupement spécialisé. Les liens potentiels interrogés étaient les suivants : un travail au sein du regroupement (en amont, en reprise ou sous forme de temps supplémentaire), des travaux en dehors de la classe ordinaire ou encore des pratiques de co-intervention. En ce qui concerne le travail au quotidien, huit coordonnateurs déclarent réaliser parfois ou de façon plus systématique un travail en amont des enseignements de mathématiques en classe ordinaire. En croisant les réponses, on se rend compte qu'à la même question, les enseignants de mathématiques ne sont pas forcément au courant du travail réalisé en amont lors des temps de regroupement. Les temps de regroupement en ULIS semblent être investis également pour donner du temps supplémentaire aux élèves lorsqu'un travail n'a pas été terminé. Des travaux décrochés de ceux de la classe ordinaire existent dans la plupart des dispositifs, la nature de ces travaux mériterait d'être interrogée. Les temps de co-intervention entre l'enseignant de mathématiques et le coordonnateur de l'ULIS n'existent que dans un seul collège parmi les répondants. Les graphiques suivants nous permettent de rendre compte des réponses déclarées en ce qui concerne les enseignants de mathématiques (n°5) et les enseignants coordonnateurs (n°6).



Graphique 4: les liens déclarés par les enseignants de mathématiques



Graphique 5: les liens déclarés par les enseignants coordonnateurs

La mise en parallèle des réponses permet d'observer que les deux liens qui se dégagent de façon majoritaire semblent être le travail de reprise et le temps supplémentaires. Ces deux modalités d'interventions se placent à l'issue de l'apprentissage au sein de la classe ordinaire. À l'inverse, le travail en amont des apprentissages semble être investi de façon moindre.

Après avoir analysé les réponses liées aux liens entre la classe de mathématiques et les temps de regroupement Ulis nous allons maintenant dresser un premier bilan des apports de ce questionnaire exploratoire.

4.4 Bilan

Ce questionnaire exploratoire nous a permis de répondre à l'objectif fixé qui était d'être en mesure de décrire la population interrogée. Les douze collèges répondants ont permis d'appréhender différents aspects du fonctionnement des dispositifs ULIS. De façon générale, les élèves de ces dispositifs peuvent être inclus dans l'ensemble des disciplines du collège. Cependant, en regardant cela plus finement à travers l'exemple des mathématiques, seuls certains élèves bénéficient de ces enseignements au sein de la classe ordinaire. Le dispositif implique différents acteurs au sein du collège : principaux, enseignants de mathématiques, AESHco et coordonnateurs. Les questions autour des collaborations inter professionnelles ont permis de mettre en évidence que les seuls liens formalisés sont ceux qui existent entre le coordonnateur et l'AESHco. Les autres liens déclarés se font sur un mode informel. Du point de vue des apprentissages, la question des liens entre le regroupement spécialisé et la classe de mathématiques a permis de mettre en évidence que ces liens sont envisagés majoritairement après les apprentissages en classe (travail de reprise ou temps supplémentaire). Ces déclarations peuvent nous amener à nous interroger afin de savoir à quoi ces temps sont consacrés de façon plus précise.

Le second objectif de notre questionnaire était de cibler des collèges pour la suite de notre travail. Le premier critère était de vérifier que des élèves du dispositif ULIS bénéficiaient de temps de mathématiques au sein de la classe ordinaire. Les retours des

questionnaires nous permettent de mettre en évidence que 32 élèves sont dans cette situation. En parallèle, 20 enseignants de mathématiques travaillent avec des élèves du dispositif ULIS. Ces informations nous amènent à pouvoir solliciter l'ensemble des établissements vosgiens pour la suite de notre travail. La priorité pourra être accordée aux enseignants de mathématiques et aux coordonnateurs qui ont laissé leurs coordonnées à l'issue du questionnaire.

5. Bilan du premier chapitre

Ce premier chapitre nous a permis de mettre en évidence que la notion d'inclusion au sein du système éducatif français peut prendre des formes différentes : en individuel ou en collectif. Les dispositifs collectifs, qui sont une réponse proposée pour favoriser l'inclusion des ERIH au sein de l'école ordinaire, ont connu une croissance rapide et continue depuis vingt-quatre ans sans qu'ils n'aient fait l'objet d'une évaluation spécifique. La singularité des dispositifs ULIS réside dans l'alternance pour les élèves entre des temps en classe ordinaire (temps dit d'inclusions avec d'autres élèves et un enseignant ordinaire) et des temps en regroupement (avec exclusivement des ERIH qui bénéficient du dispositif et un enseignant spécialisé). En nous plaçant dans le prolongement des projets PIMS, nous souhaitons nous intéresser à des pratiques inclusives dans le cadre de ces dispositifs. Le questionnaire exploratoire nous a permis de mettre en évidence que le regroupement spécialisé semble majoritairement utilisé après les apprentissages au sein de la classe ordinaire. À ce stade de notre travail, nous ne savons par contre pas encore sur quoi portent précisément ces temps d'apprentissages dans le regroupement spécialisé. Les questions que nous nous posons à l'issue de ce premier chapitre sont les suivantes :

- Quelles formes prennent les pratiques inclusives dans le cadre des dispositifs ULIS collège ?
- Est-ce que l'articulation entre les deux lieux (la classe ordinaire et le regroupement spécialisé) favorise les apprentissages des ERIH ?
- Lorsque le dispositif permet d'offrir du « temps en plus », quels sont les objets de savoir partagés entre la classe de mathématiques et le regroupement spécialisé ?

Chapitre 2 : État des lieux des recherches

Ce second chapitre a pour objet de nous aider à mieux cerner notre objet de recherche en cherchant à préciser les questions qui concluent le premier chapitre. Il doit nous permettre de faire un état des connaissances existantes pour pouvoir ensuite orienter notre questionnement vers ce qui n'est pas encore connu (Campenhoudt & Quivy, 1995; N'DA, 2007). Nous allons chercher à réaliser un état de l'art autour de nos trois questions de départ. Le premier axe sera consacré aux recherches qui se sont intéressées aux dispositifs ULIS implantés dans un collège. Le second axe consistera à élargir notre enquête. Nous avons pu mettre en évidence que la particularité de ces dispositifs résidait dans l'alternance entre la classe ordinaire et le regroupement spécialisé. Dans cette perspective, nous nous intéresserons à d'autres dispositifs dans lesquels il nous est possible de retrouver ces deux espaces distincts consacrés aux apprentissages et qui ont pour visée d'apporter une aide à une catégorie d'élèves désignés. Le dernier axe que nous explorerons émerge à la suite des résultats du questionnaire exploratoire. Nous avons pu mettre en évidence chez plusieurs acteurs le besoin de pouvoir offrir « du temps en plus » aux ERIH. Dans cette perspective, nous chercherons des travaux qui s'intéressent à cette question du temps dans l'enseignement, et plus particulièrement, dans l'enseignement spécialisé. Avant de développer ces trois axes, nous allons tout d'abord préciser la méthodologie qui nous a permis de sélectionner les documents que nous présenterons tout au long de ce chapitre.

1. Méthodologie

La phase de recherche bibliographique peut prendre différentes formes. Celle-ci peut être exhaustive ou sélective (N'DA, 2007). Dans le premier cas il s'agit de regrouper l'ensemble des publications qui traitent de la question de départ, dans le second cas il s'agit de sélectionner les documents indispensables à partir de critères de pertinences. Afin de constituer ce corpus de documents, deux méthodes sont envisageables : la quête aléatoire et la recherche systématique (Beaud, 1993; N'DA, 2007). La première consiste à réaliser un travail de proche en proche à partir des bibliographies des documents consultés. La seconde s'appuie sur les bases de données en y réalisant une recherche par mots clés en veillant à multiplier les sources. Dans le cadre de notre travail, nous avons combiné ces deux approches en débutant tout d'abord par un travail de quête aléatoire que nous avons complété par une recherche systématique par mots clés. Les bases de données que nous avons consultées sont : CAIRN, Erudit, Persée, HAL, Sudoc et Google Scholar. Nous avons également recherché des travaux en langue anglaise dans ERIC et Web of Science. À partir des résultats obtenus, le critère de sélection retenu est double : nous devons retrouver un ou plusieurs mots clés dans le titre et dans la notice ; la lecture du résumé confirme que la référence permette bien d'éclairer notre question de départ. Le tableau suivant permet de rendre compte des mots clés utilisés pour cette phase de recherche bibliographique systématique.

Questions	Mots clés utilisés	
Quelles formes prennent les pratiques inclusives dans le cadre des dispositifs ULIS collège ?	Ulis collège Dispositif Ulis collège Dispositif collectif Second degré	Inclusive practices Middle school Secondary school
Est-ce que l'articulation entre les deux lieux (la classe ordinaire et le regroupement spécialisé) favorise les apprentissages des ERIH?	Dispositif d'aide Enseignement spécialisé Système didactique auxiliaire	Academic support Special education Didactic system
Lorsque le dispositif permet d'offrir du « temps en plus », quels sont les objets de savoir partagés entre la classe de mathématiques et le regroupement spécialisé ?	Temps supplémentaire Enseignement spécialisé	Extra time Special education

Tableau 4: mots clés retenus pour la recherche systématique

Les résultats obtenus par la combinaison de ces deux méthodes (systématique et aléatoire) nous ont permis de créer un corpus en adoptant une méthodologie sélective qui vise à nous permettre d'éclairer nos trois questions initiales au regard des connaissances déjà produites dans le cadre d'autres travaux.

2. Les recherches consacrées aux dispositifs ULIS collège

Le corpus que nous avons sélectionné est constitué de dix-neuf publications. Celles-ci s'inscrivent dans des champs théoriques variés et nous proposons d'en rendre compte en les organisant en trois niveaux : macro, méso et micro. Une partie des articles rencontrés s'intéressent aux dispositifs du point de vue de leur organisation, c'est-à-dire à un niveau macro. D'autres articles portent sur le vécu et les collaborations entre les différents acteurs au sein des collèges, il s'agit du niveau méso. Enfin, un nombre plus restreint d'auteurs s'intéresse aux objets de savoir mis en jeu lorsqu'un élève du dispositif Ulis travaille au sein de la classe ordinaire, il s'agit là du niveau micro.

2.1 L'observation macro des dispositifs Ulis

Les travaux qui s'intéressent à l'échelle macro restent à notre connaissance limités. Nous allons présenter en particulier deux études, la première s'appuie sur l'étude des textes organisationnels et la seconde s'intéresse à la construction des projets des élèves au sein des dispositifs Ulis.

2.1.1 Des textes prescriptifs ambivalents

Hervé Benoit s'intéresse aux dispositifs inclusifs à partir de l'étude des textes prescriptifs qui les organisent en vue de faciliter l'accessibilité du système éducatif pour les ERIH (Benoit, 2013a). Les dispositifs qu'il étudie sont les CLIS dans le premier degré,

les ULIS dans le second degré, les UE³⁷ et le Pass³⁸. Le point commun entre ces quatre dispositifs est qu'ils d'adressent à des ERIH et qu'ils sont implantés au sein des établissements scolaires. Ces dispositifs collectifs sont déjà évoqués en 2005³⁹ pour accompagner et favoriser la scolarisation des ERIH en opposition à la création d'une classe spécialisée parallèle de laquelle il faudrait sortir par un processus d'intégration. Les dispositifs collectifs dans le second degré ne sont « jamais désignés sous le nom de classe, le principe du regroupement impliquant que les classes de référence des élèves concernés sont les classes ordinaires. L'intention du texte est clairement de créer dans le second degré un dispositif hétéroréférentiel qui ne soit pas comparable à une classe constituée » (p.57). L'analyse discursive de ces textes prescriptifs met en évidence une « hybridation intertextuelle » qui réfère à la fois aux concepts d'intégration et d'inclusion. Pour l'auteur, cette hybridation peut entraîner des freins et des résistances en termes d'épistémologie pratique. Le fait par exemple d'avoir affecté un local à l'UPI puis à l'ULIS au sein des collèges entraîne un glissement vers la notion de classe et peut conduire à un fonctionnement proche de celui connu au sein des CLIS, à savoir une entrée par le dispositif et la mise en place de temps « d'inclusion » en classe ordinaire dans un second temps seulement. Hervé Benoit va plus loin encore en faisant le constat que l'expression *temps d'inclusion* est utilisée de plus en plus par des acteurs (enseignants coordonnateurs) et par des chercheurs. Selon lui, cette utilisation « ne peut se comprendre qu'à la condition de donner à *inclusion* le sens d'*intégration* » (Benoit, 2013c, p. 56). Le fonctionnement même de ces dispositifs collectifs est donc en opposition avec l'approche « de l'inclusion comme processus d'accessibilité universelle [...] l'inclusion ne se divise pas, elle ne se vend pas à la découpe, au risque d'être vidée de son contenu conceptuel spécifique » (p. 57). Le second frein évoqué est lié au positionnement professionnel du coordonnateur qui est considéré comme le spécialiste du handicap. Les inclusions en classe ordinaire se réaliseraient donc sous le contrôle de son expertise avec le risque de les limiter. L'auteur se réfère aux travaux d'Alexandre Ployé (2013) qui font état de limitation qualitative et quantitative des projets d'inclusion⁴⁰. Pour Hervé Benoit, cette « restriction s'explique par le fait que l'acteur spécialisé se représente son domaine de compétences comme un territoire qui s'arrêterait là où commence celui de ses collègues en milieu ordinaire » pour dépasser cette restriction cela implique de penser les positionnements professionnels au sein de ces dispositifs comme « des domaines qui se recouvrent et qui se superposent ». Hervé Benoit envisage donc la fonction de coordonnateur comme « la combinaison et l'articulation de compétences dans la dynamique d'un réseau de ressource » (p. 60) par opposition à la logique de substitution qui prévalait historiquement dans l'enseignement spécialisé. Pour conclure son travail, l'auteur met en avant l'idée que ces discordances repérées au sein des textes prescriptifs influencent l'épistémologie pratique des acteurs et entraîne une « inhibition de l'innovation inclusive » (p.61).

³⁷ Unité d'enseignement (arrêté du 2 avril 2009). Il s'agit des classes rattachées à un établissement spécialisé mais qui sont implantées au sein d'un établissement scolaire (école primaire ou collège).

³⁸ Pôle pour l'accompagnement à la scolarisation des jeunes sourds (circulaire du 28 mai 2010).

³⁹ Décret du 30 décembre 2005 relatif au parcours de formation des élèves présentant un handicap.

⁴⁰ Nous reviendrons sur les travaux d'Alexandre Ployé dans les études de niveau méso

2.1.2 La difficile construction des projets au sein des dispositifs

D'autres travaux s'intéressent à la construction des projets personnels et professionnels des ERIH qui bénéficient du dispositif ULIS. Julia Midelet questionne le fonctionnement de ces dispositifs collectifs afin de savoir si les ERIH qui en bénéficient ne font finalement pas face à des choix contraints dans la construction de leurs projets (2015a, 2015b). L'auteure s'intéresse plus particulièrement à la transition à l'issue du parcours au sein du collège en prenant appui sur des entretiens menés avec des ERIH et des enseignants coordonnateurs. La construction des projets est questionnée dans un premier temps à travers le cadre réglementaire dédié que constitue l'ESS⁴¹. Les entretiens menés avec les ERIH mettent en évidence « une méconnaissance de leur situation scolaire et des instances décisionnelles auxquelles ils devraient participer » (2015a, p. 86). Cette méconnaissance amène l'auteure à questionner la possibilité pour ces élèves de se positionner en tant qu'acteurs de leur projet d'orientation ou d'insertion futur. Au collège, un dispositif de droit commun permet à l'ensemble des élèves de construire leur projet d'orientation. À l'époque de la publication, il portait l'acronyme PIIODMEP⁴². L'objectif de ce parcours était de permettre aux élèves de se situer et d'être acteurs des choix qui s'offraient à eux en matière d'orientation, et plus tard, d'insertion professionnelle. La mise en œuvre du parcours est portée par « chaque membre de l'équipe éducative à travers ses enseignements » (p. 10). Le fonctionnement induit par le dispositif ULIS (alternance classe et regroupement) questionne sur la mise en œuvre de ce parcours de droit commun : au sein de la classe ordinaire, les ERIH seront confrontés à un parcours parcellaire et lors des temps de regroupement, le coordonnateur doit composer avec des élèves appartenant à des classes de références différentes. Ils n'auront donc pas reçu les mêmes apports en classe ordinaire sur ce parcours. Dans le cadre de ses travaux, Julia Midelet met également au jour un second point relatif cette fois aux procédures d'accès au sein du dispositif. La notification de la MDPH est suivie par une phase d'affectation propre à l'éducation nationale. Le nombre de dispositifs étant moins important que le nombre de collèges, les familles ne peuvent donc pas choisir l'établissement qui sera fréquenté par leur enfant. Cette contrainte institutionnelle se retrouve à nouveau au moment de la transition *post* collège. Dans d'autres travaux, des contraintes vécues par les enseignants coordonnateurs sont mises à jour en s'appuyant sur des questionnaires exploratoires, ces contraintes sont réparties dans quatre catégories (2015b). Nous ne souhaitons pas les détailler ici, mais plutôt nous centrer sur celles qui sont liées au contexte d'implantation des dispositifs. L'auteure met en évidence que la méconnaissance du fonctionnement et de la visée de ces dispositifs collectifs met à mal le travail partenarial nécessaire au fonctionnement de ceux-ci. Cela fait écho avec les causes les « restrictions » évoquées par Hervé Benoit. Les enseignants coordonnateurs peuvent être amenés à « sélectionner le jeune qui accède aux temps d'inclusion de manière à rassurer

⁴¹ Équipe de suivi de la scolarisation. Celle-ci se réunit à minima une fois par an en présence de la famille de l'élève. Elle vise à évaluer et questionner la mise en œuvre du PPS. La projection sur l'année suivante y est abordée de façon à réfléchir aux compensations nécessaires relatives à la poursuite de scolarisation au collège ou à l'orientation envisagée.

⁴² Parcours individuel d'information et de découverte du monde économique et professionnel. Il porte actuellement le nom de parcours AVENIR et concerne l'ensemble des collégiens.

l'enseignant qui l'accueille » (p. 139). Les différents éléments présentés permettent de penser que si la question de l'inclusion est avant tout portée dans ces dispositifs par les enseignants coordonnateurs, les conditions d'implantation des dispositifs ont un impact sur les pratiques inclusives. Ces différentes variables peuvent entraîner pour les élèves une restriction du champ des possibles en ce qui concerne la construction du projet d'orientation.

Les études de notre corpus concernant le niveau macro de fonctionnement des dispositifs restent limitées. Nous pouvons cependant observer que les deux auteurs mettent en évidence des risques de limitation des pratiques inclusives. L'origine de ces risques s'ancre pour le premier directement dans les textes prescriptifs (Benoit, 2013c, 2013a) et pour le second dans les conditions d'implantation des dispositifs (Midelet, 2015a, 2015b).

2.2 L'observation méso des dispositifs Ulis

Une part plus importante de travaux s'intéresse au vécu des acteurs de ces dispositifs : enseignants coordonnateurs, enseignant du collège et ERIH. Ces travaux s'appuient majoritairement sur des entretiens avec les acteurs. Ils vont nous permettre de prendre connaissance d'éléments déclaratifs. Nous allons en rendre compte par catégories d'acteurs afin de voir si certaines observations communes se dessinent.

2.2.1 Le vécu des enseignants coordonnateurs

Dans le cadre de sa thèse, Alexandre Ployé a pu suivre différents acteurs d'un dispositif ULIS tout au long d'une année scolaire. À partir d'une approche clinique, il cherche à questionner la réalisation de l'inclusion au sein d'un collège (2013, 2016). L'enseignante coordonnatrice de ce collège éprouve selon l'auteur un certain malaise lié aux missions relatives à la coordination du dispositif. Pour elle, « l'inclusion est un faux-semblant » (2016, p. 232) qu'elle organise par rapport aux injonctions règlementaires. Elle fait le constat que si le dispositif fonctionnait de façon inclusive, alors ses élèves seraient d'abord en classe ordinaire et qu'ils rejoindraient parfois le dispositif « de manière dérogatoire ». Une autre enseignante coordonnatrice a, au cours des entretiens, évoqué ses collègues enseignants du collège. Le discours est analysé par l'auteur comme ambivalent : il fait état d'éléments de rejet (l'enseignante coordonnatrice fait part de la non-acceptation de ses élèves par ses collègues), mais aussi d'éléments compréhensifs (elle se dit comprendre les critiques et les difficultés).

Dans le cadre d'une contribution professionnelle, Béatrice Champeval fait état de son expérience en tant qu'enseignante coordonnatrice en lycée puis en collège (2013). Son expérience professionnelle dans deux établissements différents l'amène à faire état de l'importance du milieu. Celui-ci peut être accueillant ou hostile à toute coopération pédagogique. Dans ses propos, nous comprenons particulièrement l'évocation de difficultés à travailler avec les enseignants des classes ordinaires qui pouvaient ouvertement refuser la mise en place d'adaptation ou encore des pratiques de co-intervention avec l'enseignante coordonnatrice.

Dans une autre étude, Thierry Hélie s'est intéressé à deux enseignants coordonnateurs qui travaillaient avec des ERIH autistes (2018). Il met en particulier en évidence une ambivalence chez ces enseignants spécialisés qui « travaillent avec conviction à l'inclusion

de leurs élèves [...], mais d'un autre côté ils constatent une réelle difficulté à opérationnaliser cette inclusion » (p. 61). Pour cet auteur, cette ambivalence associée à l'idéal professionnel permet de faciliter la scolarisation et la formation des ERIH. Cet idéal est cependant modéré par l'évocation de difficultés externes et internes qui sont associées au type de trouble (l'autisme) des élèves concernés.

Les travaux de Laurence Leroyer ont permis de mener des entretiens auprès de sept enseignants coordonnateurs afin de poser la question de l'évaluation des élèves (du point de vue de l'enseignant spécialisé) en lien avec l'alternance classe ordinaire et regroupement (2016). Le cadre théorique mobilisé, qui est celui de la psychologie du travail, permet de mettre en évidence des gestes professionnels qui correspondent à trois logiques d'action. Au-delà de ces gestes, nous retenons plus particulièrement les propos relevés en ce qui concerne le point de vue des enseignants coordonnateurs vis-à-vis des temps en classe ordinaire. Certains font état de difficultés : « les enseignants comprennent mal que les attentes en termes d'apprentissages pour l'élève inclus puissent différer des élèves ordinaires » (p. 46) ou encore d'autres qui se déchargent de l'adaptation des évaluations en les transmettant à l'enseignant spécialisé. D'autres encore font part d'évolutions dans les pratiques de leurs collègues du milieu ordinaire et font le constat que ces derniers « s'impliquent vraiment pédagogiquement » (p. 47).

Ces différents travaux mettent en évidence que les enseignants coordonnateurs portent généralement un idéal inclusif qui peut se trouver mis à mal par le fonctionnement des dispositifs, mais aussi à travers les relations entretenues avec les autres enseignants du collège. Nous allons dans le point suivant questionner des travaux qui se sont intéressés à cette seconde catégorie d'acteurs.

2.2.2 Le vécu des enseignants du collège

Certains auteurs se sont également intéressés au vécu des enseignants qui travaillent au sein de la classe ordinaire avec des élèves qui bénéficient du dispositif ULIS. Arnaud Lacaille, à partir d'une étude ethnographique, analyse les pratiques de deux enseignantes de français (2015). En convoquant la notion de *care*⁴³, l'auteur montre que le travail avec les ERIH réactive des peurs anthropologiques et que le *care* de ces enseignantes est également mis à mal par des difficultés liées à la différenciation pédagogique.

Alexandre Ployé, dans le travail de thèse précédemment évoqué, rend compte d'observations en classe et d'entretiens menés avec des enseignants du collège. Une première enseignante fait part de son désarroi et des difficultés professionnelles qu'elle éprouve pour travailler au sein de la classe avec des élèves du dispositif. Elle évoque également des attentes fortes vis-à-vis de l'enseignante coordonnatrice afin de pouvoir lui apporter de l'aide. Le second enseignant présenté adopte une posture de refus face à une « inclusion qui s'est imposée à lui » (2016, p. 257). Ces deux enseignants présentés ont pour point commun d'éprouver un malaise vis-à-vis des ERIH qui bénéficient du dispositif ULIS.

Dans ces deux études, les auteurs mettent en lumière des difficultés professionnelles de la part des enseignants qui travaillent avec des ERIH du dispositif. Les sources de ces difficultés sont interprétées de façons différentes au regard des cadres théoriques convoqués. Nous retenons particulièrement l'idée que le vécu de ces acteurs traduit des

⁴³ Le *care* est mobilisé en référence à Joan Tronto et s'apparente au concept français de « sollicitude ».

pratiques inclusives au sein de la classe ordinaire qui ne vont pas de soi et qui sont source de questionnement professionnel.

2.2.3 Le vécu des élèves du dispositif

Les derniers acteurs que nous souhaitons évoquer sont les ERIH eux-mêmes. Dans notre corpus nous retenons en particulier le travail qu'a mené par Alexandre Ployé dans le cadre de groupes de paroles avec les ERIH du dispositif ULIS (2016, 2018). À travers ces entretiens qui se sont réalisés en groupe, l'auteur cherchait à « comprendre comment ces élèves parlent de leur expérience de l'inclusion scolaire et la fantasment, en regard de leur position d'élèves accompagnés par un dispositif spécifique » (p. 47). Les ERIH interrogés ont conscience de leur situation singulière au sein du collège de par leur appartenance à ce « dispositif spécifique qui à la fois les distingue et vise à les inclure » (p. 49). Selon l'auteur, les discours analysés traduisent majoritairement des affects négatifs que ce soit en lien avec le vécu au sein des classes ordinaires ou dans les relations avec les autres collégiens. Ces ERIH sont « les destinataires d'une politique éducative inclusive dont l'existence de l'Ulis au sein d'un collège ordinaire est la mise en œuvre en France à ce jour, s'ils sont pensés comme ayant à gagner, socialement et cognitivement, à fréquenter la classe ordinaire sur une partie plus ou moins large de leur temps de scolarisation, les élèves de l'Ulis ne sont pas des acteurs nécessairement consentants de leur inclusion » (p. 57). Cette situation paradoxale peut amener certains élèves à « un jeu de faire semblant inclusif » (p. 59) en espérant en retirer certains résultats positifs. L'auteur analyse ces différents résultats comme ayant son origine dans les caractéristiques de ces dispositifs collectifs qui place les ERIH qui en bénéficient dans un entre-deux qu'il nomme « situation de liminalité » (p. 60) qui peut se comprendre de deux façons. La première correspondrait à une inclusion qui ne serait pas encore totalement réalisée. La seconde se fait en rapprochement des difficultés des adolescents au sens large à se sentir institués au sein du collège. Alexandre Ployé fait donc l'hypothèse que la capacité à inclure pourrait s'envisager comme la capacité à instituer ces ERIH comme sujets à l'intérieur du collège.

Les études concernant le niveau méso de fonctionnement des dispositifs constituent une part importante des travaux constituant notre corpus. Le point commun qui se dégage est que le fonctionnement du dispositif ULIS n'épargne pas les acteurs qui font face à des tensions professionnelles qui se traduisent par des affects négatifs, en particulier en ce qui concerne les temps passés au sein de la classe ordinaire. Alexandre Ployé fait le constat que pour penser l'élève comme inclus, c'est-à-dire le réinstituer comme sujet, alors il s'agit de réfléchir en termes de besoins d'apprentissages (2018). Nous allons questionner cet aspect précis dans le point suivant à travers des études qui s'intéressent aux objets de savoir en jeu dans le cadre de ces dispositifs collectifs.

2.3 L'observation micro des dispositifs Ulis

Les études qui se sont intéressées aux objets de savoirs mobilisés dans le cadre des dispositifs ULIS sont peu nombreuses. Nous avons à notre disposition trois études qui ont nourri plusieurs publications.

2.3.1 L'articulation entre la classe et le regroupement : un objet absent des pratiques et des discours

La première étude que nous allons explorer correspond à une étude de cas menée en 5^{ème} en histoire. Dans cette classe, deux élèves bénéficient du dispositif ULIS (Pineau, 2016; Toullec-Théry & Pineau, 2015). Ce travail prend appui sur la théorie de l'action conjointe en didactique (Sensevy, 2008; Sensevy & Mercier, 2007) à travers l'observation d'une ERIH dans le cadre de pratiques ordinaires⁴⁴. En s'appuyant sur ce cadre théorique l'article questionne les interactions entre l'enseignant et les deux ERIH de cette classe pendant la séance. En se référant à la notion de jeu, deux questions sont ainsi posées : « à quoi et comment ce professeur fait-il jouer les élèves ? Ces deux élèves handicapés sont-ils amenés à jouer au même jeu que les autres ? » (p. 34). L'analyse de la séance met en évidence un contrat classique dans l'enseignement de l'histoire qui consiste à reconnaître des savoirs à partir de documents et à ensuite répondre à des questions. Ce travail est donné à faire à la maison et la séance consiste en une correction des questions qui étaient à réaliser. Lors de l'entretien mené avant la séance il apparaît que ce mode de fonctionnement (réalisation du travail à la maison) a une valeur importante pour l'enseignante d'histoire et qu'elle y attribue « une économie de temps » (p. 36). Au cours de la séance, l'analyse des interactions entre l'enseignant et les ERIH met en évidence son souci de les insérer dans le collectif d'apprentissage constitué par la classe. La modalité retenue consiste à interroger les deux ERIH sur des questions simples de lexique déjà rencontré. Cependant, les difficultés de mémorisation des élèves en question font qu'ils ne peuvent pas y répondre : l'effet attendu est donc inverse, ils se retrouvent mis en difficulté. Les deux élèves se retrouvent donc hors-jeu. L'analyse s'intéresse à l'épistémologie pratique de l'enseignant. Deux éléments apparaissent et peuvent rentrer en tension. Tout d'abord, il est important pour l'enseignant que le temps didactique avance rapidement. Pour cela, il s'appuie donc sur les élèves qui sont en mesure de faire avancer cette temporalité en donnant les réponses attendues. Le second élément d'épistémologie pratique consiste à insérer également les élèves en difficulté. Pour cela, l'enseignante s'appuie sur le travail en amont à la maison (qui devrait permettre d'élucider en amont les questions) et en les sollicitant par rapport à des mots de lexique supposés connus. Ces deux éléments permettent à l'enseignante de ne pas être obligée de différencier le travail prévu. Ces éléments se révèlent insuffisants, car les deux ERIH de la classe se retrouvent rapidement hors-jeu. L'absence de modulation d'une pratique professionnelle classique de l'enseignement de l'histoire ne favorise pas ici l'accessibilité didactique pour les élèves qui bénéficient du dispositif ULIS. Au-delà de l'analyse de la pratique professionnelle de l'enseignant, cette étude de cas met particulièrement en évidence « des impensés de l'aide et des champs d'action qui restent à investir pour qu'un élève en situation de handicap bénéficie pleinement d'une inclusion en classe ordinaire et donc d'une accessibilité aux savoirs » (p. 52). Dans le contexte du dispositif ULIS cette étude de cas met particulièrement en évidence un impensé dans les discours et dans les actes : celui de l'articulation entre la classe et le regroupement spécialisé. Cette

⁴⁴ Les chercheurs n'ont pas passé de commande spécifique à l'enseignant d'histoire. Celui-ci donne donc à voir des pratiques ordinaires.

articulation pourrait permettre « une anticipation du milieu d'étude » (*ibid.*) en prenant appui en amont sur le regroupement spécialisé.

2.3.2 La dynamique de l'inclusion se joue à travers l'accessibilité pédagogique au sein de la classe

La seconde étude dont nous allons rendre compte prend la forme d'une recherche-action qui a été menée dans deux domaines disciplinaires différents, les mathématiques et l'histoire géographie (Ployé & Barry, 2017). Ce travail s'inscrit dans une vision où l'école inclusive ne se résume pas en un « lieu géographique d'enseignement » (p. 246), mais dont l'effectivité se joue au sein même de la classe et prend sens à travers la construction des apprentissages. La démarche mise en œuvre s'appuie sur le postulat de ne pas renoncer a priori à la transmission de savoirs complexes à des « apprenants à l'intelligence troublée » (p. 250). Pour cela, les auteurs invitent à catégoriser les difficultés des élèves afin de lever les obstacles relatifs. Dans le domaine de l'histoire, l'objet travaillé concerne le récit historique et les besoins repérés chez les élèves sont triples. Il s'agit de la construction du temps, de la construction des relations de causalité et des besoins d'ordre psychoaffectif. Dans le domaine des mathématiques, l'objet étudié est la proportionnalité. Là encore, les besoins identifiés chez les apprenants sont triples. Le premier correspond au besoin de construire le sens des apprentissages. Le second est de « donner une épaisseur sémantique aux symboles écrits » (p. 254). Le dernier besoin identifié consiste à utiliser des stratégies en lien avec le vécu personnel des élèves. Les résultats mis en évidence à partir de cette démarche sont multiples. L'analyse des besoins a tout d'abord permis « d'explorer les contours subjectifs de la normalité tout en rattachant un élève potentiellement entravé dans sa participation sociale à un cadre institutionnel d'apprentissage » (p. 256). Le second résultat est d'avoir permis de réinstaurer les ERIH comme sujets au sein de la classe ordinaire dans le cadre d'un collectif d'apprentissage. Du point de vue des pratiques enseignantes, le questionnement en termes de besoins d'apprentissages, pour une compétence précise, a permis aux enseignants de « conduire les élèves vers des apprentissages de leur classe d'âge » (p. 257). L'enjeu mis en évidence dans cette recherche est celui de l'accessibilité pédagogique comme condition première de la réussite de l'inclusion scolaire.

2.3.3 La collaboration entre enseignant spécialisé et enseignant ordinaire comme facilitateur de pratiques inclusives

La dernière étude dont nous souhaitons rendre compte s'intéresse à la collaboration entre un enseignant coordonnateur et un enseignant d'histoire-géographie (Nédélec-Trohel & Souplet, 2013; Souplet & Favier, 2014). Le dispositif de recherche comprend trois séances successives : la séance en classe ordinaire est encadrée par deux séances dans le regroupement spécialisé. La démarche utilisée est empirique de type clinique et mobilise des notions théoriques appartenant à la théorie de l'action conjointe en

didactique (Sensevy, 2008; Sensevy & Mercier, 2007). Le dispositif s'appuie sur des séances filmées. Lors de la première séance dans le regroupement spécialisé, le binôme enseignant est présent. Dans les deux séances suivantes chaque enseignant travaille seul dans son espace classe respectif. Ce dispositif est pensé par le binôme enseignant. L'enseignant d'histoire-géographie explique que l'heure qu'il passe au sein du regroupement spécialisé lui permet soit d'anticiper un apprentissage à venir au sein de la classe ordinaire, soit de reprendre une notion rencontrée lors de la séance précédente. L'analyse de cette première séance en co-intervention permet de mettre en évidence des pratiques professionnelles différentes : l'enseignant d'histoire-géographie agit sur les objets géographiques pendant que l'enseignant coordonnateur agit sur les processus cognitifs des élèves. L'analyse des organisateurs de l'activité des enseignants confirme ces résultats, à savoir que le « statut professionnel influe de façon différenciée sur d'autres dimensions communes : attention dirigée vers les élèves et leur spécificité, impact du cadre institutionnel d'exercice, perceptions et références pour agir en situation » (2014, p. 25). Ce travail conjoint en situation permet d'ancrer les élèves dans les apprentissages visés en vue d'anticiper le travail qui sera mené au sein de la classe ordinaire. Les entretiens menés avec le binôme enseignant permettent de mettre en évidence une porosité des pratiques liées à cette heure de co-intervention. Les résultats produits dans cette première étude de cas amènent à s'interroger sur « le mode d'articulation entre ces deux systèmes didactiques identifiés [...] l'Ulis (système auxiliaire) et la classe de 6^e (système central) » (2013, p. 157).

Dans le prolongement de cette première étude de cas, le travail mené par le binôme enseignant afin d'articuler des deux systèmes didactiques (classe et regroupement spécialisé) a été à nouveau questionné (Nédélec-Trohel, 2015). Cette fois-ci la collaboration entre l'enseignant disciplinaire et l'enseignant coordonnateur se déroule au sein de la classe ordinaire. Le dispositif présenté précédemment de trois séances hebdomadaires est à nouveau mis en place (pour la seconde année), la classe concernée est cette fois celle de 4^{ème}. Les enseignants se sont « concertés pour définir l'organisation et les contenus étudiés au sein de chaque système » (p. 96) et la programmation annuelle de géographie est ponctuée par des exposés réalisés par les ERIH au sein de la classe ordinaire. Le programme prévoit la réalisation d'études de cas relatives à différents ports. Dans le cadre du regroupement spécialisé, les ERIH vont réaliser une étude supplémentaire, celle du port de Shanghai, et c'est cette étude qui sera présentée sous la forme d'un exposé au sein de la classe ordinaire. C'est l'une de ces séances qui est présentée dans le cadre de cette étude de cas. L'enseignante coordonnatrice est également présente au sein de la séance de géographie lors de ces exposés. La particularité de cette séance du point de vue des objets de savoir réside dans le fait que les ERIH en savent plus que les autres élèves de la classe. Pour les élèves qui ont préparé l'exposé au sein du regroupement spécialisé, la séance en classe ordinaire ne contient pas d'apprentissages nouveaux. Cette anticipation permet d'ancrer « les élèves d'ULIS en classe ordinaire » (p. 102). Cette étude de cas permet plus particulièrement de mettre en évidence le regroupement spécialisé comme « un système auxiliaire pourvoyeur de savoirs légitimes et nécessaires pour l'institution classe de 4^e en géographie » (*ibid.*). Du point de vue du co-enseignement mis en œuvre, celui-ci permet de faciliter les pratiques inclusives en accompagnant les ERIH, mais en favorisant également la compréhension de l'ensemble des élèves de la classe.

2.4 Bilan des études produites relatives aux dispositifs ULIS

Les différentes études de notre corpus permettent tout d'abord de prendre conscience que celles-ci restent limitées. Les travaux sélectionnés nous ont permis d'appréhender différents niveaux d'organisation. D'un point de vue macro, les textes prescriptifs qui organisent ces dispositifs et leurs mises en œuvre au sein des établissements semblent être à l'origine de risques de limitation des pratiques inclusives. Du point de vue méso, l'organisation des dispositifs entraîne des affects variés et paradoxaux chez les acteurs. Du point de vue des enseignants, ceux-ci sont soit confrontés à un idéal professionnel qui se trouve limité dans la pratique ou encore à des affects négatifs liés aux difficultés éprouvées dans le travail avec les ERIH. Ces derniers ne semblent pas épargnés non plus et le mal-être exprimé mérite d'être questionné dans la difficulté que l'institution peut avoir à les réinstaurer comme sujet. Une piste de solution s'observe au niveau micro. L'articulation entre la classe et le regroupement spécialisé, lorsqu'elle est pensée par les acteurs enseignants, ouvre des pistes en ce qui concerne l'accessibilité aux savoirs. C'est la question de la potentialité offerte par l'articulation entre deux systèmes didactiques qui apparaît ici afin de faciliter l'accessibilité aux savoirs des ERIH au sein de la classe ordinaire.

Nous allons dans le point suivant chercher à élargir notre enquête relative aux connaissances produites en nous interrogeant à d'autres dispositifs qui auraient comme point commun avec les ULIS une architecture similaire, c'est à dire qui organisent l'aide à des élèves (identifiés ou désignés) en difficulté dans un espace physique et dans un espace-temps différent de celui de la classe d'origine.

3. Les travaux qui s'intéressent à des dispositifs d'aide et d'accompagnement

L'amélioration des résultats et le renforcement de l'équité au sein du système éducatif sont des principes posés dans la loi d'orientation de 2013. Pour répondre à ces objectifs, les politiques publiques développent depuis plusieurs années de nombreux dispositifs d'aide ou d'accompagnement pour répondre aux besoins d'élèves réputés en difficulté. Nombreux de ces dispositifs ont pour point commun de se dérouler « en périphérie de la classe, au croisement de temporalités et de spatialités diversifiées » (Félix, Saujat, & Combes, 2012, p. 19). Ces auteurs, dans une approche ergonomique de l'activité enseignante, s'intéressent au sens pris par ces dispositifs du point de vue des acteurs engagés pour répondre à cette commande institutionnelle d'aide ou d'accompagnement. À partir de l'étude des textes prescriptifs couvrant l'ensemble du système éducatif⁴⁵, de nombreux dispositifs sont mis à jour. Ces différents dispositifs sont ancrés dans des temporalités et des milieux différents, ils peuvent exister « dans et hors la classe, dans et hors établissement, en parallèle ou en complémentarité du fonctionnement ordinaire de la classe » (p. 21). Certains se déroulent pendant le temps scolaire, les auteurs en

⁴⁵ Les dispositifs relevés s'étendent de l'école primaire jusqu'à l'université

recensent dix-neuf. D'autres se déroulent en dehors du temps scolaire, sept dispositifs sont recensés. Une dernière catégorie plus limitée correspond à une prise en charge en dehors de l'établissement scolaire (prise en charge médicale, rééducation, internat réussite éducative). Ce travail de recensement est qualifié de « millefeuille de dispositifs de prise en charge de la difficulté scolaire » (*ibid.*) par ces auteurs.

Dans cette même approche ergonomique, René Amigues s'intéresse aux effets de ces dispositifs d'aide sur l'activité enseignante (2005). Pour cet auteur, la catégorie institutionnelle « élèves en difficultés » fige un type d'élèves pour lesquels une prise en charge particulière est nécessaire dans le cadre d'un dispositif pédagogique spécifique. L'activité professionnelle peut se retrouver empêchée lorsque l'organisation même du dispositif « empêche de planifier l'intervention dans le détail ; [...] se réalise en l'absence de référence à une « mémoire de travail » du groupe classe » (p. 111). Les contraintes temporelles qui pèsent sur ces dispositifs font que les enseignants se voient contraints de privilégier la « réussite immédiate plutôt que l'avancée du savoir » (p. 112). Il apparaît ainsi que les aides apportées ne s'inscrivent pas dans le prolongement des gestes professionnels des enseignants. Pour ces professionnels, les difficultés sont d'autant plus grandes que le dispositif est éloigné du milieu naturel de la classe.

Dans une approche mêlant sociologie et didactique, Sévérine Kakpo et Patrick Rayou cherchent à « mettre en évidence les processus de construction des inégalités d'apprentissage qui sont à l'œuvre dans l'externalisation du travail des élèves (Kakpo & Rayou, 2010). Cette externalisation complique le schéma classique en créant un second milieu pour l'étude. Cette complexification entraîne un nécessaire déplacement des objets de savoir entre ces deux milieux. Les auteurs notent que « les distorsions qui peuvent intervenir entre ces deux univers n'ont été que rarement investiguées » (p. 63). Le travail met en cause ces dispositifs non pas du point de vue de l'engagement des acteurs, mais dans leur nature même. Cette dernière qui prévoit l'intervention « périphérique d'adultes n'a d'effet positif que sur le climat scolaire » (p. 65). Les auteurs mettent également en évidence que lorsque les adultes qui interviennent dans ces dispositifs n'ont pas « suffisamment de connaissances dans les didactiques de la discipline concernée, il leur est difficile de trouver un registre pertinent d'intervention » (*ibid.*).

Ces trois études ancrées dans des approches théoriques différentes (ergonomie, sociologie et didactique) nous amènent à prendre conscience que les dispositifs collectifs ULIS font partie d'une vaste constellation de dispositifs d'aide ou d'accompagnement qui visent à prendre en charge des difficultés d'apprentissage en dehors de la classe. L'organisation même de ces dispositifs semble pouvoir être source de contraintes multiples et de malentendus. Afin de poursuivre notre enquête exploratoire nous allons nous intéresser plus particulièrement à ceux qui ont une architecture proche des dispositifs ULIS, c'est-à-dire qui mettent en jeu de façon alternée des espaces et des temporalités différentes. Nous allons tout d'abord nous intéresser à des dispositifs variés qui fonctionnent dans des temporalités différentes (c'est-à-dire en dehors des moments de classe). Ensuite nous observerons un dispositif (le RASED⁴⁶) qui fonctionne dans la même temporalité (pendant la classe), mais dans un espace différent et avec des élèves déclarés en difficulté qui sont pris en charge par des enseignants spécialisés. Pour finir notre enquête, nous élargirons notre horizon en nous intéressant à des exemples issus

⁴⁶ Réseaux d'aides spécialisées aux élèves en difficulté : circulaire n°2014-107 du 18 août 2014. Ces réseaux impliquent différents professionnels de l'éducation nationale (psychologue et enseignant spécialisé). Nous nous intéresserons en particulier au travail mené par l'enseignant spécialisé dans le cadre du regroupement d'adaptation.

d'autres contextes scolaires : en Suisse et au Québec. Notre enquête ne vise pas l'exhaustivité, mais de mettre en évidence des caractéristiques communes à ces dispositifs qui présentent une architecture proche de celle des dispositifs ULIS.

3.1 Le cas de dispositifs génériques d'aide

Séverine Kakpo et Julien Netter citent différents travaux qui s'intéressent à ces dispositifs d'aide et expliquent que s'ils « ne permettent pas de répondre de façon définitive et générale à l'inefficacité de ces dispositifs, ils incitent fortement à se dépendre de l'évidence qui consiste à les croire nécessairement bénéfiques pour les élèves » (Kakpo & Netter, 2013, p. 56). Nous proposons ici de rendre compte de quatre études consacrées à des dispositifs différents qui ont pour caractéristiques communes de se dérouler dans une temporalité différente de celle des apprentissages menés en classe et d'être pris en charge par des enseignants. Ces quatre dispositifs s'inscrivent dans une logique qui vise à proposer du temps en plus aux élèves pour combler des difficultés. Nous allons chercher à voir à quelles conditions ce temps en plus permet aux élèves d'en tirer des bénéfices.

3.1.1 L'aide personnalisée (AP)

Marie Toullec-Théry et Corinne Marlot s'intéressent à des situations d'aides ordinaires⁴⁷ à l'école primaire (2013). Le temps d'AP⁴⁸ se déroule à l'école, en dehors du temps collectif. Il s'agit de deux heures hebdomadaires pour un petit groupe d'élèves en difficultés. Ce dispositif offre donc du temps en plus à ces élèves. Selon les auteures, trois indicateurs permettent de caractériser une situation d'aide émancipatrice. Le premier doit permettre à l'élève de vivre une véritable expérience avec le savoir. Le second est que la situation doit s'inscrire dans un continuum. Le troisième indicateur est que les réussites doivent permettre de fournir des règles pour les actions à venir. Le travail de comparaison permet de mettre en évidence certaines caractéristiques de ces situations d'aide : une tendance des enseignants à individualiser le travail, un allongement du temps d'enseignement (les élèves sont amenés à refaire la tâche échouée), un « éparpillement de tâches qui peuvent ne pas se reconnecter avec l'enjeu d'apprentissage » (p. 48) ou encore en cas d'échec des élèves au sein du dispositif d'aide, une survalorisation du « faire » alors même que l'enjeu de savoir n'est plus présent. Les observations menées dans ces différentes études de cas permettent de montrer que « les élèves en difficultés sont plus mobilisés sur les procédures qui visent la réussite immédiate [...] que sur des démarches qui visent des objectifs spécifiques attendus » (*ibid.*), les élèves ne peuvent donc rattraper le temps didactique de la classe. Pour dépasser ce constat, les auteures définissent un quatrième indicateur qui s'appuie sur deux conditions pour qu'une situation d'aide puisse être émancipatrice. La première est de permettre aux élèves de rejoindre le temps didactique de la classe. La seconde est de centrer le regard des élèves sur des « objets adéquats » (*ibid.*). Des obstacles sont également mis en évidence, le tableau n°5 en rend compte.

⁴⁷ Ces situations se déroulent dans la classe (différenciation pédagogique) ou en dehors de la classe (AP). Les auteures s'appuient sur la comparaison de six études de cas

⁴⁸ Au moment de la publication de l'article, l'AP est défini par différentes circulaires dont la circulaire n° 2008-042 du 4 avril 2008

Indicateurs	Obstacles
L'élève vit une véritable expérience avec le savoir	Logique de pilotage par la tâche et non par les enjeux de savoir Focalisation sur des apprentissages de bas niveau (automatismes et techniques) Manière d'enseigner et formats d'interactions ordinaires
La situation s'inscrit dans un continuum expérimental	Éparpillement des tâches (le rapport entre elles n'est pas explicite)
Les réussites liées à cette expérience fournissent les règles des prochaines expériences	Absence de mise en évidence des règles stratégiques liées au savoir en jeu
La situation permet aux élèves de renouer avec le temps didactique de la classe et de porter leur attention sur les objets adéquats	Éloignement des tâches avec l'enjeu didactique initial Simplification des situations qui entraîne une perte de l'enjeu de savoir

Tableau 5: mise en parallèle des indicateurs et des obstacles associés (ibid.)

Les résultats de cette étude mettent en évidence que « l'exposition fréquente et répétée des élèves à ces formes d'aide [...] pourrait accentuer l'écart entre eux » (p. 49). Les situations d'aides ordinaires comparées dans cette étude (différenciation au sein de la classe et AP en dehors de la classe) créent des situations chronophages. En voulant donner plus de temps aux élèves, l'effet inverse se produit : « l'aide telle que finalement dispensée s'avère donc le plus souvent inefficace, voire parfois contre-productive » (p. 51). Pour dépasser ce constat négatif, plusieurs pistes sont envisagées. La première est pour les élèves les plus fragiles de « recentrer l'action enseignante sur un étayage didactique ». Les autres pistes évoquées sont relatives à la mise en évidence des savoirs en jeu, surtout lorsque ceux-ci sont peu explicites.

3.1.2 L'aide individualisée (AI)

À un autre échelon du système éducatif, Yves Matheron et Robert Noirfalise s'intéressent à un dispositif d'aide mis en place à la rentrée 1999 dans les lycées français (2002). Ce dispositif concerne des élèves repérés en difficultés. Ils vont bénéficier à hauteur d'une heure par semaine d'aide en mathématiques ou en français. Là encore, l'AI propose d'offrir du temps en plus aux élèves repérés en difficulté. Une étude statistique a montré des résultats peu encourageants pour l'AI : dans le meilleur des cas, ce dispositif ne produit pas d'effets sur les apprentissages. En s'appuyant sur une approche didactique, les auteurs cherchent à comprendre ce paradoxe. L'AI est donc considéré comme un système didactique auxiliaire annexé au système principal. Quelques hypothèses sont avancées pour comprendre les résultats de l'enquête statistique. La première est que l'AI déresponsabilise les élèves dans le sens où la part de responsabilités qui porte sur l'élève au sein du système principal (il doit accepter de rentrer dans le contrat didactique) se déplace sur le professeur dans le système auxiliaire (l'AI a pour responsabilité de faire réussir l'élève, indépendamment de son investissement). La seconde hypothèse est liée à la dialectique ancien/nouveau. Si l'AI porte sur des contrats anciens, alors, ces derniers ne permettent pas aux élèves de reprendre une place dans ce qui se négocie au sein du système principal (le travail sur des objets anciens ne facilite pas l'engagement sur les objets de savoir en cours d'enseignement). Pour les auteurs, « l'Aide Individualisée constitue un exemple de création institutionnelle insuffisamment pensée et commentée » (p. 77). Une piste évoquée pour rendre efficace ce type de système auxiliaire serait de

l'utiliser afin de faciliter les transitions didactiques. Pour cela, les auteurs proposent par exemple de favoriser un travail autour de techniques anciennes qui seraient utilisées avec des tâches nouvelles.

3.1.3 L'aide au travail personnel (ATP)

L'aide au travail personnel est un dispositif mis en place dans un collège des quartiers nord de Marseille. Ce dispositif concerne le travail personnel des élèves et il ne fait l'objet « d'aucune prescription, d'aucun texte ou programme qui permettrait aux enseignants de prévoir une progression dans les apprentissages. Contrairement au soutien scolaire assuré par un professeur de la discipline [...] ce dispositif ATP fait appel à la polyvalence de l'enseignant » (Félix et al., 2012, p. 25). Cette polyvalence est identifiée par les auteurs comme une source potentielle de difficultés pour des enseignants du second degré spécialistes d'une discipline. D'un point de vue organisationnel, ce dispositif se déroule au sein de l'établissement scolaire, mais en dehors du temps de classe. Cette organisation « exacerbe les difficultés des uns et des autres, les contraignent à devoir articuler des milieux différents, des mondes ou des sphères de vie dont chacune est porteuse de normes, de valeurs... pouvant à tout à tout moment entrer en concurrence les unes par rapport aux autres » (*ibid.*). Dans une approche ergonomique, les auteurs de cette étude cherchent à interroger le fonctionnement de ces dispositifs et à observer les effets de ce fonctionnement sur l'activité des acteurs. Par l'entremise de la méthodologie d'auto confrontation (Clot, Faïta, Fernandez, & Scheller, 2000) avec trois enseignants investis dans ce dispositif, il apparaît que ceux-ci « s'efforcent de « faire preuve d'ingéniosité » pour organiser les conditions d'étude de leurs élèves et assurer « une efficacité malgré tout » au dispositif » (*ibid.*). L'étude permet de mettre en évidence que dans le cadre de ce dispositif, qui fait appelle à une polyvalence et qui ne bénéficie d'aucun cadre prescriptif, les enseignants font face à des dilemmes et sont amenés à trouver seuls des réponses à leurs questions. Les rencontres entre les enseignants des classes et ceux en charge de l'ATP n'ont pas lieu, cela ne facilite pas l'articulation entre les différents milieux. En conclusion de l'étude il apparaît que ces dispositifs « transforment le milieu de travail des enseignants et des collectifs de professeurs qui y sont associés » et que « les gestes d'aide [...] ne peuvent s'inscrire dans le prolongement des gestes des professeurs » (p. 31).

3.1.4 L'aide aux devoirs

La dernière étude que nous souhaitons évoquer concerne un dispositif d'aide aux devoirs mis en place par une municipalité. Les intervenants de ce dispositif sont exclusivement des enseignants (Kakpo & Netter, 2013). À travers une approche principalement sociologique, les auteurs cherchent à mettre en évidence les contraintes qui pèsent sur ce type de dispositif. L'étude s'intéresse en particulier aux « inter- relations entre les différents espaces-temps de « la boucle » du travail personnel des élèves » (p. 56). Les premières contraintes identifiées s'originent au sein de la classe : un volume de devoirs variables, des notions insuffisamment maîtrisées au sein de la classe et des consignes ou supports qui manquent de lisibilité. La seconde contrainte est liée à l'individualisation du travail au sein du dispositif. Ce mode de fonctionnement entraîne un temps limité consacré à chaque élève. Cette contrainte induit comme dérive un travail à court terme qui vise à réaliser les devoirs prescrits plutôt que de revenir précisément

sur les notions en jeu. En conclusion de cette étude, les auteurs avancent que « les effets positifs, mais aussi négatifs que peuvent produire les dispositifs d'aide aux devoirs dépendent intrinsèquement de ce qui circule entre classe et dispositifs hors la classe » (p. 66). Cette circulation entre la classe et le dispositif d'aide aux devoirs est représentée sous la forme d'une boucle. Trois types de boucles sont mis en évidence. La première, qualifiée de « boucle vertueuse » (*ibid.*), est définie par une circulation de tâches que les élèves se sont suffisamment appropriées au sein de la classe. Le dispositif permet alors de s'assurer de la bonne maîtrise de ces tâches. La seconde est qualifiée de « fausse boucle » (p. 67). Elle correspond à des prescriptions de bas niveau cognitif et se suffit à elle-même (le lien avec la classe n'est pas pensé). Le dernier type est nommé « boucle contre-productive » (*ibid.*), elle met en jeu des tâches qui renvoient bien à des enjeux de savoirs, mais ceux-ci n'ont pas pu être identifiés au préalable par les élèves. Un des effets indésirables consiste à transférer au sein du dispositif des difficultés qui n'ont pu être résolues au préalable au sein de la classe.

La présentation des travaux relatifs à ces différents dispositifs génériques permet tout d'abord de mettre en évidence qu'il ne suffit pas de proposer du temps supplémentaire après la classe pour faciliter les apprentissages des élèves. Il ressort en particulier que l'efficacité de ces dispositifs dépend principalement de la nature des objets qui sont issus de la classe et de la circulation de ces objets vers le dispositif d'aide. Nous allons dans le point suivant poursuivre notre enquête en nous intéressant à des travaux consacrés aux RASED dans le premier degré. Ils se différencient des dispositifs que nous venons de présenter par le fait qu'ils fonctionnent pendant le temps scolaire et qu'ils sont pris en charge par un enseignant spécialisé.

3.2 Les RASED

Les RASED sont des dispositifs anciens qui existent au sein de l'école primaire. La circulaire n°2014-107 précise les objectifs visés par ces dispositifs : *Les aides spécialisées peuvent intervenir à tout moment de la scolarité à l'école primaire, en appui et en accompagnement de l'action des enseignants des classes. Elles ont pour objectif de prévenir et remédier aux difficultés scolaires persistantes qui résistent aux aides apportées par les enseignants des classes.* Le temps d'aide est pris en charge par un enseignant spécialisé. Cette prise en charge peut se dérouler soit au sein de la classe, soit dans un lieu séparé⁴⁹. Les élèves concernés sont repérés comme étant en grande difficulté scolaire et ils sont, comme dans le cadre des dispositifs ULIS, confrontés à un emploi du temps qui alterne entre leur classe et le regroupement d'adaptation. Le projet d'aide mis en place pour l'élève s'envisage sur une période limitée dans le temps.

3.2.1 Un dispositif modélisé sous la forme « reprise – anticipation – diffusion »

Dans le cadre de ses travaux, Isabelle Nédélec-Trohel s'intéresse à l'articulation entre la classe et le regroupement d'adaptation (2014b, 2014a). Une approche didactique amène l'auteur à focaliser son regard sur les objets de savoirs en jeu entre ces différentes

⁴⁹ Nous parlerons dans ce cas du regroupement d'adaptation

institutions. Dans le cadre de ce dispositif, deux problèmes sont identifiés, le premier est de pouvoir combler le décalage au niveau des apprentissages, du point de vue des élèves, pour réussir à reprendre place au sein de la classe. Le second problème mis en évidence consiste au « risque de déperdition du savoir travaillé par les élèves » (2014b, p. 77) au sein du regroupement d'adaptation lorsqu'ils vont retourner en classe.

Dans une première étude de cas, un dispositif d'aide est envisagé à travers un enchaînement de neuf séances. Les huit premières se déroulent au sein du regroupement d'adaptation, la dernière aura lieu au sein de la classe ordinaire. Le dispositif est modélisé en trois temps « reprise-anticipation-diffusion » (*ibid.*). Ce dispositif doit permettre aux élèves qui fréquentent le regroupement d'adaptation de reconstruire « en dehors de la classe des savoirs dont l'apprentissage a échoué et soient en mesure de les réactiver en les articulant aux savoirs en cours de construction dans la classe » (*ibid.*). La première étape du dispositif est une phase de « reprise des notions échouées en classe [...] L'idée est d'amorcer la réduction du décalage identifié en classe au plan des savoirs » (2014a, p. 118). Le second temps du dispositif vise l'anticipation des savoirs nouveaux dont l'étude va débiter ensuite au sein de la classe. Le dernier temps vise à diffuser les savoirs travaillés dans la phase d'anticipation au sein de la classe ordinaire, ce dernier temps « a pour objectif d'insérer les élèves les moins avancés en mathématiques dans le temps didactique de la classe et de faire migrer dans la classe la mémoire didactique (Brousseau et Centeno, 1991) du regroupement d'adaptation » (*ibid.*). Le dispositif imaginé en trois temps a pour objectif de faciliter le déplacement des objets de savoirs entre la classe et le regroupement d'adaptation puis de favoriser le retour au sein de la classe. Ces travaux mettent en particulier en évidence deux effets positifs de la phase de diffusion. Le premier concerne les élèves qui, dans cette situation, se trouvent valorisés devant leurs pairs au sein de la classe ordinaire. Le second point concerne la collaboration entre l'enseignant spécialisé et l'enseignant de la classe. Selon l'auteur, cette phase de diffusion pourrait être un point de départ aux échanges au sein du binôme enseignant pour « mieux enseigner un savoir révélé a priori résistant » (2014a, p. 124).

La question des articulations entre la classe et le regroupement d'adaptation est ici principalement envisagée du point de vue des pratiques enseignantes et des objets de savoir. Dans la même approche didactique, d'autres travaux cherchent à observer ces articulations dans une approche systémique, c'est ce que nous allons voir dans le point suivant.

3.2.2 Une vision systémique du regroupement d'adaptation : un système didactique auxiliaire

Dans le cadre de leurs travaux, Jeannette Tambone et Alain Mercier identifient que l'articulation entre la classe et le regroupement d'adaptation est le problème central auquel sont confrontés les enseignants spécialisés dans le cadre de leurs interventions (2003). Les auteurs partent de l'hypothèse que les difficultés repérées des élèves et des enseignants doivent être considérées « dans le contexte institutionnel de leurs interactions au sein d'un système didactique » (p. 205). Dans cette approche didactique, la classe est considérée comme le système didactique principal (SDP) et le regroupement d'adaptation comme le système didactique auxiliaire (SDA). Les auteurs mettent en

évidence que « la classe d'adaptation apparait donc comme une institution auxiliaire, qui ne peut agir directement au niveau de la valeur sociale [...], mais elle peut permettre aux élèves qui y viennent de former des rapports adéquats à des objets qui leur permettront de jouer, en classe, le jeu social de l'adéquation » (p. 210). Une des missions des enseignants spécialisés consisterait donc à repérer les objets pertinents à travailler au sein du regroupement d'adaptation.

Dans la continuité de ce travail, Jeannette Tambone a pu mettre en évidence des dysfonctionnements possibles dans les relations entre le SDP et le SDA (2014a). La première pathologie identifiée est de « recréer une norme propre au système didactique auxiliaire » (p. 56). Cette norme se développe à partir des objets enseignés qui peuvent être éloignés de ceux présents au sein de la classe ordinaire. Le risque repose dans le fait d'assujettir l'élève à deux systèmes de valeurs et de créer un conflit entre la classe et le regroupement d'adaptation. La seconde pathologie est que le SDA « ne crée pas de capital d'adéquation » (p. 57). Le risque lié à la perte des enjeux de savoir entraîne un travail au sein du système auxiliaire principalement centré sur la valeur personnelle de l'élève. Or, ce travail ne permettra pas à l'élève de gagner en valeur sociale au sein du SDP s'il n'est pas capable de s'insérer à nouveau dans le temps didactique de la classe. La dernière pathologie identifiée est la non-reconnaissance de gain de valeur sociale de la part du SDP. Ces différentes pathologies permettent de mettre en lumière « le rapport qu'entretiennent les objets de savoir sensibles du système didactique auxiliaire avec les objets du système principal » (*ibid.*). Les résultats de cette étude font état d'un « degré variable d'étanchéité entre les deux systèmes [...] Les objets de savoir travaillés dans la classe d'adaptation deviennent efficaces dans la mesure où ils peuvent être recontextualisés par l'élève dans sa classe d'origine » (p. 68). Le travail de l'enseignant spécialisé consisterait donc à identifier les objets de savoir à travailler au sein du regroupement d'adaptation et d'en favoriser ensuite la migration au sein de la classe ordinaire.

Les travaux que nous venons d'évoquer relatifs aux RASED nous permettent d'envisager l'étude de ces dispositifs d'aide dans une approche systémique qui s'appuie sur un cadre théorique issu de la didactique. Cette approche systémique permet d'interroger les difficultés en ne se centrant pas uniquement du point de vue de l'élève ou de l'enseignant, mais en les considérant comme des difficultés d'un système didactique principal et en y associant les systèmes auxiliaires associés. La question du déplacement des objets de savoirs au sein de ce réseau apparait comme une question importante pour que le système auxiliaire puisse être efficace dans l'aide apportée aux élèves. Afin de poursuivre notre enquête, nous allons maintenant la recentrer vers des études qui s'inscrivent dans cette approche systémique et qui questionnent l'articulation entre différents systèmes didactiques dans le cadre de dispositifs d'aide. Pour cela nous allons rendre compte de travaux issus d'autres systèmes éducatifs. Les premiers sont menés dans le contexte scolaire suisse et les seconds sont issus d'une recherche collaborative menée au Québec.

3.3 L'articulation entre différents systèmes didactiques : des dispositifs d'aide en contexte scolaire suisse

Notre recherche exploratoire nous amène à repérer au sein du système scolaire suisse deux situations qui permettent de questionner l'articulation entre différents systèmes didactiques. La première situation dont nous allons rendre compte concerne l'enseignement de l'éducation physique. La seconde situation observée se situe au niveau d'une classe de soutien.

3.3.1 L'enseignement de l'éducation physique

En Suisse, l'enseignement de l'éducation physique est placé sous la responsabilité d'une double instance enseignante : un maître spécialiste (MS) et un maître généraliste (MG). Cette double instance n'est pas continue tout au long du cycle d'apprentissage, MS est présent une séance sur deux avec MG. Entre ces séances, MG mène seul une séance d'éducation physique. Ce fonctionnement met en évidence une articulation entre deux systèmes didactiques, celui pris en charge par MS et celui pris en charge par MG (Cordoba, Lenzen, Poussin, & Denervaud, 2014). Dans le cadre d'une étude de cas, il est mis en évidence que l'articulation entre ces deux systèmes didactiques s'effectue de la part de MS vers MG en « lui transmettant une structure d'action (les planifications, qui explicitent les tâches réalisées et à reprendre) et en lui montrant concrètement sa façon de faire » (p. 12). Cette articulation semble facilitée par la présence conjointe de MG lorsque MS est présent pour mener la séance. En conclusion de cette étude, les auteurs avancent que « penser la connexité des systèmes didactiques c'est, à la fois, s'intéresser à l'articulation des savoirs mis à l'étude d'un système à un autre et considérer leur épaisseur épistémique » (p. 13). Ce travail met en particulier en évidence que l'asymétrie (entre MS et MG) se retrouve dans le fonctionnement au sein des séances. Un second point est mis en questionnement, il est lié au fait que malgré sa position d'expert, MS n'est pas forcément en mesure d'assurer l'évolution chronogénétique.

Cet exemple de dispositif institutionnel qui associe un double système didactique de façon irrégulière nous éclaire sur les mécanismes qui peuvent opérer au sein d'un binôme enseignant lorsqu'une asymétrie institutionnelle est mise en évidence (le spécialiste, le généraliste). Il apparaît cependant dans cette étude que les transactions entre les deux systèmes didactiques sont facilitées par la présence conjointe des deux enseignants une séance sur deux : c'est dans cet espace que MS peut passer le témoin à MG. L'asymétrie observée dans ce contexte est aussi présente dans les dispositifs ULIS, elle pourrait même être double : l'enseignant spécialisé et l'enseignant généraliste ou encore l'enseignant disciplinaire du second degré et l'enseignant polyvalent issu du premier degré.

3.3.2 Classe de soutien, classe complémentaire et classe d'accueil

Francia Leutenegger s'est intéressée à des situations où des élèves de l'école primaire genevoise appartiennent à des systèmes didactiques différents (2000, 2009). Cette double appartenance peut être liée à des raisons diverses : la classe de soutien correspondra à un travail avec des élèves déclarés en difficulté, la classe complémentaire qui permet une prise en charge conjointe avec l'enseignant de la classe (soit dans le même lieu, soit dans un espace séparé) et la classe d'accueil qui s'occupe à mi-temps d'élèves non francophones qui sont arrivés récemment. Ces différents systèmes ont pour point commun d'être pris en charge par une enseignante généraliste non titulaire (GNT)⁵⁰. Le travail est mené dans le champ de la didactique clinique, il s'intéresse à l'étude du fonctionnement ordinaire des systèmes didactiques et plus particulièrement à « la compatibilité et la compossibilité des systèmes didactiques entre eux » (2000, p. 214). Francia Leutenegger parle de « systèmes parallèles » (p. 216) dans le sens où ces systèmes existent en parallèle et en même temps que la classe ordinaire. Ces études sont menées sur un temps long (plusieurs mois) et s'appuient sur un recueil de matériaux au sein de ces systèmes parallèles.

Dans le cadre de la classe de soutien, les « élèves sont pris en charge par petits groupes, une ou plusieurs fois par semaine, durant les heures scolaires : ils sont « sortis » de la classe ordinaire » (2009, p. 114). Ces élèves sont déclarés en difficulté et le but est de remédier à ces difficultés. L'étude réalisée permet de mettre en évidence que ce système parallèle fonctionne de façon quasi isolée « pratiquement sans mémoire – au sens de Brousseau et Centeno (1991) – de ce qui se passe dans le système principal » (p. 222). Le travail mené porte sur des objets anciens et « les tâches qui sont proposées, n'offrent que peu de moyens aux élèves d'établir des ponts entre les deux systèmes » (p. 223). Ces résultats qui mettent en avant des chronogenèses différentes traduisent un certain isolement du système parallèle interrogent, car du point de vue institutionnel les deux systèmes restent liés « puisque ce sont les mêmes élèves qui transitent d'un système à l'autre » (*ibid.*).

Dans le cadre de la classe complémentaire, la GNT prend en charge de façon conjointe les élèves de la classe avec l'enseignant titulaire « soit dans la classe de ces derniers (les deux professeurs sont alors présents et se partagent l'enseignement), soit en scindant le groupe-classe en deux sous-groupes pris en charge respectivement dans la salle de classe du titulaire et dans le local de la GNT » (*ibid.*). Dans cette situation les activités sont les mêmes, mais elles se déroulent dans un groupe restreint. L'étude menée permet de mettre en évidence que la compossibilité entre les deux systèmes est facilitée, car le fonctionnement permet de « gérer une sorte de mémoire institutionnelle entre les systèmes » (p. 391) à partir notamment d'outils tels que les cahiers qui transitent d'un système à l'autre. Dans cette situation il n'y a pas d'obstacles chronogénétiques⁵¹ de relevés.

⁵⁰ Cette enseignante n'est pas titulaire de la classe mais a la même formation généraliste que les enseignants titulaires d'une classe de primaire.

⁵¹ Francia Leutenegger parle d'absence d'obstacles chronogénétiques dans le sens où il ne semble pas y avoir de « hiatus dans la chronogénèse » (2009, p. 391) pour ce qui est du double système *classe ordinaire / classe complémentaire*

Dans le cadre de la classe d'accueil, les élèves concernés sont des élèves non francophones qui sont arrivés depuis peu à Genève. Leur emploi du temps est partagé entre un mi-temps dans la classe d'accueil et un mi-temps en classe ordinaire. Une des particularités de cette classe est qu'elle n'est pas homogène dans le sens où elle regroupe des élèves d'âges différents qui appartiennent à différentes classes ordinaires. Dans cette situation la GNT doit mener différents temps didactiques en parallèle, dans l'étude menée, six groupes différents sont identifiés au sein de la classe d'accueil. Les résultats obtenus mettent en évidence que la chronogenèse de la classe d'accueil est différente de celle de la classe ordinaire, mais que ses caractéristiques permettent d'avoir une idée de ce qui se passe au sein de la classe ordinaire. Cela est révélé par les différents niveaux en présence qui constitue une quelque sorte une gradation permettant de viser l'insertion au sein de la classe ordinaire en cherchant à combler le décalage originel.

Ces trois études mettent en évidence des fonctionnements différents : « la gestion par l'enseignant des territoires et des temporalités diffère en fonction des attentes différentielles à l'égard des élèves » (p. 393). Les attentes observées ne sont pas les mêmes pour les élèves déclarés en difficultés (pour lesquels la réparation des difficultés s'envisage principalement au sein de la classe de soutien) et pour ceux de la classe d'accueil qui vise à réinsérer les élèves au sein de la classe ordinaire. L'isolement observé entre la classe de soutien et la classe d'accueil est lié au fait qu'il n'existe pas de mémoire didactique commune. L'exemple de la classe complémentaire montre que celle-ci peut être favorisée par des outils partagés entre les deux systèmes.

Les exemples que nous venons de présenter en contexte scolaire Suisse nous ont permis d'observer des fonctionnements proches du dispositif ULIS dans le sens où les élèves fréquentent des systèmes différents pendant le temps scolaire. L'approche commune à ces différentes études est de s'appuyer sur la notion de système didactique et de questionner la compatibilité et la compossibilité de ces différents systèmes. Nous allons poursuivre notre enquête en gardant cette orientation théorique en nous intéressant à une recherche-action menée en contexte scolaire québécois.

3.4 Dispositif d'aide en résolution de problème : exemple de recherche collaborative au Québec

Le dernier type de dispositif que nous souhaitons présenter est le fruit d'une recherche collaborative menée en contexte scolaire québécois⁵². L'objectif de cette recherche était de questionner des conditions favorables à l'engagement des élèves désignés en difficulté lors de la rencontre avec une situation problème (Assude, Koudogbo, et al., 2016; Assude, Millon-Fauré, et al., 2016; Assude, Theis, Koudogbo, & Millon-Fauré, 2015; Morin et al., 2018; Theis et al., 2014, 2016a). Ces travaux s'inscrivent dans le champ théorique de la

⁵² La recherche a été menée dans un premier temps auprès de huit enseignantes d'une école primaire de Sherbrooke et dans un second temps auprès de huit autres enseignantes qui exerçaient dans des écoles en périphérie de Sherbrooke.

didactique des mathématiques. Dans une approche qualitative, ils s'appuient sur des études de cas. Lors de ce travail collaboratif, une enseignante a proposé un dispositif particulier destiné à un petit groupe d'élèves en difficultés. Ce dispositif était envisagé deux jours avant la découverte de la situation problème en classe. Ce travail a été analysé et modélisé sous la forme d'un système didactique auxiliaire intervenant avant la séance (SDA *pré*). Dans le cadre de ces études, ce type de système auxiliaire permettant d'offrir plus de temps aux élèves en amont a été reproduit par d'autres enseignantes ce qui a permis des comparaisons afin de dégager des fonctions potentielles à ce type de dispositif d'aide. D'autres enseignantes engagées dans ce projet de recherche ont également proposé un dispositif d'aide après la séance en classe (SDA *post*). Une des caractéristiques qui diffère avec les dispositifs d'aides que nous avons pu présenter jusqu'alors réside dans le fait que le même enseignant porte la responsabilité du SDA et du SDP. Nous allons dans le cadre de notre enquête rendre compte des fonctions qui se dégagent de ces deux types de systèmes auxiliaires, mais également relever leurs effets au sein de la classe, le système didactique principal (SDP).

3.4.1 Fonctions potentielles du SDA *pré*

Les différentes études de cas ont pu permettre de modéliser et d'éprouver les différentes fonctions liées aux systèmes auxiliaires envisagés en amont du SDP. En s'appuyant d'un point de vue théorique sur le triplet des genèses (Chevallard, 1991; Sensevy, Mercier, & Schubauer-Leoni, 2000), l'analyse des SDA *pré* ont permis de mettre en évidence quatre fonctions. Une fonction chronogénétique qui permet de donner plus de temps aux élèves avant la rencontre avec le problème. Ce temps supplémentaire peut permettre de rencontrer en amont le problème de façon à faciliter l'engagement des élèves ensuite au sein de la classe : « ces élèves en « savent plus avant » de quoi il va s'agir » (Assude, Theis, et al., 2015, p. 2). La seconde fonction est topogénétique en permettant de redonner une place à l'élève. La troisième fonction identifiée est mésogénétique, elle permet aux élèves de « rencontrer les règles définitives du jeu » (Theis et al., 2014, p. 170). Une quatrième fonction est mise en évidence dans une autre étude de cas, il s'agit d'anticiper l'action sans aller jusqu'à la réaliser. La quatrième fonction est celle de « la dialectique entre la suspension et l'anticipation de l'action » (*ibid.*), cette fonction permet d'explicitier certaines contraintes du problème afin de faciliter ensuite l'entrée des élèves dans le milieu du problème.

Plusieurs aspects importants ressortent de ces études de cas. Le premier point est que le SDA *pré* est en lien avec ce qui va être mené ensuite en classe. Cet aspect diffère des différents dispositifs d'aide présentés jusqu'à présent dans le sens où il ne cherche pas exclusivement à revenir sur des savoirs anciens afin de remédier à des difficultés constatées, mais qu'il cherche à anticiper les difficultés qui pourraient apparaître ensuite au sein de la classe. Le second point rejoint des recherches précédentes (Tambone, 2014a) dans le sens où le temps didactique ne semble pas avancer au sein du système auxiliaire. Nous reviendrons plus particulièrement sur cet aspect temporel dans le quatrième point de ce chapitre.

3.4.2 Effets du SDA *pré* lors du passage dans le SDP

L'étude des différents SDP permet d'observer certains liens avec le SDA *pré*. Certains objets vont migrer du SDA vers le SDP et ce déplacement peut être le fait d'un élève qui était présent au sein du groupe d'aide. Un second lien est constaté à travers les postures des élèves qui ont bénéficié du SDA. Ceux-ci s'engagent plus rapidement que les autres élèves de la classe et prennent position dans leurs topos d'élève. Ces postures sont une évolution significative pour des élèves qui habituellement éprouvent des difficultés à assumer leurs topos d'élève et à s'engager spontanément dans la tâche proposée. Ces différents effets permettent de valider le fait que le SDA *pré* est un dispositif qui permet à des élèves en difficultés de s'engager dans une situation problème.

3.4.3 Fonctions potentielles du SDA *post*

Lors de ce projet de recherche collaborative, une enseignante a également introduit un second dispositif d'aide qui s'est déroulé après la séance au sein du SDP afin de revenir avec les élèves en difficulté sur les concepts travaillés. Différentes fonctions liées à ce travail, qui fait suite à la séance, sont mises en évidence. Il s'agit tout d'abord d'une fonction mésogénétique qui permet de faire apparaître des objets qui étaient restés implicites au sein du SDP. Le fonctionnement en petit groupe permet « de clarifier certains des objets qui sont encore problématiques pour les élèves » (Theis et al., 2016b, p. 30). Il peut également s'agir d'un retour sur des objets plus anciens, mais qui sont nécessaires à la compréhension des objets nouveaux introduits dans le SDP. Une seconde fonction apparaît, il s'agit d'une fonction chronogénétique. Le SDA *post* permet de reprendre la phase d'institutionnalisation. Cette phase qui avait été relativement courte dans le SDP peut ainsi être reprise et précisée. Ce type de système auxiliaire permettrait donc de « ramener les élèves au niveau du temps didactique officiel de la classe » (p. 35) en s'appuyant sur une « deuxième institutionnalisation » (Morin et al., 2018, p. 4). Une troisième fonction, topogénétique, est mise en évidence. Celle-ci permet à l'enseignante d'intervenir de façon individuelle avec les élèves pour s'assurer de leur compréhension.

Les résultats mis en évidence dans cette recherche collaborative mettent en évidence une proximité entre SDA et SDP. Cette proximité s'observe dans les types de tâches réalisées. Une des caractéristiques de ces différents systèmes didactiques est qu'ils sont sous la responsabilité d'un unique enseignant qui les organise et les met en œuvre. Ce type de dispositif d'aide, dans ces conditions, facilite l'engagement des élèves au sein de la classe.

3.5 Bilan des études relatives aux dispositifs d'aide et d'accompagnement

Cette seconde partie était consacrée à des dispositifs d'aide ou d'accompagnement qui présentaient une architecture proche de celle des dispositifs ULIS, c'est-à-dire qui proposent de venir en aide à des élèves dans un espace différent de celui de la classe ordinaire. Cette prise en charge peut se dérouler dans une même temporalité (pendant la classe) ou alors dans un temps séparé (après la classe ou en dehors de l'école). Notre enquête avait pour objectif de mieux appréhender notre objet de recherche à partir des

connaissances produites autour de ces différents dispositifs d'aide. Nous n'avons pas visé l'exhaustivité, mais nous avons cherché des exemples significatifs à différents niveaux du système éducatif français puis nous avons élargi notre regard à travers des exemples issus de deux autres pays : la Suisse et le Canada.

Le premier constat est qu'il existe dans le système éducatif français un nombre important de dispositifs différents qui ont pour objectif commun d'apporter de l'aide à des élèves déclarés en difficulté. Ces fonctionnements partagent l'idée que pour apporter de l'aide, il s'agit d'offrir du « temps en plus » à ces élèves. Il ressort de ces différentes études que ce temps supplémentaire n'est pas une condition suffisante et que dans de plusieurs études les effets du dispositif d'aide sur les élèves ne sont pas prouvés. La nature des objets travaillés au sein de ces dispositifs semble avoir un rôle important quant à l'efficacité de l'aide apportée. Nous avons pu retrouver ces mêmes constats dans une étude en langue anglaise qui s'intéresse aux effets de dispositifs d'aide en mathématiques chez des élèves déficients visuels. Pour certains de ces élèves, une déficience cognitive est également associée (Giesen, Cavanaugh, & McDonnall, 2012). Cette étude a permis de montrer que les dispositifs d'aides mis en place n'avaient pas d'effets sur les élèves avec une déficience cognitive. Les auteurs concluent que ces élèves ont besoin d'aides plus spécifiques : « Students with such a combination of disabilities most likely will need specialized supports, provided with the involvement of specialists, such as teachers of the visually impaired (TVIs), to have the best chance to excel in mathematics learning » (p.24). Nous retrouvons ici l'importance du type d'objet travaillé qui prédomine.

Le second point mis en évidence par notre enquête est de prendre en compte l'étude de ces dispositifs d'aide dans une approche systémique à travers un ancrage didactique. Nous avons également pu retrouver cette approche systémique dans une revue de littérature⁵³ en langue anglaise. Certains des travaux cités s'appuient sur un discours relatif à l'équité dans l'enseignement des mathématiques, celui-ci permet un changement de regard. Il ne s'agit plus de considérer les difficultés de l'individu mais du système : « Not being able to cope, participate, or succeed in the demands of school mathematics is in no way a characteristic of the individual learner, but it is a result of how the whole set of participants in the practices and discourses of school mathematics subjectify certain students » (Valéro, 2012 cité par Roos, 2019, p. 29). Cette approche permet de déplacer le regard, non plus sur les difficultés de l'élève, mais sur les difficultés d'un système. Si l'on se place dans une approche didactique cela permet d'observer les relations entre le dispositif d'aide et la classe d'origine de l'élève, c'est-à-dire entre un système principal et un système ordinaire. Les études qui s'inscrivent dans cette approche ont permis de mettre en évidence que même lorsque le lien entre SDP et SDA est institutionnel, dans la pratique, le système auxiliaire fonctionne souvent de façon isolée par rapport au système principal, ce qui ne facilite pas le retour des élèves au sein de ce dernier. Le dernier exemple présenté au Québec se distingue par le fait qu'il ne cherche pas à remédier, mais qu'il vise à anticiper des difficultés qui peuvent apparaître au sein de la classe ordinaire ou encore à préciser les enjeux de l'institutionnalisation. Dans ces exemples, SDA et SDP sont pris en charge par le même enseignant et des effets positifs sur les élèves sont constatés. Les études qui s'inscrivent dans cette approche systémique restent néanmoins peu nombreuses. Elles se sont majoritairement intéressées au SDA ou alors aux articulations SDA/SDP sur des échelles temporelles limitées.

⁵³ Cette revue de la littérature met l'accent sur les définitions et les rôles de l'inclusion dans le domaine de l'enseignement des mathématiques afin de promouvoir le développement durable de l'inclusion dans la discipline. Elle se réfère à 76 publications en langues anglaise et suédoise (Roos, 2019)

Ces différentes études ont pour point commun de mettre en évidence que la question du temps est une question récurrente lorsqu'il s'agit d'apporter de l'aide à des élèves identifiés comme en difficulté. Le simple fait d'allouer du « temps en plus » n'est pas une condition suffisante et quand bien même, il semble important de préciser à quoi celui-ci est consacré. Afin de poursuivre notre enquête exploratoire, nous souhaitons, dans la troisième partie de ce chapitre, nous intéresser aux connaissances produites dans le cadre de travaux relatifs à cette question du temps dans l'enseignement.

4. La question du temps dans l'enseignement

La question du temps dans l'enseignement a fait l'objet de nombreuses études et nous référerons en particulier à deux synthèses (Chopin, 2011a; Delhaxhe, 1997) qui nous permettent d'appréhender les orientations de ces différents travaux. Dans un premier point, nous présenterons des travaux qui se placent dans une approche provisionnelle. Les synthèses à notre disposition nous permettent de saisir une évolution historique : les travaux se sont tout d'abord intéressés au rapport entre le temps et l'efficacité de l'enseignement, puis la focale s'est déplacée au niveau du temps d'apprentissage et dans un dernier temps, aux influences du temps sur les pratiques enseignantes. Dans un second point, nous nous intéresserons à des travaux qui ont pour point commun de questionner les spécificités du temps en contexte spécialisé. Ces études restent limitées, mais permettent de montrer qu'il existe un étirement temporel au sein des structures spécialisées. Dans ce contexte spécialisé, nous nous intéresserons aux études liées au temps qui se placent dans un contexte où un système didactique principal et un système didactique auxiliaire sont en jeu.

Notre enquête relative aux études qui s'intéressent au temps dans l'enseignement vise à nous aider à mieux comprendre les arguments qui permettent de soutenir (ou de contredire) l'idée couramment acceptée, et mise en œuvre dans le système éducatif français, qui consiste à organiser l'aide aux élèves en difficulté en allouant du « temps en plus ».

4.1 Une vision provisionnelle du temps

D'un point de vue historique, Arlette Delhaxhe (1997) met tout d'abord en évidence trois périodes de recherche. La première s'est consacrée à l'étude des caractéristiques personnelles des enseignants susceptibles d'influencer l'enseignement. La seconde s'est intéressée aux processus d'enseignement en observant plus particulièrement « l'étude des comportements des maîtres et, plus particulièrement, sur les conduites d'enseignement » (p. 108). Ces travaux ont pour point commun de se limiter uniquement aux « conduites d'instruction » (*ibid.*). La dernière période, que l'auteure identifie, apparaît à partir de 1970 et oriente les recherches vers « l'organisation et la gestion de la classe » (*ibid.*). Dans le travail de synthèse mené par Chopin (2011a), trois focales différentes apparaissent. La première est relative aux « relations entre le temps et l'efficacité de l'enseignement, notamment sur l'impact de la quantité de temps d'instruction sur la réussite des élèves » (Assude, Millon-Fauré, et al., 2016, p. 200). Ensuite la focale s'est déplacée au niveau du temps d'engagement des élèves. Dans un

dernier temps, « les travaux commencent à s'intéresser à la qualité du temps d'enseignement et au constat prégnant du manque de temps fait par les professeurs » (*ibid.*).

Selon Chopin (2011a), ces différents travaux s'inscrivent dans une vision provisionnelle dans le sens où le temps est considéré comme une ressource qu'il s'agit de maîtriser. Afin d'éclairer cette vision, nous allons tout d'abord nous intéresser aux contraintes du temps légal. Ensuite notre enquête s'intéressera aux travaux ayant fait le parallèle entre le temps et la notion de rentabilité. Pour finir, nous nous intéresserons aux effets du temps sur les élèves puis sur les enseignants.

4.1.1 Les contraintes du temps légal

Selon Chopin, « la forme scolaire a émergé de concert avec le souci d'une maîtrise du temps » (2011a, p. 17). L'auteure effectue un rappel historique en citant l'exemple des premières universités au Moyen-Âge. À Bologne en Italie notamment, où l'enseignant devait se soumettre au temps légal qui correspondait aux sonneries des cloches de la cathédrale. Plus tard, dans cette même université, le texte du savoir fut divisé en portions et les enseignants devaient avoir atteint chaque portion à une date fixée. Aujourd'hui encore, dans notre système éducatif, les enseignants doivent se confronter au temps légal. Cette contrainte apparaît à l'échelle de la semaine par les heures d'entrée et de sortie en classe, mais également, à l'intérieur de volume global à travers les programmes officiels et le volume horaire associé à telle ou telle matière. Le temps légal est donc « une ressource avec laquelle les professeurs tentent quotidiennement de s'arranger pour réaliser leur projet didactique » (p. 18). Pour Chopin, la pression de ce temps légal a même augmenté par rapport à l'époque médiévale dans le sens où aujourd'hui cette pression s'inscrit dans « une sphère éthique : la lutte contre les inégalités scolaires » (*ibid.*). Le temps légal contraindrait donc les enseignants à deux niveaux, tout d'abord celui relatif à la transmission du savoir associé aux programmes d'enseignement, mais aussi de veiller à l'appropriation de ce savoir par l'ensemble des élèves afin de lutter contre les inégalités scolaires.

Dans cette optique de lutte contre les inégalités, Chopin rappelle qu'une « idée semblerait s'imposer aujourd'hui : les écoliers n'apprendraient pas tous au même rythme. Tout se passe comme s'il existait une « disposition » de ces derniers par rapport au temps qui leur serait nécessaire pour apprendre » (p.19). Cette approche s'inscrit dans le prolongement de travaux du psychologue Caroll qui avance qu'« un apprenant réussira l'apprentissage d'une tâche donnée s'il y passe le temps dont il a besoin pour apprendre cette tâche » (Caroll cité par Delhaxhe, 1997, p. 112). Le modèle proposé par Caroll prend la forme de la fonction suivante :

$$\text{degré d'apprentissage} = \frac{\text{temps consacré}}{\text{temps nécessaire}}$$

Pour Chopin, « de nombreux travaux semblent soutenir aujourd'hui la thèse selon laquelle la prise en compte des rythmes aussi bien attentionnels que cognitifs s'imposerait comme une voie pour la réussite [...] le professeur aurait donc affaire avec des temps multipliés au cours de son enseignement : sa classe n'avancerait pas d'un seul homme ; à lui de gérer cette « polychromie » et de trouver pour ce faire les moyens les plus astucieux » (p. 21).

Le temps légal apparaît ici comme une première contrainte forte qui engage les enseignants à transmettre le texte du savoir prescrit par les programmes tout en s'assurant que les élèves se l'approprient en tenant compte des rythmes d'apprentissages de chacun.

4.1.2 La notion de rentabilité

Les synthèses relatives aux travaux de recherche s'intéressant au temps (Chopin, 2011a; Delhaxhe, 1997) montrent que de nombreux travaux se sont penchés sur la question de la rentabilité du temps dans l'enseignement. Selon Chopin, ces travaux s'inscrivent dans une vision provisionnelle du temps dans le sens où celui-ci peut être envisagé comme « une ressource que l'on pourrait « dépenser » ou au contraire « économiser » dans le but de tirer le meilleur profit de l'investissement réalisé » (p. 27).

D'un point de vue historique et en s'appuyant sur des travaux nord-américains, Chopin montre que les études les plus anciennes ont tout d'abord cherché à mettre en évidence la rentabilité liée au temps d'exposition à l'enseignement. Ces travaux défendaient l'idée « d'un lien automatique et linéaire entre la quantité de temps allouée à l'instruction et les effets de celle-ci sur les apprentissages » (p. 28). Dans une visée plus politique, les questions évoluèrent vers l'évaluation du rendement du temps passé à l'école par les élèves (Husén, cité par Chopin). Les différents travaux qui investiguèrent cette question ont débouché sur des résultats contradictoires. Ceux-ci furent justifiés par les chercheurs par rapport à des imprécisions relatives à l'échelle temporelle choisie. Afin d'appréhender ces différentes échelles, Chopin et Delhaxhe se réfèrent au modèle proposé par Smyth en 1985 (figure n°1) qui s'appuie sur cinq niveaux d'analyse : la quantité officielle d'instruction, la quantité d'instruction reçue par élève, le temps passé sur le contenu, le temps d'engagement et enfin le temps d'apprentissage.

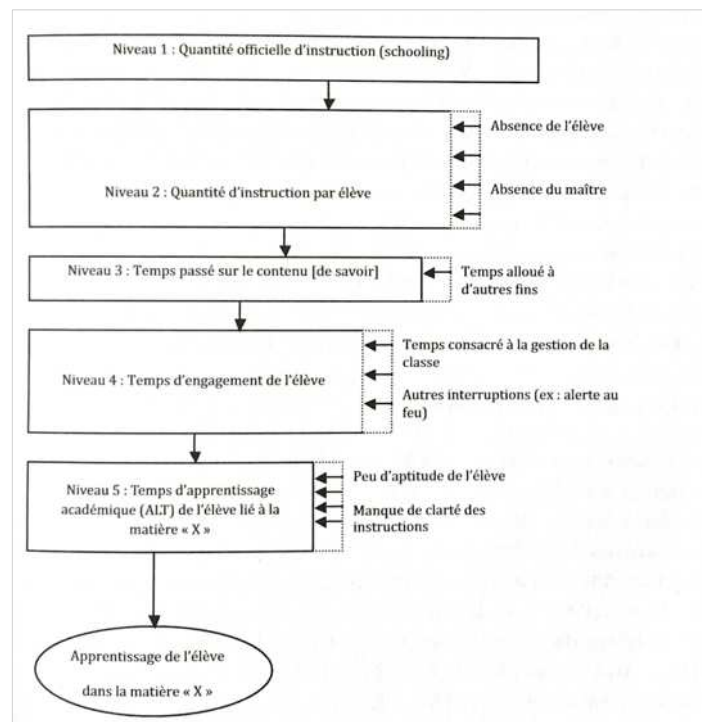


Figure 1: modèle d'analyse proposé par Smyth (Chopin, 2011, p.29)

Les travaux consacrés au temps passé sur le contenu ont tout d'abord permis « d'établir que les professeurs n'allouaient pas les mêmes quantités de temps aux différentes matières » (p.30). Les chercheurs se sont alors intéressés aux effets de ces variations sur les apprentissages des élèves et Chopin rappelle que si certains ont pu mettre en évidence que la réussite des élèves dans un domaine était liée à la quantité de temps effectivement passés sur son contenu, d'autres études infirment ces résultats. Les travaux de recherche ont continué d'évoluer afin de s'intéresser à des échelles temporelles de plus en plus fines pour arriver au niveau cinq du modèle de Smyth : le temps d'apprentissage académique de l'élève (ALT) lié à la matière. En s'intéressant à cette focale les chercheurs se sont intéressés à la notion de temps d'engagement des élèves et, selon Chopin, de « nombreuses études seraient parvenues à établir l'existence de corrélations positives entre ce temps d'engagement et la réussite des élèves » (p. 31). Chopin interroge cependant ces résultats dans le sens où il apparaît que c'est avant tout les meilleurs élèves qui s'engagent le plus longtemps dans la tâche. Elle formule son questionnement de la façon suivante : « est-ce le temps d'engagement qui conduit à une meilleure réussite ou bien les meilleurs élèves qui s'engagent plus intensément dans le travail ? » (*ibid.*).

Chopin montre qu'à la suite de ces travaux, le temps d'engagement et l'ALT ont été délaissés par les chercheurs qui ont recentré leurs travaux sur la question du « manque de temps » du point de vue des enseignants afin d'assurer leurs missions. Pour l'auteure il ne s'agit pas d'un retour en arrière dans l'échelle de Smyth. Elle justifie cela en observant que ces travaux délaissent la question des apprentissages pour s'intéresser à l'enseignement : les recherches « portent sur les conditions de possibilité de l'activité d'enseignement dans le temps imparti et insistent en particulier sur l'idée du manque de temps » (p.33).

La dimension provisionnelle se retrouve également dans des travaux francophones. Chopin se réfère en particulier aux études de Morlaix (2000) et de Suchaut (1996). La première tente « d'établir le meilleur rapport « qualité/prix » entre le temps investi dans l'enseignement et la réussite des élèves » (Chopin, 2011, p. 34). Le second à partir des déclarations des enseignants cherche à établir un lien entre le temps consacré et la réussite des élèves. Chopin relève que les résultats de Suchaut sont assez contradictoires dans le sens où en grande section de maternelle le temps consacré est bénéfique aux élèves faibles alors qu'au cours préparatoire les résultats mettent cette fois en évidence que le temps passé est bénéfique en premier lieu pour les élèves initialement forts. Chopin insiste sur le fait que ces différents travaux qui s'inscrivent dans cette optique provisionnelle sont « très influents dans le cadre de la prise en charge des « difficultés » des élèves ou encore de ce que l'on nomme « l'adaptation à leurs besoins » » (2011, p.35). Cependant, en s'appuyant les résultats d'une étude quantitative menée auprès de 1140 élèves de sixième (Gabriel, 1993, cité par Chopin, 2011a), le peu d'influence des heures consacrées au renforcement et à la remédiation est mis en évidence. Les résultats de cette étude s'opposent aux choix qui prédominent au sein du système éducatif. Ce paradoxe est formulé par Chopin de la façon suivante : « le temps s'avère être une dimension peu explicative de la réussite des plus faibles. Pourtant l'allocation d'heures supplémentaires d'enseignement continue d'être présentée comme un mode d'action pédagogique efficace en direction des élèves faibles » (2011, p. 36).

L'importance du nombre d'études consacré à cette vision provisionnelle du temps en lien avec la notion de rentabilité doit selon Chopin « être comprise pour être dépassée » (*ibid.*). À travers une expérimentation empirique, elle propose de s'attaquer à cette question. C'est ce que nous allons voir dans les deux points qui vont suivre en relevant ce

que ses travaux nous apprennent sur les effets du temps alloué : sur les élèves et sur les pratiques enseignantes.

4.1.3 Les effets du volume temporel sur les apprentissages des élèves

Afin de mettre à l'épreuve la dimension provisionnelle du temps dans l'enseignement, Chopin réalisera une expérimentation dont nous allons rendre compte (2011). L'étude concerne 197 élèves de CM2 qui appartiennent à huit classes différentes. Il est proposé aux enseignants de mettre en œuvre une séquence visant à l'apprentissage d'un nouveau type de problème de composition de transformations⁵⁴, ce type de problème n'avait pas été rencontré auparavant. Dans le cadre de cette étude, quatre enseignants vont disposer de deux heures pour réaliser cette séquence d'apprentissages et les quatre autres enseignants vont disposer de quatre heures. Ce dispositif expérimental (associé à un pré-test, un post-test et un re-test) va permettre de comparer les effets du temps attribués sur les apprentissages des élèves. Chopin par convention parle de CLAM⁵⁵ et de CLAP⁵⁶ pour différencier le volume horaire attribué aux classes dans l'expérimentation. Nous allons maintenant présenter les résultats obtenus dans cette expérimentation.

Le premier résultat mis en évidence par Chopin est que la quantité de temps attribuée n'a pas permis de faire plus progresser les élèves des CLAP. C'est même l'inverse qui apparaît, les CLAM sont les classes qui montrent une progression supérieure entre le pré-test et le post-test. Dans les deux cas, l'auteure met également en évidence que ce sont avant tout les élèves bons et moyens qui progressent le plus entre le début et la fin de la séquence d'apprentissage. Ce premier résultat permet à Chopin d'affirmer que « le temps légal n'a pas eu d'effet significatif sur les progressions des élèves, ni en termes d'efficacité, ni en termes d'équité » (2011, p.45). Ce premier résultat n'étant pas suffisant, l'auteure a ensuite cherché à voir s'il existait des différences relatives à « la pérennité des acquisitions des élèves » (*ibid.*).

Le post-test réalisé six semaines à l'issue de la séquence d'apprentissage⁵⁷ a permis de montrer à nouveau des résultats inattendus. En effet, les élèves des CLAM sont ceux pour lesquels il n'y a pas de régression significative alors qu'une régression est mise en évidence pour les élèves des CLAP. Ce résultat permet à Chopin de rejeter l'hypothèse « selon laquelle le temps supplémentaire serait associé à des acquisitions plus pérennes » (2011, p.46).

Dans un dernier temps, Chopin a cherché à observer les effets de la quantité de temps allouée sur « le domaine de validité des connaissances acquises » (2011, p.47). L'hypothèse posée est qu'avec plus de temps, les enseignants pourraient proposer des situations plus variées et ainsi faciliter l'appréhension par les élèves « d'autres types de structure du champ conceptuel de l'addition » (*ibid.*). Là encore, les résultats rejoignent les précédents : « le temps supplémentaire accordé aux CLAP n'a pas permis de couvrir un domaine de connaissances plus étendu. Au contraire, c'est dans les CLAM que ce que

⁵⁴ Ce type de problème réfère à la typologie proposée par Vergnaud

⁵⁵ « Classes moins », celles qui bénéficient de deux heures pour cet enseignement

⁵⁶ « Classes plus », celles qui bénéficient de quatre heures pour cet enseignement

⁵⁷ Les enseignants de l'expérimentation avaient pour consigne de ne pas retravailler ces types de problèmes pendant ces six semaines

nous pouvons appeler « l’extensionnalité des connaissances » a été la plus importante » (*ibid.*, p. 48). Ce dernier résultat amène Chopin à s’interroger sur « la nature des situations proposées dans les deux groupes classes » (*ibid.*).

Les résultats de cette expérimentation permettent à l’auteure de montrer que le temps légal n’a pas eu d’effets sur les apprentissages des élèves. Elle revient également sur le fait qu’elle a pu démontrer que ces résultats concernent en particulier les élèves les plus faibles, contrairement à de nombreuses études qui les présentent comme les plus sensibles à ce temps en plus. Les deux autres résultats que nous retenons concernent le fait que ce temps supplémentaire ne pérennise pas forcément les apprentissages et ne permet pas non plus d’étendre le champ des connaissances. L’auteure conclut en affirmant que « le tic-tac scandant l’écoulement du temps au cours de la leçon n’a pas le pouvoir de générer le temps de la construction de nouvelles connaissances chez les élèves » (2011, p.49). Ces premiers résultats vont amener Chopin à s’intéresser aux usages de ce temps du point de vue des enseignants, c’est ce que nous allons présenter dans le point suivant.

Nous souhaitons compléter ce point en nous référant à deux études en langue anglaise. La première cherche à mesurer les effets du temps supplémentaire lors d’un test standardisé⁵⁸, « Effects of Extra Time on performance on New Sat® Questions » (Bridgeman & Cline, 2007, p. 1). L’étude en question cherche à évaluer les avantages que pourraient entraîner un temps supplémentaire sur les scores obtenus par un millier d’élèves à ce test. L’étude conclut que cela n’a pas d’impact, « additional times does not impact performance » (p. 4). Ces résultats indiquent qu’il n’existe pas de relation linéaire entre le volume temporel alloué et les scores obtenus mais qu’un effet de seuil est identifié. La seconde étude se déroule en Italie et cherche à observer comment les élèves réagissent à un temps d’instruction plus long (Meroni & Abbiati, 2016). L’étude se propose d’étudier l’impact du temps supplémentaire dans deux domaines, celui de la langue italienne et celui des mathématiques. Le temps supplémentaire est dans cette étude proposé afin de remédier à des difficultés. L’étude montre que ce temps en plus a une légère incidence en ce qui concerne les apprentissages mathématiques mais qu’aucun effet n’est relevé en langue italienne. Un effet de genre est également mis en évidence, les auteurs avancent que « that girls use the extra instruction time as a complement to regular home study, while boys may use it as a substitute » (p. 592) : pour les garçons, ce temps en plus serait donc utilisé en substitution du travail réalisé en dehors de l’école.

4.1.4 Les effets du volume temporel sur les pratiques enseignantes

Dans la suite de ses analyses, Chopin a cherché à mettre en évidence les différences entre CLAM et CLAP au niveau de l’organisation de l’enseignement. Son analyse concerne deux niveaux différents : l’organisation des séances à travers les différentes phases et actions relevées et les interactions verbales au sein de la classe.

⁵⁸ L’examen SAT est un examen standardisé utilisé pour l’admission à l’université aux Etats-Unis.

L'auteure s'est tout d'abord intéressée aux différentes phases et actions des séances. Elle a ainsi repéré cinq types de phases (encadrement⁵⁹, lancement de l'activité⁶⁰, phase de collectif⁶¹, phase d'activité⁶², phase de retour⁶³) et dix types d'actions (consigne, institutionnalisation, instrumental, mise en commun, parole aux élèves, proposition, travail en groupe, travail individuel, régulations publiques, réponse). Cette grille d'analyse lui a permis de tout d'abord montrer qu'avec plus de temps, le nombre de phases et d'actions est plus important dans les CLAP, ce résultat était attendu. Cependant, au niveau de l'analyse des types de phases, seules les phases d'encadrement et de lancement de l'activité sont plus nombreuses dans les CLAP. Ces résultats amènent Chopin à constater que les phases « les plus déterminantes pour la progression du savoir dans la classe (ACT, COL et RET) restent stables en nombre, quel que soit le temps légal » (2011, p. 56). En affinant l'analyse, l'auteure montre que du point de vue de la durée, les phases d'activité (ACT) occupent un volume temporel identique entre CLAM et CLAP. En s'intéressant à l'analyse des types d'actions, Chopin met en évidence que dans les CLAM l'enseignant est plus directif, guidant, alors que dans les CLAP les temps de travaux en groupe ou de discussions sont plus importants : « les professeurs de CLAM garderaient davantage la main et viseraient plus directement la réponse quand ceux de CLAP laisseraient plus de temps à la parole et aux propositions des élèves » (*ibid.*).

L'analyse des interactions verbales permet à Chopin de montrer qu'en termes de fréquence les élèves des CLAM sont plus interrogés que ceux des CLAP. Plus de temps, n'amène pas non plus les enseignants à solliciter plus les élèves repérés comme les plus faibles. Chopin indique que « le temps légal supplémentaire autoriserait des comportements interactifs plus « ouverts » et moins « dirigistes » de la part des professeurs » (2011, p. 62).

Notre enquête relative aux travaux de recherche consacrés au temps dans l'enseignement nous a permis de voir que ces types de travaux ont été nombreux que ce soit en Amérique du Nord ou en contexte francophone. La plupart de ces travaux se sont placés dans une approche provisionnelle, le temps y apparaît comme une ressource à maîtriser afin d'en tirer le meilleur rendement. L'expérimentation proposée par Chopin permet de prendre du recul sur cette approche, car elle a permis de montrer que le temps en plus n'avait pas un effet linéaire sur les apprentissages des élèves, en particulier pour les plus faibles. Elle a en particulier déplacé la question sur les pratiques enseignantes afin de mettre à jour ce que ces derniers faisaient avec du temps supplémentaire pour montrer que si le type de pratiques variait, les phases consacrées aux enjeux didactiques restaient relativement stables. L'ensemble des travaux que nous venons d'évoquer se situent en contexte ordinaire. Nous allons poursuivre notre enquête relative aux questions du temps dans l'enseignement en rendant maintenant compte d'études qui se saisissent de cette question au sein de classes ou de structures spécialisées.

4.2 Étirement du temps en contexte spécialisé

⁵⁹ L'enseignant ouvre ou clôt la séance (ENC)

⁶⁰ C'est la préparation de la phase d'activité (LAN)

⁶¹ L'enseignant et les élèves partagent la responsabilité du déroulement de l'action (COL)

⁶² Les élèves travaillent seuls ou en groupe (ACT)

⁶³ Correction ou mise en commun (RET)

Nous venons de voir dans le point précédent que la question du temps dans l'enseignement fut abordée dans de nombreuses recherches, mais la grande majorité de ces travaux ont placé cette question dans un contexte d'enseignement ordinaire. Afin de poursuivre et d'enrichir notre enquête, il nous a semblé important de rechercher des travaux qui s'intéressaient à cette question dans un contexte spécialisé⁶⁴. Les études dont nous avons pu prendre connaissance sont plus rares. Elles sont issues de contextes scolaires variés, que ce soit au niveau du système éducatif (France, Suisse, Canada), qu'au niveau du type de structure (adaptation scolaire, classe d'intégration, classes spéciales, institution spécialisée...⁶⁵). Nous relevons un point commun à la plupart de ces études, il s'agit d'un ancrage théorique dans le champ de la didactique. Dans un premier point, nous allons rendre compte de la variabilité du temps d'apprentissage au sein de l'enseignement spécialisé (Ducrey & Pelgrims, 1997; Maréchal, 2010; Pelgrims, 2009). Ensuite nous présenterons une particularité que plusieurs auteurs relèvent, il s'agit de la notion d'extensionnalité du temps didactique (Cherel & Giroux, 2002; Favre, 2003; René de Cotret & Giroux, 2003). Dans un dernier point, nous reviendrons sur certains travaux que nous avons pu déjà citer dans le cadre des études relatives aux dispositifs d'aide pour cette fois nous attacher à mettre en avant les particularités temporelles lorsque deux systèmes didactiques sont en jeu (Leutenegger, 2009; Tambone & Mercier, 2003).

4.2.1 Organisation du temps d'enseignement en contexte spécialisé

Les trois études dont nous allons rendre compte ici sont menées en Suisse. François Ducrey et Greta Pelgrims se sont intéressés à l'analyse du temps d'enseignement officiel au sein des classes spéciales (1997). Cette étude quantitative avait pour but de « comparer l'équivalence des conditions d'apprentissage entre classes » (p. 101) en cherchant plus particulièrement à rendre compte du temps alloué « aux différentes branches scolaires, ainsi qu'aux conditions d'apprentissage différenciées sur le plan des activités et des modes d'organisation sociale de l'enseignement » (*ibid.*). Cette étude a permis de montrer au niveau de la répartition du temps d'enseignement « qu'en moyenne approximativement deux cinquièmes du temps d'enseignement officiel sont réservés à l'enseignement des branches académiques, deux cinquièmes aux activités éducatives et un cinquième aux activités de routines »⁶⁶ (p. 116). Au-delà de cette répartition, l'étude réalisée dans neuf classes montre une grande variabilité entre les classes. Cependant, on retrouve au sein de chaque classe l'ordre de priorité recommandé au sein des branches académiques (le français, puis les mathématiques et enfin l'environnement). Du point de vue des modalités d'apprentissage, il ressort que ces activités sont principalement menées à travers des travaux individuels. Les auteurs concluent cette étude en mettant en avant que « les occasions d'apprendre des contenus académiques ne sont pas similaires entre toutes les classes. Chacune adopte, sinon produit, un curriculum

⁶⁴ Nous utilisons volontairement cette dénomination dans un sens élargi : nous serons susceptibles de nous intéresser à toute classe ou dispositif mis en œuvre pour aider des élèves à besoins éducatifs particuliers.

⁶⁵ Les dénominations varient en fonction des contextes mais elles ont pour point commun de se référer à des élèves à besoins particuliers, qu'il s'agisse de handicap ou de difficulté scolaire.

⁶⁶ Les branches académiques (français, mathématiques, environnement) ; les activités éducatives (activités artistiques et physiques) ; les routines (accueil, préparation et rangement du matériel, copie des devoirs, annonces des notes...)

particulier, lequel semble comprendre, de surcroît, plusieurs variantes en fonction de ses élèves » (*ibid.*). Cette variabilité rejoint des résultats présentés dans d'autres travaux menés en contexte ordinaire (Borg, 1980; Delhaxhe, 1997). Cependant, la particularité de cette étude menée au sein de classe spéciale réside également sur la mise en évidence d'une part conséquente d'activités différenciées. Les auteurs font l'hypothèse que cette part est induite par la « composition hétérogène caractéristique des classes spéciales » (*ibid.*).

Les variations mises en évidence peuvent se comprendre à travers les contraintes institutionnelles propres aux classes spécialisées. Greta Pelgrims (2009) revient sur certaines de celles-ci. L'article en question n'est pas exclusivement centré sur la problématique temporelle, mais il nous semble intéressant afin de prendre connaissance de contraintes propres qui peuvent jouer sur l'organisation du temps d'enseignement. Le premier point mis en évidence est lié aux programmes, les enseignants spécialisés « sont incités à définir des programmes éducatifs individualisés en fonction des besoins de chaque élève [...] la référence aux programmes scolaires de l'enseignement ordinaire n'est pas obligée en termes législatifs » (p. 137). D'autres contraintes de fonctionnement sont identifiées en lien avec la constitution des classes spécialisées, il s'agit de l'hétérogénéité scolaire (des élèves d'âges et de niveaux variables), de l'absence de mémoire collective (le groupe constitué étant variable et évolutif dans le temps) et de « la culture de l'échec et des aides » (*ibid.*). Selon l'auteure, ces contraintes doivent être prises en compte afin de comprendre la part d'activités différenciées ainsi que le fait que les élèves « ont moins de leçons et d'occasions d'apprentissages dans les disciplines sélectives (langue d'enseignement et mathématiques) au profit de la géographie, des sciences naturelles, de l'éducation physique et artistique » (p. 139). L'hypothèse formulée est que pour obtenir un climat scolaire plus serein les enseignants favorisent les disciplines les moins sélectives. Ces dernières permettent aussi à l'enseignant de créer une culture commune, tout en tenant compte de la contrainte d'hétérogénéité.

Dans son travail de thèse portant sur les effets des contraintes institutionnelles sur les pratiques des enseignants en milieu spécialisé, Céline Maréchal (2010), à travers une analyse didactique, compare l'introduction de l'addition dans trois contextes différents : en classe ordinaire, en classe spécialisée⁶⁷ et au sein de centres de jour⁶⁸. Neuf classes sont ainsi comparées, trois dans chaque contexte. Bien que son travail ne soit pas uniquement centré sur les questions temporelles, nous pouvons relever certains éléments qui peuvent éclairer notre enquête sur la répartition du temps d'enseignement en contexte spécialisé. Une analyse comparative du temps alloué au traitement de l'addition durant l'année montre tout d'abord une variabilité importante entre les différentes classes. Une analyse plus poussée d'un point de vue statistique met en évidence que le secteur ordinaire « est plus normatif que les autres » (p. 157), cela est aisément compréhensible par le fait qu'il soit balisé par un programme défini ainsi que par « des moyens d'enseignement unitaires » (*ibid.*). D'autres différences sont mises en évidence en particulier entre les institutions spécialisées et les classes spécialisées. Dans les institutions, le temps global alloué à l'enseignement est réduit (des prises en charge éducatives et thérapeutiques se déroulent également pendant la journée), cela constitue une contrainte institutionnelle forte qui peut également expliquer selon l'auteure une plus grande variabilité dans le volume temporel alloué à l'addition au sein des trois centres de jour étudiés. La variabilité

⁶⁷ Ces classes sont installées dans les murs de l'école

⁶⁸ Ces derniers sont des institutions spécialisées en dehors des murs de l'école

observée au sein des classes spécialisées est interprétée par Maréchal comme liée à « un contrat plus lâche quant à la programmation des savoirs dans ces lieux » (p. 161). Nous retrouvons ici l'idée de liberté face au programme au sein de l'enseignement spécialisé.

Dans l'ensemble des études en langues françaises consultées nous retrouvons l'idée que l'enseignant spécialisé porte la responsabilité du choix des objets de savoirs et qu'il fait face à une grande liberté pour réaliser ces choix. Nous souhaitons apporter brièvement l'éclairage d'un article en langue anglaise qui semble chercher à accompagner les enseignants spécialisés dans ces choix. Il s'agit d'un guide nommé « A Guide for Evaluating the Mathematics Programs Used by Special Education Teachers » (Doabler et al., 2018, p. 97). Les auteurs partent du constat suivant : « special education teachers across the nation are using a variety of mathematics programs in their classrooms » (p. 104). Le guide se propose d'accompagner les choix des enseignants vers des méthodes jugées par les auteurs comme plus efficaces. Cet article est le premier, à notre connaissance, qui propose d'accompagner les enseignants spécialisés dans la chaîne transpositive.

Les trois études francophones ont pour point commun de mettre en évidence une variabilité de l'organisation du temps d'enseignement au sein de classes et de structures spécialisées. Elles permettent en particulier de comprendre cette variabilité au regard des contraintes institutionnelles qui pèsent sur les classes spécialisées, que ce soit au niveau du temps global d'enseignement qui peut être réduit, au niveau de la liberté dévolue aux enseignants quant au savoir à enseigner, mais aussi en ce qui concerne la constitution des groupes classes (hétérogénéité, absence de mémoire collective...). Dans le point suivant, nous allons poursuivre notre enquête en nous intéressant à d'autres travaux qui ont pour point commun de mettre en évidence une extension du temps en contexte spécialisé, en particulier en ce qui concerne le temps didactique.

4.2.2 Extension du temps didactique

Plusieurs études en didactique des mathématiques mettent en évidence une particularité propre à l'enseignement spécialisé qui se traduit par un allongement du temps consacré à un même objet d'étude. Favre (2003) s'attache à observer l'effet de deux contraintes didactiques sur l'enseignement de la multiplication en comparant la mise en œuvre d'une ingénierie dans une classe ordinaire (EO) et dans une classe spécialisée (ES) en Suisse. La première contrainte correspond à « l'agglomération d'élèves en échec » (p. 110) qui est susceptible de provoquer différentes crises au sein de la relation didactique. La seconde contrainte correspond aux particularités du temps d'enseignement au sein de la classe spécialisée. Parmi ces particularités, l'auteur relève que le temps consacré aux mathématiques est généralement moins important qu'au sein de l'enseignement ordinaire, car les élèves sont amenés à quitter la classe sur le temps scolaire pour suivre des prises en charge éducatives ou thérapeutiques. Cela entraîne potentiellement une présence discontinue des élèves qui peuvent quitter la classe en cours d'heure pour ces prises en charge. La dernière caractéristique du temps d'enseignement qu'il met en avant a déjà été évoquée dans le point précédent, ainsi Favre parle d'extensibilité liée à l'absence de programme et d'évaluations régulières : « la progression du temps didactique [...] n'est par rythmée comme dans les classes EO. L'enseignant dans le contexte ES, semble en effet disposer d'une marge de manœuvre bien plus importante que dans l'EO que ce soit pour ralentir cette progression ou au contraire pour lui donner des coups d'accélérateurs. » (*ibid.*). Lors de l'étude comparative entre ES et EO, l'auteur met en particulier en évidence

« les grandes capacités d'extension du temps d'enseignement dans la classe ES, et [...] que la progression du temps didactique en classe ES s'effectue sur la base d'autres repères qu'en classe EO et que la nature de ces repères constitue un frein d'importance à cette progression » (p. 120). Dans l'EO, la progression du temps didactique tient compte des programmes et l'introduction d'objets nouveaux est décidée par l'enseignant au regard de l'appropriation des objets introduits précédemment par le groupe classe dans sa globalité. Dans l'ES par contre, l'absence de programmes laisse une liberté plus importante aux enseignants. Cela se traduit par des décisions de faire progresser le temps didactique (en introduisant de nouveaux objets) non pas à partir de l'appropriation du groupe classe dans sa globalité, mais en tenant compte des temps d'apprentissages individuels des élèves. Cette particularité est à l'origine selon Favre de l'extensionnalité du temps didactique. Le temps d'enseignement n'étant pas extensible, les choix de l'enseignant spécialisé ont pour conséquence d'empêcher l'introduction d'autres objets : les objets choisis par l'enseignant restent sensibles plus longtemps et ainsi, ne permettent pas de rencontrer l'ensemble des objets que l'on retrouve dans les programmes officiels. Selon Favre, l'extensionnalité du temps d'enseignement apparaît également « lors de chaque rencontre avec l'échec effectif⁶⁹ des élèves qu'il s'agit de prendre en compte et de traiter dans l'instant présent. L'EO ne dispose généralement pas d'une telle opportunité, car le poids du nombre d'élèves qui a réussi [...] impose à l'enseignement d'aller de l'avant » (p. 120). L'auteur conclut son travail comparatif en relevant le paradoxe suivant : dans l'ES, le temps d'enseignement global consacré aux mathématiques est plus limité que dans l'EO, mais la durée consacrée à l'enseignement d'un objet peut être plus conséquente au détriment d'autres objets qui ne pourront être introduits. Pour Favre, « la question du choix des objets de savoir enseignés, choix qui relève, en l'absence d'un programme clairement établi, pour une bonne part de la bonne volonté de l'enseignant, est par conséquent une question très sensible pour l'ES » (p. 123).

Dans un autre contexte francophone, au Canada, deux études comparatives en didactique des mathématiques comparent des classes spécialisées⁷⁰ et des classes ordinaires (Cherel & Giroux, 2002; René de Cotret & Giroux, 2003). La première étude se veut exploratoire et porte sur une situation d'intégration de deux élèves issus d'une classe d'adaptation vers une classe régulière pour ce qui concerne l'enseignement des mathématiques. Comme dans les travaux de Favre, une différence dans le rythme d'apprentissage entre les deux classes est mise en évidence (Cherel & Giroux, 2002). Cette différence questionne les auteures, car dans le cadre de la situation d'intégration, les élèves issus de la classe spécialisée vont être confrontés à un rythme différent au sein de la classe ordinaire. Cette étude précise en particulier les différences observées au niveau du temps didactique. Ce dernier progresse différemment dans les deux systèmes, en classe ordinaire son avancée est dictée par les programmes et les manuels scolaires. L'enseignement propose une alternance des contenus au fur et à mesure que des objets nouveaux sont introduits. Au sein de la classe spécialisée par contre, les enseignants ne sont pas liés à des programmes obligatoires et ces derniers peuvent opérer des choix au sein des contenus. Dans l'étude en question, cela se traduit par une prédominance d'un objet mathématique qui sera travaillé pendant une période de plusieurs mois. Comme

⁶⁹ Favre distingue l'*échec préalable* (qui est antérieur à la situation), l'*échec effectif* (qui correspond aux difficultés qui apparaissent en situation) et l'*échec potentiel* (qui est anticipé par l'enseignant et qui correspond aux difficultés que l'élève pourrait éprouver)

⁷⁰ Dans la première étude il s'agit d'élèves présentant des difficultés d'apprentissages (Cherel & Giroux, 2002) et dans la seconde des « doubleurs » (René de Cotret & Giroux, 2003)

dans les travaux de Favre, les auteures mettent en évidence que cela entraîne à la fois un étirement du temps didactique, mais également le fait que d'autres objets mathématiques ne pourront pas être introduits au sein de la classe. Le ralentissement temporel observé est également expliqué par le repérage des difficultés facilité par le petit groupe d'élèves au sein de la classe spécialisée et par son traitement à chaud. Là encore, cela rejoint les résultats évoqués auparavant. Dans le cadre de cette étude, l'extension du temps didactique peut aussi être source de difficultés potentielles pour les élèves. L'étude d'un objet unique s'effectuant sur un temps long, les auteures observent que l'enseignant spécialisé est amené à proposer du matériel, des situations et du vocabulaire varié et que cette variété peut aussi être source de surcharge et de confusion chez ces élèves en difficulté.

Une seconde étude du même type a cherché à comparer le temps didactique dans trois classes différentes du secondaire I : une classe de doubleurs, une classe ordinaire et une classe DEFI constituée d'élèves forts (René de Cotret & Giroux, 2003). Ce travail vise à comprendre « la manière dont joue le temps didactique sur le fonctionnement des trois systèmes didactiques étudiés » (p. 155). Dans cette étude, ces trois classes sont prises en charge par le même enseignant, ce qui permet aux auteurs de se dégager de comparaisons qui relèveraient du style d'enseignement. Dans cette étude les auteures relèvent une contextualisation plus importante dans la classe de doubleurs lorsqu'il s'agit de traiter des problèmes mathématiques en classe. Au-delà de cette contextualisation, l'étude met en évidence que l'espace dévolu aux élèves est relativement étroit parce que « l'enseignante gère à la fois la question et la réponse [...] ce phénomène [...] semble répondre à la nécessité de produire du temps didactique » (p. 165). En observant les interactions didactiques lors de l'énoncé du savoir, les auteures sont amenées à penser que dans la classe de doubleurs « l'apprentissage se ferait au rythme de l'exposé du savoir » (p. 166) afin de s'assurer que les élèves rattrapent ce qu'ils n'auraient pas compris l'année précédente. Cela est observé à partir « d'un découpage d'unités temporelles plus étanches au plan du contenu qu'en classe régulière » (*ibid.*).

Ces trois études permettent de dépasser la question provisionnelle en adoptant un point de vue didactique qui questionne l'avancée du savoir en contexte d'éducation spécialisée. Ces différents travaux ont pour point commun de mettre en évidence une avancée différente par rapport aux classes ordinaires. Si dans ces dernières, la contrainte du programme officiel amène les enseignants à faire avancer le temps didactique de façon à couvrir l'ensemble du programme, en contexte spécialisé cela n'est plus le cas. Les trois travaux évoqués mettent en évidence différentes contraintes qui entraînent un étirement du temps didactique. Cette différence de rythme dans l'avancée de cette temporalité amène Chérel et Giroux (2002) à questionner la situation d'élèves en intégration qui sont amenés à fréquenter deux systèmes didactiques (la classe spécialisée et la classe ordinaire) afin de voir comment ces élèves font face à des chronogenèses différentes. Afin de compléter notre enquête dans cette direction, nous proposons pour la terminer de rendre compte d'études qui traitent de cette question temporelle dans des situations où les élèves sont confrontés à deux systèmes didactiques différents.

4.2.3 Particularités temporelles lorsque deux systèmes didactiques sont en jeu

Le point précédent nous a permis de mettre en évidence des différences significatives au niveau de l'avancée du temps didactique entre classe ordinaire et classe spécialisée. Cependant ces deux lieux d'enseignement ne sont pas totalement hermétiques et dans plusieurs situations des élèves à besoins particuliers sont amenés à fréquenter deux systèmes didactiques, que ce soit dans des situations d'inclusion, d'intégration ou dans le cadre plus général de dispositif d'aide. Nous allons donc pour terminer notre enquête relative aux questions temporelles reprendre certaines études déjà citées (Cherel & Giroux, 2002; Leutenegger, 2009; Tambone & Mercier, 2003; Assude, Millon-Fauré, et al., 2016) dans ce chapitre pour revenir plus particulièrement sur les résultats obtenus concernant les articulations temporelles entre des systèmes didactiques différents.

Dans leur étude concernant la comparaison du temps didactique entre une classe ordinaire et une classe spécialisée, Cherel et Giroux (2002) s'intéressent en particulier à deux élèves en situation d'intégration qui sont amenés à fréquenter deux systèmes didactiques différents dans le cadre de l'enseignement des mathématiques. Cette modalité d'intégration est pensée par l'enseignant pour donner « l'occasion à certains élèves d'accélérer l'apprentissage d'une discipline tout en maintenant leur rattachement en classe spéciale » (p. 40). Les auteures cherchent en particulier à comprendre les caractéristiques de chaque système didactique à travers « les contraintes qui lui sont propres et avec lesquelles les deux élèves intégrés auront à négocier » (p. 41) et d'étudier les « ruptures et les filiations auxquelles sont soumis les deux élèves lorsqu'ils passent d'un système didactique à l'autre » (p. 43). Dans cette étude, deux élèves sont confrontés à une situation d'intégration dans deux classes différentes. Les résultats montrent pour le premier qu'il a vécu peu de ruptures du point de vue des objets mathématiques et des enjeux de savoir, mais qu'il a dû « s'adapter aux normes de fonctionnement d'une classe ordinaire » (p. 52), en particulier au niveau de la prise de parole, au travail individuel plus important et dans l'acceptation de l'erreur. Pour le second élève, les auteures relèvent plus de ruptures, liées aux apprentissages menés précédemment en classe spécialisée qui s'est focalisée sur certains objets uniquement. Les ruptures observées ne semblent pas directement liées au rythme différent du point de vue de la progression du temps didactique entre les différents systèmes, mais plutôt par ce que le ralentissement en classe spécialisé induit. Nous pensons en particulier au fait que le surinvestissement de certains objets qui ne permet pas d'en introduire d'autres et que les types d'interactions privilégiées au sein de la classe spécialisée diffèrent de celles de la classe ordinaire.

En Suisse, Francia Leutenegger (2000, 2009) s'est intéressée à des élèves du canton de Genève dont l'emploi du temps les amène à fréquenter deux systèmes didactiques différents : la classe ordinaire et la classe de soutien⁷¹ ou la classe ordinaire et la classe d'accueil⁷². L'auteure cherche en particulier à mettre en évidence « des contraintes liées au temps didactique dans les différents systèmes » (2009, p. 116). Elle identifie a priori des progressions différentes de cette temporalité dans les différents systèmes en jeu. Dans la classe ordinaire, « le temps ne peut faire autre chose que d'avancer selon le programme officiel » (*ibid.*). Dans la classe de soutien, le fait que les élèves sont repérés comme en difficulté et qu'ils appartiennent à différents degrés fait que l'enseignant qui a en charge cette classe doit leur permettre « de « faire rattraper » le temps didactique de plusieurs systèmes en même temps » (*ibid.*). Dans la classe d'accueil, l'enseignant qui a en

⁷¹ Les élèves qui bénéficient du soutien appartiennent à des classes différentes et sont déclarés en « difficultés » ou « à surveiller »

⁷² Cette classe accueille des élèves non francophones, ceux-ci ne sont pas forcément en difficulté. L'objectif de cette classe est de faciliter leur intégration au sein de l'école.

charge des élèves qui appartiennent à des classes différentes doit aussi faire progresser « plusieurs temps didactiques différents » (2009, p. 117), mais ces élèves n'étant pas désignés en difficulté, la question du rattrapage n'est plus la même que dans la classe de soutien. L'objectif est plutôt de « prévenir de possibles difficultés liées à la méconnaissance de la langue » (*ibid.*). La problématique du travail de Leutenegger est centrée sur l'étude du fonctionnement de ces systèmes didactiques qu'elle nomme parallèles. Elle considère que « le traitement de cette question de l'articulation des systèmes du point de vue du *temps didactique* (ou temps producteur de savoirs enseignés) est un problème épineux en didactique des mathématiques » (2009, p.29). Cette étude conséquente permet d'obtenir des résultats majeurs dont nous allons maintenant rendre compte. En ce qui concerne le fonctionnement des systèmes didactiques classe de soutien et classe ordinaire, un décalage entre ces systèmes est mis en évidence du point de vue du temps didactique. Les savoirs en jeu dans la classe de soutien portent exclusivement sur des objets anciens qui ne sont plus sensibles dans la classe ordinaire. Selon Leutenegger, « une chronogenèse parallèle s'instaure et se déroule en *classe de soutien* » (2009, p. 386), cependant, le temps didactique de la classe de soutien ne rattrape jamais celui de la classe ordinaire. Cette double chronogenèse n'est pas sans poser de difficultés aux élèves qui doivent « tenter d'y remédier en adoptant des procédures qui respectent à la fois les clauses implicites du contrat didactique de la *classe de soutien* et celles de la *classe ordinaire* » (p. 389), ces élèves en difficulté doivent donc négocier avec un double contrat didactique. En conclusion de cette étude de cas, Leutenegger avance que « plus les élèves apparaissent à l'enseignant comme « en difficultés », moins le système se donne de moyens, notamment au plan de la mémoire entre les systèmes, ainsi qu'au plan des situations mathématiques mises en œuvre, pour coordonner les deux chronogenèses » (p. 389). L'auteure estime également que les élèves qui sont amenés à fréquenter la classe de soutien sont ceux qui risqueraient de retarder l'avancée du temps didactique au sein de la classe ordinaire. En ce qui concerne le fonctionnement des systèmes didactiques classe d'accueil et classe ordinaire, les résultats sont différents. Le travail en classe d'accueil ne porte pas spécialement sur des objets mathématiques, mais sur des tâches plus transversales qui permettront aux élèves de s'acculturer aux normes de la classe ordinaire. En ce qui concerne le temps didactique, « le travail en classe d'accueil fait l'objet, auprès du titulaire de la classe, d'une mise au courant régulière [...] par l'intermédiaire d'une fiche-bilan » (p. 388). Dans cette classe, l'avancée du temps didactique est organisée de façon à permettre aux élèves de rejoindre le temps didactique de la classe ordinaire. Ces résultats mettent en évidence des fonctionnements différents liés à des attentes et des contraintes institutionnelles différentes. Leutenegger conclut son travail en avançant que « les conditions ne permettent pas toujours une compatibilité des systèmes didactiques entre eux [...] les phénomènes liés à la chronogenèse [...] indiquent, du point de vue des élèves des classes de soutien, un certain nombre d'obstacles créés par les conditions de fonctionnement conjoint des systèmes » (p. 391), les élèves en difficultés doivent donc composer avec des obstacles liés à leur appartenance à deux systèmes didactiques différents. L'auteure s'interroge sur les raisons du fonctionnement disjoint de ces systèmes et en particulier pourquoi le système d'enseignement tolère ces dysfonctionnements. Cette étude menée dans le contexte scolaire Genevois nous paraît intéressante également d'un point de vue des outils théoriques afin de nous appuyer sur les temporalités en jeu au sein d'un système didactique afin de questionner la compatibilité entre différents systèmes didactiques lorsque cette organisation est mise a priori en place pour favoriser les apprentissages d'élèves reconnus handicapés par

l'institution. Cette question liée à la compatibilité entre deux systèmes didactiques a été également abordée dans en France dans des études consacrées au regroupement d'adaptation.

Nous allons continuer notre enquête en revenant sur des travaux déjà cités dans la partie consacrée aux dispositifs d'aides, en particulier ceux qui se sont intéressés au regroupement d'adaptation (Tambone, 2014a; Tambone & Mercier, 2003) et à l'articulation entre deux systèmes didactiques. Nous allons revenir plus particulièrement sur les questions liées au temps didactique et aux différences observées au niveau de sa progression dans le système didactique principal (la classe de l'élève) et dans le système didactique auxiliaire (le regroupement d'adaptation). Comme dans les travaux de Favre, ces auteurs différencient la progression du temps didactique au sein de la classe et celui du regroupement d'adaptation. Dans la classe, le temps est contraint d'avancer de façon linéaire : « le professeur gagne du temps d'horloge sur le travail des savoirs anciens, supposés connus, pour l'utiliser sur le travail des savoirs nouveaux » (2003, p. 1999). Dans le regroupement d'adaptation, le travail porte par contre sur des objets anciens qui ne sont plus sensibles au sein de la classe ordinaire (2004). Tambone et Mercier s'appuient sur la notion de capital d'adéquation pour questionner l'articulation entre les deux systèmes didactiques. Pour ces auteurs, ce capital se gagne « dans le rapport avec les objets de savoir qui marquent la progression officielle dans l'étude, le temps didactique » (2003, p. 210). Ils avancent que « plus ce rapport sera proche du temps didactique officiel, plus le gain sera conséquent » (*ibid.*). Ces observations les amènent à définir l'élève en difficulté comme celui qui n'arrive pas à s'insérer dans le temps didactique de la classe. Pour favoriser l'articulation entre les deux systèmes didactiques et permettre aux élèves en difficulté de gagner en capital d'adéquation, il faudrait donc que le système auxiliaire leur permette de s'intégrer dans le temps didactique du système principal. Une piste se dégage à travers l'anticipation des situations qui seront ensuite rencontrées dans le système principal (Sensevy, Toullec-Théry et Nédelec-Trohel, 2016, cités par Tambone, 2014a). Cette question de l'anticipation des situations au sein d'un système didactique auxiliaire se retrouve également dans des travaux menés en contexte scolaire québécois, c'est ce que nous allons voir maintenant.

Pour terminer notre enquête, nous allons rendre compte de travaux qui, pour dépasser le constat que le temps didactique n'avance pas dans le système didactique auxiliaire, ont cherché à préciser les temporalités en jeu et leurs articulations (Assude, Millon-Fauré, et al., 2016). Nous allons en particulier revenir sur les résultats qui se dégagent dans une situation où le dispositif d'aide est envisagé en amont de l'apprentissage en classe. Cette étude s'intéresse en particulier aux « relations entre les temporalités dans une classe et dans un dispositif d'aide qui a la particularité de se situer en amont du travail en classe » (p. 200). Dans le dispositif d'aide en amont, le temps didactique n'avance pas, cela rejoint les résultats que nous avons pu présenter tout au long de cette partie. Afin de préciser ce qui se joue au sein du système auxiliaire, les auteurs introduisent la notion de temps praxéologique⁷³ afin de « préciser l'analyse du temps d'enseignement et de la dialectique ancien/nouveau » (p. 203). Les résultats de cette étude montrent que le système auxiliaire permet aux élèves qui en bénéficient d'en savoir plus en amont sur les types de tâches qu'ils rencontreront dans le système principal, d'en savoir plus également sur certains éléments de techniques qui seront à mobiliser et de réactiver certains objets anciens non

⁷³ Cette temporalité rend compte de l'évolution des techniques et des discours associés, nous la définirons plus précisément dans le chapitre 3 de cette première partie.

sensibles. Les auteurs concluent leur étude en mettant en évidence que même si le temps didactique n'avance pas dans le système auxiliaire, il y a bien une temporalité qui évolue, il s'agit du temps praxéologique. Cette évolution permet de faciliter ensuite l'engagement des élèves dans le milieu de la situation proposée au sein du système principal. Cet engagement est interprété par les auteurs comme « une synchronisation des élèves du SDA au temps didactique du SDP » (p. 223). Cette étude est la première à notre connaissance qui permet de dépasser le constat récurrent d'une désynchronisation du temps didactique au sein des élèves qui fréquentent un système didactique auxiliaire. Elle ouvre également des pistes sur l'étude des cadres temporels afin de décrire plus finement l'articulation entre un système didactique principal et un système didactique auxiliaire.

Ces différentes études nous permettent de saisir la complexité de l'articulation fonctionnelle entre différents systèmes didactiques. Les risques de ruptures et de désynchronisation sont importants et peuvent relever de contraintes institutionnelles. Nous retenons de ces différents travaux qu'une approche didactique, en s'intéressant plus particulièrement à l'évolution des temporalités produites, permet de rendre compte des dynamiques qui existent entre deux systèmes didactiques.

4.3 Bilan des études relatives à la question du temps dans l'enseignement

Notre enquête nous a permis de mettre en évidence différents résultats qui nous aident dans notre compréhension de cette problématique temporelle dans le cadre de l'enseignement, nous retenons en particulier trois points majeurs.

Le premier point nous a permis de découvrir que de nombreuses études en Amérique du Nord ou en contexte francophone se sont intéressées à la question du temps d'un point de vue provisionnel, c'est-à-dire comme une ressource à maîtriser de façon à en tirer la meilleure rentabilité possible. Ces travaux ont pu avoir une forte influence sur la conception des aides à apporter aux élèves en difficulté. Les travaux de Chopin permettent cependant de dépasser cette conception. Elle a en particulier montré que le temps alloué était une dimension peu explicative en ce qui concerne la réussite des élèves les plus faibles et que cette vision provisionnelle nécessitait d'être dépassée.

Pour dépasser cette vision, les différents travaux que nous avons ensuite rencontrés et qui s'intéressent à cette question dans le contexte de l'enseignement spécialisé au sens large s'inscrivent majoritairement dans une vision processuelle qui consiste à supposer « que le temps est un construit généré dans et par les situations d'enseignement » (Assude, Millon-Fauré, et al., 2016, p. 199). Ces différents travaux en contexte spécialisé font état d'un étirement du temps didactique au sein des classes ou structures spécialisées. Cet étirement est généralement associé au fait que les enseignants ne sont pas tenus de suivre le programme officiel, mais également à différentes contraintes institutionnelles.

Le dernier point que nous retenons concerne des situations où les élèves sont amenés à fréquenter à la fois la classe ordinaire et une classe ou un dispositif spécialisé. Les différents travaux rencontrés mettent en avant que la compatibilité entre ces différents systèmes didactiques est quelque chose de complexe. Les risques d'isolement du système auxiliaire sont importants. Par contre, lorsque le travail porte sur des objets proches de ceux étudiés dans le système principal ou qu'ils anticipent des praxéologies qui seront

utiles ensuite pour l'étude, alors le système auxiliaire joue un rôle intéressant qui permet aux élèves qui en bénéficient de s'intégrer ensuite plus facilement au temps didactique du système principal. D'un point de vue théorique, l'étude des cadres temporels produits semble être une piste robuste afin d'étudier l'articulation de ces différents systèmes didactiques.

5. Bilan du second chapitre

À l'issue du premier chapitre, nous posons les trois questions suivantes :

- Quelles formes prennent les pratiques inclusives dans le cadre des dispositifs ULIS collège ?
- Est-ce que l'articulation entre les deux lieux (la classe ordinaire et le regroupement spécialisé) favorise les apprentissages des ERIH ?
- Lorsque le dispositif permet d'offrir du « temps en plus », quels sont les objets de savoir partagés entre la classe de mathématiques et le regroupement spécialisé ?

Dans ce second chapitre, pour préciser ces questions, nous avons pour objectif de dresser un état des lieux des connaissances produites dans des études qui se sont intéressées à trois objets de recherches : les dispositifs ULIS, les dispositifs d'aide et la question du temps dans l'enseignement.

Les travaux concernant les dispositifs ULIS restent limités et seul deux d'entre eux s'intéressent à la question de l'articulation entre la classe et le regroupement spécialisé. La première étude met en évidence qu'il s'agit d'un impensé (Toullec-Théry & Pineau, 2015), la seconde ouvre des pistes intéressantes afin de favoriser des pratiques inclusives (Nédélec-Trohel, 2015).

Les travaux relatifs aux dispositifs d'aide ont permis de prendre connaissance que cette modalité d'aide est extrêmement répandue et variée dans le système éducatif français. Ces dispositifs ont pour point commun de proposer du temps en plus aux élèves déclarés en difficulté. Cependant, le simple fait d'offrir du temps en plus n'est pas une garantie d'aide effective. L'idée essentielle qui ressort de ces études est que pour garantir cette fonction d'aide, la question des objets étudiés dans ces dispositifs ainsi que la question de la circulation de ces objets, sont deux questions majeures.

Pour terminer notre enquête nous avons pu comprendre que l'idée récurrente qui consiste à proposer du temps en plus aux élèves déclarés en difficulté, s'origine dans les travaux de Carroll à travers une vision provisionnelle du temps. Nous retenons cependant que les travaux de Chopin permettent de dépasser cette vision en démontrant que le temps en plus est une dimension peu explicative de la réussite des élèves les plus faibles. Lorsque l'on se place en contexte spécialisé, le risque d'étirement du temps didactique existe, cet étirement semble lié à différentes contraintes institutionnelles. Pour finir, nous retenons que lorsque des élèves sont amenés à fréquenter deux systèmes didactiques, la question de l'articulation des temporalités entre ces systèmes ne va pas de soi. Cependant, une perspective intéressante se dégage lorsque le système auxiliaire permet de travailler en amont sur des praxéologies qui permettront ensuite de faciliter la synchronisation des élèves dans le temps didactique de la classe. Pour observer la compatibilité entre différents systèmes didactiques, l'appui sur les cadres temporels produits semble être une piste robuste.

Cet état des connaissances produites nous permet d'orienter notre questionnement vers des pans de notre objet de recherche qui n'ont pas encore été étudiés ou qui peuvent

être développés. Dans ce sens, nous souhaitons orienter nos questions sur l'étude des articulations entre la classe et le regroupement spécialisé afin de mettre en évidence comment ce dernier peut faciliter les apprentissages des ERIH lorsqu'ils sont au sein de la classe ordinaire. Afin d'étudier ces articulations qui existent entre ces deux systèmes didactiques, nous souhaitons inscrire nos travaux dans une approche didactique en nous appuyant sur l'étude des cadres temporels produits. Nous proposons dans le chapitre suivant de préciser ce cadre théorique sur lequel nous allons nous appuyer afin de problématiser nos questions de départ.

Chapitre 3 : Cadre théorique et méthodologique

À l'issue du second chapitre, nous avons pu être en mesure de délimiter plus précisément notre objet d'étude. Dans le cadre de pratiques inclusives au sein des dispositifs ULIS collège, nous souhaitons plus particulièrement étudier les articulations qui existent entre la classe et le regroupement spécialisé afin de comprendre si ces dernières sont en mesure de faciliter le travail des ERIH au sein de la classe ordinaire, c'est-à-dire si ces articulations créent des conditions d'accessibilité aux savoirs. Nous souhaitons mettre en avant deux caractéristiques de notre objet d'étude qui nous semblent importantes au moment d'effectuer des choix théoriques et méthodologiques :

- Nous souhaitons observer des pratiques « ordinaires » dans le cadre de ces dispositifs ULIS (par contraste avec une approche qui induirait une intervention volontaire de notre part au sein des systèmes didactiques).
- Notre étude a pour particularité de s'intéresser aux ERIH qui, dans le cadre des dispositifs ULIS, sont amenés à fréquenter des systèmes didactiques différents. Nous ne pouvons donc pas nous contenter d'étudier isolément les différents systèmes en jeu, mais il nous faudra des outils conceptuels à même de rendre compte de la dynamique et des transitions qui existent au sein de et entre ces systèmes.

Ce troisième chapitre a pour objet de préciser le cadre théorique et méthodologique qui sera le nôtre afin de questionner notre objet de recherche. Dans le prolongement de la formation reçue en master⁷⁴ et de façon à inscrire notre travail dans la lignée des travaux menés dans les projets PIMS, le cadre théorique de la didactique des mathématiques nous accompagne depuis le début de ce travail de thèse. Cependant, au regard de notre objet d'étude, il nous semble important de l'élargir et de préciser ce cadre afin de nous doter d'outils qui nous permettront d'étudier l'articulation entre différents systèmes didactiques dans le cadre de pratiques ordinaires.

Dans cette optique, nous nous référons à un double cadre théorique et méthodologique : une approche clinique et expérimentale qui nous permettra d'appréhender l'étude du didactique ordinaire ainsi que la compatibilité entre différents systèmes (cela fera l'objet du premier point de ce chapitre) et un ancrage théorique en didactique des mathématiques qui nous permettra de décrire les articulations entre différents systèmes didactiques (ce sera l'objet du second point de ce chapitre). Après avoir présenté ce double cadre théorique ainsi que les enjeux méthodologiques qui en découlent, nous problématiserons nos questions de départ dans un troisième et dernier point.

⁷⁴ Master obtenu en 2015 à l'Université de Lorraine (MEFF, mention Pratiques & Ingénierie de la Formation, parcours Innovation & Développement Professionnel, option Éducation et pratiques inclusives).

1. Une approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire

Le titre de ce premier point renvoie volontairement à une contribution de Maria-Luisa Schubauer-Leoni et de Francia Leutenegger (2002) au sein d'un ouvrage collectif qui traite de la dialectique entre expliquer et comprendre dans le champ des sciences de l'éducation. Pour traiter cette question, qui a déjà fait l'objet d'approfondissements jugés convaincants dans le champ des sciences humaines et sociales (Leutenegger & Saada-Robert, 2002), les auteures proposent de la revisiter « depuis les sciences de l'éducation » (p. 8). La question de l'explication est envisagée selon plusieurs axes, nous en retenons deux en particulier. D'un point de vue épistémologique, il s'agit d'analyser « le pouvoir explicatif » (*ibid.*) à partir des modèles théoriques. Le second axe amène à traiter cette question du point de vue méthodologique : « les sciences de l'éducation se doivent en effet d'explicitier leur objet d'étude et de mettre en relation les modèles théoriques et les données qu'elles sont amenées à traiter » (*ibid.*). Notre objet ici n'est pas de revenir de façon détaillée et historique sur les débats qui ont pu nourrir les questions autour du couple expliquer/comprendre, mais de mieux saisir ceux qui nous permettront de nous inscrire dans un cadre théorique et méthodologique adapté à l'étude de pratiques ordinaires : « s'intéresser à ce qui se passe et se joue d'ordinaire dans des classes quelconques situe l'entrée du côté d'une démarche dite « descriptive » se démarquant de la prescription. Mais la description ne doit pas être confondue avec la vision que les acteurs ont de la réalité dans laquelle ils vivent » (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002, p. 228). Dans cette perspective, l'ordinaire peut être considéré de trois façons distinctes. La première, objective, concerne les faits au moment de l'action. La seconde est liée à « la reconstruction interprétative qu'en font les acteurs étudiés » (*ibid.*) et la dernière sous la forme du corpus archivé. Le corpus est reconstitué à travers la dialectique de l'explication et de la compréhension. Cette dernière intervient dans un processus de mise à distance du réel afin de se garder d'une perspective naturaliste trop hâtive.

Cette approche « clinique / expérimentale du didactique ordinaire » (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002, p. 227) s'inscrit dans le courant comparatiste en didactique. Nous présenterons dans un premier temps cette approche. Dans un second temps nous nous intéresserons à la constitution d'une clinique en didactique. Pour finir, nous détaillerons les enjeux méthodologiques liés à une telle approche. Ce premier point doit nous permettre de circonscrire un premier cadre théorique et méthodologique à même de prendre en compte les deux caractéristiques principales de notre objet de recherche évoquées en introduction de ce chapitre.

1.1 L'approche comparatiste en didactique

Au début de son histoire, Yves Chevallard rappelle que « la didactique s'est constituée autour des disciplines scolairement enseignées » (Chevallard, 2014, p. 36), il cite par exemple la didactique des mathématiques, la didactique du français, la didactique de l'EPS. Cette constitution qui a débuté dans les années 1960 est donc relativement récente, et pour évoquer cette phase de construction, Bernard Schneuwly parle « d'un ensemble hétérogène de didactiques disciplinaires » (2014, p. 14). Dans un second mouvement apparaissent d'autres désignations comme par exemple, didactique des disciplines,

didactiques du curriculum, didactique professionnelle, didactique comparée, approches didactiques (Ligozat, Coquidé, & Sensevy, 2014; Schneuwly, 2014). En juin 2013, une journée d'étude⁷⁵ se propose de questionner les rapports qui existent entre ces différents courants de recherche. Les différentes contributions rendent compte des débats qui peuvent exister entre les chercheurs, mais ce qui nous intéresse plus particulièrement c'est, dans un premier temps, de pouvoir situer l'émergence du courant comparatiste et, dans un second temps, de montrer en quoi cette approche est intéressante pour ce qui est de l'étude du monde ordinaire.

1.1.1 Naissance et projet du courant comparatiste

Plusieurs auteurs mettent en évidence la nécessité pour les différentes didactiques disciplinaires de rompre avec l'isolement entre elles qui est le reflet de leurs conditions d'émergence. Pour Bernard Schneuwly, cet enjeu doit permettre de consolider le champ disciplinaire de la didactique et il considère que « le dépassement de la fragmentation ne peut être le résultat que d'un travail conceptuel de grande envergure » (2014, p. 20). Selon lui, des perspectives théoriques permettent de dépasser l'isolement, il cite notamment la théorie anthropologique du didactique (Chevallard, 2012) et la didactique comparée. Yves Chevallard estime également que « l'étude du didactique et de ses effets d'apprentissage conduit [...] à élargir le champ de l'étude à des ensembles de conditions étagées selon les niveaux de l'échelle de codétermination didactique⁷⁶ » (2014, p. 38). Dans cette perspective il invite les didacticiens à conduire des études à des niveaux élevés de cette échelle. Il estime que le risque de repli identitaire au sein de telle ou telle didactique disciplinaire doit être combattu et pose la définition de *la* didactique comme « la science des conditions de la diffusion des connaissances dans les institutions d'une société » (*ibid.*, p. 42). Nicole Biagioli (2014), en cherchant à relier les points de vue des deux auteurs que nous venons de citer, conclut que « la réflexion sur la fragmentation et l'unité du champ didactique passe par la comparaison interne et externe » (*ibid.*, p. 49).

Pour étendre nos connaissances afin de mieux comprendre les enjeux liés de la didactique comparée, nous référons à d'autres auteurs qui nous éclairent sur les raisons de l'émergence de projets comparatistes en sciences humaines depuis le XIX^e siècle (Mercier, Schubauer-Leoni, & Sensevy, 2002). Au sein des sciences de l'homme, les questions comparatistes permettent de s'intéresser aux rapports que les sciences constitutives de ce champ entretiennent entre elles et avec d'autres sciences. Les auteurs mettent en évidence qu'un des points communs qui émerge dans les projets comparatistes est « une recherche d'extériorité par rapport à l'univers de référence de sa discipline d'origine, un besoin d'excentration vers une *Weltanschauung*⁷⁷ de plus vaste portée susceptible de faire face au processus de naturalisation propre à une entrée disciplinaire exclusive » (p. 5). Néanmoins, le débat entre méthode ou champ de recherche à part entière est présent au sein de la communauté scientifique et celui-ci est identifié comme une difficulté pour les chercheurs comparatistes à « asseoir institutionnellement

⁷⁵ Cette journée fut organisée par l'Association pour les Recherches Comparatistes en Didactiques (ARCD). Le numéro 14 de la revue *Éducation & Didactique* rend compte des débats qui s'y sont déroulés.

⁷⁶ Cette échelle comporte sept niveaux qui vont du spécifique vers le générique : systèmes didactiques, disciplines, pédagogies, écoles, sociétés, civilisations et humanité. Nous y reviendrons par la suite dans ce chapitre.

⁷⁷ Une vision du monde

leurs travaux et leur donner droit de cité » (*ibid.*). Mercier, Schubauer-Leoni et Sensevy opèrent cependant une distinction entre les travaux comparatistes qui sont développés historiquement en sciences humaines et le projet de la didactique comparée. Dans le premier cas, il s'agissait des confrontations internes au sein d'une même science alors que la didactique comparée « est issue [...] des didactiques des disciplines et non d'une didactique générale » (p. 6). Ce mouvement, issu des didactiques disciplinaires, porte néanmoins la perspective de contribuer à la consolidation des travaux dans ces différents champs. Ces différents éléments nous permettent de mieux saisir comment s'origine l'émergence du projet comparatiste en didactique. Nous allons terminer ce point en précisant plus finement les questions qui s'en dégagent.

Deux grands niveaux de questionnement comparatiste sont identifiés (Mercier et al., 2002). Le premier niveau concerne « le découpage des domaines de réalités « du » didactique » (p. 8) et s'intéresse à la nature de certaines interactions entre les acteurs du système didactique ayant pour visée de permettre une modification du système de connaissance de l'un des acteurs. Dans cette optique, deux axes se dégagent. Le premier correspond à l'étude des contraintes propres aux institutions sur les objets de savoir, le second amène à interroger d'autres espaces du didactique afin de « contribuer à la clarification même de ce qu'est « le » didactique, ses *frontières*, ses modalités de *commencement* et de *transitions*, ses dynamiques de fonctionnement et ses conditions de possibilités » (*ibid.*). L'étude des transitions entre différentes institutions nous intéresse particulièrement au regard de notre objet de recherche, nous pensons plus particulièrement aux transitions entre la classe et le regroupement spécialisé. Le second niveau de questionnement se donne pour but « d'expliquer et de comprendre les pratiques délimitées par les domaines de réalité du premier niveau » (*ibid.*), il s'agit ici de confronter les systèmes théoriques produits dans les différentes didactiques disciplinaires. Ces deux niveaux de questionnement sont complémentaires afin de mettre en évidence ce qui relève du spécifique (ce qui pourra être rapporté à un objet de savoir particulier) et ce qui relève du générique (ce qui pourra être rapporté au processus d'enseignement). Nous retrouvons cette recherche du spécifique et du générique à travers la question suivante : « la relation didactique qui se noue (ou est censée se nouer) entre partenaires de l'enseignement et de l'apprentissage est-elle strictement spécifique de chaque matière ou tisse-t-elle des formes d'ordre générique qui relèveraient du didactique ? » (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002, p. 229), pour ces deux auteures, il s'agit là d'un des enjeux majeurs pour la didactique comparée. Pour travailler ces questions, une mise en garde est formulée, celle de « glisser vers des propos trop hâtivement généralistes » (Mercier et al., 2002, p. 9). Ce glissement résulterait de descriptions spécifiques et de descriptions génériques qui ne peuvent être suffisantes. Mercier, Schubauer-Leoni et Sensevy parlent d'une « nécessaire dé-familiarisation [...] en vue d'une décentration par rapport à la vision du didactique acquise au travers d'une didactique disciplinaire » (*ibid.*). De façon à travailler cette mise à distance souhaitée, les auteurs affirment la volonté de confronter les productions obtenues (au sein des didactiques disciplinaires) dans un questionnement plus large qui correspond au projet d'une didactique comparée.

1.1.2 Approche comparatiste et étude du monde ordinaire

Après avoir cherché dans le point précédent à mettre en évidence la genèse et le projet de la didactique comparée, nous allons maintenant en préciser les objets. Le projet d'inscrire la didactique comparée dans un questionnement large est directement lié à une volonté, chez les didacticiens comparatistes, de décrire le didactique *ordinaire* (Leutenegger, 2009; Mercier et al., 2002; Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002). Cet objet d'étude est posé en opposition avec les travaux d'ingénierie didactique qui ont constitué, dans un premier mouvement, les productions principales des didactiques disciplinaires. La volonté d'étudier le didactique ordinaire est envisagée en se situant dans « une position de recherche dont le but n'est pas la participation au système enseignant. De ce fait, nous cherchons à nous confronter au contingent pour en dégager les parts modélisables, c'est-à-dire les variables génériques qui permettent de comprendre ce qui, dans le contingent, est spécifié » (Mercier et al., 2002, p. 10). Une des différences majeures qui existe dans l'étude du monde ordinaire est que, contrairement aux travaux qui s'inscrivent dans le cadre d'une ingénierie didactique, les variables liées aux objets de savoir ne sont pas contrôlées.

Un second objet d'étude est plus particulièrement mis en avant par ces auteurs, il s'agit de l'étude de la dynamique des systèmes didactiques et selon eux, cette étude ne peut faire l'économie d'une prise en compte des phénomènes temporels qui constitue « une des variables clés des interprétations de l'activité observée » (*ibid.*). Francia Leutenegger rejoint cette perspective. Elle s'intéresse en particulier à « l'observation du tout-venant des classes et plus généralement de l'étude de questions de didactique des mathématiques difficiles à traiter par des moyens plus classiques » (2000, p. 209). Ces questions, qu'elle qualifie de difficiles à traiter, sont posées dans le cadre de l'étude de « la compatibilité fonctionnelle des systèmes didactiques entre eux » (p. 210). La complexité de l'étude de la dynamique des systèmes didactiques entre eux est liée à plusieurs difficultés. La première réside dans le fait que l'étude, pour rendre compte de cette dynamique, doit s'envisager sur un temps suffisamment long. La seconde est liée à l'observation de systèmes ordinaires dans lesquels, contrairement à une situation d'ingénierie, les variables liées aux savoirs ne sont pas fixées au préalable. Pour Leutenegger, cela nécessite une étude fine des sous-systèmes des différents systèmes en jeu. La dernière difficulté mise en évidence réside dans « le sens à donner à l'observation de systèmes didactiques ordinaires » (p. 218) en tenant compte que deux institutions différentes sont impliquées, l'institution scolaire et l'institution de recherche, et que ces deux institutions ont des préoccupations différentes. Pour répondre à cette difficulté, elle propose tout d'abord d'étudier les systèmes didactiques à partir des objets produits en leur sein et de distinguer les interprétations de l'enseignant sur ces objets des interprétations de ces mêmes actions par le chercheur. Dans cette perspective, « les seules modalités empiriques ne suffisent pas : les questions et les choix se nourrissent des savoirs disponibles dans ce champ de recherche⁷⁸. La construction d'une « clinique » tente de répondre à ces différentes préoccupations » (*ibid.*).

L'approche comparatiste, à travers l'étude de la dynamique des systèmes didactiques et de la compréhension des phénomènes observables dans des situations ordinaires, entre en écho avec les particularités de notre objet de recherche. Pour consolider notre ancrage théorique, nous allons dans un second point nous intéresser à la construction d'une approche clinique évoquée par Francia Leutenegger afin de répondre aux difficultés qu'elle a identifiées dans l'étude du monde ordinaire.

⁷⁸ Le champ de recherche évoqué est celui de la didactique

1.2 Une double dialectique : clinique

expérimentale et explication compréhension

Afin de travailler à la mise en évidence de phénomènes à partir de l'étude du monde ordinaire, Schubauer-Leoni et Leutenegger rappellent plusieurs éléments à prendre en compte. Le premier concerne l'observation de systèmes didactiques ordinaires. On l'a vu précédemment, si dans une perspective de didactique comparée il s'agit de décrire les processus de façon endogène, il ne s'agit pas pour autant « de faire l'impasse sur la manière dont les institutions concernées (scolaires, familiales, professionnelles, scientifiques...) les définissent en créant ainsi les conditions de possibilité du fonctionnement de tels systèmes didactiques » (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002, p. 233). Le second élément renvoie à l'observation et à la description des systèmes didactiques qui induit forcément l'action d'un observateur. Les auteures postulent d'une interrelation évolutive tout au long des différentes phases de la recherche entre deux systèmes différents : le système didactique et le système de recherche (qui comprend le chercheur, les acteurs engagés et l'objet d'étude). Dans ces conditions et pour tenir compte des deux éléments énoncés, l'appui sur une double dialectique est mis en avant : clinique/expérimentale et explication/compréhension. Pour Schubauer-Leoni et Leutenegger, « les modalités d'explication/compréhension par lesquelles le chercheur engage l'opération d'intelligibilité de la réalité telle que reconstruite sous forme d'un corpus organisé » (2002, p. 234) doivent tenir compte de la modalité dont le corpus est recueilli et organisé, modalité qui s'appuie sur la dialectique clinique/expérimental. Les auteures précisent que « la dialectique explication/compréhension est présente dès la conception du dispositif de recherche, qui articule des contraintes expérimentales et des approches cliniques du terrain » (*ibid.*). De façon à préciser cette approche théorique, nous allons dans un premier temps nous intéresser à l'émergence d'une clinique du didactique puis nous précisons ensuite les enjeux soutenus par la dialectique clinique/expérimental.

1.2.1 Construction d'une clinique du didactique

Différentes approches cliniques existent en sciences humaines, l'objet de notre propos n'est pas d'en réaliser un tour d'horizon,⁷⁹ mais de nous intéresser plus finement à la construction d'une clinique du didactique car c'est celle-ci qui va plus particulièrement nous intéresser dans le cadre de la dialectique clinique/expérimental. Au moment de définir une clinique pour le didactique, Francia Leutenegger (2000) précise tout d'abord qu'il ne s'agit pas d'étudier d'un point de vue clinique les acteurs (élèves, enseignants), mais de créer une « clinique des systèmes » (p. 218), celle-ci visera donc l'étude des relations au sein du système didactique et non l'étude de tel ou tel acteur en particulier. La seconde précision qu'elle pose d'emblée est que cette approche n'est pas interventionniste, mais vise à la compréhension des systèmes de relations qui existe entre

⁷⁹ Pour une synthèse des approches « cliniques » dans le champ de l'apprentissage des mathématiques se référer à Leutenegger, 2009

les différents pôles du système didactique. Pour éclairer son propos, elle propose de l'aborder d'un point de vue épistémologique et théorique.

Pour l'auteure, la clinique didactique est nécessaire d'un point de vue épistémologique et pour expliciter cette nécessité, elle se réfère aux travaux de Michel Foucault et plus particulièrement à l'ouvrage consacré à la naissance de la clinique paru initialement en 1963 (2012). Leutenegger, à travers ce parallèle avec l'émergence de la clinique médicale, cherche à montrer en quoi cette nécessité s'est révélée indispensable à l'avancée de la médecine. Nous pouvons noter que plusieurs années auparavant, Alain Mercier se référait également à Foucault pour débattre de l'intérêt d'une approche clinique (Blanchard-Laville, Chevallard, & Schubauer-Leoni, 1996). Une telle approche entraîne une modification profonde dans la manière d'appréhender les maladies et fait figure de rupture épistémologique par rapport à l'approche nosologique qui prédominait. Pour Foucault, ce que l'on nomme maladie n'a pas d'existence en tant que telle dans la nature, mais résulte d'une construction à partir de signes. Ces derniers résultent à leur tour de symptômes qui eux peuvent être observés dans la nature et « parmi les symptômes, ne deviennent signes que les éléments qui font sens pour le clinicien : celui-ci s'attache en quelque sorte à « faire parler » les symptômes, à les ériger en signes en les regroupant, mais surtout en les rattachant à des savoirs établis » (Leutenegger, 2000, p. 218). Ce rapport nouveau dans l'observation des faits observés, à travers la mise à distance et l'organisation des signes relevés, va permettre de réduire l'incertitude au moment de l'interprétation. C'est cette approche qui motive d'un point de vue épistémologique la construction d'une clinique pour le didactique de façon à ne pas tomber dans l'empirisme : « le risque est grand, en effet, lorsque l'on « va voir » ce qui se passe sur le terrain des classes ordinaires, de réduire les phénomènes didactiques en les naturalisant » (p. 220). Pour Leutenegger, la construction d'une clinique permet deux avancées importantes pour l'observation du monde ordinaire. La première concerne la nécessaire prise de distance entre « ce qui se construit comme signe pour l'observateur et ce qui appartient au terrain observé » et la seconde « d'enraciner cette construction de signes dans des savoirs didactiques déjà disponibles⁸⁰ » (*ibid.*).

D'un point de vue théorique, le point majeur que nous retenons réside dans une prise en compte des interactions entre l'observateur et le terrain observé. Cette question avait déjà été posée par Brousseau en ces termes : « est-il nécessaire de modéliser aussi le fonctionnement du système observateur et de ses interactions avec le système observé ? Il fait partie du milieu réel » (1990, p. 315). Dans le cadre d'une clinique pour le didactique, le positionnement de Leutenegger est clair, « l'observation clinique des faits didactiques se doit d'organiser pratiquement et de penser théoriquement l'interaction du chercheur avec son objet d'étude » (2000, p. 223). Ces interactions sont selon elle à penser à toutes les étapes de la recherche. Pour terminer ce point, nous proposons de reproduire schématiquement dans la figure 2 ce positionnement théorique qui met en évidence la prise de distance nécessaire ainsi qu'une reconstruction des faits dans une visée compréhensive qui passe par une organisation de ceux-ci en une série de signes susceptibles de réduire l'incertitude.

⁸⁰ Nous reviendrons plus précisément sur ces savoirs disponibles dans le point 2 de ce chapitre

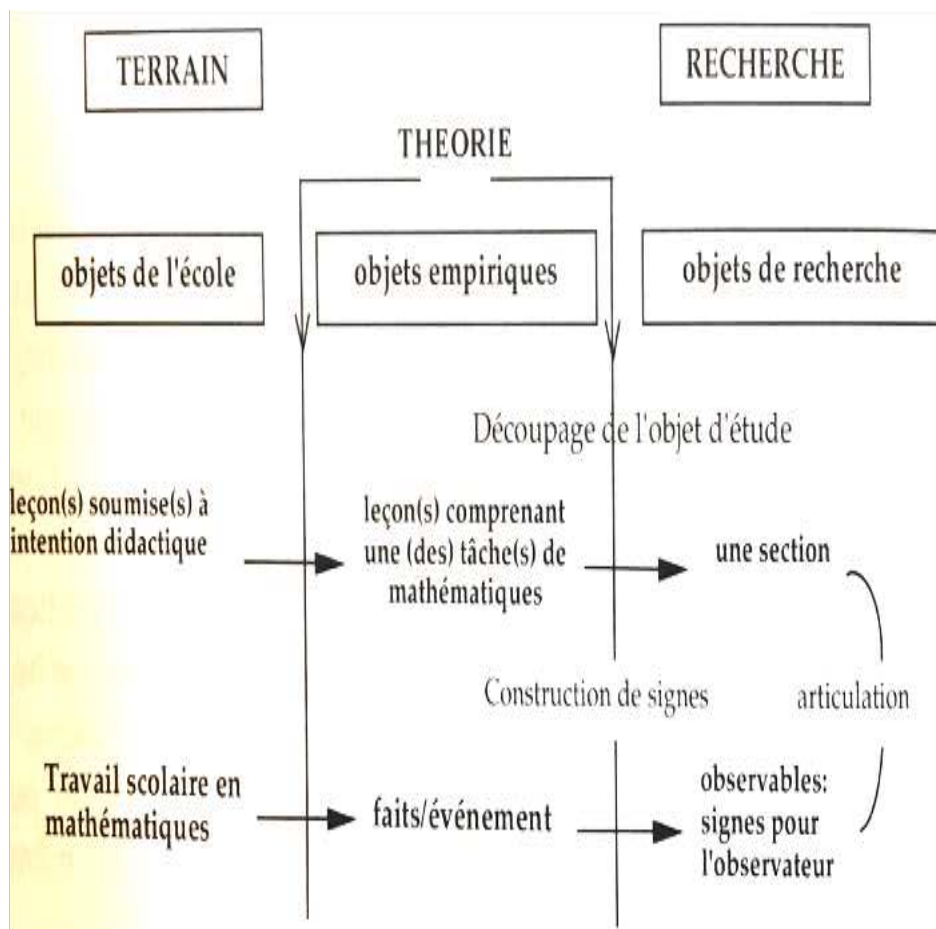


Figure 2: les événements et les observables (Leutenegger, 2009, p. 90)

Cette prise de position théorique à des répercussions au niveau méthodologique, nous reviendrons sur cet aspect dans le point traitant des enjeux méthodologiques liés à cette approche.

1.2.2 La dialectique clinique/expérimentale

Habituellement, en sciences humaines les approches cliniques et expérimentales sont considérées comme antinomiques (Leutenegger, 2009; Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002). Ces auteures proposent au contraire d'envisager ces deux modalités de rapport à l'empirie de façon solidaire. L'enjeu majeur qui ressort à travers cette dialectique consiste en l'articulation de méthodes cliniques associées à des dispositifs expérimentaux. Sur le plan expérimental, Leutenegger précise qu'il s'agit « de construire des dispositifs de production de traces permettant ce traitement clinique. Ils relèvent d'un dispositif expérimental venant contraindre (par les contrôles auxquels il fait appel) le fonctionnement des systèmes et sous-systèmes à étudier (les acteurs pouvant être définis comme des sous-systèmes didactiques et de recherche) et partant, les traces susceptibles d'être collectionnées à ces occasions » (2009, p. 7). C'est cette articulation entre

l'approche clinique des systèmes didactiques et le dispositif expérimental qui permettra de rendre compte de la dynamique des systèmes étudiés. Le dispositif expérimental doit être en mesure d'observer de façon précise les interactions au sein des systèmes et en retour, les faits collectionnés sont systématiquement rapportés à la manière dont le dispositif a permis de les récolter.

La dialectique clinique/expérimentale a été envisagée pour traiter des questions jugées complexes et rendre compte des articulations qui existent entre des systèmes didactiques différents (Leutenegger, 2000, 2009). Les résultats obtenus dans ces travaux mettent en évidence « la possibilité et la nécessité d'une clinique expérimentale pour traiter de problèmes didactiques rebelles à des méthodes plus classiques dans ce champ de recherche » (2009, p. 404). Cette dialectique a tout d'abord permis de rendre compte finement de la dynamique des systèmes étudiés. Leutenegger insiste également sur son intérêt, d'un point de vue épistémologique, afin de ne pas « tomber dans un empirisme qui ne tirerait son savoir que de son expérience de visu » (p. 406), et selon elle, le risque est important lorsque l'on étudie le monde ordinaire. La dialectique entre la clinique et l'expérimentale permet ainsi une prise de distance nécessaire avec les objets observés.

Après avoir cherché à rendre compte, d'un point de vue épistémologique et théorique, les enjeux liés à la dialectique clinique/expérimentale associée à celle de l'explication/compréhension pour traiter de la dynamique des systèmes dans le cadre de l'observation du monde ordinaire, nous allons maintenant préciser les enjeux méthodologiques de cette approche.

1.3 Caractéristiques méthodologiques d'une approche clinique/expérimentale

D'un point de vue méthodologique, il est possible de distinguer deux phases distinctes, la première concerne le recueil de traces et la seconde le traitement de celles-ci associé à l'explication/compréhension des phénomènes rencontrés (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002).

1.3.1 Le dispositif expérimental de production de traces

De façon à observer la dynamique au sein et entre différents systèmes didactiques, le dispositif expérimental doit permettre au chercheur « d'observer ce qui a trait à chacune des instances du système, enseignant, élèves, objet de savoir tout en conservant l'entité système comme unité théorique insécable » (Leutenegger, 2004, p. 274). De façon à rendre compte de cette dynamique, le dispositif expérimental doit permettre d'observer ces systèmes sur un temps suffisamment long afin d'observer l'évolution de la relation didactique, des choix devront donc être réalisés au sujet de l'échelle temporelle choisie. Le dispositif ne comprend pas uniquement l'observation in situ, il est constitué également par des entretiens qui permettent de saisir le récit anticipateur ou évocateur des acteurs. Ces entretiens sont produits afin de récolter le discours des acteurs. Ces discours seront utiles au moment des analyses dans une perspective de réduction de l'incertitude. L'organisation du dispositif expérimental comporte une unité de base représentée par la

figure 3. En fonction de l'échelle temporelle choisie, le nombre de boucles pourra varier. Ce choix renvoie directement à la question de la taille de l'objet d'étude que l'on souhaite observer : « où commence et où s'arrête l'observation du système didactique lors de leçons ordinaires » (Leutenegger, 2009, p. 82).

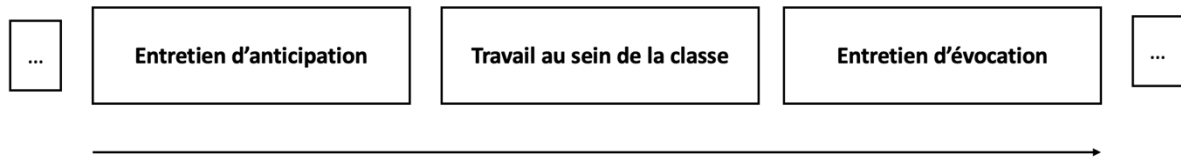


Figure 3: modélisation d'une unité de base du dispositif expérimental d'après Leutenegger, 2002, 2009

La posture du chercheur doit également être prise en compte dans les différentes étapes du dispositif de recherche. En amont du dispositif, il porte la responsabilité des choix en ce qui concerne les objets à observer (organisation technique du dispositif vidéo par exemple), ces choix sont en lien direct avec les questions de recherche et avec le cadrage théorique qui les sous-tend, mais ils sont également contraints par le contexte d'observation (classe entière, ou groupe restreint d'élèves par exemple, présence d'un seul enseignant ou situation de coprésence). Lors de l'observation, il est à la fois « en prise avec son objet sur le terrain (il interagit nécessairement avec les acteurs du système), mais est également tenu à un questionnement relevant du champ de recherche auquel il appartient » (p. 276). L'étape de traitement des données recueillies nécessite quant à elle une mise à distance de la part du chercheur (voir figure n°2).

Dans ce premier point, nous venons de voir les lignes générales d'un dispositif expérimental d'approche clinique à même de rendre compte de la dynamique au sein d'un système didactique. Ce dispositif permet à la fois de recueillir des matériaux variés (qui participeront lors de l'analyse à la réduction de l'incertitude) et, par la rigueur et le contrôle qu'il propose, garantir une mise à distance nécessaire. Nous allons dans un second temps préciser la nature des matériaux que ce dispositif doit permettre de récolter.

1.3.2 Les matériaux et les traces à récolter

Dans le cadre du dispositif expérimental présenté dans le point précédent, deux types de traces sont à récolter. Des traces relatives à des documents écrits et des traces relatives à des enregistrements sonores ou visuels. Les premières peuvent être « des documents écrits « officiels » (plans d'étude, manuels scolaires, etc.) ou à des documents écrits issus de l'action des acteurs (écriture des élèves ou de l'enseignant) » (Leutenegger, 2004, p. 277). Les secondes sont issues des films des séances en classe et des entretiens avec les acteurs. Ces matériaux qui comportent à la fois des traces orales et gestuelles font l'objet d'un traitement préalable sous la forme de transcriptions. Selon Leutenegger, le détail requis lors de ces transcriptions est directement lié aux questions de recherche.

1.3.3 Organisation de l'analyse

Francia Leutenegger pose tout d'abord trois principes pour l'analyse (2009). Il s'agit tout d'abord d'un principe de questionnement réciproque en procédant par recoupements successifs afin de réduire l'incertitude : les questions sont posées à l'ensemble des traces, une réponse n'est apportée qu'à l'issue de l'étude. Le second principe est celui de l'ordre des analyses. L'analyse première porte sur les traces qui renvoient à un contenu d'enseignement mathématique. Les traces issues des discours produits lors des différents entretiens sont mobilisées dans un second temps. Le dernier principe, de rétroaction, amène le chercheur à ne pas s'en tenir de façon isolée à une boucle unique du dispositif expérimental, mais de revenir sur des événements plus anciens également.

Une fois ces trois principes posés, il est utile de préciser que l'analyse ne porte pas directement sur les faits tels qu'ils ont existé au sein de la classe, mais sur les traces de ces faits : « Ce n'est qu'à partir d'objets « morts » pour le terrain qui leur a précédemment donné « vie », que l'analyse peut opérer. Une reconstitution doit avoir lieu à partir de ces objets, figés en l'état où l'observateur les a recueillis, ou consécutivement aux préparations qu'il leur a fait subir. Il s'agit, à partir de ces traces, de procéder à la reconstitution des événements didactiques et des systèmes d'évènements en vue de leur donner un sens pour l'étude envisagée » (Leutenegger, 2004, p. 278). La confrontation entre les différentes traces recueillies, dans le cadre d'une approche clinique, va permettre de les traiter en cherchant à réduire progressivement le degré d'incertitude. Ainsi, les questions de recherche sont adressées à l'ensemble des traces et ne reçoivent de réponse qu'après une mise en perspective au sein du système de traces. Leutenegger précise également que l'analyse d'un type de trace peut également avoir comme effet de venir nourrir le questionnement.

L'analyse est envisagée selon deux plans distincts et complémentaires. Le plan achronique correspond à une étude qui ne tient pas compte de la temporalité. Le plan diachronique introduira la notion temporelle dans l'analyse. Sur le plan achronique, il s'agit de réaliser une analyse de l'objet mathématique enseigné afin de mettre en évidence ses caractéristiques, les contraintes potentielles, mais également des liens qu'il peut entretenir avec d'autres objets. Cette analyse passe également par une entrée par les trois pôles du système didactique de façon à analyser l'objet mathématique du point de vue de l'enseignant et du point de vue des élèves. L'analyse sur le plan diachronique prend en compte l'aspect temporel. À partir d'objets morts, il s'agit de procéder à une reconstruction de ce qui s'est déroulé afin de mettre en évidence la dynamique des systèmes.

Dans le premier point de ce troisième chapitre, nous avons cherché à définir un ancrage théorique à même de prendre en compte deux caractéristiques majeures de notre objet de recherche : l'observation de classe ordinaire et l'observation des articulations entre des systèmes didactiques différents. Pour travailler notre objet d'étude, l'approche comparatiste nous permettra d'étudier les questions relatives aux articulations entre les systèmes didactiques et à la comparaison entre systèmes différents. La double dialectique clinique/expérimental et explication/compréhension semble particulièrement adaptée pour aborder des questions relatives à l'étude du monde ordinaire. Cette approche permet une mise à distance nécessaire afin de ne pas sombrer dans un propos naturalisant et, sous le contrôle du dispositif expérimental, de tenir compte de la place du chercheur aux différentes étapes de la recherche.

Comme nous avons pu le voir, le projet comparatiste en didactique cherche à s'appuyer et à mettre à l'épreuve des concepts produits au sein des didactiques disciplinaires. Nous allons donc devoir maintenant mobiliser certaines connaissances produites dans le cadre de la didactique des mathématiques, c'est ce que nous allons développer dans le second point de ce chapitre.

2. Un ancrage en didactique des mathématiques

De façon à rendre compte de la dynamique des systèmes didactiques dans une approche comparatiste, nous faisons le choix de nous appuyer sur des outils théoriques issus de la didactique des mathématiques afin de décrire la manière dont les systèmes en jeu évoluent dans le temps. Dans un premier temps nous reviendrons sur des notions qui s'originent dans deux théories fondatrices de la didactique des mathématiques : la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998) et la théorie de la transposition didactique (Chevallard, 1985/1991). Dans un second temps nous préciserons notre ancrage au sein de la théorie anthropologique du didactique⁸¹. Pour finir, nous terminerons en réalisant un focus sur les apports de la didactique des mathématiques relatifs aux cadres temporels produits par les systèmes.

2.1 Outils mobilisés à partir de deux théories fondatrices

Lors de nos analyses, nous allons être amenés à mobiliser certaines notions qui apparaissent dans deux théories fondatrices de la didactique des mathématiques (Brousseau, 1998; Chevallard, 1985/1991). Nous chercherons pour certains à la préciser au regard de travaux supplémentaires produits ultérieurement par ces auteurs ou par d'autres.

2.1.1 La théorie de la transposition didactique

Dans le cadre de la théorie de la transposition didactique (Chevallard, 1985/1991), nous souhaitons revenir plus particulièrement sur deux notions qui nous semblent essentielles par rapport à notre objet de recherche : la notion de système didactique et le processus de transposition didactique.

Yves Chevallard définit l'objet qui intéresse le didacticien des mathématiques comme « le jeu qui se mène – tel qu'il peut l'observer puis le reconstruire, en nos classes concrètes – entre un *enseignant*, des *élèves*, et un *savoir mathématique* » (1991, p. 14). Cette définition introduit le concept clé de système didactique à travers une relation ternaire qui sera notée $S(X; Y; Q)$ dans laquelle X est un collectif qui étudie un type de question Q. Y représente ce que l'auteur nomme un collectif de personnes (une personne au singulier

⁸¹ Nous pouvons retrouver dans différentes publications cette théorie sous l'acronyme TAD

sera notée y) qui peuvent intervenir dans le processus d'aide à l'étude (1995). La figure 4 représente ce schéma de base.

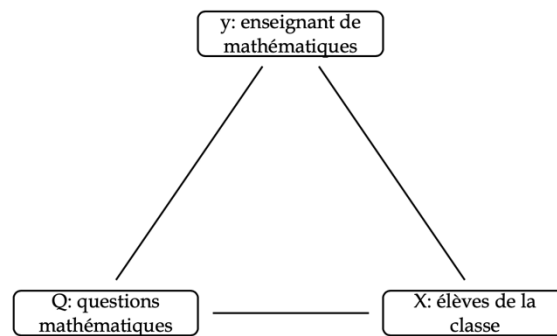


Figure 4: Schématisation du système didactique d'après Chevallard, 1991, 1995

Chevallard précise que « le système didactique n'existe qu'à être compatible avec son environnement » (1991, p. 16) et il définit l'environnement proche du système didactique comme le système d'enseignement. Ce dernier réunit « l'ensemble des systèmes didactiques, et présente, à côté de cela, un ensemble diversifié de dispositifs structurels qui permettent le fonctionnement didactique en y intervenant à divers niveaux » (p. 23). L'auteur précise également que l'espace de l'étude ne peut être réduit au système didactique principal (SDP), qui est bien souvent associé à la classe. Le SDP suppose l'existence et le fonctionnement de systèmes qu'il qualifie d'auxiliaire (1995), ceux-ci peuvent être internes à l'établissement (des dispositifs d'aide par exemple) ou externes (l'aide aux devoirs en dehors de l'école par exemple). Ces systèmes auxiliaires ont pour fonction de venir en aide au système didactique principal (2010). Chevallard opère une autre distinction qu'il nous semble important de prendre en compte, il introduit la notion de système didactique induit pour qualifier les systèmes qui apportent « une aide aux élèves qu'il inclut » (ibid., p. 11), mais qui ne sont pas indispensables au fonctionnement du système didactique principal, ces derniers sont même pour l'auteur parfois nuisibles. La notion de système didactique est l'unité de bases choisie d'un certain nombre d'études (Mercier et al., 2002). En ce qui concerne plus spécifiquement notre objet d'étude, il nous semble que les notions de système didactique principal, auxiliaire et induit sont des notions prometteuses afin de décrire les systèmes en jeu dans le cadre des dispositifs ULIS.

L'origine de la transposition didactique est directement liée à la modélisation du système didactique, Chevallard s'interroge sur ce qu'est le savoir présent au sein du sous-système Q (1991). Une première définition indique que « la transposition didactique désigne donc le passage du savoir savant au savoir enseigné » (p. 20). Pour préciser le processus, l'auteur distingue la transposition didactique externe qui se joue dans la noosphère⁸² et la transposition didactique interne qui se poursuit au sein du système d'enseignement. La transposition didactique externe se termine lorsque « les programmes sont fabriqués, signés, et prennent force de loi » (p. 37). Ensuite seulement

⁸² Chevallard introduit le nom de noosphère pour rendre compte de l'espace entre le système d'enseignement et l'environnement sociétal. Il précise qu'on y trouve « les représentants du système d'enseignement, mandatés ou non (du président d'une association d'enseignant au simple professeur militant), rencontrent, directement ou non (par le libelle dénonciateur, la requête comminatoire, le projet transactionnel, ou les débats assourdis d'une commission ministérielle), les représentants de la société (les parents d'élèves, les spécialistes de la discipline qui militent autour de son enseignement, les émissaires de l'organe politique). » (1991, p. 25)

début la transposition didactique interne, elle va permettre de transformer les objets désignés comme savoir à enseigner en des objets d'enseignement. Dans la continuité des travaux qui mettent en évidence que l'enseignement spécialisé n'est pas contraint légalement par les programmes officiels, Maréchal indique que les enseignants spécialisés « 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 » (2010, p. 19). Cet aspect du processus de transposition didactique retient particulièrement notre attention lorsqu'il s'agit de questionner les articulations entre deux systèmes didactiques pour lesquels le savoir en jeu serait issue de deux chaînes transpositives différentes.

2.1.2 La théorie des situations didactiques

Dans le cadre de la théorie des situations didactiques (Brousseau, 1998), nous nous intéressons plus spécifiquement à deux notions qui pourront nous permettre de décrire la manière dont un système didactique évolue dans le temps : le contrat didactique et le milieu.

Pour rendre compte de l'évolution d'un système didactique, le contrat est qualifié de macro concept précieux (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002). Selon Brousseau, entre le professeur et les élèves « se noue une relation qui détermine – explicitement pour une petite part, mais surtout implicitement – ce que chaque partenaire, l'enseignant et l'enseigné, a la responsabilité de gérer et dont il sera d'une manière ou d'une autre, responsable devant l'autre » (1998, p. 61) et il précise qu'il nomme contrat didactique la part de ce contrat qui est spécifique à un objet de savoir visé. Il précise également que ce qui est intéressant d'observer ce sont les ruptures de contrats ou encore « le processus de recherche d'un contrat hypothétique » (p. 62).

La seconde notion importante dans la théorie des situations est celle de milieu. Selon Brousseau, le milieu est « le système des objets qui déterminent les pratiques de l'étude des savoirs. L'objet principal de l'action du système enseignant étant alors ce milieu et les interactions du système enseigné avec le milieu. Une situation didactique est dans ce cas l'ensemble complexe de ces relations » (Mercier et al., 2002, p. 11). Ce sont les interactions entre les acteurs et le milieu qui génèrent la production du savoir. Dans cette optique, la description du milieu et de son évolution est un observable important pour rendre compte de la dynamique des systèmes didactiques. En s'appuyant sur la conception du milieu de Brousseau, Assude (2018) distingue différents types de milieux (2018) : le milieu matériel, le milieu hybride (constitué du milieu matériel et de représentations : dessins, signes) et le milieu symbolique (constitué de signes). Ceux-ci lui permettent de décrire des parcours sémiotiques.

2.2 Une approche anthropologique du didactique

La théorie de la transposition didactique a évolué vers la théorie anthropologique du didactique (TAD). Yves Chevallard explique l'emploi de l'adjectif *anthropologique* afin d'indiquer le parti pris de situer l'activité d'étude en mathématiques dans l'ensemble des activités humaines (Chevallard, 1999), cette posture permet de dépasser les frontières

institutionnelles. Dans cette perspective l'étude du didactique ne peut faire l'économie de se pencher sur des contraintes qui s'exercent à différents niveaux de la société, c'est ce que nous aborderons dans un premier point. Dans cette théorie, toute activité humaine peut être définie par un modèle unique qu'il nomme *praxéologie*. C'est cette notion que nous allons définir dans un second temps.

2.2.1 L'échelle de codétermination didactique

Chevallard introduit une échelle de codétermination didactique, qui dans sa version simple⁸³ comporte cinq niveaux. La figure 5 représente cette échelle.

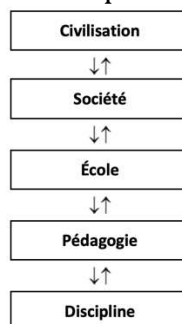


Figure 5: échelle de codétermination didactique (Chevallard, 2010)

À chaque niveau de l'échelle, des conditions sont créées afin de pouvoir diffuser des connaissances, Chevallard parle de « conditions didactiques au sens large » (Chevallard, 2010, p. 3). Pour lui, le didacticien ne doit pas uniquement étudier les systèmes didactiques, il doit également s'intéresser aux conditions et contraintes que l'on peut retrouver aux différents niveaux de l'échelle et qui peuvent « jouer un rôle parfois déterminant dans la diffusion ou dans la non-diffusion de connaissances » (*ibid.*). L'auteur précise également le sens qu'il donne à la notion de contrainte. Une contrainte associée à un niveau de l'échelle de codétermination ne peut être modifiée par une personne assujettie par ce même niveau. Ce que nous retenons par rapport à notre objet d'études est la nécessité de ne pas enfermer notre regard juste au niveau de la classe, mais, dans le cadre de pratiques inclusives, de prendre en compte les conditions et les contraintes qui existent au niveau de l'école et de la société afin d'étayer l'analyse des phénomènes observables au sein des systèmes didactiques en jeu.

2.2.2 La notion de praxéologie

La TAD, dans sa vision englobante qui considère l'ensemble du monde social, considère que « toute activité humaine régulièrement accomplie peut être subsumée sous un modèle *unique*, que résume ici le mot *praxéologie* » (Chevallard, 1999, p. 223). Une praxéologie est constituée de différents éléments, c'est ce que nous allons présenter maintenant.

Le premier est constitué des notions de tâche (*t*) et de type de tâches (*T*). Une tâche ou un type de tâche sont généralement définis par un verbe et portent sur un objet

⁸³ Dans certains travaux, d'autres niveaux apparaissent en dessous de *discipline* : *domaines, secteurs, thèmes, sujets* (Chevallard, 2011)

généralement précis. Lorsqu'une tâche appartient à un type de tâche, la notation utilisée est la suivante : $t \in T$. Lorsque le verbe est utilisé sans autres précisions (par exemple, multiplier), Chevallard parle de genre de tâches. Il précise enfin que « tâches, types de tâches, genres de tâches, ne sont pas des données de la nature : ce sont des « artefacts », des « œuvres », des *construits institutionnels*, dont la reconstruction en telle institution, par exemple en telle classe, est un problème à part entière, *qui est l'objet même de la didactique* » (1999, p. 224).

Le second élément constitutif d'une praxéologie est la technique. Il s'agit « d'une manière d'accomplir, de réaliser les tâches $t \in T$ » (*ibid.*). La notation utilisée est τ . Chevallard parle de bloc pratico-technique pour rendre compte de l'association entre un type de tâches et une technique relative à ce dernier. Ce bloc pratico-technique correspond dans le langage courant à un savoir-faire. Une technique ne réussit pas forcément sur l'ensemble des tâches $t \in T$, il s'agit là de la portée de la technique. Dans le même ordre d'idée, plusieurs techniques différentes peuvent permettre de réaliser T . Chevallard précise qu'« une technique peut être *supérieure* à une autre, sinon sur T tout entier, du moins sur une certaine partie de T » (1999, p.225). Assude et Mercier distinguent trois types de techniques (2007). Les techniques invisibles permettent de produire un résultat mais ne sont pas explicitées. Ce « ne sont pas des techniques de validation mais de vérification [...] car les élèves n'ont à étudier que le milieu de l'action et jamais leurs manières d'agir sur ce milieu » (p. 172). Dans un autre article, ces auteurs parlent également de techniques muettes (Assude, Mercier, & Sensevy, 2007). Les techniques faibles permettent de produire un résultat et sont explicitées, « la manière de faire peut être montrée et commentée par un expert ou observée par un apprenti comme un savoir en situation » (p.154). Les techniques fortes produisent le résultat attendu, elles sont à la fois explicitées mais aussi « justifiées par une technologie ou une théorie explicite » (*ibid.*).

Le troisième élément constitutif d'une praxéologie est la technologie. Il s'agit d'un discours rationnel relatif à une technique, ce discours est noté θ . Ce discours a plusieurs fonctions. La première est de justifier rationnellement la technique. La seconde fonction est « d'expliquer, de rendre intelligible, d'éclairer la technique » (1999, p. 226). La dernière fonction d'une technologie réside dans la production de techniques. Chevallard parle alors de technologies potentielles lorsqu'aucune technique relative n'existe encore.

Le dernier élément de ce quadruplet est la théorie. Elle est notée Θ et Chevallard la définit de la façon suivante : « le discours technologique contient des assertions, plus ou moins explicites, dont on peut demander raison. On passe alors à un niveau supérieur de justification-explication-production » (p. 227).

Une praxéologie est donc composée par un quadruplet que l'on notera de la façon suivante : $[T/\tau/\theta/\Theta]$. Pour un type de tâche, Chevallard parle de praxéologie ponctuelle. Ce quadruplet est donc composé de deux blocs, le bloc pratico-technique que nous avons déjà présenté, et le bloc technologico-théorique $[\theta/\Theta]$ qui peut être identifié comme un savoir. L'observation et l'analyse des praxéologies peuvent se faire de manière statique en s'intéressant aux différents éléments qui la composent. L'observation et l'analyse peuvent également tenir compte de la dynamique des praxéologies. Une praxéologie ponctuelle pourra devenir une praxéologie locale puis régionale. Ce mouvement se caractérise par une augmentation de la visibilité du bloc technologico-théorique. Pour finir, nous retenons que Chevallard met également en garde contre le fait que certains éléments qui composent une praxéologie ponctuelle pourront être parfois compliqués à identifier.

La notion de praxéologie nous semble être un descripteur particulièrement adapté afin de rendre compte de l'activité humaine au sein des systèmes didactiques en jeu dans le cadre des dispositifs ULIS. L'approche anthropologique nous invite également à une vigilance afin de ne pas réduire notre étude au niveau de la classe, mais de chercher à comprendre comment l'influence des contraintes et des conditions issues des niveaux de co-détermination supérieurs s'observe dans le cadre de pratiques inclusives.

2.3 La question du temps en didactique des mathématiques

Le second chapitre nous a permis de voir que la question du temps en éducation avait été source de nombreuses recherches (Chopin, 2011; Delhaxhe, 1997). Afin de dépasser une approche provisionnelle, certains travaux inscrivent les questions liées au temps dans une approche didactique (Chopin, 2011; Favre, 2003; René de Cotret & Giroux, 2003). De plus, dans une perspective comparatiste, et de façon à pouvoir étudier l'articulation de différents systèmes didactiques, nous devons prendre en considération qu'une des variables clés pour comprendre la dynamique de ces systèmes réside dans « la progression du système d'objets culturels enseignés/étudiés. Cette progression, qui n'est pas régulière (puisque le temps didactique s'épuise avec l'étude d'un savoir et qu'il est relancé par l'introduction d'objets nouveaux mis à l'étude) définit le temps social particulier des systèmes didactiques » (Mercier et al., 2002, p. 10). Plusieurs années auparavant, d'autres auteurs relevaient déjà l'importance de l'étude des phénomènes temporels : « dans l'étude de tout système, le problème du temps occupe une place fondamentale [...] et cela d'autant plus que ces systèmes montrent à qui veut le voir une extrême sensibilité au temps » (Chevallard & Mercier, 1987, p. 1). Dans cette perspective, nous souhaitons développer d'un point de vue théorique les différents cadres temporels produits au sein du système didactique. Nous allons revenir plus particulièrement sur le temps didactique qui est le cadre temporel, dans les travaux dont nous avons connaissance, le plus travaillé. Ensuite, pour affiner nos descripteurs et préciser le niveau d'analyse, nous nous intéresserons à trois autres cadres : le temps praxéologique, le capital-temps et le temps de l'élève. Pour terminer, nous reviendrons sur la question des articulations entre ces différents cadres temporels.

2.3.1 Le temps didactique

Le temps didactique correspond au découpage du savoir dans une durée. Son évolution s'observe à mesure que des objets nouveaux sont introduits par l'enseignant. Chevallard précise le fonctionnement de ce qu'il nomme « la contradiction ancien/nouveau dans le processus d'enseignement » dans les termes suivants : « pour qu'un objet de savoir puisse s'intégrer comme objet d'enseignement dans ce processus, il faut que son introduction, à tel instant de la durée didactique, le fasse apparaître comme un objet à deux faces, contradictoires l'une de l'autre. D'une part [...] il doit apparaître comme nouveau, opérant une ouverture dans les frontières de l'univers de connaissances déjà exploré ; sa nouveauté permet que se noue à son sujet, entre enseignant et enseigné, le contrat didactique. [...] en un second moment, il doit apparaître comme ancien, c'est-à-dire

autorisant une identification (par les enseignés) » (1991, p. 66). Le renouvellement des objets s'observe dans le cadre de la dialectique ancien/nouveau qui permet également de caractériser la vitesse d'exposition aux savoirs. Seul l'enseignant est capable de ce type d'anticipation (l'introduction d'objets nouveaux), il est ainsi responsable de la chronogénèse du savoir (*ibid.*). L'auteur précise également que ce cadre temporel n'est pas isomorphe avec le temps d'apprentissage, en effet, le temps didactique progresse sans attendre que le taux d'échec au sein de la classe soit nul : le contrat didactique accepte un certain seuil d'échec. Afin de rendre compte de l'usure des objets, Chevallard et Mercier parlent d'obsolescence interne⁸⁴ (1987). Le temps didactique assujettit professeur et élèves. Du côté de l'enseignant, pour s'assurer de la progression du temps didactique, ce dernier se doit alors d'introduire régulièrement de nouveaux objets (Chevallard & Mercier, 1987; Mercier, 2001). Du côté des élèves, l'assujettissement s'observe dans le sens où ils sont tenus d'articuler leur temps personnel avec le temps didactique.

Dans le prolongement de ces travaux, Gérard Sensevy, dans le cadre d'une ingénierie, met en évidence que les élèves peuvent aussi être responsables de l'avancée du temps didactique (Sensevy, 1996, 1998). Il introduit la notion de chronogénéité qu'il définit comme étant « le processus par lequel une production d'élève qui possède la propriété de faire avancer le temps didactique » (1996, p.8). Deux niveaux sont distingués, une forte chronogénéité qui traduit la capacité à faire avancer le temps didactique et un second niveau, plus faible, qui ne porte pas cette capacité, mais dont les productions « sans présenter un rapport radicalement nouveau, sont écologiquement intéressantes, en ce qu'elles se présentent comme support pour la formation de rapports nouveaux » (p. 38). Dans le prolongement de cette notion, Sensevy parle d'élève chronogène pour parler d'un élève en mesure de produire du temps didactique, donc de le faire avancer (1998).

Plus récemment, Chopin propose de préciser le concept de temps didactique (2010). Elle introduit la distinction entre le temps méso-didactique et le temps micro-didactique. Selon elle, les travaux de théorisation du temps didactique de Chevallard et de Mercier correspondent au niveau méso-didactique dans le sens où le temps didactique est envisagé sur un temps relativement long correspondant à l'introduction successive de plusieurs objets : l'année, le semestre ou encore la période. Chopin introduit la notion de temps micro-didactique lorsque l'échelle temporelle considérée est limitée « par les introductions successives de deux objets de savoir. On parlera aussi du temps de séquences d'enseignement » (p. 89). Pour cette auteure, lorsque l'étude porte sur une échelle micro, ce n'est plus l'introduction successive d'objets nouveaux qui peut rendre compte de l'avancée du temps didactique : « la progression du savoir n'est pas scandée par l'introduction successive de nouveaux objets. Cette introduction marque plutôt la fin de la leçon et le début d'une nouvelle. Ainsi, les scansionnements assurant la production du temps micro-didactique sont spécifiques à ce cadre » (p. 93). Afin de modéliser le temps micro-didactique, Chopin fait appel à deux modèles théoriques : le modèle des moments de l'étude⁸⁵ (Chevallard, 1999) et le modèle d'hétérogénéisation⁸⁶ (Chopin, 2011). Elle

⁸⁴ Pour ces auteurs, l'obsolescence externe consiste, dans le processus de transposition didactique, à « rénover » (Chevallard & Mercier, 1987, p. 2) le savoir à enseigner en partant du savoir savant. L'obsolescence externe s'observe donc au niveau de la noosphère.

⁸⁵ Dans le modèle des moments de l'étude, toute praxéologie reposerait sur six moments organisés en quatre groupes (activités d'étude et de recherche ; synthèses ; exercices et problèmes ; contrôles). Dans le cadre de la TAD, les scansionnements du temps didactique correspondraient donc à la réalisation de ces différents moments

⁸⁶ Le modèle d'hétérogénéisation définit l'hétérogénéité didactique comme « un effet émergent des différents positionnements des élèves dans une situation didactique donnée : elle est à la fois spécifique de,

n'oppose pas ces deux modèles, mais précise ceci : « le modèle des moments de l'étude permettant des descriptions des praxéologies didactiques mises en œuvre par le professeur est apparu heuristique pour déceler ce qui n'a pas été réalisé par le professeur en termes de moment. Le modèle d'hétérogénéisation quant à lui nous semble permettre de rendre compte [...] de la manière dont le temps didactique se construit par la pratique, au croisement de dimensions anthropologiques et didactiques » (2010, p. 108).

Chevallard et Mercier nous mettent en garde contre le fait de ne considérer qu'un cadre temporel unique : « on se condamnerait à ne rien comprendre aux effets d'un temps spécifique particulier si on ne l'envisageait aussi en son articulation avec les autres temporalités vécues par le sujet » (1987, p. 9), c'est pour cette raison que nous allons maintenant nous attacher à définir trois autres cadres temporels.

2.3.2 Le temps praxéologique

Nous venons de voir qu'à une échelle micro-didactique, l'observation de l'introduction successive d'objets ne permet pas de rendre compte de l'évolution du temps didactique. La notion de temps praxéologique est introduite afin de « préciser l'analyse du temps d'enseignement et de la dialectique ancien/nouveau » (Assude et al., 2016, p. 203). Ce cadre temporel désigne « la manière dont l'enseignement est organisé temporellement en tant que système praxéologique » (*ibid.*, p. 208) ainsi, l'évolution dans l'une des composantes du quadruplet qui définit une praxéologie ponctuelle se traduit par une évolution du temps praxéologique. Dans cette perspective, lorsque le temps didactique avance, le temps praxéologique avance également. Cependant, la réciproque n'est pas de mise. Nous pouvons citer à titre d'illustration le travail sur une nouvelle technique relative à une tâche ancienne : le temps praxéologique avance, mais dans cet exemple, le temps didactique n'évolue pas. L'avancée du temps praxéologique peut permettre de faciliter la synchronisation d'élèves déclarés en difficulté avec le temps didactique de la classe. Lorsque l'étude porte sur une échelle temporelle réduite, les auteurs précisent qu'il s'agit d'indexer « le temps praxéologique sur le temps d'enseignement et non sur le temps d'apprentissage. En effet, l'évolution des apprentissages s'avère délicate à mettre en évidence » (2016, p. 207).

2.3.3 Le capital-temps

Chevallard et Mercier cherchent à rapprocher les notions de cadres temporels avec celle de contrat didactique (1987). L'enseignant, par contrat avec l'institution, est tenu de réaliser le programme officiel dans un temps imparti. Ils précisent que si l'on s'intéresse à l'enseignant, « l'examen de ses possibilités d'action, des types de décisions auxquels il aura recours (notamment en leur incidence sur la qualité du temps didactique qu'il pourra produire) exigerait une étude séparée » (p. 11).

Plusieurs années plus tard, la notion de capital temps est introduite (Assude, 2004) afin de rendre compte de ces décisions prises par l'enseignant et de leurs incidences d'un point de vue qualitatif sur les cadres temporels. Assude le définit de la façon suivante : « the

et crée par, cette situation » (Chopin, 2010, p. 103). L'avancée du temps micro didactique pourrait donc s'observer à travers la dynamique d'hétérogénéisation et d'homogénéisation des positions des élèves par rapport à la situation proposée par l'enseignant

“objective” time counted down by the clock and available for the classroom work: the year, the month, the day, the hour, and the minute. Such time cannot be compressed but represents a capital, i.e., the value attributed to each time interval depends on what can be done within it » (p. 187). Le capital temps correspond donc à la valeur attribuée au temps d'horloge disponible pour un intervalle donné. La gestion de ce capital par l'enseignant l'amène à estimer le coût de chacune des activités par rapport au temps d'horloge disponible. L'enseignant, pour mener à bien son projet est amené à diviser le capital dont il dispose en différentes activités : « activities, syntheses, assessments » (p. 188). Il est donc amené à faire des choix concernant le temps alloué à ces différentes activités potentielles afin d'atteindre son objectif en fonction du capital temps dont il dispose. Assude précise également que les stratégies temporelles mises en œuvre dépendent directement de la connaissance dont les enseignants ont des objets à enseigner. Dans le cadre de l'étude de cas en question, plusieurs stratégies mises en œuvre par l'enseignant afin de gagner⁸⁷ du capital temps ont été identifiées : la gestion de la relation individuel/collectif, l'utilisation d'affichages, la capacité à laisser de côté ce qui n'est pas en rapport avec l'avancée du temps didactique et le fait de réaliser des synthèses intermédiaires. Rappelons que ces stratégies ont été mises en évidence dans le cadre d'une étude de cas consacrée à l'intégration d'un logiciel de géométrie dynamique. Assude fait néanmoins l'hypothèse que ces stratégies ne sont pas spécifiques et peuvent se retrouver dans d'autres situations.

Dans cette même étude, Assude (2004) propose de définir le rythme d'une séance comme le rapport entre le temps didactique et le capital temps. On le caractérisera de rapide lorsque le temps didactique évolue rapidement pour un capital temps limité ; à l'inverse un rythme lent correspond à une faible évolution du temps didactique dans un capital temps plus long.

2.3.4 Le temps personnel de l'élève

Nous allons maintenant présenter un dernier cadre temporel, le temps personnel de l'élève. Dans une perspective contractuelle, l'élève s'engage vis-à-vis de l'enseignant. De cette façon, c'est par rapport à ce dernier « qu'il se situera en sa position spécifique au sein du contrat didactique. Si le temps didactique ne va pas comme il conviendrait, ne lui permet pas d'articuler de manière satisfaisante son temps personnel, c'est en l'enseignant qu'il trouvera son partenaire tout désigné pour des négociations éventuelles » (Chevallard & Mercier, 1987, p. 12). Le temps personnel de l'élève correspond donc à sa relation au savoir en tant qu'enseigné. Elle n'est pas limitée au système didactique (ce cadre temporel inclut par exemple le travail dans tout autre système, interne ou non à l'établissement), mais se construit en référence au temps didactique qui lui, est une temporalité institutionnelle. Pour Mercier, l'élève doit « négocier l'articulation de son temps personnel avec le temps officiel » (1992, p. 196). L'enseignant doit pour sa part s'assurer de la synchronisation des temps personnels des élèves par rapport à l'avancée du temps didactique à travers la progression qu'il instaure.

⁸⁷Nous parlerons de gain lorsque la valeur attribuée à un intervalle augmente, c'est-à-dire que les choix de l'enseignant ont une plus grande influence sur la progression du temps didactique. A l'inverse, un étirement du capital temps correspond à une diminution de la valeur attribuée à un intervalle, c'est-à-dire lorsque les choix de l'enseignant limitent la progression du temps didactique.

2.3.5 Les articulations entre les cadres temporels

Les différents cadres temporels que nous venons de présenter traduisent le fait que tout système produit des temporalités qui lui sont propres. Pour Chevallard et Mercier, il s'agit d'observer ce qui se joue dans un système didactique avec les temps qu'ils produisent, mais il ne faut pas se limiter à cette analyse interne au système. Ils attirent notre attention sur l'importance de ne pas négliger le système didactique « dans un espace d'interaction sociale plus vaste, laquelle pose nécessairement le problème de la compatibilité et de l'articulation intertemporelles » (1987, p. 8).

Les articulations de ces cadres temporels peuvent, pour ces auteurs, s'envisager verticalement et horizontalement. Ils précisent que « la pluralité temporelle vécue est structurée, verticalement, selon une hiérarchie de niveaux temporels, dans laquelle un temps d'un niveau donné se déploie dans un cadre temporel de niveau supérieur, qui lui sert de référence immédiate et joue, en quelque sorte le rôle de *pacemaker* » (p. 9). Les articulations verticales rendent compte des relations entre un temps dominant et un temps dominé. Pour illustrer cette hiérarchie, les auteurs donnent en exemple le temps de l'élève qui est soumis au temps didactique. Le temps didactique est lui-même soumis au temps scolaire. Ce dernier étant soumis au temps de la société. Cependant, chaque cadre temporel dispose quand même d'une marge de liberté qui lui est propre.

Les articulations horizontales permettent de rendre compte des liens qui existent entre des systèmes différents. Pour Chevallard et Mercier, ces articulations « posent un problème différent. D'une part, les didacticiens ont été jusqu'ici, semble-t-il, peu sensibles à cet aspect du vécu de l'élève. D'autre part, il s'agit, d'une manière générale d'un problème difficile, et qui se complique encore dans le cas qui nous occupe : pour l'élève, si le temps de travail à l'école est, en principe, bien déterminé, comment se définissent les relations entre ce temps et le temps hors de l'école ? Entre ce temps et le temps à la maison ? Entre travail et loisir ? Ces questions se révèlent d'une particulière pertinence quand on en vient à s'interroger sur le rendement de l'institution scolaire » (p. 11).

Ces questions, relatives aux articulations horizontales des cadres temporels, nous permettent de prendre en considération nos pistes de travail et laissent entrevoir des perspectives de recherche intéressantes. Lorsque nous considérons les caractéristiques propres à notre objet d'étude, s'appuyer sur l'analyse des cadres temporels produits associés aux articulations verticales et horizontales apparaît maintenant comme un axe de travail majeur. Cependant, nous allons voir que ce descripteur, chronogénétique, gagne à ne pas être considéré de façon isolée.

2.4 Le triplet des genèses

Les différents cadres temporels produits au sein du système didactique nous permettent d'observer l'évolution des objets de savoir sur l'axe du temps, il s'agit là de la chronogénèse. Ce descripteur fait partie d'un triplet dans lequel on retrouve la mesogénèse et la topogénèse. Sensevy les caractérise à l'aide de trois questions : « la mesogénèse pose la question *quoi* ? ou plus précisément *comment quoi* ? Elle incite à identifier le contenu épistémique précis des transactions didactiques. La chronogénèse pose la question *quand* ? plus précisément *comment quand* ? Elle incite à identifier la nature et les raisons du passage, à un certain moment, d'un contenu épistémique à un

autre. La topogénèse pose la question *qui ?* plus précisément *comment qui ?* Elle incite à identifier comment le contenu épistémique de la transaction est effectivement réparti entre les transactants » (2007, p. 32).

Sensevy précise que dans le cadre de ce triplet, lorsque l'une des trois questions est posée il est possible de « toujours garder en arrière-fond [...] les deux autres questions » (*ibid.*), il précise que l'étude d'un des aspects du triplet gagne à prendre en compte l'étude des deux autres. Dans le cadre de nos travaux, nous faisons le choix d'étudier en premier lieu la chronogénèse. À partir de celle-ci, nous pourrions également appréhender l'évolution du milieu ainsi que du topos des acteurs, c'est-à-dire de la mésogénèse et de la topogénèse.

3. Problématisation

L'objet de notre recherche est de décrire des pratiques inclusives en mathématiques dans le second degré en plaçant plus particulièrement notre étude dans le cadre des dispositifs ULIS au collège. Les deux premiers chapitres nous ont permis de situer notre objet d'étude et de dégager des axes de questionnement qui n'ont pas été à notre connaissance jusqu'à présent suffisamment travaillés. Dans cette perspective, le chapitre trois nous a permis de définir des choix théoriques afin de travailler la question des articulations entre la classe et le regroupement spécialisé dans le cadre des dispositifs ULIS. Nos choix nous amènent à inscrire nos travaux dans le champ de la didactique comparée en utilisant plus spécifiquement des outils issus de la didactique des mathématiques.

Le choix de l'approche comparatiste, et plus spécifiquement d'une approche clinique, est motivé afin de pouvoir étudier des pratiques ordinaires d'enseignement dans des situations où il faudra être en mesure de décrire les articulations entre des systèmes didactiques différents. Afin de rendre compte de la dynamique des systèmes en jeu, nous avons mis en évidence dans ce troisième chapitre l'importance des cadres temporels produits par ces systèmes. Ainsi, nous sommes amenés à utiliser des notions et des concepts issus de la didactique des mathématiques qui nous permettront de concilier deux échelles temporelles. Notre étude se situe principalement à un niveau micro-didactique, cependant, afin de rendre compte de la dynamique entre la classe et le regroupement spécialisé, nous pourrions également être amenés à mobiliser des concepts permettant de travailler à un niveau méso-didactique.

Notre problématique de recherche peut se formuler de la façon suivante : ***en quoi les articulations entre les temporalités produites par les systèmes didactiques en jeu au sein d'un dispositif ULIS au collège permettent de faciliter l'accès aux savoirs au sein de la classe ordinaire pour les ERIH bénéficiant de ce dispositif ?***

L'enquête exploratoire présentée dans le premier chapitre nous permet d'envisager quatre systèmes d'enseignement. Nous considérons cette notion au sens de Chevallard : le système d'enseignement réunit « l'ensemble des systèmes didactiques, et présente, à côté de cela, un ensemble diversifié de dispositifs structurels qui permettent le fonctionnement didactique en y intervenant à divers niveaux » (1991, p. 23). Dans le cadre de notre étude nous nous limitons aux systèmes d'enseignement produits par le dispositif ULIS, c'est-à-dire que nous n'observerons que les systèmes didactiques internes⁸⁸ à

⁸⁸ Dans cette perspective nous n'intégrons pas dans le système d'enseignement d'autres systèmes externes à l'établissement dont peuvent bénéficier les ERIH tels que des prises en charges éducatives ou rééducatives

l'établissement qui sont produits⁸⁹ par le dispositif (considéré en tant que dispositif structurel). Au regard des textes réglementaires, nous considérons que le système didactique principal est celui qui est pris en charge par l'enseignant de mathématiques au sein de la classe ordinaire. Nous représentons à l'aide d'une double flèche bleue les articulations verticales entre les cadres temporels observés et à l'aide d'une double flèche verte les articulations horizontales.

Le premier système d'enseignement que nous identifions est composé de deux systèmes didactiques. Au moins une partie des ERIH du dispositif bénéficient d'un enseignement en mathématiques dans deux lieux différents, la classe et le regroupement spécialisé. Ces enseignements se déroulent à des moments différents. Nous précisons que le pôle X au sein du regroupement spécialisé est composé d'un ensemble hétérogène d'ERIH du point de vue des classes de références. Ainsi, l'ensemble du pôle X du regroupement spécialisé ne fréquente pas forcément la classe de mathématiques.

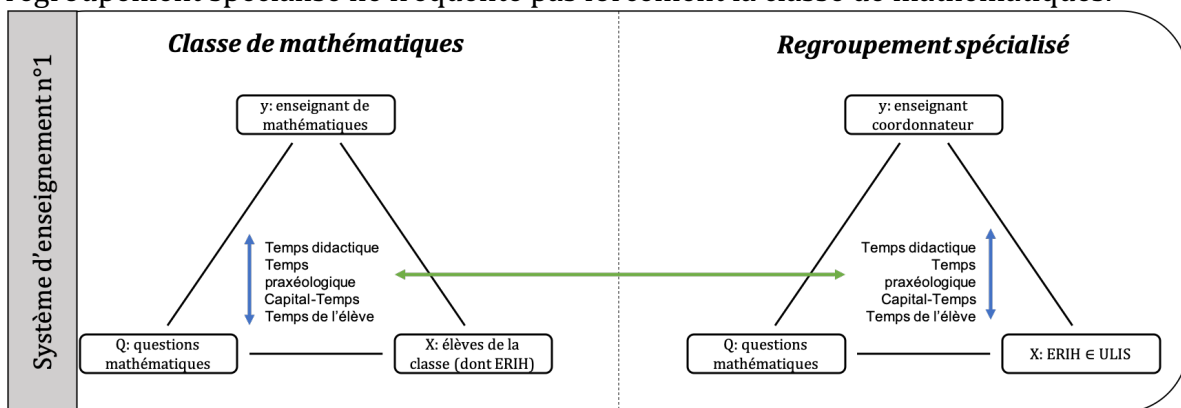
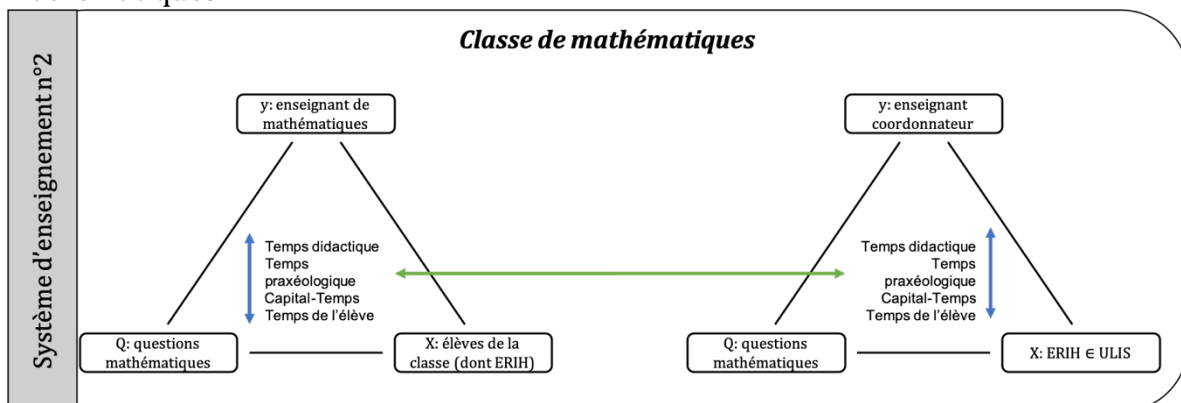


Figure 6: modélisation du système d'enseignement n°1

Le second système d'enseignement diffère du premier dans le sens où les deux systèmes didactiques en jeu cohabitent dans le même espace-temps. Il s'agit là d'une situation que l'on pourrait qualifier de coprésence car deux enseignants sont présents en même temps au sein de la classe. Dans cette situation, le pôle X du système didactique pris en charge par l'enseignant coordonnateur est composé exclusivement d'ERIH qui fréquentent également le système didactique pris en charge par l'enseignant de mathématiques.



⁸⁹ Dans cette perspective nous n'intégrons pas dans le système d'enseignement d'autres systèmes internes à l'établissement de droit commun tels que l'étude, les dispositifs d'aide aux devoirs

Figure 7: modélisation du système d'enseignement n°2

Dans le troisième système d'enseignement, un ou plusieurs ERIH qui bénéficient du dispositif ULIS sont accompagnés dans l'espace-temps de la classe de mathématiques par l'AESHco.

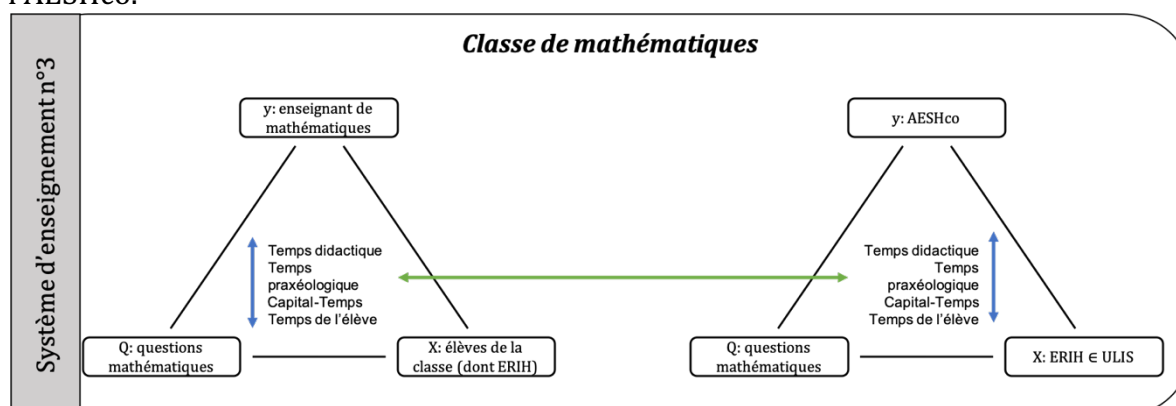


Figure 8: modélisation du système d'enseignement n°3

Dans le quatrième système d'enseignement, le ou les ERIH bénéficient d'enseignement en mathématiques au sein de la classe. Une aide spécifique en mathématiques se déroule en dehors de la classe. Ce temps d'aide est pris en charge par l'AESHco.

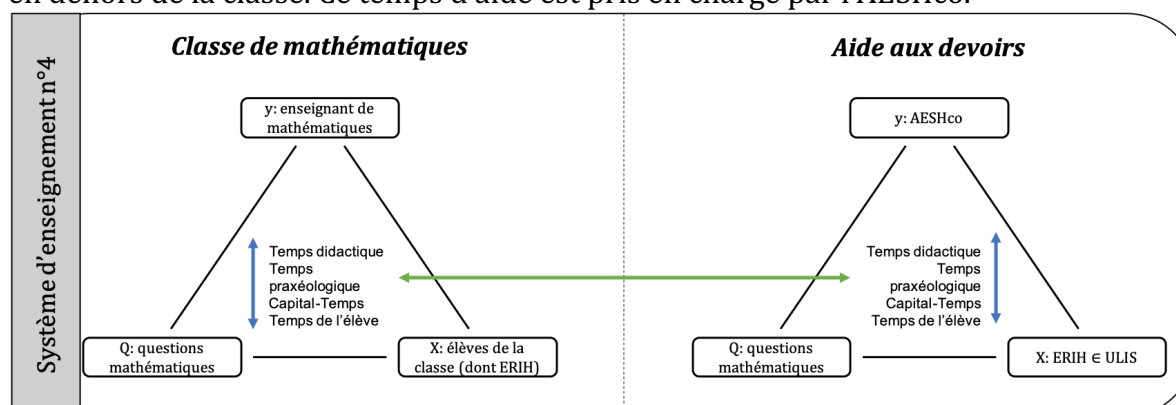


Figure 9: modélisation du système d'enseignement n°4

Les quatre modélisations que nous venons de proposer rendent compte des articulations potentielles à l'échelle d'une même séance (même espace-temps) ou de deux séances (espace-temps distinct). À l'échelle d'une séquence d'enseignement, ces différents systèmes peuvent alterner ou se combiner. Le nombre de combinaisons potentielles, tout en restant à une échelle d'étude micro didactique laisse apparaître la complexité de la question relative à la compatibilité de ces systèmes entres eux. Dans une perspective comparatiste, nous souhaitons dégager plus particulièrement deux axes de travail : le premier spécifique, le second générique.

Le premier axe (spécifique) questionnera les pratiques inclusives qui sont en mesure de faciliter l'accessibilité didactique des ERIH au sein du système principal. Dans cette perspective les questions suivantes se dégagent : quels sont les objets mathématiques partagés entre les différents systèmes didactiques ? Comment migrent les objets mathématiques d'un système à l'autre ? Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'AESHco au côté du système didactique principal sur l'accessibilité

didactique ? Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'enseignant coordonnateur au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Quelles sont les conditions (ou les obstacles) d'accessibilité didactique au sein du SDP ? À quelles conditions le système didactique auxiliaire mis en œuvre dans un autre espace-temps permet-il d'apporter de l'aide au sein de la classe ordinaire ?

Le second axe (générique) s'intéressera à dégager des conditions favorables à la compatibilité entre différents systèmes didactiques. Dans cette optique, les questions suivantes se dégagent : est-ce que les cadres temporels produits sont des indicateurs robustes pour rendre compte des articulations entre différents systèmes didactiques ? Quelles actions facilitent la compatibilité entre différents systèmes didactiques ?

Nous pouvons clore cette première partie sur ces questions qui vont nous guider tout au long de notre recherche. Dans une perspective clinique, nous tenons à rappeler que cette liste n'est pas close et que des éléments du corpus recueilli pourront à leur tour être source de questionnements supplémentaires. Dans la partie suivante, nous allons présenter le dispositif de recherche, l'organisation du recueil de données et la méthodologie d'analyse retenue.

PARTIE 2 : présentation du dispositif de recherche, organisation du recueil de données et méthodologie d'analyse

La seconde partie présente la construction de notre dispositif de recueil de données et détaille le corpus recueilli.

- Le chapitre 4 nous permet de présenter la construction du dispositif de recueil de donnée qui est composé de trois phases distinctes. Ce recueil est mené dans quatre établissements différents.
- Le chapitre 5 nous permet de présenter ces différents établissements ainsi que les matériaux recueillis dans chacun d'eux.

Chapitre 4 : Conception du dispositif de recherche

Ce quatrième chapitre a pour objet de rendre compte de l'élaboration du dispositif de recherche afin d'étudier la problématique et les questions liées que nous avons fait émerger dans le chapitre précédent. Dans un premier point nous nous attacherons à préciser le découpage de notre objet d'étude ainsi que les traces à récolter. Dans un second temps nous décrirons le dispositif de recherche en précisant la place occupée par la vidéo dans celui-ci. Dans un troisième point, nous reviendrons sur le traitement, préalable à l'analyse, des matériaux collectés. Nous terminerons ce quatrième chapitre en présentant l'organisation de l'analyse de notre corpus.

1. Découpage de l'objet d'étude et choix des traces utiles

La question du découpage et de la taille de l'objet d'étude est une question que l'on retrouve à la fois dans le champ de la didactique comparée et dans celui de la didactique des mathématiques. Dans une approche clinique, Leutenegger précise que le découpage de l'objet est réalisé sous le contrôle de la théorie et des questions de recherche posées. Par analogie avec la botanique, le terme de section est utilisé. Elle précise également qu'une fois le découpage de l'objet réalisé, le chercheur doit cependant tenir compte qu'il existe un avant et un après qu'il se devra de questionner. Elle estime qu'il serait « problématique, voire inadéquat, d'isoler complètement une leçon de son contexte pour l'observer » (2009, p. 82). Ces différentes remarques vont nous guider lors du découpage de notre objet d'étude.

Dans un second temps, nous serons amenés à réfléchir aux matériaux nécessaires afin de répondre à nos questions au regard du cadre théorique mobilisé. Mercier parle d'effet d'observation pour questionner le choix des traces utiles : « l'observation, organisée, produit un effet d'observation tout à fait remarquable : comme si le premier geste d'observation réalisait un choix dans une série d'événements jusque-là sans explication et comme si ce choix engageait toute la suite » (Blanchard-Laville et al., 1996, p. 31). Ses propos nous invitent à être vigilants dans le choix des matériaux à collectionner, car ces choix auront une répercussion sur l'ensemble du processus de recherche.

1.1 Une échelle micro-didactique

Notre problématique et les questionnements qui en découlent nous amènent à faire un premier choix dans le découpage de notre objet d'étude en nous situant à une échelle micro-didactique. Pour définir cette échelle temporelle, nous référons à la définition posée par Chopin : « les études relatives à un empan temporel limité par les introductions

successives de deux objets de savoir. On parlera aussi du temps de séquences d'enseignement » (2010, p. 89). Pour traiter notre question relative à l'articulation entre différents systèmes didactiques à cette échelle temporelle, nous envisageons de découper notre objet de deux façons différentes, mais complémentaires. La première section rendra compte d'un enchaînement entre deux séances alors que la seconde prendra en compte l'ensemble d'une séquence d'enseignement.

1.1.1 Un enchaînement de deux séances

Afin de questionner les articulations entre deux systèmes didactiques, le plus petit niveau de découpage est celui de l'articulation entre deux séances menées dans des espaces temps différents. Les systèmes didactiques en jeu seront ceux modélisés dans le chapitre trois à travers les systèmes d'enseignement 1 et 3, c'est-à-dire qui mettent en jeu, en plus de la classe de mathématiques, des apprentissages au sein du regroupement spécialisé avec l'enseignant coordonnateur ou dans le cadre de l'aide aux devoirs avec l'AESHco. Deux configurations d'enchaînements sont envisageables, la figure 10 en rend compte.

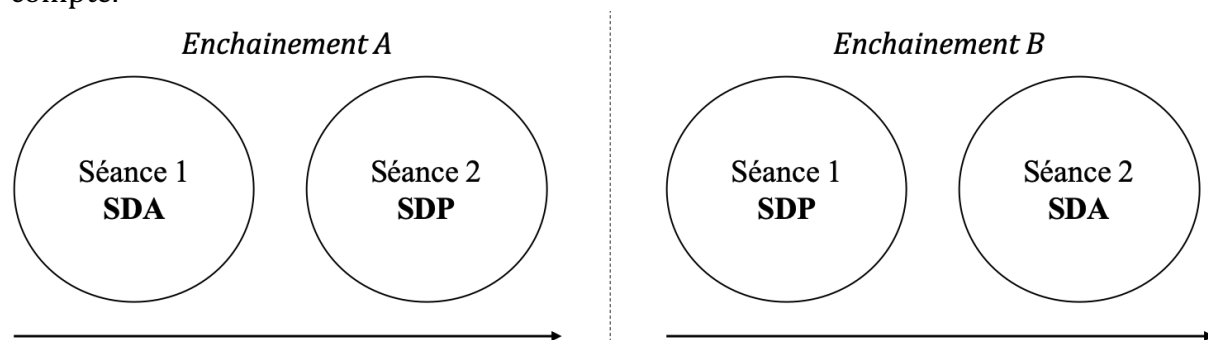


Figure 10: représentation des deux modalités d'enchaînements entre deux séances

Un enchaînement de type A se caractérise par une existence du système auxiliaire en amont du système principal. Nous faisons l'hypothèse que ce positionnement, avant, pourrait entraîner un travail d'anticipation. Un enchaînement de type B est plus typique des dispositifs d'aide qui proposent d'intervenir à l'issue du travail réalisé au sein du système principal.

Ce découpage minimaliste de notre objet d'étude nous contraindra à des observations et à des analyses fines à travers une articulation unique entre une séance dans le SDP et une séance dans le SDA.

1.1.2 Une séquence d'enseignement

Le second niveau de découpage est le plus large possible pour une échelle micro-didactique, il correspond à la durée d'une séquence d'enseignement. Dans ce type de section, ce sont les enseignants qui portent la responsabilité de la durée de la section dans le sens où ils nous indiqueront quand commence la séquence et quand elle se termine. La figure 11 modélise ce type de section.

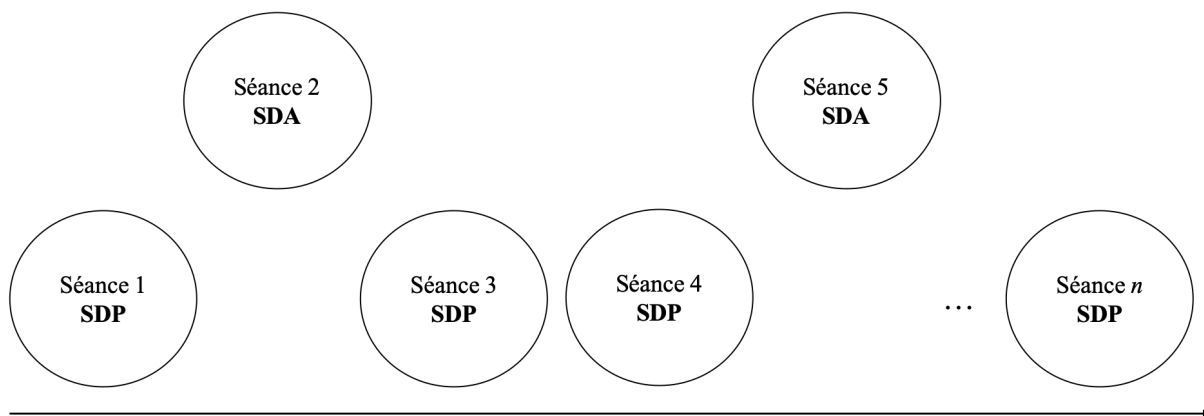


Figure 11: représentation d'une séquence d'enseignement

Cette modélisation appelle quelques remarques. Contrairement à un enchaînement limité à deux séances, nous ne pouvons pas définir, a priori, l'ensemble des combinaisons possibles à l'échelle d'une séquence. Le nombre n de séances concernées par la section dépendra directement des choix des enseignants. De la même façon, le nombre de séances dans le SDP et dans le SDA ne sera pas forcément équivalent. Le nombre de séances dans le SDP dépendra des choix réalisés par l'enseignant de mathématiques soumis à des contraintes institutionnelles, en particulier celle déjà évoquée de réaliser l'ensemble du programme attendu dans l'année. Le nombre de séances dans le SDA dépendra des choix réalisés par l'enseignant coordonnateur. Lui aussi est soumis à des contraintes institutionnelles, mais celles-ci sont différentes, nous en identifions a priori deux. La première contrainte dépend de la durée d'étude fixée par son collègue de mathématiques, la seconde contrainte dépend des possibilités offertes par les emplois du temps pour regrouper les élèves. De la même façon, nous ne pouvons pas anticiper si la première séance se déroule dans le SDP ou dans le SDA, de même pour la clôture de la séquence. Le choix de la séquence et de sa durée dépendra principalement de l'enseignant de mathématiques. Nous tiendrons également compte des choix de l'enseignant coordonnateur s'il souhaite anticiper le travail ou alors le poursuivre (ce dernier a donc la possibilité d'étendre la section définie par son collègue). La modélisation de ce type de section, à l'échelle d'une séquence d'enseignement, laisse apparaître la complexité de l'articulation entre SDA et SDP. Là encore, nous faisons le choix de collecter des matériaux dans l'ensemble des séances de cette section, à la fois dans le SDP, et dans le SDA.

Les deux choix opérés dans le découpage de notre objet d'étude à une échelle micro-didactique nous permettront de focaliser notre regard sur des articulations simples (l'enchaînement de deux séances) et des articulations complexes (à l'échelle de la séquence). Pour travailler ces articulations à l'échelle de ces deux sections, nous faisons le choix de collecter des matériaux à la fois dans le système didactique principal et dans le système didactique auxiliaire⁹⁰.

1.2 Matériaux et traces utiles

Après avoir réglé la question du découpage de notre objet d'étude, nous devons nous pencher sur les traces utiles afin de travailler nos questions. Le choix de ces matériaux va

⁹⁰ Cela constitue une différence avec les travaux de Francia Leutenegger précédemment cités dont le dispositif observait les systèmes parallèles. Le SDP n'était pas directement observé.

directement dépendre des notions théoriques sur lesquelles nous allons appuyer nos analyses. Le dispositif de recueil de données devra nous permettre de collectionner des traces relatives à trois notions théoriques essentielles au regard de notre problématique. L'élément de base observé est le système didactique et par extension le milieu qui lui est propre. Les seconds matériaux qui nous seront nécessaires sont ceux qui nous permettront d'observer les différents cadres temporels produits.

1.2.1 Des matériaux relatifs au système didactique et à son milieu

Nous proposons de réfléchir aux traces nécessaires pour reconstruire a posteriori la dynamique du système didactique et de son milieu en réfléchissant à partir des trois sous-systèmes qui le composent.

En ce qui concerne le sous-système enseignant, il s'agira de recueillir trois catégories de matériaux. Les premiers, relatifs à la planification de son action et aux choix effectués a priori. Les seconds qui rendent compte de l'action effective. Les derniers concerneront un éclairage a posteriori des actions et des choix menés en situation. Ces matériaux pourront être constitués de traces écrites (préparations, supports utilisés, écritures au tableau), visuelles (gestes, déplacements, actions) ou sonores (paroles, entretiens).

En ce qui concerne le sous-système élèves, les matériaux collectés se feront en situation, pendant la séance. Ces matériaux pourront être constitués de traces écrites (cahiers, exercices, traces intermédiaires, évaluations), visuelles (gestes, déplacements, actions) ou sonores (paroles en collectif, paroles en aparté).

En ce qui concerne le sous-système savoir, les matériaux collectés seront constitués par des traces écrites (programmes, objets introduits pendant la séance, écritures au tableau), des traces visuelles (matériel utilisé) ou encore sonores (paroles des acteurs relatives à ces objets de savoir).

1.2.2 Des matériaux relatifs aux cadres temporels

Pour observer l'évolution du temps didactique, nous nous intéresserons à trois indicateurs, le texte du savoir, les types de tâches et la dialectique ancien/nouveau. Ces trois indicateurs nous amènent à récolter des matériaux en amont de la séance (programmes officiels, progression de l'enseignant, manuel utilisé, discours relatant ce qui a été fait avant) et des matériaux pendant la séance (les objets de savoirs et les types de tâches relatifs introduits).

Pour observer l'évolution du temps praxéologique, les matériaux récoltés devront permettre de rendre compte des praxéologies ponctuelles qui prennent vie dans le système didactique. Il s'agira pour nous de pouvoir repérer les tâches et types de tâches introduites, les techniques évoquées ou mises en œuvre ainsi que les discours sur ces techniques. Les matériaux collectés seront constitués par des traces écrites (texte de la leçon, cahier des élèves), des traces visuelles (écritures au tableau, gestes manipulatoires) ou encore sonores (discours relatifs aux techniques et aux technologies).

La caractérisation du capital-temps à l'échelle d'une séquence ou d'une séance nécessite de disposer de repères temporels. Les matériaux devront également permettre

de distinguer les différentes phases de la séance ainsi que les actions de l'enseignant et des élèves. Les matériaux collectés seront constitués par des traces écrites (journal ou calendrier des séances), des traces visuelles (actions de l'enseignant, des élèves) ou encore sonores (discours de l'enseignant, des élèves).

La caractérisation du temps personnel des élèves passera par des traces relatives à leur engagement dans l'intention didactique. Cet engagement s'observera à travers la réalisation d'une tâche, à l'utilisation d'une technique visible, au discours produit (en participant oralement devant le groupe entier, dans des échanges en aparté avec l'enseignant ou avec un pair) ou encore les productions lors d'un travail écrit ou d'une évaluation.

Les matériaux que nous envisageons de collecter sont de trois types, il s'agit de traces écrites, sonores et visuelles. Ces trois types de traces pourront être collectés en amont de la séance, pendant la séance et à l'issue de celle-ci. Les matériaux principaux seront ceux issus de la séance, cependant, de façon à réduire l'incertitude des entretiens avec les enseignants viendront compléter notre corpus.

2. Genèse et description du dispositif de recueil de données

Le premier point de ce chapitre nous a permis de réaliser le découpage de notre objet d'étude et de définir les traces qu'il nous faudrait récolter. Nous allons maintenant nous occuper à décrire le dispositif de recueil de données. Celui-ci tient compte des choix liés au découpage de l'objet d'étude et aux matériaux identifiés comme nécessaires. Avant cela, il nous faut préciser que la genèse de ce dernier reflète également une double influence dont nous souhaitons rendre compte avant d'aller plus en avant.

2.1 Genèse du dispositif de recherche

Les premiers éléments qui ont eu une influence notable sur la construction de notre modèle de recueil de données sont liés à la prise en compte de dispositifs éprouvés dans deux autres contextes et qui croisent en partie notre cadrage théorique ainsi que nos questions de recherche. Il s'agit tout d'abord du dispositif construit par Francia Leutenegger dont nous rendons compte à travers la figure n°12.

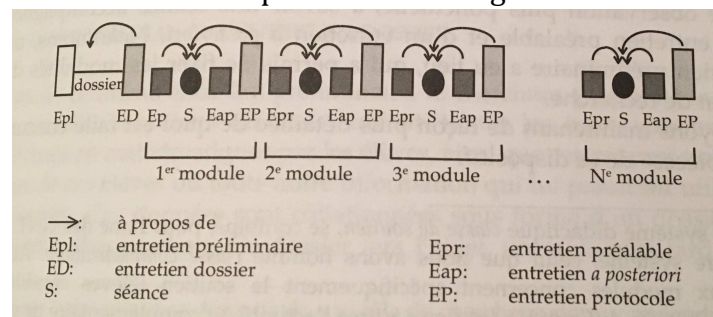


Figure 12: dispositif de recherche Leutenegger, 2009

L'influence de ce dernier est motivée de par sa proximité avec nos questions de recherche (la question de l'articulation entre différents systèmes didactiques) ainsi qu'avec une

partie de notre ancrage théorique (l'approche clinique du didactique). Nous retenons de ce dispositif en particulier deux éléments. La boucle préliminaire autour de la constitution d'un dossier qui marque le début de la recherche et qui permet au chercheur un premier contact avec le terrain, nous pourrions dire, de manière douce sans introduire dans l'espace classe un dispositif de recueil de données trop intrusif. Le second point que nous retenons est ce que Leutenegger nomme *module*. Cette boucle dans laquelle, autour d'une captation vidéo en classe, nous retrouvons trois entretiens différents nous semble particulièrement intéressante afin de permettre aux acteurs de produire des discours relatifs à leurs pratiques. Ces discours constitueront des matériaux supplémentaires à ceux recueillis en classe dans l'optique de la réduction successive de l'incertitude au moment des analyses.

Le second dispositif qui a influencé notre travail est directement lié à notre parcours en master et à notre volonté d'inscrire nos travaux dans le prolongement des projets PIMS. Dans le cadre de ces projets, l'organisation du dispositif de recueil de données a pu légèrement évoluer, mais nous retenons à travers la figure 13 son architecture principale.

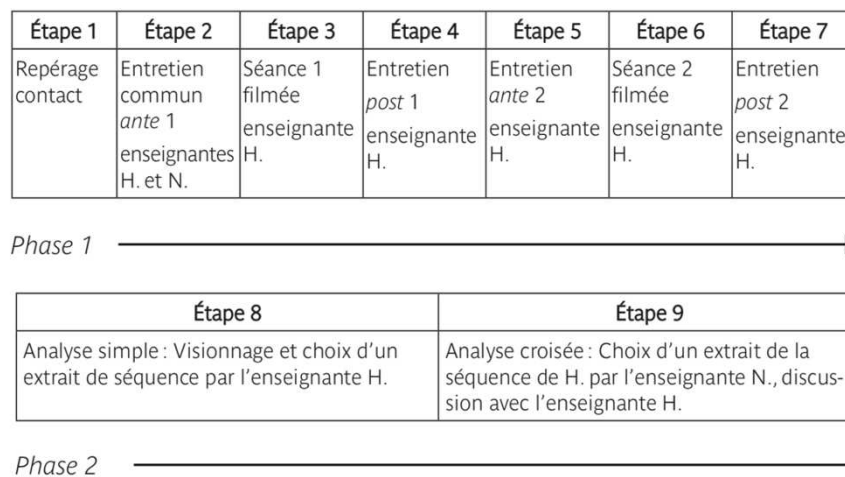


Figure 13: dispositif de recherche PIMS (Suau & Assude, 2016)

L'influence de ce dernier est motivée de par sa proximité avec nos questions de recherche (la question de l'étude de pratiques inclusives dans le monde ordinaire) ainsi qu'avec une partie de notre ancrage théorique (l'inscription dans le cadre de la TAD). Nous retenons de ce dispositif en particulier deux éléments. La boucle type d'une séance entourée par deux entretiens, l'architecture de celle-ci se rapproche du *module* de Leutenegger. La phase 2 introduit en fin de recueil de données deux autres types d'entretiens intitulés *analyse simple* et *analyse croisée*. Nous présenterons plus en détail les caractéristiques de ces entretiens dans le point suivant, mais l'argument qui retient principalement notre attention est qu'ils permettent de recueillir un discours des acteurs enseignants à partir du film de leur pratique.

Le second élément qui a influencé la genèse de notre dispositif de recueil de données réside dans la prise en compte de notre terrain, c'est-à-dire des enseignants et des élèves qui accepteraient de nous accueillir. En 1989, Marie-Jeanne Perrin-Glorian propose d'apporter une explication au nombre réduit d'études relatives au monde ordinaire dans le champ de la didactique des mathématiques : « il est difficile d'aller dans une classe seulement pour observer : le professeur se sent plus à l'aise si le chercheur a participé à l'élaboration de la séquence avec lui, s'il partage la responsabilité à ce niveau [...] il est en effet lourd pour un professeur de porter la responsabilité entière d'une séquence

observée par un didacticien. Ceci explique peut-être aussi qu'il y ait si peu d'observation « naturalistes » de classes » (Blanchard-Laville et al., 1996, p. 35). Pourtant, comme nous l'avons montré au début de ce chapitre, le découpage de notre objet d'étude nous amène à vouloir observer des situations ordinaires à deux échelles temporelles, la plus longue correspondant à une séquence entière. Il s'agira pour nous de rendre le dispositif de recueil de données acceptable du point de vue des enseignants et des élèves qui l'accueilleront. Le positionnement du chercheur devra également être clarifié dès le début du dispositif et dans cette perspective la mise en garde de Chevallard est éclairante : « même lorsque la position de chercheur lui est consentie officiellement, lorsque le chercheur obtient par exemple le droit d'entrer dans le système étudié à titre d'observateur, il est conduit à assumer les demandes, non officielles, mais pressantes, des acteurs permanents du système » (*ibid.*, p. 44). Ainsi, nous serons amenés lors de la prise de contact avec les acteurs du terrain (principaux de collège, enseignants, AESHco) amené à clarifier notre position compréhensive vis-à-vis de situations ordinaires et nous chercherons à rendre la présence du chercheur au sein du système d'enseignement la moins intrusive possible, ou pour utiliser une image, faire en sorte qu'il puisse se fondre dans le décor sans pour autant modifier significativement⁹¹ celui-ci.

2.2 Un dispositif qui comporte trois phases distinctes

Le dispositif de recueil de données se déroule en trois temps successifs. La première phase, *dossier séquence*, marque l'entrée des enseignants dans le dispositif de recherche. La seconde phase, *enchaînement de deux séances*, correspond à l'introduction du dispositif vidéo. La dernière phase, *enchaînement d'une séquence d'enseignement*, permet une observation plus longue avec l'appui du dispositif vidéo. Une fois ces trois phases présentées, nous détaillerons de façon plus précise les différents types d'entretiens mis en œuvre au sein celles-ci.

2.2.1 Phase 1 : dossier séquence

Cette première phase fait suite à la première prise de contact avec un binôme enseignant⁹² et marque l'entrée dans le dispositif de recherche pour celui-ci. De façon à rendre le dispositif le moins intrusif, deux dossiers sont constitués par les enseignants, ils regroupent des traces relatives à un chapitre du programme de mathématiques dans le SDP pour le premier et aux travaux mathématiques réalisés en lien avec ce chapitre au sein du SDA pour le second. La durée de constitution dépend directement des choix concernant la programmation définie par les enseignants. Leutenegger précise le contenu de ce dossier qui comprend « différents matériaux, choisis et collectés par l'enseignant : des copies d'élèves, des notes de travail de sa part, des traces diverses des leçons, selon ce qu'il estime intéressant, utile, nécessaire de donner à voir dans le cadre de la recherche.

⁹¹ Notre propos n'est pas de nier les influences de l'observateur sur le système d'enseignement mais chercher à limiter au maximum celles-ci

⁹² Le binôme enseignant est constitué par un enseignant de mathématiques et par l'enseignant coordonnateur du dispositif ULIS

Ces différents éléments initialisent en quelque sorte l'observation » (2000, p. 230). Nous proposons également aux enseignants de tenir un relevé sous la forme d'un calendrier des échanges entre eux et de nous proposer un panel des évaluations qui marquent la fin de l'étude du chapitre dans le SDA. La constitution de ces dossiers est entourée par deux entretiens avec chaque enseignant. L'entretien *ante* permet à l'enseignant de nous présenter son projet d'enseignement pour le chapitre concerné. L'entretien *post* dossier permet à l'enseignant de revenir sur le déroulement du chapitre et de nous présenter les matériaux collectés. La figure n°14 représente l'organisation de cette première phase du recueil de données.

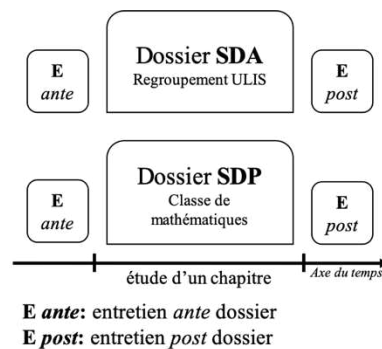


Figure 14: représentation de la phase 1 du recueil de données

Pendant la constitution du dossier, nous demandons également aux enseignants de nous accueillir au sein de la classe pour réaliser des observations. Ces observations ont pour nous deux fonctions. La première est de nous familiariser avec la classe afin de finaliser les choix d'organisation matérielle pour le dispositif vidéo qui sera installé dans la phase deux. La seconde raison est de permettre aux enseignants et aux élèves de se familiariser avec notre présence. Notre posture lors de ces moments d'observation cherche à donner à voir un positionnement le moins intrusif possible.

2.2.2 Phase 2 : enchaînement de deux séances

La seconde phase s'inspire de la méthodologie de recueil de données éprouvée dans le cadre du projet PIMS (Assude, Perez, et al., 2015). Le recueil est réalisé à l'aide de captations vidéo qui nous permettent de saisir un enchaînement de deux séances, l'une dans le SDP, l'autre dans le SDA (ou inversement). Chaque séance est entourée par un entretien *ante* qui vise à repérer le projet de l'enseignant et un entretien *post* qui permet à l'enseignant de mesurer l'écart entre ce qui était prévu et ce qu'il a réalisé. Le recueil comporte également une *analyse simple* dans laquelle l'enseignant choisit un moment singulier de sa séance qu'il souhaite nous montrer. Ces trois types d'entretiens sont filmés, deux acteurs sont concernés : l'enseignant et le chercheur. Le recueil de données se termine par une *analyse croisée* dans laquelle le second membre du binôme choisit un court extrait qu'il souhaite nous montrer en présence de l'enseignant filmé dans la séance : l'enseignant coordonnateur choisit un moment dans la séance de mathématiques et l'enseignant de mathématiques choisit un moment dans la séance filmée au sein du regroupement ULIS (trois acteurs sont présents : enseignant de mathématiques, enseignant coordonnateur et chercheur). La figure 15 représente la phase 2 du recueil de données dans le cas où le SDA est mis en œuvre avant le SDP.

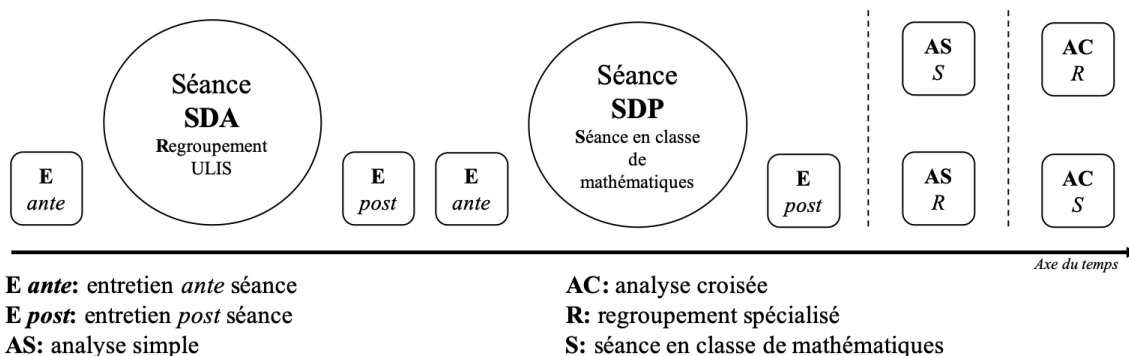


Figure 15: représentation de la phase 2 du recueil de données

Les analyses simples et croisées sont séparées dans le temps de quelques semaines. Cela est dû à une double contrainte temporelle, celle du montage des vidéos puis au temps nécessaire pour que les enseignants visionnent les films réalisés. Nous pouvons également préciser que nous sommes amenés à recueillir des documents écrits utilisés en amont ou pendant les séances (textes officiels, préparation, manuels et exercices utilisés, exercices réalisés par les élèves).

2.2.3 Phase 3 : enchaînement d'une séquence d'enseignement

La dernière phase constitue une évolution de la précédente. Elle a été conçue à l'issue des premières analyses et vise à saisir à l'aide du même dispositif vidéo l'évolution des objets mathématiques au sein des systèmes didactiques sur un temps plus long correspondant à l'étude entière d'un chapitre de mathématiques. La durée de cette phase dépend directement des choix de l'enseignant du SDP. Pendant l'ensemble du chapitre, toutes les séances seront filmées dans le SDP et dans le SDA. Un enregistreur est également laissé aux enseignants pour enregistrer les échanges qu'ils peuvent avoir de façon informelle pendant le chapitre. À l'issue de ces captations, une analyse simple sera réalisée dans le SDP et dans le SDA ainsi qu'une analyse croisée. La figure 16 rend compte d'un déroulement possible pour cette dernière phase.

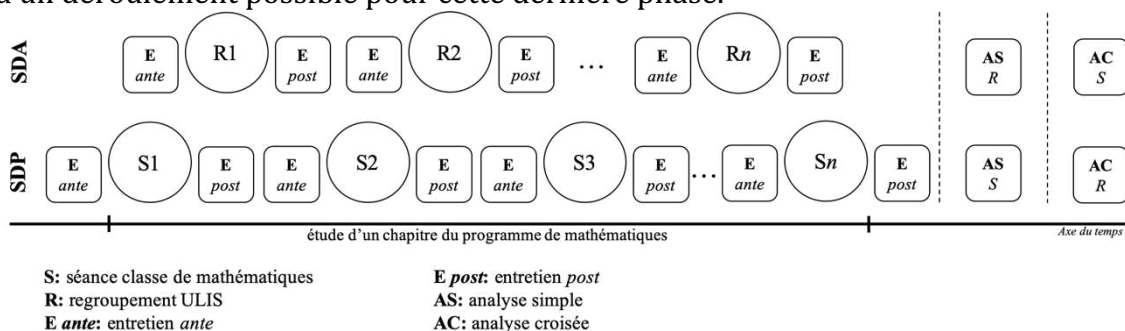


Figure 16: représentation de la phase 3 du recueil de données

À nouveau, les analyses simples et croisées sont séparées dans le temps par quelques semaines, la contrainte temporelle⁹³ dépendant du temps nécessaire pour que les enseignants visionnent la ou les séances sur lesquelles ils souhaitent revenir dans l'analyse simple et dans l'analyse croisée. Là encore, nous pouvons préciser que nous sommes amenés à recueillir des documents écrits utilisés en amont ou pendant les séances (textes officiels, préparation, manuels et exercices utilisés, exercices réalisés par les élèves).

2.2.4 Présentations des différents types d'entretiens

Leutenegger en se référant à Foucault rappelle que « des événements enregistrés [...] qui font partie d'une série aléatoire peuvent être isolés puis regroupés en une convergence ou une divergence. Il y a donc une idée de la pluralité des faits observés et une idée de réduction de l'incertitude quant à leur interprétation » (2000, p. 220). Les différents entretiens qui jalonnent les trois phases du dispositif de recueil de données ont pour but de nous aider à réduire l'incertitude. Nous faisons l'hypothèse que des faits repérés au sein des séances peuvent entraîner certaines interprétations de la part du chercheur. Afin de réduire le degré d'incertitude de ces interprétations, les discours produits lors des entretiens nous apportent des matériaux supplémentaires. De façon générale, ces entretiens offrent la possibilité aux enseignants de produire des discours relatifs à leur pratique et n'ont pas d'autre visée dans notre dispositif de recherche. Nous allons maintenant présenter de façon plus précise les caractéristiques de ces différents entretiens.

Les entretiens *ante* et *post* dossier : l'entretien *ante* dossier vise à permettre à l'enseignant de s'exprimer sur le chapitre qu'il a choisi pour la phase 1. Le chercheur lui demande en particulier de parler du chapitre choisi, des difficultés potentielles, de l'organisation prévue pour cette séquence ainsi que la place accordée aux ERIH. L'entretien *post* dossier partage deux fonctions. La première est de permettre à l'enseignant de revenir sur la séquence, son déroulement, les difficultés qui ont pu apparaître. La seconde fonction est de permettre à l'enseignant de présenter au chercheur les différents matériaux qu'il a recueillis. Ces deux entretiens nous aident également à mesurer la connaissance de l'enseignant coordonnateur au sujet du chapitre qui va débiter dans le SDP. De la même façon, ils permettent de prendre connaissance d'attentes potentielles de l'enseignant de mathématiques vis-à-vis du SDA.

Les entretiens *ante* et *post* séance : l'entretien *ante* séance a « pour fonction de recueillir le discours de l'enseignant, adressé au chercheur, à propos de son projet spécifique d'enseignement » (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002, p. 243). Pour ce qui est de l'entretien *post* séance, il permet de « recueillir, à chaud, l'avis, le sentiment, l'analyse réflexive du professionnel après l'accomplissement d'une séance de travail. Qu'a-t-il perçu en faisant ? que pense-t-il avoir réalisé et avec qui ? » (*ibid.*). Le chercheur propose également à l'enseignant d'évoquer un moment particulier de la séance qui a particulièrement retenu son attention.

Les *analyses simples* et les *analyses croisées* : ces deux types d'entretiens ne doivent pas être confondus avec les auto-confrontations simples et croisées (Clot et al., 2000).

⁹³ Dans la phase 3, afin de limiter cette contrainte temporelle, l'ensemble des montages sont réalisés à l'issue de chaque séance. De cette façon, le lendemain de la dernière séance du dispositif, nous sommes en mesure de donner l'ensemble des films à chaque membre du binôme.

Géraldine Suau précise quelles sont les spécificités de ces analyses de la façon suivante : « C'est dans cette méthode, la confrontation à la pratique qu'il nous intéresse d'observer. Nous différons quant à la position de Clot et al. sur la position du chercheur. N'étant pas dans une situation dégradée, ni dans une commande, ce n'est pas en effet le chercheur qui sélectionne un extrait, mais l'acteur (en l'occurrence l'enseignant) qui après avoir visionné la totalité de la séance choisit un extrait qu'il trouve « remarquable », en ce sens qu'il le remarque dans sa pratique » (2016, p. 118). Le chercheur adopte une position d'écoute, il débute l'entretien avec une unique question, « pourquoi cet extrait-là ? » (ibid.). L'enseignant explicite alors sa pratique, c'est lui qui assure la responsabilité du choix de l'extrait qu'il souhaite montrer, du défilement des images, des mises en pause. Lors de l'analyse simple, l'enseignant est seul avec le chercheur, il a sélectionné un court extrait dans le film de la séance. En ce qui concerne l'analyse croisée, les deux enseignants sont présents avec le chercheur. Chacun choisit un extrait dans le film de la séance de son pair.

Les analyses simples et croisées menées dans la phase trois de notre dispositif se différencient de celles mises en œuvre dans le travail de Suau (2016) en raison du découpage de notre objet d'étude. L'échelle temporelle de la séquence d'enseignement induit environ une dizaine de séances filmées dans le SDP et environ trois séances dans le SDA. Afin de rendre le dispositif de recueil de données acceptable pour les enseignants, il n'était pas envisageable de réaliser une analyse simple et croisée sur chacune des séances. La consigne donnée aux enseignants laissait des espaces de liberté en leur proposant de choisir trois moments remarquables dans une séance unique ou dans plusieurs séances, nous leur laissions ainsi la liberté de revoir l'ensemble des séances ou simplement une en particulier.

Pour terminer ce point, nous souhaitons à nouveau mettre en évidence le fait que ces différents entretiens ont pour fonction principale de permettre aux enseignants de livrer un discours relatif à leur pratique, discours anticipateur ou évocateur. Le chercheur adopte une attitude non directive à partir d'une trame réduite de questions, « l'entretien non directif vise à dégager le cadre perceptif du sujet, à le placer dans une disposition d'esprit dans laquelle c'est à lui-même qu'il va réagir. Pratiquement, dans ce type d'interviews, la structuration est réduite au minimum. L'enquêteur introduit plus ou moins rapidement un thème. La nature de celui-ci, les manœuvres d'approche, sont évidemment extrêmement importantes puisqu'elles commandent la suite de l'entretien » (Grawitz, 2001, p. 651). Le chercheur s'astreint à donner à voir une position d'écoute et à accepter des silences afin de ne pas bloquer ou interrompre le discours de l'enseignant. Les relances ont pour unique but d'amener l'enseignant à préciser son propos afin de limiter les incertitudes du point de vue des interprétations futures.

2.3 Conception et évolution du dispositif vidéo

Afin de saisir les matériaux repérés comme nécessaires à l'étude de nos questions, nous nous appuyons dans les phases 2 et 3 sur un dispositif vidéo. Avant de le présenter en détail, nous souhaitons revenir sur des propos de Chevillard relatifs à ce type de trace que constitue la captation vidéo, ceux-ci sont rédigés en 1989. Il parle de « l'illusion principale que peut donner le type de trace que constitue un film : soit qu'il nous fournit un corpus « complet », n'étaient les imperfections de l'enregistrement, les chuchotis qui se perdent, les regards que l'on ne peut saisir, les gestes dissimulés par quelque écran. J'abrège. On voit poindre ici le fantasme du *panoptisme* – tout voir, tout entendre, saisir

tout ce qui advient. Le film, ainsi, nous donnerait au moins une partie du tout ce qui fait la situation étudiée ; il capterait, quoiqu'imparfaitement, chacun des registres en lesquels sa « réalité » se déploie » (Blanchard-Laville et al., 1996, p. 96). Nous retenons dans ses propos deux points qui nous incitent à la vigilance. Le premier est relatif à ce qu'il nomme le fantasme du panoptisme. L'utilisation de la vidéo ne nous dispense pas de réfléchir précisément, en amont de la conception du dispositif, aux matériaux que nous souhaitons capter c'est-à-dire au nombre de caméras et d'enregistreurs et au positionnement de ceux-ci. Le second point est relatif aux imperfections qu'il évoque, aux gestes et aux paroles qui resteraient cachés. Cela nous amène à réfléchir à des solutions techniques qui permettraient de capter de façon précise et satisfaisante les matériaux que nous avons identifiés comme importants au regard de nos questions et des notions théoriques convoquées. Chevallard parle de « vidéo appropriée » (*ibid.*, p. 97) aux notions théoriques dont le chercheur a besoin.

Le dispositif vidéo sur lequel nous nous appuyons a été initialement conçu dans le projet PIMS. Dans son format initial, le dispositif traversait successivement différentes institutions « l'institution d'action en classe (I1), l'institution d'analyse des praxéologies professionnelles (I2), l'institution de production des praxéologies professionnelles (I3) et l'institution de transposition didactique en formation (I4) » (Perez et al., 2017a, p. 174). Ce dispositif de recherche phénoméno-praxéologique a été conçu afin de produire des observables et de permettre la co-construction de savoirs professionnels. L'usage de la vidéo est une composante centrale afin d'accéder à « la vie authentique dans la classe proche de la réalité » (p. 173). Dans le cadre de notre travail, nous allons principalement utiliser la première de ses fonctions : la production d'observables. Nous allons maintenant présenter son organisation d'un point de vue technique au regard des matériaux que nous souhaitons capter.

2.3.1 Les images

Nous avons vu précédemment que nous souhaitons capter des matériaux relatifs au système didactique et à son milieu. Pour cela, nous souhaitons observer les différents sous-systèmes en jeu : l'enseignant, les élèves et le savoir. En ce qui concerne l'enseignant il sera nécessaire de pouvoir observer finement ses actions (caméra 1). Dans le cadre de pratiques inclusives nous souhaitons nous focaliser sur le ou les ERIH qui bénéficient du dispositif ULIS. Dans ce cadre, une caméra devra être en mesure de capter l'élève dans son environnement proche (caméra 2). Du point de vue du savoir, les inscriptions au tableau (caméra 3) nous semblent essentielles ainsi que les travaux réalisés par l'ERIH ciblé (caméra 4). Afin de rendre compte du milieu, une vue globale face à la classe (caméra 2) nous semble également importante. Afin de répondre à ces différentes contraintes liées, le dispositif de base comporte quatre caméras, trois avec un cadrage fixe (caméras 2, 3 et 4) et une avec un opérateur (caméra 1). Les caméras 2 et 4 devront pouvoir enregistrer dans une définition suffisamment importante de façon à pouvoir au moment du montage zoomer sur des écritures ou sur l'environnement proche de l'ERIH. La figure n°17 rend compte du dispositif vidéo mis en place pour capter des images.



Figure 17: dispositif vidéo dans sa configuration de base

L'illustration rend compte du dispositif dans sa version basique. Celui-ci peut se complexifier dans deux situations. Dans le cas d'une séance de coprésence, une caméra supplémentaire doit pouvoir suivre le second enseignant (caméra 1 bis). Lorsque plusieurs ERIH sont ciblés, une seconde caméra doit pouvoir capter leur travail (caméra 4 bis) ainsi que l'environnement proche si l'élève n'est pas installé dans le premier plan de la caméra 2. Lorsqu'un AESHco est présent, si celui-ci occupe une position fixe à côté de l'ERIH, alors la caméra 2 est suffisante.

2.3.2 Le son

La démarche est identique pour ce qui est des captations liées aux matériaux sonores. Nous souhaitons enregistrer les paroles de l'enseignant, que ce soit des propos à l'ensemble de la classe ou en aparté avec un ou plusieurs élèves. De la même façon, nous souhaitons pouvoir enregistrer avec la même finesse les paroles de l'ERIH, que ses discours soient publics ou privés. Les propos publics de l'ensemble des élèves nous intéressent également. Afin de pouvoir obtenir ces différents matériaux, nous utilisons deux types d'enregistreurs. Le premier est destiné à capter l'ensemble des propos publics, il s'agit d'un enregistreur installé en position centrale dans la classe (micro général). Pour saisir les propos publics et privés de façon audible de l'enseignant et de l'ERIH, nous utiliserons des enregistreurs couplés à des micros-cravates. Pour s'assurer que nous disposerons des interactions privées des élèves avec lesquels l'enseignant échange en aparté, un maillage de quatre autres enregistreurs avec micro-cravate sont disposés sur des élèves. Ces derniers sont donc uniquement choisis de par leur situation géographique au sein de la salle. Le positionnement des différents enregistreurs reste fixe tout au long des phases deux et trois. La figure n°18 rend compte de l'organisation des enregistreurs audio.

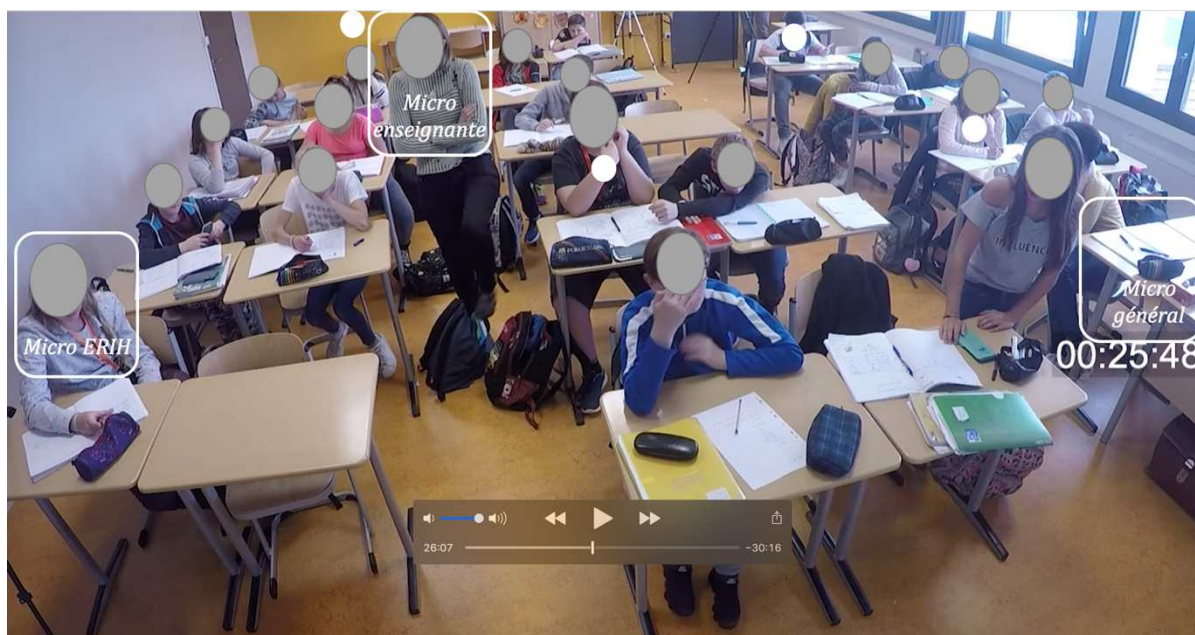


Figure 18: dispositif audio dans sa configuration de base

Sur cette illustration les quatre disques blancs représentent le maillage audio supplémentaire. Ce dispositif est complété par un enregistreur muni d'un micro-cravate supplémentaire lorsqu'un enseignant supplémentaire est présent ou lorsque l'ERIH est accompagné par l'AESHco.

2.3.3 La mise en œuvre et l'évolution du dispositif entre les phases 2 et 3

Nous souhaitons terminer cette partie par quelques remarques liées à la mise en œuvre de ce dispositif qui comporte dans sa version basique quatre caméras et sept enregistreurs audio. Les captations réalisées lors de la phase deux ont mis en évidence une certaine lourdeur dans l'installation du dispositif qui pouvait impacter la séance à hauteur de cinq à dix minutes de sa durée totale. Cela était dû à l'installation des micro-cravates chez les élèves. Lors de la phase trois, le dispositif allait accompagner la classe pendant un nombre important de séances et nous avons dû trouver une solution technique pour que la durée de la séance (55 minutes entre deux sonneries) ne soit pas impactée. Pour cela, l'enregistrement des différentes caméras et des enregistreurs audio était démarré avant l'arrivée en classe des élèves. Les enregistreurs audio à destination des élèves ont été agrémentés d'un tour de cou sur lequel le micro était fixé. Les tours de cou ainsi équipés étaient posés sur la table des élèves concernés, ces derniers n'avaient plus qu'à le passer autour de leur tête au moment de s'installer. Ces ajustements nous ont permis de limiter l'impact du dispositif au moment de l'entrée en classe.

3. Traitement des matériaux collectés

Nous venons dans le point précédent de présenter les matériaux bruts collectés au regard de nos questions et des notions théoriques convoquées. Dans une perspective

clinique, l'observation nécessite une construction de signes pour l'observateur. Dans cette optique, « dès la collection des matériaux de la recherche, un certain nombre de décisions sont prises quant au choix et quant à la mise en forme des traces permettant cette construction de signes » (Leutenegger, 2009, p. 141). Cette étape de traitement marque une première mise à distance par rapport au terrain observé. Lors de l'analyse, Leutenegger rappelle que le chercheur ne travaille pas directement sur les faits, mais sur les traces de ces faits. L'analyse s'effectue sur des objets morts pour l'institution qui leur a donné vie, c'est-à-dire « qu'une reconstitution doit avoir lieu à partir de ces objets figés en l'état où la recherche les a collectionnés. Il s'agit, à partir des traces [...] de procéder à la reconstitution des événements et des systèmes d'événements, en vue de leur donner un sens pour l'étude didactique envisagée » (*ibid.*, p. 142). Ce troisième point nous amène à préciser quelques principes relatifs aux traitements des traces récoltées, en particulier les enregistrements d'images et de sons.

3.1 Principes relatifs au montage vidéo

À l'issue des captations, nous disposons de fichiers images et de fichiers sons qu'il nous faut organiser. Sans revenir de façon détaillée sur la méthodologie propre au montage⁹⁴ proprement dit, nous souhaitons cependant mettre en évidence quelques principes importants dans le traitement de ces matériaux, au niveau des entretiens et au niveau des séances. Auparavant nous allons présenter deux principes généraux.

Le premier principe est celui de l'organisation des données. Devant la multitude de fichiers produits⁹⁵, en particulier lors de la phase 3, le premier traitement consiste à nommer ces différents fichiers de façon explicite à l'issue de la séance sous un format du type *date_numérocaméra* ou *date_numéroenregistrement*. Ce premier principe a pour objectif de pouvoir identifier facilement chaque fichier produit.

Le second principe est lié au fait qu'il n'est pas possible au moment de la captation de démarrer de façon synchronisée les différents appareils. Lors de la captation, un clap sonore et visuel est utilisé une fois que tous les appareils sont en marche. Ce signal permet de débiter le montage par l'alignement des fichiers, images et sons, sur le banc de montage afin d'insérer un *time code* qui servira de référence temporelle. Ce *time code* apparaît sur chaque fichier traité et permet lorsque l'on passe de l'un à l'autre d'avoir une synchronisation entre les images et les sons.

Ces deux principes concernent l'ensemble des fichiers à notre disposition. Cependant, pour le traitement des entretiens et des séances, d'autres principes nous semblent importants.

3.1.1 Le traitement des entretiens

Les entretiens *ante* et *post* n'appellent pas de traitement supplémentaire. Lors des *analyses simples* et *croisées*, ce sont les acteurs qui font défiler le film relatif à leur pratique, ils peuvent réaliser des pauses, des retours en arrière et vont produire un discours relatif

⁹⁴ Le logiciel utilisé est Adobe Première Pro. Nous réalisons le montage en autonomie, sans recours à un technicien extérieur.

⁹⁵ A l'issue de la captation d'une séance avec le dispositif de base nous disposons de 4 fichiers images, et 8 fichiers sons

aux images qu'ils souhaitent montrer ou montrer à leur pair lors de l'analyse croisée. Le montage de ces entretiens doit nous permettre de synchroniser le discours produit aux images que l'enseignant commente. La figure n°19 donne un exemple de montage réalisé pour ces deux types d'entretiens.

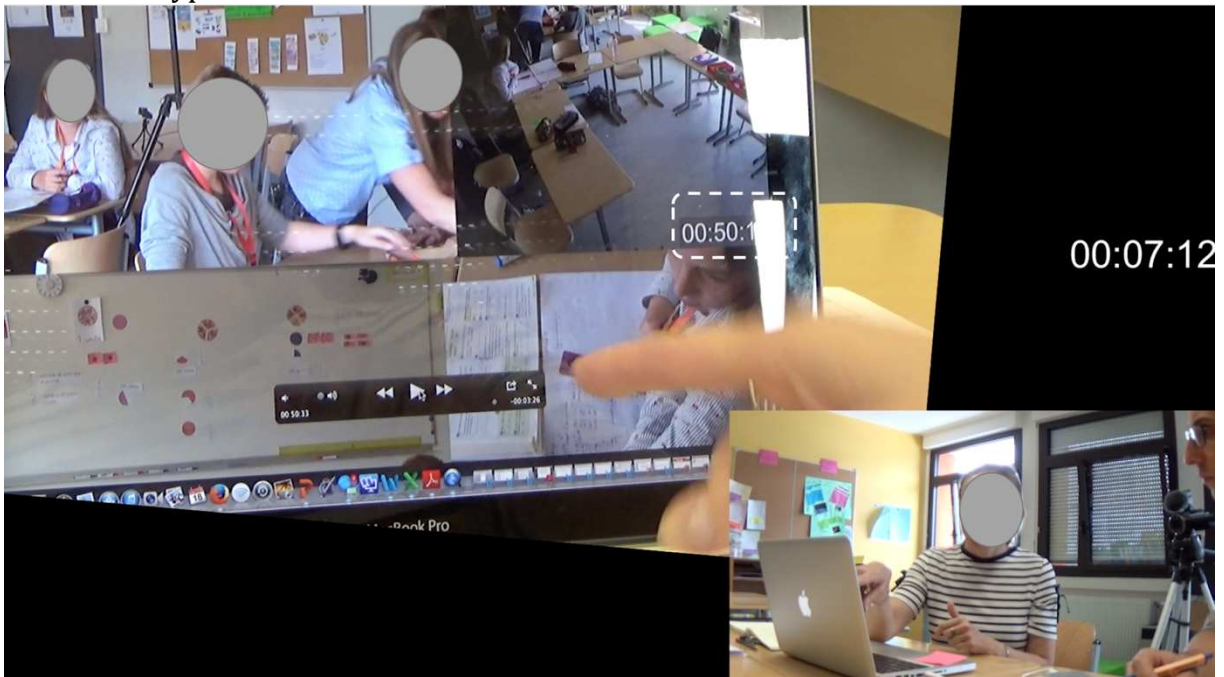


Figure 19: montage réalisé pour l'analyse simple et l'analyse croisée

Cette illustration montre que le montage permet d'associer le discours et les gestes en synchronie avec les images observées par l'enseignante. Le *time code* de la séance observée, ici par exemple 50 :14, peut permettre au chercheur lors de l'analyse de retourner sur la caméra sur laquelle l'enseignante attire son attention, la figure n°20 montre ce principe.

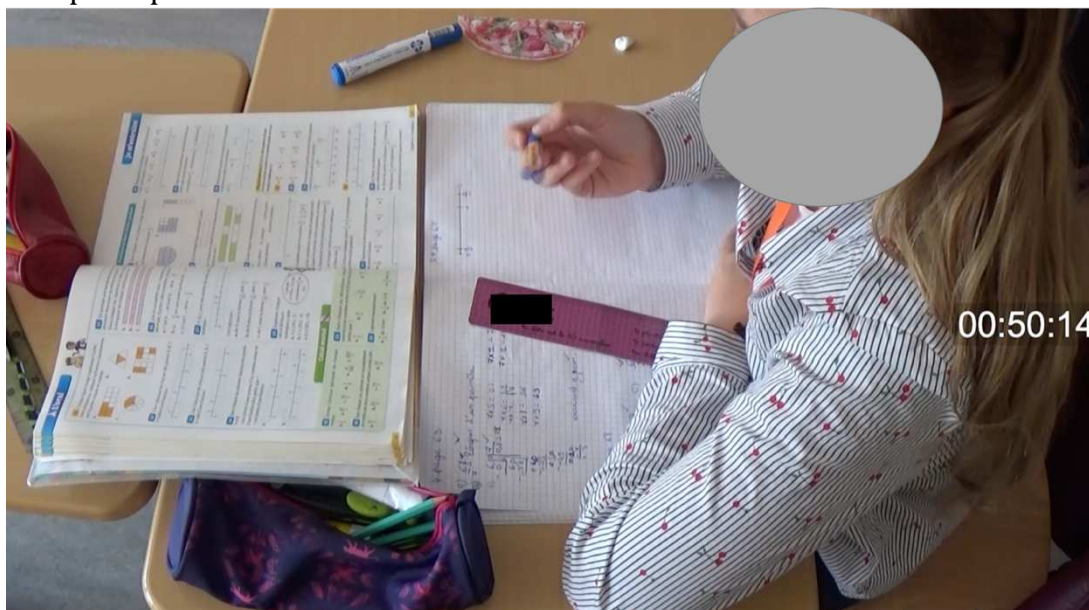


Figure 20: utilisation du time code

3.1.2 Le traitement des séances

Le montage des séances est réalisé à destination de deux catégories d'acteurs, les enseignants et le chercheur. Le montage à destination des enseignants (en vue des analyses simples et croisées) vise à rassembler sur un même écran les images produites par les quatre caméras, nous parlerons de *mosaïque* (figure n°21). Les choix que nous sommes amenés à faire portent sur le traitement des bandes sonores. Superposer l'ensemble des fichiers sons produits par les enregistreurs rendrait la partie audio du montage peu audible (superposition de discours publics et de discours privés). Nous faisons donc le choix d'associer à la mosaïque trois bandes-son : l'enregistreur général (discours publics) et les deux enregistreurs associés à l'enseignante et à l'ERIH (discours publics et privés). Ce choix permet à l'enseignant de prendre connaissance des différents plans filmés associés aux discours publics, aux discours privés qu'il a pu avoir avec certains élèves et aux discours privés de l'ERIH.

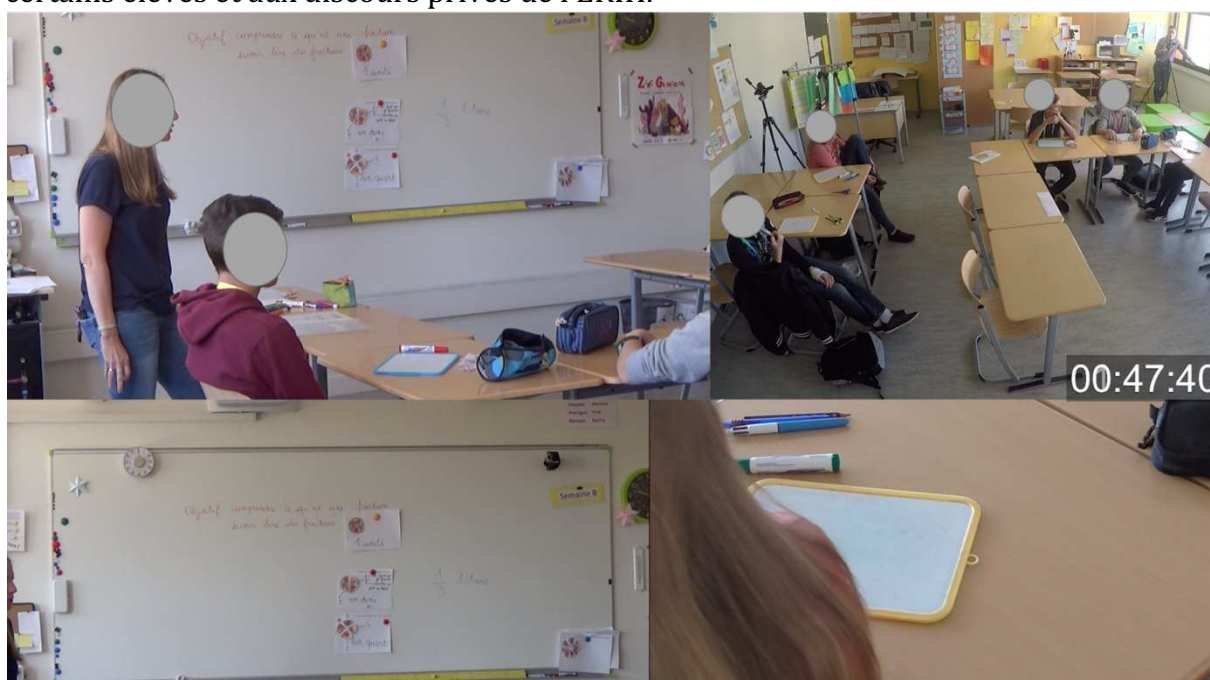


Figure 21: montage en mosaïque à destination des enseignants

Le second principe est un principe de régularité. L'observation de la vidéo sous forme de mosaïque pouvant être complexe d'un point de vue visuel pour l'enseignant qui regarde la séance, l'ensemble des montages garde la même organisation pour ce qui est de la disposition et des proportions attribuées aux quatre caméras sur l'image.

Le troisième principe est que le montage sous forme de mosaïque n'est pas suffisant pour le chercheur, et ce, pour deux raisons. Associer les quatre caméras sur un même écran entraîne une réduction de la taille des images prises par celles-ci, certaines écritures deviennent moins saisissables (au niveau du tableau et du cahier de l'ERIH par exemple). Au niveau des bandes-son, la superposition de discours publics et de discours privés peut parfois entraîner des difficultés de compréhension (par exemple lorsque l'enseignante donne une consigne collective, et que l'ERIH produit un discours privé différent qui se superpose). Ainsi, nous souhaitons pouvoir revenir sur les images en grands formats et isoler également les bandes-son de façon individuelle. De cette façon, en plus de la

mosaïque nous produisons cinq autres montages où nous associons une image à une bande-son, le tableau n°6 rend compte des différents montages à disposition du chercheur.

	<i>Caméras concernées</i>	<i>Enregistreurs concernés</i>
Montage 1 : Mosaïque	C1, C2, C3 et C4	Général, enseignante, ERIH
Montage 2 : Vue globale de la classe	C2	Général
Montage 3 : Actions de l'enseignante	C1	Enseignante
Montage 4 : Environnement proche de l'ERIH	C2	ERIH
Montage 5 : Travail produit par l'ERIH	C4	ERIH
Montage 6 : Tableau	C3	Général

Tableau 6: Organisation des montages

Une remarque s'impose. Ce tableau met en évidence que nous n'utilisons pas directement les quatre enregistreurs représentés par des disques blancs dans l'illustration n°2. Les enregistrements produits par ceux-ci constituent pour nous un matériau secondaire que nous pourrions utiliser dans deux exemples de situations : l'enseignante interagit de façon privée avec un élève, la réponse de ce dernier est peu audible, alors nous irons chercher l'enregistreur le plus proche pour voir s'il peut nous apporter un complément de son ; l'observation de la vue globale nous amène à repérer un événement significatif dans un espace de la classe, alors nous pourrions nous focaliser sur l'enregistreur le plus proche.

Ces différents montages reflètent un premier niveau de traitement qui nous permet de figer des matériaux bruts. L'observation de situations ordinaires dans le cadre d'une approche clinique nous amène à être vigilant sur la mise à distance nécessaire avant de débiter les analyses, « il s'agit de construire [...] des méthodes permettant d'établir la distance nécessaire entre ce qui se construit comme signe pour l'observateur et ce qui appartient au terrain observé » (Leutenegger, 2000, p. 220). Le traitement des fichiers bruts à travers les montages que nous venons de présenter constitue un premier pas vers cette mise à distance, mais celui-ci n'est pas suffisant, nous ne sommes qu'au milieu du gué. L'étape suivante est relative aux transcriptions de ces matériaux.

3.2 Principes relatifs aux transcriptions

Cette seconde étape dans la mise à distance avec les observations réalisées au sein de la classe est importante afin de dégager des traces spécifiques nécessaires à l'analyse didactique. Nous nous référons aux travaux de Leutenegger dans lesquels il apparaît important de prendre en compte, lors des transcriptions, « les interactions entre les trois pôles du système didactique. Une place tout à fait centrale est donnée à ce qui concerne l'activité mathématisante. » (2009, p. 145). Les transcriptions diffèrent entre les entretiens et les séances, « les séances ont en effet un statut de matériaux principaux puisque le système didactique y est représenté « en action », pourrait-on dire. Il est donc nécessaire de traiter finement les traces des interactions à l'intérieur du système » (*ibid.*). Dans cette perspective, le niveau de transcription des séances sera plus fin, c'est ce que nous allons maintenant présenter.

3.2.1 La transcription des entretiens

Pour les entretiens filmés, la transcription se limite au discours de l'enseignant et aux interventions du chercheur. Chaque changement de locuteur est représenté par un tour de parole (noté *tdp*) associé à une indication temporelle (en référence au *time code*). Les pauses à l'intérieur d'un tour de parole sont représentées par un « / » pour une pause courte (une à deux secondes), par un double « // » pour une pause de trois à quatre secondes et par un triple « /// » pour une pause plus longue. Lorsqu'un ton significatif (rire, énervement...) est relevé, il est indiqué entre crochets. Les propos qui se superposent sont soulignés.

Lors des analyses simples et croisées, les passages visionnés par l'enseignant sont indiqués entre crochets (séance choisie et *time code* de l'extrait).

3.2.2 La transcription des séances

Le niveau de précision est plus important en ce qui concerne la transcription des séances, car celles-ci correspondent à notre matériel principal. Les tours de paroles sont définis par les changements de locuteurs dans le cadre du discours principal (oral collectif ou interactions avec l'enseignant). Les modalités de transcription reprennent les codes présentés auparavant pour les entretiens. Nous ajoutons dans un tableau en parallèle à chaque tour de parole les actions de l'enseignant et des ERIH (les actions peuvent correspondre à des gestes, des attitudes, l'évolution dans le travail écrit ou alors la transcription des propos en aparté). Une dernière colonne correspond aux évolutions dans l'affichage collectif au tableau. Ce niveau de précision dans la transcription des séances est rendu possible par le dispositif audio et vidéo, il nous apparaît nécessaire afin de pouvoir relever les praxéologies ponctuelles ainsi que l'évolution du milieu. Afin de désigner les locuteurs, les élèves se voient attribuer un numéro identique pour l'ensemble des séances. La figure n°22 rend compte du degré de précision.




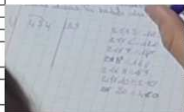
Tdp	Temps	Emetteur principal	Discours principal	Emetteur secondaire	Discours secondaire	Actions enseignante	Caméra tableau	Actions	Travail produit par
5	102 1719	enseignante	je vais tracer quoi on appelle ça un	Chloé	deux cent dix				
6	103 1721	collectif	un arc de cercle						
7	104 1722	enseignante	un arc de cercle un arc de cercle de centre B passant par M et puis	AESH	alors du coup il faut que tu fasses essaie peut être de faire par quinze				
8	105 1728	élève 14	je vais faire pareil sur A	Chloé	deux fois vingt				
9	106 1730	enseignante	Maele un arc de cercle de centre A et toujours passant par M la méthode on prend deux points sur l'axe de symétrie et puis si on peut choisir A et B on pourrait choisir d'autres points Ismael / pourquoi tu as le doigt levé	AESH	deux fois vingt alors vas y / alors deux fois deux ça fait combien	réalise les constructions au compas au tableau			
10	107 1753	élève 4	bah pour lire	Chloé	deux fois deux quatre				
11	108 1755	enseignante	je suis en plein milieu d'une phrase là tu n'écoutes pas donc on pourrait choisir d'autres points que les points A et B hein il suffit de choisir deux points sur l'axe de la symétrie ici les points A et B sont présents donc tant qu'à faire on prend ces deux points là et donc ici on obtient le point M1 / de la même manière on va chercher le symétrique par rapport à la droite BC donc qu'est ce que je fais Axelle	AESH	quatre et j'ajoute un zéro / attends attends / deux fois un deux deux fois deux quatre ajoute un zéro ça fait quatre cent vingt donc on essaie par trente				
12	109 1819	élève 1	on place le point sur B	Chloé	quinze / trente et un fois quinze euh				
13	110 1823	enseignante	je pointe le compas sur B	AESH	c'est combien là				
14	111 1826	élève 1	et on met euh bah sur M	Chloé	ah c'est quatre cent cinquante				
15	112 1831	enseignante	sur M ou on va tracer un arc de cercle de centre B passant par M et puis et après	AESH	quatre cent cinquante quatre on est à quatre cent vingt on est pas très très loin				
16	113 1842	élève 1	bah euh avec C	Chloé	vingt cinq				
17	114 1843	enseignante	de centre C avec C c'est mieux de centre C et on obtient le point	AESH	essaie vingt cinq / on la pose si tu veux cinq fois un ça fait combien				
18	115 1849	collectif	M2	Chloé	cinq				

Figure 22: exemple de tableau de transcription

En plus des principes de bases énoncés, dans des situations de co-enseignement ou lorsqu'un AESHco accompagne l'ERIH nous rajoutons une colonne supplémentaire « discours secondaire » pour rendre compte des échanges privés qui peuvent avoir lieu entre cet acteur supplémentaire et l'ERIH, ou encore, avec d'autres élèves.

Ces différents principes nous permettent d'avoir une lecture horizontale des événements qui se déroulent en synchronie. Verticalement il est possible d'observer une reconstitution des faits qui se sont déroulés. La transcription est réalisée avec une méthodologie qui traduit un souci de précision, cependant il reste « une certaine marge d'imprécision en ce sens que les traces retenues sont toujours susceptibles, en revenant à

la vidéo, de modification ou de compléments si le questionnement l'exige » (Leutenegger, 2009, p. 149).

Le traitement des matériaux ainsi réalisés permet une mise à distance par rapport aux captations et prend la forme de transcriptions. Un deuxième temps de traitement consistera à déterminer le niveau d'analyse choisi et les traces utiles. Nous allons dans le point suivant présenter l'organisation de nos analyses.

4. Organisation des analyses

En nous appuyant sur les travaux de Francia Leutenegger (Leutenegger, 2000), nous considérons comme unité d'analyse première les traces qui portent sur un contenu d'enseignement et qui prennent la forme d'une tâche de mathématiques spécifique. Nous retenons également de son travail les trois principes suivants :

- Le principe de questionnement réciproque des différentes traces
- Le principe d'ordre des analyses
- Le principe de rétroaction

Pour clore ce quatrième chapitre relatif à la construction de notre dispositif de recueil de données nous allons présenter la manière dont nous organisons les analyses en tenant compte des trois principes auxquels nous nous référons.

4.1 Organisation des analyses de la phase 1

L'analyse de la phase 1 débute par des analyses séparées des dossiers récoltés dans le SDP et dans le SDA. Pour chaque dossier l'analyse se déroule en trois étapes. Chaque étape correspond à un cadre temporel à travers lequel nous cherchons à reconstruire une partie de la vie des objets au sein du système didactique dans lequel ils ont vécu.

L'analyse débute par l'étude des traces écrites des acteurs afin de relever les tâches et types de tâches qui y apparaissent. Nous confrontons ensuite ces types de tâches aux traces écrites issues des documents officiels. Les occurrences des types de tâches identifiés mises en rapport avec la dialectique ancien/nouveau permet de mettre en évidence les priorités retenues par l'enseignant de façon à caractériser l'avancée du temps didactique au sein du système didactique observé. Une fois ce premier niveau d'analyse réalisé, nous cherchons à saisir le temps praxéologique. Parmi les traces écrites produites par les acteurs, le texte de la leçon peut nous aider à repérer la formulation de techniques ou de technologies. L'étude des exercices nous amène à chercher la répétition de situations qui permettent aux élèves de s'entraîner dans l'application d'une technique. Les traces sonores (entretiens *ante* et *post*-dossier) sont utilisées afin de repérer l'évocation de praxéologies dans les discours. Le dernier niveau d'analyse vise à caractériser les choix réalisés concernant l'organisation du capital-temps à l'échelle du chapitre étudié. Nous cherchons à comprendre l'influence de ce capital-temps sur les productions des ERIH. Pour saisir cette influence, l'analyse des résultats des élèves lors de l'évaluation finale sera mise en rapport avec une estimation du capital-temps (réalisée à partir des différentes traces récoltées).

L'articulation des trois niveaux d'analyse au sein d'un même système didactique permet d'observer l'articulation verticale des cadres temporels produits par ce système.

La confrontation entre les analyses du SDP et celles du SDA permet de saisir les articulations temporelles d'un point de vue horizontal.

4.2 Organisation des analyses de la phase 2

L'analyse de la phase 2 est à nouveau réalisée en deux temps. Tout d'abord nous analysons de façon indépendante chacune des séances, puis dans un second moment nous rapprochons ces deux analyses afin de mettre en évidence les articulations qui se dégagent.

L'analyse d'une séance débute par la réalisation de son synopsis. Celui-ci permet de repérer les différentes phases et sous-phases. Une fois ce premier découpage réalisé, un repérage des tâches, types de tâches et des praxéologies ponctuelles est réalisé à l'intérieur de chaque sous-phase (ce repérage nous permettra de saisir des éléments relatifs au temps didactique et au temps praxéologique). Le capital-temps est considéré à l'échelle des différentes sous-phases, la mise en rapport avec la durée totale de la séance permet d'orienter notre attention afin de repérer des gestes ou des événements qui permettent de gagner du capital temps ou au contraire de l'étirer. Le dernier temps de l'analyse concerne le temps personnel des élèves qui est regardé à travers leur engagement dans les types de tâches proposés. Cet engagement s'observe à l'aide de différents indicateurs : l'entrée dans la tâche, la participation orale, les discours produits et les travaux réalisés. Une fois ces quatre étapes réalisées, des hypothèses peuvent apparaître, des incertitudes peuvent subsister. Nous confrontons alors nos questionnements aux discours recueillis dans les différents entretiens.

Cette méthodologie est utilisée pour les deux séances. Dans un second temps, il s'agit de confronter les analyses réalisées de façon séparées afin de mettre en évidence l'articulation entre les deux systèmes. Pour cela nous cherchons à observer des rapprochements ou des éloignements entre les cadres temporels produits. Les différents entretiens permettent de faire évoluer le degré d'incertitude de nos interprétations en nous appuyant sur les discours produits à même de nous éclairer sur les articulations entre les deux systèmes didactiques.

4.3 Organisation des analyses de la phase 3

La phase trois reprend les principes évoqués pour la seconde phase. Comme nous l'avons évoqué précédemment, la spécificité de cette phase réside dans le nombre d'articulations envisageables. Nous cherchons tout d'abord à analyser chaque séance de façon individuelle. Ensuite, nous observons les articulations et les évolutions des cadres temporels au sein d'un même système didactique, c'est-à-dire que nous questionnons la série constituée par les séances produites au sein d'un même système didactique. Dans un troisième moment nous focalisons notre articulation sur des moments sensibles, c'est-à-dire les articulations entre SDP et SDA de proche en proche.

Ce quatrième chapitre nous a permis de préciser les choix qui ont abouti à la construction du dispositif de recueil de données. Nous allons dans le prochain chapitre décrire le corpus que nous avons pu constituer.

Chapitre 5 : Présentation du corpus recueilli

Dans ce cinquième chapitre, nous allons nous attacher à présenter le corpus à notre disposition à l'issue du recueil de données. Dans un premier point, nous précisons la manière dont nous avons constitué notre échantillon. Celui-ci est composé de quatre binômes qui travaillent dans quatre collèges différents. Dans ces quatre établissements nous nous intéresserons plus particulièrement à sept ERIH qui bénéficient du dispositif ULIS. Nous présenterons donc tour à tour chaque établissement en précisant les matériaux que nous avons pu recueillir en leur sein.

1. Constitution de l'échantillon

Nous souhaitons dans ce premier point expliciter la manière dont notre échantillon a été constitué. Notre dispositif de recueil de données impliquait de travailler au sein d'un même établissement avec des binômes composés d'un enseignant de mathématiques (qui travaillaient avec des élèves du dispositif ULIS) et l'enseignant coordonnateur. Ce premier élément est un facteur de complexité dans le sens où il nous fallait trouver au sein de l'établissement deux acteurs volontaires. L'enquête exploratoire nous avait donné l'opportunité de connaître le vivier potentiel à l'échelle du département des Vosges. Le tableau n°7 rend compte du panel potentiel en juin 2016.

Nombre de collèges disposant d'un dispositif ULIS	15
Nombre d'enseignants coordonnateurs	17
Nombre d'enseignants de mathématiques (connus à l'issue de l'enquête) travaillant avec des ERIH bénéficiant du dispositif ULIS	20
Nombre d'enseignants coordonnateurs déclarant souhaiter être tenus au courant de notre projet de recherche	5
Nombre d'enseignants de mathématiques déclarant souhaiter être tenus au courant de notre projet de recherche	9
Nombre d'ERIH qui suivent des apprentissages en classe de mathématiques tout en bénéficiant du dispositif ULIS (connus à l'issue de notre enquête exploratoire)	32

Tableau 7: panel potentiel de binômes

Ce tableau nous permet de prendre connaissance que le nombre de binômes potentiel ne dépasse pas vingt. L'enquête exploratoire, présentée dans le chapitre 1, avait également pour fonction de faire connaître notre projet de recherche dans l'ensemble des collèges du département avant de solliciter plus spécifiquement les acteurs potentiels.

1.1 Sollicitation des acteurs potentiels

Au début de l'année scolaire 2016/2017, nous avons sollicité et obtenu l'autorisation de la part de l'IA-DASEN⁹⁶ afin de prendre contact avec des enseignants au sein des collèges en vue de notre recueil de données. Dans un premier temps nous avons contacté l'ensemble des enseignants qui nous avaient laissé leurs coordonnées dans l'enquête exploratoire. À la suite de cette demande, un enseignant de mathématiques a souhaité nous rencontrer pour avoir plus de précisions avant de s'engager. Nous l'avons rencontré dans son établissement avec sa collègue enseignante coordonnatrice. Lors de ce premier contact nous avons présenté les grandes lignes de notre projet de recherche (*nous nous intéressons aux élèves scolarisés en classe ordinaire en mathématiques et qui bénéficient de l'aide du dispositif ULIS*) ainsi que le déroulé des deux premières phases de notre dispositif de recueil de données. À la suite de cette première rencontre, les deux enseignants (collège n°1) ont accepté de s'engager pour les phases 1 et 2. Dans un second temps, nous avons pu présenter notre projet de recherche dans le cadre d'un regroupement départemental des coordonnateurs ULIS collège. À la suite de cette réunion, plusieurs coordonnateurs étaient intéressés et se sont rapprochés de leurs collègues de mathématiques. Deux coordonnateurs ont donné suite et nous ont mis en relation avec deux de leurs collègues de mathématiques. Le premier a rapidement accepté de s'engager avec sa collègue coordonnatrice (collège n°2). La seconde était intéressée, mais redoutait une charge de travail importante et n'a pas souhaité s'engager.

Le recueil de données débuta au second trimestre de l'année scolaire 2016/2017. Les phases 1 et 2 se sont déroulées jusqu'en juin. L'année scolaire se terminant, la phase 3 était reportée pour l'année scolaire 2017/2018. Cependant, nous n'avons pu poursuivre le travail engagé avec les mêmes binômes. Dans le collège n°1, l'enseignante coordonnatrice avait obtenu une mutation et l'enseignant de mathématiques n'avait plus d'élèves du dispositif ULIS dans les classes avec lesquelles il travaillait. Dans le collège n°2, plus aucun élève du dispositif n'avait de temps d'inclusion en classe de mathématiques. Face à cette difficulté, il nous fallut trouver deux autres binômes pour la mise en œuvre de la phase 3. Cette rupture imprévue eut pour conséquences de nous permettre d'élargir notre échantillon.

Au début de l'année 2017/2018, nous avons dans un premier temps sollicité des stagiaires en formation CAPPEI. Ainsi, une des enseignantes coordonnatrices proposa à sa collègue de mathématiques de s'engager et cette dernière accepta (collège n°3). Nous souhaitons travailler avec un second binôme pour la dernière phase du recueil de données. Nous avons à nouveau sollicité l'ensemble des principaux de collège du département. Cette démarche nous a permis de renouer le contact avec l'enseignante de mathématiques déjà rencontrée l'année précédente et cette fois, elle accepta de s'engager dans le projet de recherche (collège n°4). Dans ce dispositif, l'AESHco assure des temps de soutien en mathématiques. Celle-ci accepta de s'engager également.

Une fois les binômes constitués, nous avons sollicité par écrit l'acceptation des élèves et leurs représentants légaux pour les phases 2 et 3 (pour ce qui est du droit à l'image lors des captations vidéo).

1.2 Présentation de l'échantillon

⁹⁶ Inspecteur d'Académie, directeur des services de l'éducation nationale (il s'agit du supérieur hiérarchique des enseignants et des principaux des collèges)

Nous avons ainsi pu travailler avec quatre binômes dans quatre collèges différents. Le tableau n°8 permet d'avoir une vue d'ensemble cet échantillon.

Année scolaire	2016/2017	2016/2017	2017/2018	2017/2018
Établissement	Collège 1	Collège 2	Collège 3	Collège 4
Caractéristiques de l'enseignant de mathématiques	Titulaire	Titulaire	Titulaire	Titulaire
Caractéristiques de l'enseignant coordonnateur	Spécialisé (CAPA-SH)	Spécialisé (CAPA-SH)	Stagiaire en formation (CAPPEI)	Spécialisé (CAPA-SH)
Classe concernée	5 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}	6 ^{ème}
Nombre d'ERIH observés	2	3	1	1
Phase 1	X	X		
Phase 2	X	X		
Phase 3			X	X

Tableau 8: vue synthétique de l'échantillon

L'ensemble des enseignants sont titulaires depuis au moins dix ans hormis l'enseignante coordonnatrice du collège n°3, cette dernière débutait sa seconde année d'enseignement et était en cours de formation CAPPEI afin de se spécialiser. Le nombre d'ERIH avec lesquels nous avons travaillé est 7. Le point commun qui les caractérise réside dans la reconnaissance institutionnelle (à travers la notification ULIS de la part de la MDPH) de handicap, par contre nous faisons le choix de ne pas axer nos analyses avec les types de troubles qui pourraient les caractériser.

Nous allons maintenant présenter les quatre établissements dans lesquels nous avons mené le recueil de données. Pour cela nous nous appuyerons sur deux sources d'information : l'état de connaissances issus de l'enquête exploratoire et une étude du contrat d'objectif⁹⁷ du collège (ceux-ci, rédigés en 2011 étaient encore en vigueur en 2016).

2. Présentation du collège n°1

2.1 Présentation de l'établissement et des acteurs

Au moment de notre enquête, le collège n°1 compte 387 élèves répartis dans 16 classes. Le dispositif ULIS a été créé en 2010, il compte 12 élèves qui sont inscrits dans 4 classes différentes. Une AESHco est attribuée au dispositif. Dans le contrat d'objectif, le dispositif ULIS n'apparaît pas. Les trois objectifs formulés sont : *amener un maximum d'élèves au*

⁹⁷ Le contrat d'objectifs s'inscrit dans le cadre défini par la Loi n° 2005 - 380 du 23 avril 2005 d'orientation et de programme pour l'avenir de l'école : « Le conseil d'administration se prononce sur le contrat d'objectifs conclu entre l'établissement et l'autorité académique, après en avoir informé la collectivité territoriale de rattachement ». Il se fonde sur le décret n°2005-1145 du 09 septembre 2005 ; article 2.2 : « Le contrat d'objectifs conclu avec l'autorité académique définit les objectifs à atteindre par l'établissement pour satisfaire aux orientations nationales et académiques et mentionne les Indicateurs qui permettront d'apprécier la réalisation de ces objectifs ». Il se fonde également sur la circulaire n° 2005-156 du 30 septembre 2005 : « Dans chaque établissement, doit être établi un projet de contrat d'objectifs. En cohérence avec le projet d'établissement, et sur la base des orientations fixées aux niveaux national et académique, il définit des objectifs à atteindre à une échéance pluriannuelle (de 3 à 5 ans) sous forme d'un programme d'actions ... »

niveau du S3C⁹⁸, développer l'ambition des élèves pour élever leur niveau de qualification et développer l'autonomie, le comportement citoyen, l'ouverture culturelle.

Le recueil se déroule au sein d'une classe de cinquième dans laquelle deux ERIH (Martin et Florine⁹⁹) bénéficient du dispositif ULIS. Ils fréquentent la classe ordinaire à temps plein. Ils travaillent donc en mathématiques dans cette classe trois heures trente par semaine¹⁰⁰. À cet emploi du temps se rajoute quatre heures au sein du regroupement spécialisé, l'enseignante coordonnatrice en précise le contenu lors de l'entretien *ante* dossier : « ils vont demander beaucoup plus d'aide en français peut-être qu'en mathématiques il y a moins de consignes et là en ce moment ça va » (tdp n°26). L'AESHco n'accompagne pas ces élèves en classe de mathématiques, cependant, elle peut assurer un temps d'aide aux devoirs.

2.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles

Le tableau n°9 rend compte du planning du recueil de données et des objets mathématiques observés.

Phase 1		
19 janvier 2017	Entretien <i>ante</i> dossier SDP Entretien <i>ante</i> dossier SDA	Chapitre traitant des écritures fractionnaires
1 ^{er} mars 2017	Entretien <i>post</i> dossier SDP	
9 mars 2017	Entretien <i>post</i> dossier SDA	
Phase 2		
5 avril 2017	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> SDP	Séance de géométrie autour de la notion de parallélogramme
7 avril 2017	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> SDA	Projet mathématique abandonné ¹⁰¹ , séance consacrée à la préparation d'une évaluation en anglais
19 juin	Analyse simple SDP	
30 juin	Analyse simple SDA	
7 juillet	Analyse croisée SDP Analyse croisée SDA	

Tableau 9: planning recueil de données – collège n°1

⁹⁸ Socle commun de connaissances et de compétences

⁹⁹ Les prénoms sont modifiés

¹⁰⁰ Ce temps correspond au volume horaire fixé par les programmes de cycle 4 (arrêté du 19 mai 2015 : Journal officiel du 20 mai 2015).

¹⁰¹ Lors de l'entretien *ante* l'enseignante coordonnatrice présente son projet de travail en mathématique mais un événement inattendu l'empêchera de mettre en œuvre ce travail lors de la captation vidéo : en arrivant dans le regroupement, Martin et Florine font part d'une commande de l'enseignante d'anglais. Ils demandent à pouvoir terminer une évaluation relative à cette matière, l'enseignante coordonnatrice abandonnera son projet mathématique afin de satisfaire à cette demande.

Le tableau n°10 rend compte des matériaux disponibles à l'issue du recueil de données.

Phase 1	
SDP	SDA
La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> dossier La trace écrite de la leçon (issue du cahier des élèves) Les exercices réalisés Le devoir maison Un panel de l'évaluation finale (n=10 dont 2 ERIH) Une extraction du cahier de textes numérique de la classe en mathématiques	La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> dossier (entretien <i>post</i> avec l'AESHco ¹⁰²) Les emplois du temps des deux ERIH Un journal des demandes de Martin et de Florine accompagné de photos des exercices L'évaluation de Florine avec les annotations de l'AESHco concernant les aides apportées Les exercices proposés en aide à Florine (après l'évaluation)
Phase 2	
SDP	SDA
La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance La transcription de la séance La transcription de l'analyse simple La transcription de l'analyse croisée	La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance La transcription de l'analyse simple La transcription de l'analyse croisée

Tableau 10: matériaux disponibles – collège n°1

3. Présentation du collège n°2

3.1 Présentation de l'établissement et des acteurs

Ce second collège n'avait pas répondu à notre enquête exploratoire. Nous pouvons simplement préciser que le collège comptait 464 élèves à la rentrée 2016. L'établissement comprend une structure SEGPA et ainsi qu'un dispositif ULIS. Dans le contrat d'objectif, les trois objectifs formulés sont les suivantes : *assurer une prise en charge spécifique des élèves en difficulté en 6^{ème}, remotiver les élèves de 4^{ème} et de 3^{ème} aussi bien dans leur travail que dans leur projet d'orientation, en favorisant notamment l'orientation des filles vers les filières scientifiques et favoriser l'enseignement de l'allemand*. Nous retrouvons l'évocation de l'UPI dans les actions relatives au second objectif : « ouverture culturelle et sportive – intégration des élèves de SEGPA et UPI ».

Le recueil se déroule au sein d'une classe de cinquième dans laquelle trois ERIH (Virgile, Joël et Lise) bénéficient du dispositif ULIS. Ces trois élèves suivent les enseignements en mathématiques au sein de la classe ordinaire à hauteur de trois heures trente par semaine. Virgile et Joël travaillent en mathématiques également au sein du regroupement spécialisé (une heure par semaine a minima). Ce n'est pas le cas de Lise pour laquelle les temps en regroupement sont d'une heure trente par semaine, l'enseignante coordonnatrice en précise le contenu : « *surtout de l'espagnol et du français, les mathématiques elle n'est pas spécialement en difficulté* » (entretien *ante* dossier, tdp n°8)

3.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles

Le tableau n°11 rend compte du planning du recueil de données et des objets mathématiques observés.

Phase 1		
2 février 2017	Entretien <i>ante</i> dossier SDP Entretien <i>ante</i> dossier SDA	Chapitre traitant du calcul littéral
18 mai 2017	Entretien <i>post</i> dossier SDP Entretien <i>post</i> dossier SDA	
Phase 2		
6 avril 2017	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> SDA	Séance autour de la notion d'échelles
6 avril 2017	Entretiens <i>ante</i> , captation séance, entretiens <i>post</i> SDP	Séance autour d'une tâche complexe : utilisation de la proportionnalité, de la notion d'échelles
22 juin	Analyses simples SDP Analyse simple SDA	
5 juillet	Analyses croisées SDP Analyse croisée SDA	

Tableau 11: planning recueil de données – collègue n°2

Le tableau n°12 rend compte des matériaux disponibles à l'issue du recueil de données.

Phase 1	
SDP	SDA
La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> dossier La trace écrite de la leçon (issue du cahier des élèves) Les exercices réalisés (cahiers de 8 élèves dont 2 ERIH) Le devoir maison Un panel de l'évaluation finale (n=9 dont 3 ERIH) Une extraction du cahier de textes numérique de la classe en mathématiques	La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> dossier Le cahier journal des deux séances au sein du regroupement spécialisé La copie des exercices réalisés par Virgile La copie des exercices réalisés par Joël La copie du devoir maison avec les annotations de l'enseignante coordonnatrice
Phase 2	
SDP	SDA
La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance de l'enseignant de mathématiques La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance de l'enseignant coordonnateur La transcription de la séance Photographies des documents d'aide à disposition des élèves La transcription de l'analyse simple de l'enseignant de mathématiques La transcription de l'analyse simple de l'enseignant coordonnateur La transcription de l'analyse croisée (enseignant coordonnateur sur enseignant de mathématiques)	La transcription des entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance La transcription de l'analyse simple La transcription de l'analyse croisée

Tableau 12: matériaux disponibles - collège n°2

La situation de coprésence dans la classe de mathématiques apparaît ici à travers le fait que l'ensemble des entretiens du SDP ont été doublés.

4. Présentation du collège n°3

4.1 Présentation de l'établissement et des acteurs

Au moment de notre enquête, le collège n°3 compte 526 élèves répartis dans 24 classes. L'établissement comporte une structure SEGPA. Le dispositif ULIS a été créé en 2013, il comporte 12 élèves qui sont inscrits dans 7 classes différentes. Une AESHco est attribuée au dispositif. Dans le contrat d'objectif, le dispositif ULIS n'apparaît pas. Les trois objectifs formulés sont : *favoriser la réussite des élèves et prévenir les ruptures, accroître l'ambition des élèves en favorisant l'ouverture économique, culturelle et internationale et favoriser l'apprentissage et l'exercice de la citoyenneté, maintien du lien social.*

Le recueil se déroule au sein d'une classe de sixième dans laquelle une ERIH (Caroline) bénéficie du dispositif ULIS. Les inclusions pour Caroline en mathématiques ont débuté en cours d'année, l'enseignante précise qu'« elle est là depuis janvier en fait elle est arrivée en janvier après les vacances de Noël » (entretien *ante* S1, tdp n° 14). À partir de janvier, elle suit donc les enseignements en mathématiques au sein de la classe ordinaire à hauteur de quatre heures trente par semaine (dont une heure accompagnée par l'AESHco). Caroline bénéficie également de quatre heures trente au sein du regroupement spécialisé dont deux heures qui peuvent être consacrées aux mathématiques (sur son emploi du temps, il est noté : « ULIS maths ou français »).

4.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles

Le tableau n°13 rend compte du planning du recueil de données. Le chapitre concerné par la phrase 3 traite des fractions.

Phase 3	
11 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDA regroupement 1
11 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 1
14 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 2
15 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 3
17 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 4
17 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDA regroupement 2
18 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDA regroupement 3
18 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 5
22 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 6
18 juin 2018	Analyse simple SDP Analyse simple SDA
25 juin 2018	Analyse croisée SDP

	Analyse croisée SDA
--	---------------------

Tableau 13: *planning recueil de données – collège n°2*

Le tableau n°14 rend compte des matériaux disponibles à l'issue du recueil de données.

Phase 3	
<i>SDP</i>	<i>SDA</i>
La transcription des six entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance La transcription des six séances La transcription de l'analyse simple La transcription de l'analyse croisée Les exercices proposés par l'enseignante La trace écrite de la leçon Les évaluations de l'ensemble de la classe à l'issue de l'évaluation Un entretien relatif à l'évaluation finale	La transcription des trois entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance La transcription des trois séances La transcription de l'analyse simple La transcription de l'analyse croisée Les exercices proposés par l'enseignante Une fiche de préparation de l'enseignante Les notes des échanges entre la coordonnatrice et sa collègue de mathématiques Les exercices proposés par l'enseignante Des exercices réalisés par les élèves
La transcription d'un temps de travail en milieu de séquence entre l'enseignante de mathématiques et l'enseignante coordonnatrice	

Tableau 14: *matériaux disponibles - collège n°3*

5. Présentation du collège n°4

5.1 Présentation de l'établissement et des acteurs

Au moment de notre enquête, le collège n°4 compte 600 élèves répartis dans 29 classes. L'établissement comporte une structure SEGPA ainsi qu'un double dispositif ULIS. Une UPI a été créé en 2009. En 2016, 24 élèves bénéficient du dispositif, ils sont inscrits dans 8 classes différentes. Deux enseignants coordonnateurs¹⁰³, deux AESHco, des AESH *i* ou *m*¹⁰⁴ travaillent dans ce double dispositif. Dans le contrat d'objectif, le dispositif ULIS n'apparaît pas. Les trois objectifs formulés sont : *préparer à la poursuite d'études, développer un climat favorisant le déroulement de l'enseignement et des apprentissages et permettre à chaque élève de pratiquer une activité culturelle et/ou sportive.*

Le recueil se déroule au sein d'une classe de sixième dans laquelle un ERIH (Victor) bénéficie du dispositif ULIS. Victor suit les enseignements en mathématiques au sein de la classe ordinaire à hauteur de quatre heures trente par semaine, il est systématiquement accompagné par une AESHco. Il bénéficie de huit heures au sein du regroupement spécialisé ou dans le cadre de soutien avec l'AESH. Ainsi, Victor travaille une heure par semaine en soutien mathématique avec l'AESHco (il ne fera pas de mathématiques au sein du regroupement avec l'enseignant spécialisé).

¹⁰³ Ceux-ci travaillent avec l'ensemble des 24 élèves du dispositif. Ils se partagent les enseignements au sein du regroupement spécialisé. Le premier coordonnateur à plutôt en charge les matières littéraires, le second les matières scientifiques.

¹⁰⁴ AESH*i* : accompagnant d'élève en situation de handicap « individuel ». La MDPH attribue un nombre d'heure d'accompagnement à l'élève. AESH*m* : accompagnant d'élève en situation de handicap « mutualisé ». La MDPH n'attribue un nombre d'heure précis à l'élève, le collège a la responsabilité d'organiser les partages de ce personnel entre plusieurs élèves bénéficiant d'une notification d'accompagnement mutualisé.

5.2 Dates du recueil de données et matériaux disponibles

Le tableau n°15 rend compte du planning du recueil de données. Le chapitre concerné par la phrase 3 traite de la symétrie axiale.

Phase 3	
24 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 1
25 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 2
28 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDA aide 1
29 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 3
30 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 4
31 mai 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 5
1 ^{er} juin 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 6
4 juin 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDA aide 2
5 juin 2018	Entretien <i>ante</i> , captation séance, entretien <i>post</i> : SDP séance 7
25 juin 2018	Analyse simple SDP Analyse simple SDA
10 décembre 2018	Analyse croisée SDP Analyse croisée SDA

Tableau 15: planning recueil de données – collègue n°4

Le tableau n°16 rend compte des matériaux disponibles à l'issue du recueil de données.

Phase 3	
SDP	SDA
La transcription des sept entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance	La transcription des deux entretiens <i>ante</i> et <i>post</i> séance d'aide
La transcription des sept séances	La transcription des deux séances d'aide
La transcription de l'analyse simple	La transcription de l'analyse simple
La transcription de l'analyse croisée	La transcription de l'analyse croisée
Les évaluations de l'ensemble de la classe au rituel de calcul rapide	
Les évaluations de l'ensemble de la classe à l'issue de l'évaluation	

Tableau 16: matériaux disponibles - collègue n°4

Lors de l'analyse croisée, nous avons associé le coordonnateur du dispositif à cet entretien. Il a donc également choisi un moment remarquable dans la séance de mathématiques et un moment remarquable dans le temps d'aide. Ces analyses croisées se sont donc déroulées en présence de quatre acteurs : l'enseignante de mathématiques, l'AESHco, l'enseignant coordonnateur et le chercheur).

PARTIE 3 : analyse des articulations horizontales et verticales entre le SDA et le SDP au sein des dispositifs ULIS

La troisième partie nous permet d'étudier les articulations horizontales et verticales des cadres temporels produits par les systèmes didactiques en jeu au sein des dispositifs ULIS.

- Les chapitres 5 à 9 nous permettent de réaliser quatre études de cas, une par établissement, et ainsi d'analyser les matériaux recueillis en leur sein.
- Le chapitre 10 propose de mettre en perspective les résultats qui apparaissent dans ces quatre études de cas afin de questionner les articulations entre deux systèmes didactiques, tout d'abord d'un point de vue spécifique (les pratiques inclusives dans le cadre des dispositifs ULIS) puis d'un point de vue générique afin de voir quelles conditions émergent afin de permettre la compatibilité entre deux systèmes didactiques.

Chapitre 6 : études de cas dans le collège n°1

Le recueil se déroule au sein d'une classe de cinquième dans laquelle deux ERIH (Martin et Florine¹⁰⁵) bénéficient du dispositif ULIS. Ils fréquentent la classe ordinaire à temps plein. Ils travaillent donc en mathématiques dans cette classe trois heures trente par semaine¹⁰⁶. À cet emploi du temps se rajoute quatre heures au sein du regroupement spécialisé, l'enseignante coordonnatrice en précise le contenu lors de l'entretien *ante dossier* : « ils vont demander beaucoup plus d'aide en français peut-être qu'en mathématiques il y a moins de consignes et là en ce moment ça va » (tdp n°26). L'AESHco n'accompagne pas ces élèves en classe de mathématiques, cependant, elle peut assurer un temps d'aide aux devoirs. Les cinq acteurs principaux que nous évoquerons sont donc : les deux ERIH (Martin et Florine), l'enseignant de mathématiques ($P_{\text{Math}1}$), l'enseignante coordonnatrice ($P_{\text{Ulis}1}$) et l'AESHco du dispositif ULIS ($\text{AESH}_{\text{co}1}$).

Dans ce collège nous retrouvons les systèmes d'enseignements n°1 et n°4 dont la figure n°23 rend compte. Les ERIH peuvent bénéficier d'enseignement en mathématiques dans trois lieux différents : au sein de la classe ordinaire (avec $P_{\text{Math}1}$), dans le regroupement spécialisé (avec $P_{\text{Ulis}1}$) ou encore en aide aux devoirs (avec $\text{AESH}_{\text{co}1}$).

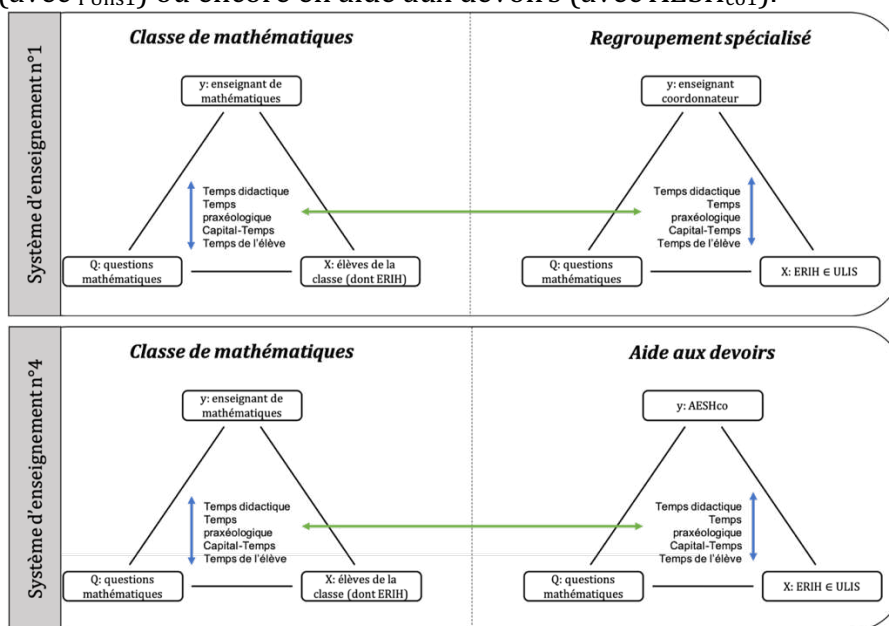


Figure 23: systèmes d'enseignement rencontrés dans le collège n°1

Dans ce collège, le dossier constitué lors de la phase n°1 traite des écritures fractionnaires. Lors de la phase n°2, nous observons une séance de géométrie qui vise à introduire la notion de parallélogramme. Dans ce chapitre nous allons présenter successivement les

¹⁰⁵ Les prénoms sont modifiés

¹⁰⁶ Ce temps correspond au volume horaire fixé par les programmes de cycle 4 (arrêté du 19 mai 2015 : Journal officiel du 20 mai 2015).

analyses relatives à ces deux phases¹⁰⁷ puis, dans un troisième point, nous dresserons un bilan des articulations dans ce premier collège.

1. Analyse de la phase 1

Les différentes traces récoltées¹⁰⁸ nous permettent de reconstruire le calendrier relatif à l'étude du chapitre traitant des écritures fractionnaires dans le SDP et dans le SDA. La constitution du dossier a débuté à l'initiative de P_{Math1} le 19 janvier 2017 et il se termine dans le SDP le 9 février, date de l'évaluation. Dans le SDA, le premier élément versé au dossier apparaît le 27 janvier, les derniers éléments sont datés du 7 avril.

La lecture des programmes de cycle 4 nous donne une première indication sur la manière dont les élèves ont pu rencontrer l'objet fraction les années précédentes (au cycle 3) et ce qu'ils vont rencontrer pendant la première année du cycle 4 : « *au cycle 3, les élèves ont rencontré des fractions simples sans leur donner le statut de nombre. Dès le début du cycle 4, les élèves construisent et mobilisent la fraction comme nombre qui rend toutes les divisions possibles. En 5^{ème}, les élèves calculent et comparent proportions et fréquences, justifient par un raisonnement l'égalité de deux quotients, reconnaissent un nombre rationnel* ». Au cycle 3, les élèves rencontrent des fractions simples. Le passage au cycle 4 marque l'utilisation des fractions en tant que nombre pour « *comparer, calculer et résoudre des problèmes* ».

1.1 Évolution des cadres temporels

1.1.1 Le temps didactique

Dans le SDP, l'analyse porte sur une partie des traces des acteurs qui est composée par l'ensemble des exercices réalisés ou corrigés en classe, rencontrés dans le devoir maison (DM) et lors de l'évaluation finale (DS). Nous avons relevé, pour chacun d'entre eux, les types de tâches et les tâches correspondantes. Les sept types de tâches suivants sont identifiés :

- T_1 : Compléter une égalité du type $a \times x = b$ (avec x écrit sous la forme fractionnaire)
- T_2 : Convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme
- T_3 : Se repérer sur une demi-droite graduée
- T_4 : Exprimer une proportion

¹⁰⁷ L'analyse de la phase 1 a fait l'objet de deux publications. La première dans le cadre des actes du 44^{ème} colloque COPIRELEM d'Épinal : *Analyse didactique des différentes temporalités au sein des dispositifs ULIS* (Dupré, 2018). La seconde, dans la revue Recherche en Éducation, *Les dispositifs ULIS au collège : quelles articulations entre la classe et le regroupement spécialisé ?* (Dupré, 2019a). L'analyse de la seconde phase a fait l'objet d'une publication dans le cadre des actes du 45^{ème} colloque COPIRELEM de Blois : *Pratiques inclusives au collège : analyse didactique des différentes temporalités lors d'une séance de géométrie en classe de 5^{ème}* (Dupré, 2019b).

¹⁰⁸ Nous nous appuyons ici sur : l'extraction du cahier de texte numérique de P_{Math1}, le calendrier des échanges tenu par P_{Ulis1}, les annotations laissées sur l'évaluation de Florine par AESH_{co1} et l'entretien *ante* de la phase 2 de P_{Ulis1}.

- T_5 : Encadrer un nombre écrit sous la forme fractionnaire par deux entiers consécutifs
- T_6 : Calculer la fraction d'une quantité
- T_7 : Exprimer une partie d'une surface sous la forme d'une écriture fractionnaire

La confrontation avec les programmes officiels nous permet de séparer ces types de tâches en deux groupes : T_3 , T_5 et T_7 appartiennent au programme de cycle 3 (*repérer et placer des fractions sur une demi-droite graduée, encadrer une fraction par deux nombres entiers consécutifs et associer diverses désignations d'un nombre décimal*), ils peuvent être considérés comme anciens. T_1 , T_2 , T_4 et T_6 se retrouvent dans le programme de cycle 4 (*relier fractions, proportions et pourcentages, calculer avec des fractions*). La figure n°24 illustre des exemples d'exercices rencontrés dans le dossier du SDP.

21 1. Reproduire la demi-droite graduée ci-dessous, puis y placer les points suivants :
 $A\left(\frac{1}{4}\right)$; $B\left(\frac{6}{4}\right)$; $C\left(\frac{4}{4}\right)$; $D\left(\frac{9}{4}\right)$; $E\left(\frac{1}{2}\right)$
 et $F\left(\frac{4}{2}\right)$. T_3

2. Donner une écriture décimale des abscisses des points A, B, C, D et E.

26 Encadrer les nombres suivants par deux nombres entiers consécutifs :
 a. $\frac{7}{3}$ b. $\frac{15}{10}$ c. $\frac{19}{5}$ d. $\frac{17}{4}$ T_5

Exercice 7
 Pour chacune des figures ci-dessous, exprime la partie coloriée à l'aide d'une fraction de la surface du grand carré.
 figure 1 figure 2 figure 3 T_7

7) En abattant un arbre, on obtient 6 stères de bois. On vend $\frac{7}{12}$ de ce bois.
 Quelle quantité de bois reste-t-il ? T_6

15 Donner, si possible, un nombre décimal égal à :
 a. $\frac{5}{4}$ b. $\frac{7}{3}$ c. $2,4$ d. $\frac{30}{100}$ T_2

33 L'entreprise de menuiserie Laporte est composée de 48 personnes, dont 36 ouvriers. Parmi les ouvriers, 24 sont des hommes. Exprimer, à l'aide d'une fraction :
 a. la proportion d'ouvriers dans cette entreprise;
 b. la proportion d'hommes parmi les ouvriers;
 c. la proportion de femmes parmi les ouvriers. T_4

29 Recopier et compléter les égalités suivantes à l'aide d'un nombre en écriture fractionnaire :
 a. $2 \times \dots = 6$ b. $4 \times \dots = 10$
 c. $8 \times \dots = 6$ d. $7 \times \dots = 2$ T_1

Figure 24: exemples d'exercices rencontrés dans le dossier SDP

Dans le tableau n°17, nous avons relevé les occurrences pour chaque type de tâche. Nous matérialisons en gris les types de tâches identifiés comme anciens (programme de cycle 3) et en blanc ceux que l'on peut considérer comme nouveaux (programme de cycle 4).

	Type de tâche	Classe	DM	DS	Total
T_1	Compléter une égalité du type $a \times x = b$ (avec x écrit sous la forme fractionnaire)	1	0	1	2
T_2	Convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme	3	1	1	5
T_3	Se repérer sur une demi-droite graduée	2	1	1	4
T_4	Exprimer une proportion	3	0	2	5
T_5	Encadrer un nombre écrit sous la forme fractionnaire par deux entiers consécutifs	1	0	1	2
T_6	Calculer la fraction d'une quantité	6	0	2	8
T_7	Exprimer une partie d'une surface sous la forme d'une écriture fractionnaire	0	0	1	1

Tableau 17: occurrences relatives aux types de tâches repérés dans le dossier SDP

On observe que les priorités retenues par P_{Math1} portent sur trois types de tâches : T_6 , T_4 et T_2 (entre cinq et huit rencontres) qui appartiennent aux programmes de cycle 4. Ces

occurrences nous permettent de caractériser une avancée du temps didactique au sein du SDP à l'échelle de l'étude du chapitre.

Au sein du SDA, nous utilisons la même démarche en nous intéressant à l'ensemble des exercices réalisés par les deux ERIH lorsqu'ils sont au sein du regroupement spécialisé (avec P_{Ulis1}). Nous avons relevé, pour chacun d'entre eux, les types de tâches et les tâches correspondantes. Les deux types de tâches suivants sont identifiés :

- T_2 : Convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme
- T_7 : Exprimer une partie d'une surface sous la forme d'une écriture fractionnaire

Ces deux types de tâches avaient également été identifiés dans le SDP. La figure n°25 donne un exemple d'exercices rencontrés dans le dossier du SDA.

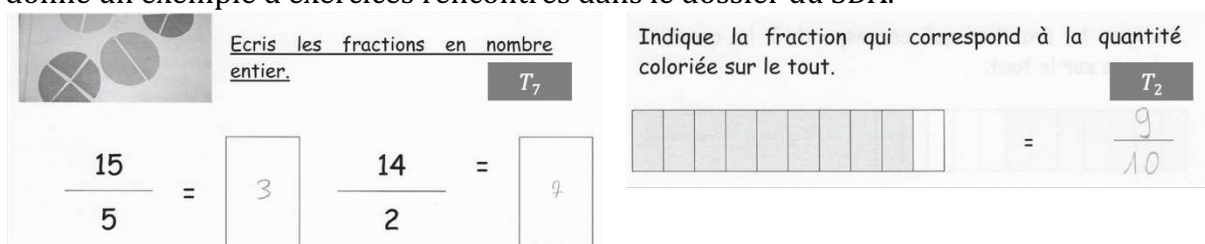


Figure 25: exemples d'exercices rencontrés dans le dossier SDP

Martin a sollicité une fois de l'aide¹⁰⁹ et d'autres exercices sont proposés¹¹⁰ par l'enseignante coordonnatrice à Florine : les deux ERIH réalisent un travail différent au sein du SDA. Nous comparons dans le tableau n°18 les occurrences dans les sept types de tâches identifiés entre le SDP et le travail réalisé par Martin et par Florine au sein du SDA. Nous observons que le SDA reprend deux des sept types de tâches rencontrés dans le SDP.

	Type de tâche	Total SDP	SDA	
			Martin	Florine
T_1	Compléter une égalité du type $a \times x = b$ (avec x écrit sous la forme fractionnaire)	2	0	0
T_2	Convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme	5	1	5
T_3	Se repérer sur une demi-droite graduée	4	0	0
T_4	Exprimer une proportion	5	0	0
T_5	Encadrer un nombre écrit sous la forme fractionnaire par deux entiers consécutifs	2	0	0
T_6	Calculer la fraction d'une quantité	8	0	0
T_7	Exprimer une partie d'une surface sous la forme d'une écriture fractionnaire	1	0	2

Tableau 18: comparatif des occurrences des types de tâches entre le SDP et le SDA

Le SDA est mobilisé principalement pour Florine. Les tâches qui lui sont proposées portent majoritairement sur T_2 (convertir un nombre dans une forme sous une autre forme).

¹⁰⁹ Le journal tenu par l'enseignante coordonnatrice de l'ULIS indique qu'il s'agit d'une demande spontanée formulée par Martin

¹¹⁰ Ces exercices sont proposés plusieurs semaines après la fin du chapitre dans la classe de mathématiques. P_{Ulis1} prend l'initiative de nous les transmettre pour les rajouter au dossier SDA plusieurs semaines après l'entretien post dossier. Il s'agit peut-être là d'un effet produit par le dispositif de recherche.

Afin de préciser les relations des tâches appartenant à un même type de tâche nous allons maintenant chercher à comparer les exercices proposés dans le SDP et ceux proposés dans le SDA.

La figure n°26 propose de mettre en parallèle des tâches proposées dans le SDP et des tâches proposées à Florine dans le SDA en ce qui concerne T_2 et T_7 . Pour T_2 (*convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme*) on observe dans le SDA que les nombres écrits sous la forme fractionnaire sont des entiers (sauf pour la représentation numérique de $\frac{3}{6}$) alors que dans le SDP ce sont des décimaux et un rationnel non décimal. En ce qui concerne T_7 (*Exprimer une partie d'une surface sous la forme d'une écriture fractionnaire*) on observe dans le SDA que la représentation géométrique est prédécoupée, cela facilite l'identification du numérateur (le nombre de parts coloriées) et du dénominateur (le nombre de parts total). Dans le SDP par contre, les représentations géométriques sont plus complexes et nécessitent un découpage équitable de la surface avant de pouvoir écrire la fraction correspondante.


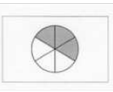
	Exercices réalisés dans le SDP	Exercices réalisés dans le SDA
T_2	<p>15 Donner, si possible, un nombre décimal égal à :</p> <p>a. $\frac{5}{4}$ b. $\frac{7}{3}$ c. $\frac{2,4}{6}$ d. $\frac{30}{100}$</p>	$\frac{15}{5} = \frac{3}{1}$ $\frac{14}{2} = \frac{7}{1}$ $\frac{24}{6} = \frac{4}{1}$ $\frac{49}{7} = \frac{7}{1}$ $6 = \frac{30}{5}$ $2 = \frac{4}{2}$
T_2	<p>18 1. Écrire trois fractions égales à 6,5. 2. Écrire trois fractions égales à 0,25.</p>	
T_7	<p>Pour chacune des figures ci-dessous, exprime la partie coloriée à l'aide d'une fraction de la surface du grand carré.</p>  <p>figure 1 figure 2 figure 3</p>	 = $\frac{3}{6}$

Figure 26: Comparaison d'exercices relatifs à T_2 et T_7 entre le SDP et le SDA

Ce que l'on observe ici c'est une simplification des tâches appartenant à T_2 et à T_7 au sein du SDA. Les tâches proposées à Florine se rapprochent des attentes du programme de cycle 3 (utilisation de fractions simples) ce qui nous permet de dire que le temps didactique n'avance pas dans le SDA.

Ce premier niveau d'analyse permet de mettre en évidence une avancée du temps didactique dans le SDP puisqu'il a été possible d'y repérer quatre types de tâches correspondants à des objets identifiés comme appartenant au programme de cycle 4 (compléter une égalité, exprimer une proportion, calculer la fraction d'une quantité). Au sein du SDA, deux types de tâches communs à celles du SDP sont identifiés. Les tâches qui les composent sont simplifiées (par rapport à celles du SDP) et correspondent à des attentes du programme de cycle 3 (utilisation de fractions simples) : le temps didactique du SDA est donc en retard par rapport à celui du SDP.

1.1.2 Le temps praxéologique

Au sein du SDP, l'avancée du temps didactique entraîne l'utilisation de praxéologies relatives aux types de tâches repérés comme nouveaux. Le texte de la leçon permet de relever des techniques qui sont formulées sous la forme d'une proposition de « trois méthodes ». Celles-ci sont relatives à T_6 (*calculer la fraction d'une quantité*) qui, nous

l'avons vu précédemment, est un type de tâche que l'on peut qualifier de nouveau. C'est également le type de tâche le plus fréquent. Les huit occurrences associées à la formulation de techniques relatives au sein du cahier des élèves nous amènent à penser que cette praxéologie nouvelle est importante pour l'enseignant. Une technologie est également observable sous la forme d'une formule permettant de calculer la proportion d'un effectif. La figure n°27 reproduit ces techniques et technologies telles qu'elles apparaissent dans le corps de la leçon dans le cahier des élèves.

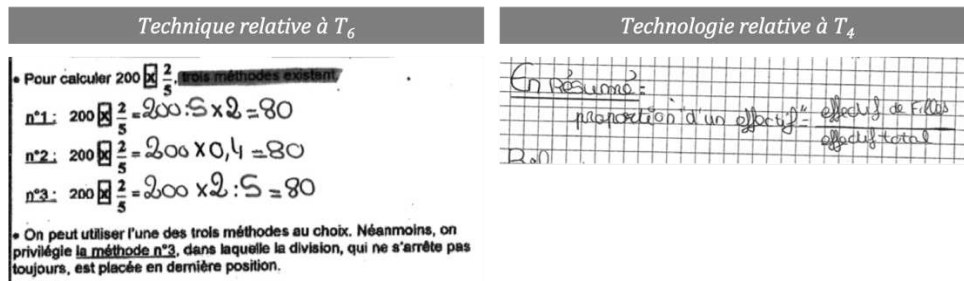


Figure 27: Extrait d'un cahier de leçon d'un élève

Dans le SDA, nous avons pu montrer précédemment que les tâches rencontrées étaient plus simples en nous appuyant sur le fait qu'elles correspondaient aux attentes du cycle 3. La comparaison d'exercices mobilisant T_7 dans le SDA et dans le SDP nous permet de comparer les techniques permettant de réaliser les tâches relatives. La figure 28 illustre cet aspect en comparant deux exercices. Une technique mobilisable par les élèves dans le SDP est de savoir découper une figure en sous-figures pour exprimer une partie d'une surface. Dans ce cas, la problématique de la tâche est relative à la présence de plusieurs unités d'aire possible, et des relations entre ces unités. Dans le SDA, le choix de la représentation (pré découpage de la figure dans l'énoncé et une seule unité d'aire) empêche l'utilisation de cette technique. Florine peut trouver l'écriture fractionnaire correspondante en dénombrant le nombre de parts grisées pour le numérateur et le nombre de parts totales pour le dénominateur. Cette simplification entraîne la mobilisation de praxéologies ponctuelles différentes au sein du SDA.

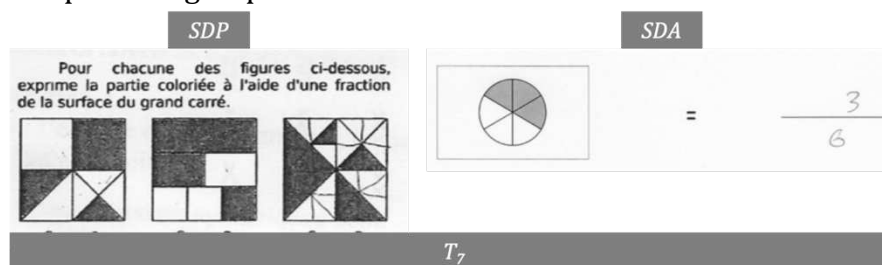


Figure 28: comparaison de techniques relatives à T_7

Observons maintenant un exercice du devoir maison pour lequel Martin demande de l'aide. Dans cet exercice, il doit exprimer une proportion à l'aide d'une écriture fractionnaire puis sous la forme d'un nombre décimal. On observe que Martin simplifie les écritures fractionnaires en divisant par mille le numérateur et le dénominateur. La figure n°29 présente son travail.

Exercice n°4 :
Donner une écriture fractionnaire, puis décimale, des densités de population des quatre pays ci-dessous :

Pays	Nombre d'habitants	Surface
France	64 millions	544 000 km ²
Allemagne	82 millions	357 000 km ²
Pays-Bas	16 millions	42 000 km ²
Royaume-Uni	61 millions	244 000 km ²

Vocabulaire

« La densité de population s'obtient en calculant le quotient :

$$\frac{\text{nombre d'habitants d'une surface}}{\text{surface considérée}}$$
 Cette densité s'exprime en hab./km². »

France = $\frac{64\,000\,000}{544\,000} \approx 117,6 \text{ hab./km}^2$

Allemagne = $\frac{82\,000\,000}{357\,000} \approx 229,7 \text{ hab./km}^2$

Pays-Bas = $\frac{16\,000\,000}{42\,000} \approx 38,1 \text{ km}^2/\text{hab}$

Royaume-Uni = $\frac{61\,000\,000}{244\,000} \approx 250 \text{ hab./km}^2$

T₄

Figure 29: exercice du devoir maison réalisé par Martin dans le SDA

Les traces sonores de P_{Ulis1} nous indiquent qu'elle n'a pas une connaissance directe des types de tâches travaillés dans le SDP¹¹¹. Lors de l'entretien *post* dossier son discours fait apparaître une technique expliquée à Martin : « *il avait besoin de simplifier [...] donc pour simplifier et diviser j'enlève le zéro au-dessus et en bas et donc voilà comment je lui ai demandé de simplifier de regarder le nombre en haut le nombre en bas* » (tdp n°24). Cet exemple montre l'utilisation au sein du SDA d'une technique relative à T₄. Cependant, cette technique et la technologie relative n'apparaissent dans aucune des traces relevées au sein du SDP. La simplification de l'écriture fractionnaire peut être interprétée soit comme une norme d'écriture qui n'est pas apparue comme essentielle dans le système principal ou alors comme une technique ancienne qui ne représente plus d'enjeu dans le SDP.

L'analyse du temps praxéologique nous a permis d'observer des techniques et des technologies différentes au sein des deux systèmes didactiques. Le temps praxéologique du SDA semble différent du temps praxéologique du SDP, car nous n'avons pas pu observer l'utilisation de praxéologies ponctuelles partagées.

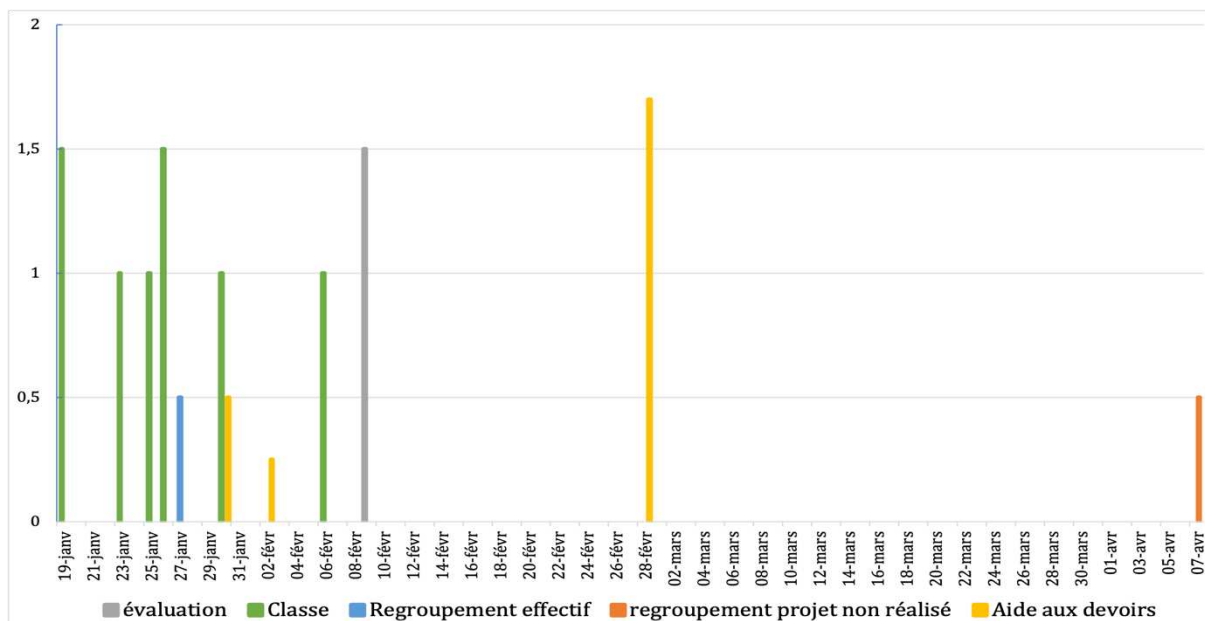
1.1.3 Le capital temps

Le graphique n°6 rend compte de la reconstitution du calendrier relatif à l'étude de ce chapitre et du capital-temps associé¹¹². L'étude au sein du SDP apparaît en vert pour les séances d'apprentissage et en gris pour la séance consacrée à l'évaluation. Dans le SDA, en bleu et en orange¹¹³ apparaissent les temps de regroupement pris en charge par P_{Ulis1} et en jaune les temps d'aide aux devoirs pris en charge par AESH_{co1}.

¹¹¹ Celle-ci explique dans les entretiens *ante* et *post* qu'elle n'a pas échangé directement avec son collègue de mathématiques.

¹¹² Pour chaque séance le volume horaire est exprimé en heures. Il s'agit d'un capital-temps potentiel que nous estimons à partir des emplois du temps des élèves (pour les séances en classe et dans le regroupement) et des annotations des acteurs (pour l'aide aux devoirs)

¹¹³ Nous avons versé au dossier du SDA l'entretien *ante* et *post* de la séance SDA captée dans la phase 2 car P_{Ulis1} annonce dans son projet vouloir reprendre le travail sur les fractions avec Florine suite à son évaluation du 9 février dans le SDP. Ce projet de travail sera cependant abandonné.



Graphique 6: calendrier de l'étude dans le SDP (vert et gris) et dans le SDA (bleu, jaune et orange)

La reconstitution de ce calendrier à partir des traces récoltées nous permet de découvrir que le SDA se met en place après plusieurs séances d'étude au sein du SDP. L'analyse des entretiens nous permet de comprendre que les différents temps au sein du SDA ne concernent par Martin. Dans l'entretien *post dossier*, P_{Ulis1} précise : « j'ai eu une demande de Martin euh au début de la leçon où il avait des difficultés à simplifier les fractions donc je lui ai rappelé euh juste posé la question comment tu peux faire quand tu as plusieurs zéro en haut et en bas et tout de suite c'est revenu il a dit ah oui on peut simplifier et donc il a été capable de donner la règle de supprimer donc les zéro et puis après le reste il a pu faire tout seul c'est la seule intervention que j'ai eue avec les élèves » (tdp n°2). Ce discours nous permet d'estimer que le temps consacré à cet objet dans le SDA avec Martin est de l'ordre tout au plus de quelques minutes. Les temps d'aide aux devoirs avec AESH_{co1} concernent uniquement Florine de même que le projet mathématique abandonné lors du regroupement du 7 avril.

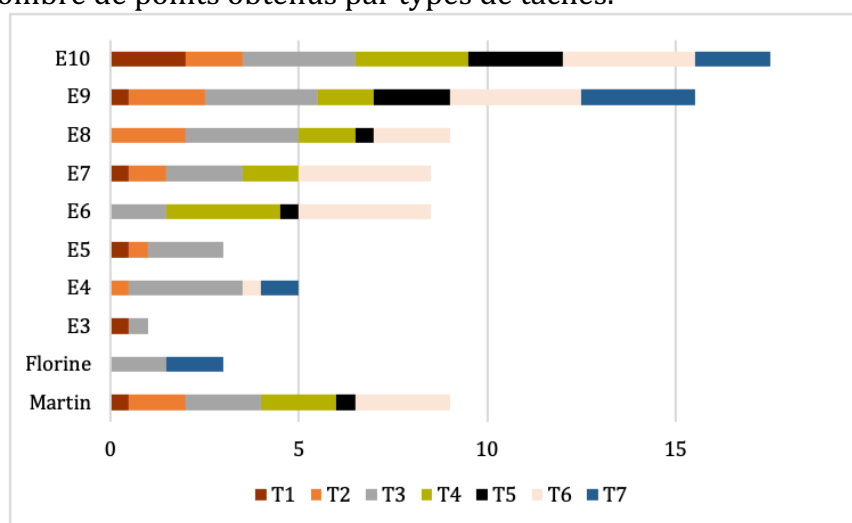
D'un point de vue chronologique, le système auxiliaire apparaît à la fin de l'étude du chapitre en classe. Sur l'intervalle qui va de la première rencontre avec l'objet au sein du SDP jusqu'à l'évaluation, le capital-temps est identique¹¹⁴ pour l'ensemble des élèves (le temps d'horloge correspond au même nombre de tâches pour tous les élèves). Le capital-temps devient significativement différent pour Florine à l'issue de l'étude en classe, tout d'abord à travers le temps d'aide aux devoirs consacré à terminer son évaluation (28 février) puis à travers des exercices proposés par P_{Ulis1} après le 7 avril. Nous allons maintenant chercher à voir si ce capital temps supplémentaire a des effets sur le temps personnel de Florine. De la même façon, l'observation du temps personnel de Martin nous permettra de voir si cela permet de comprendre le choix de P_{Ulis1} de ne pas lui proposer de capital-temps supplémentaire.

¹¹⁴ Lors de l'aide aux devoirs du 30 janvier et du 2 février, le temps consacré aux écritures fractionnaires semble minime et peu significatif. AESH_{co1} note par exemple « s'était trompée de sens dans la fraction, j'ai relu avec elle, s'est corrigée seule » ou encore « rappel sur le terme nombre entier mais sait me dire que c'est celui sans virgule. Il [Martin] regarde alors l'exercice et dit que ça va être facile »

1.2 Effets observés sur le temps personnel des

ERIH

Afin d'appréhender le temps personnel de Martin et de Florine, nous nous appuyons sur l'analyse du panel des évaluations. Lors de l'entretien *post dossier*, P_{Math1} explique : « j'ai fait un petit panaché en termes de résultats euh j'ai mis les deux meilleures notes, les deux moins bonnes, puis des élèves plus autour de la moyenne » (tdp n°23). L'analyse de ce panel nous permet d'appréhender les praxéologies acquises par les élèves avec un rythme d'étude identique. Dix-neuf points sont attribués dans l'ensemble des évaluations relatives à ces types de tâches¹¹⁵. Le graphique n°7 représente pour chaque élève du panel (noté E) le nombre de points obtenus par types de tâches.



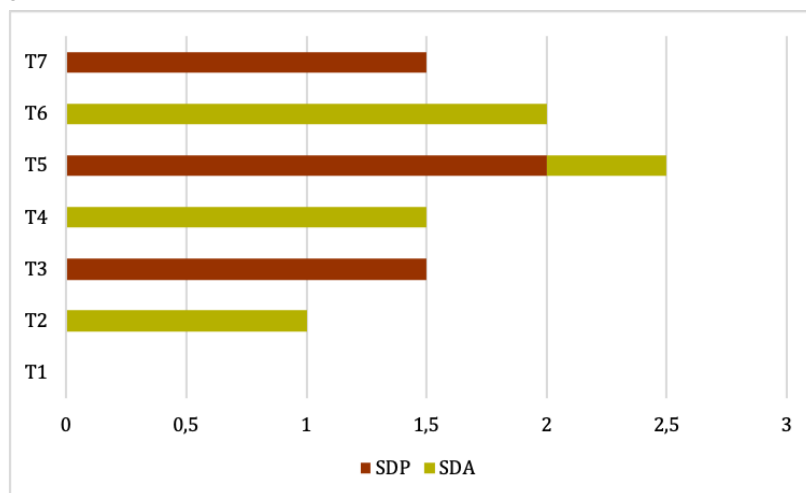
Graphique 7: Représentation des points obtenus par les élèves dans les sept types de tâches identifiés

Martin obtient neuf points répartis dans six types de tâches. Il se situe dans le profil des élèves moyens de la classe et nous pouvons penser qu'il a ébauché des techniques dans la majorité des types de tâches repérés comme nouveaux. Au regard de cette évaluation, Martin semble synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels produits dans le SDP.

Florine obtient trois points dans T_3 (*se repérer sur une demi-droite graduée*) et T_7 (*exprimer une partie d'une surface sous la forme d'une écriture fractionnaire*), nous avons précédemment repéré ces deux types de tâches comme anciens. L'absence de points obtenus dans T_1 (*compléter une égalité*), T_2 (*convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme*), T_4 (*exprimer une proportion*), T_5 (*encadrer une fraction avec deux entiers consécutifs*) et T_6 (*calculer la fraction d'une quantité*) nous amène à penser que Florine ne maîtrise pas encore de techniques relatives à ces nouveaux types de tâches étudiés au sein du SDP. À l'issue de l'évaluation dans le SDP, nous pouvons penser que Florine ne synchronise pas son temps personnel avec les cadres temporels du SDP, car les points obtenus sont liés à des objets anciens.

¹¹⁵ T_1 : 2 points ; T_2 : 2 points ; T_3 : 3 points ; T_4 : 3 points ; T_5 : 2,5 points ; T_6 : 3,5 points ; T_7 : 3 points.

À l'issue de l'évaluation, nous avons vu que le capital-temps devient différent pour Florine. À la demande de l'enseignant de mathématiques¹¹⁶, le SDA va être mobilisé afin d'offrir plus de temps à cette élève. Afin d'observer les effets de ce capital-temps différent, nous avons cherché à séparer les points obtenus au sein du SDP (en rouge sur le graphique) de ceux obtenus au sein du SDA¹¹⁷ (en vert sur le graphique). Le graphique n°8 représente les points obtenus par Florine en classe et ceux à l'issue du capital-temps supplémentaire.



Graphique 8: effets du capital-temps supplémentaire vis-à-vis des points obtenus par Florine

Nous observons que le capital-temps supplémentaire proposé dans le cadre de l'aide aux devoirs permet à Florine de mettre en œuvre des techniques relatives à des types de tâches repérés comme nouveaux : T_2 (convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme), T_4 (exprimer une proportion) et T_6 (calculer la fraction d'une quantité). Dans cette situation, ce temps en plus lui permet de mieux synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels du SDP en mettant en œuvre des praxéologies nouvelles à l'échelle de l'étude du chapitre.

À l'issue de l'évaluation, Florine bénéficie à nouveau d'un capital-temps supplémentaire, cette fois-ci à l'initiative de P_{Ulis}1. Nous avons mis précédemment en évidence que pour un même type de tâche, les tâches proposées à Florine au sein du SDA étaient plus simples. Cette simplification est-elle liée aux difficultés repérées dans l'évaluation de l'élève ? La figure n°30 compare trois exercices réalisés par Florine, lesquels partagent le même type de tâche : T_2 (convertir un nombre écrit dans une forme sous une autre forme). Le premier (a) est réalisé par Florine lors de l'évaluation dans le SDP. Les deux suivants (b et c) sont réalisés au sein du regroupement spécialisé. Chronologiquement, l'exercice (a) est réalisé le 8 février et les exercices (b) et (c) au mois d'avril.

¹¹⁶ L'enseignant de mathématiques nous indique dans l'entretien *post* dossier qu'il apprécie le fait que le SDA puisse offrir du temps supplémentaire à Florine pour compléter son évaluation.

¹¹⁷ Ce temps supplémentaire a été réalisé lors d'un temps d'aide aux devoirs pris en charge par l'AESHco, celle-ci a laissé des indications sur la copie pour préciser ce qui avait été fait en dehors de la classe de mathématiques. Les indications sont suffisamment précises pour nous permettre de distinguer le travail réalisé dans le SDP et celui complété dans le SDA.

a) Donne l'écriture décimale des nombres suivants : a) $\frac{9}{2} \div 2 = 4,5$ b) $\frac{25}{100} \cdot 25 \div 100 = 0,25$

2) Donne l'écriture fractionnaire pour les nombres suivants : a) 0,2..... b) 6,5.....

SDP

b) $\frac{15}{5} = \frac{3}{1}$ $\frac{14}{2} = \frac{7}{1}$ c) $6 = \frac{30}{5}$

$\frac{24}{6} = \frac{4}{1}$ $\frac{49}{7} = \frac{7}{1}$ $2 = \frac{4}{2}$

SDA

T_2

Figure 30: comparaison du travail de Florine dans le SDP et dans le SDA

On observe dans l'exercice de l'évaluation (a) que Florine arrive à transformer l'écriture fractionnaire d'un nombre décimal en écriture décimale, cependant elle ne réussit pas la transformation inverse (passer de l'écriture décimale à l'écriture fractionnaire). Au sein du SDA, les tâches proposées ne portent que sur des nombres entiers. Le choix de ne travailler que sur ces nombres ne lui permet pas de construire les praxéologies qui lui manquent, à savoir, transformer un nombre décimal en écriture fractionnaire. Dans cette situation le capital-temps supplémentaire proposé dans le SDA ne permet pas à Florine de synchroniser son temps personnel avec les cadres produits dans le SDP.

Nous venons de voir dans cette partie que le SDA permet à deux reprises de faire évoluer le capital-temps attribué à Florine. Dans le SDA pris en charge par AESH_{co1} directement après l'évaluation, ce capital supplémentaire permet à Florine de compléter son évaluation (en particulier pour des types de tâches qu'elle n'avait pas réalisés lors du contrôle dans le SDP), il facilite donc la synchronisation de son temps personnel avec les cadres temporels du SDP. La seconde augmentation en capital-temps, dans le SDA pris en charge par P_{Ulis1}, intervient deux mois après la fin de l'étude dans le SDP ne contribue pas à construire les praxéologies qui semblaient manquer à Florine à l'issue de l'évaluation. Dans cette situation le capital-temps supplémentaire ne favorise pas la synchronisation de son temps personnel. Ces deux exemples nous permettent de mettre en évidence que le temps supplémentaire proposé dans le SDA n'est pas une condition suffisante pour faciliter la synchronisation du temps personnel des élèves. Dans ces exemples, il a un effet positif lorsque les tâches travaillées sont les mêmes que celles du SDP (lors de l'aide au devoir, Florine reprend à l'identique les exercices proposés en évaluation dans le SDP pour les compléter).

1.3 Bilan de l'analyse de la phase 1

L'étude de cette première phase est caractérisée par l'existence de deux systèmes d'enseignement distincts : le système n°1 (le SDA et le SDP coexistent dans des espaces temps différents, le SDA est pris en charge par P_{Ulis1} dans le regroupement spécialisé) et le système n°4 (le SDA et le SDP coexistent dans des espaces temps différents, le SDA est pris en charge par AESH_{co1} à travers un temps d'aide aux devoirs). Nous allons terminer l'analyse de cette première phase en revenant sur certaines de nos questions.

Quels sont les objets mathématiques partagés entre les différents systèmes didactiques ? Nous venons de voir que pour un même objet mathématique, les fractions, le SDA revient sur des savoirs anciens à travers une simplification des tâches. Les praxéologies ponctuelles mises en œuvre diffèrent entre le SDA et le SDP.

Comment migrent les objets mathématiques d'un système à l'autre ? P_{Ulis1} n'apparaît pas en lien direct avec P_{Math1} . Lorsque nous lui demandons si elle a été en contact avec P_{Math1} avant l'évaluation, voici ce qu'elle nous répond : « *Non pas du tout je n'ai pas eu de liens il m'a juste dit que ça avait été un peu plus compliqué pour eux et qu'ils avaient besoin de terminer en Ulis* » (post dossier, tdp n°20). L'entretien post dossier avec P_{Ulis1} nous permet de relever les éléments suivants au sujet du rôle occupé par $AESH_{co1}$: « *en parlant avec [AESH_{co1}] il va falloir que je reprenne effectivement sur les fractions* » (tdp n°2) ou encore « *heureusement que [AESH_{co1}] est là parce que quand elle fait l'évaluation donc là c'est elle qui l'a continuée nos échanges font que euh on va pouvoir revenir sur le travail de Florine euh retravailler avec elle son comment sur ce devoir alors que voilà si on l'avait laissée sans qu'on en parle avec l'AVS eh ben on ne serait pas revenu dessus et donc elle serait passée sur une autre leçon sans avoir acquis les fractions* » (tdp n°30). Dans cette étude de cas, il semble que $AESH_{co1}$, bien que non présente dans la classe, joue un rôle d'interface.

Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'AESHco au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Le SDA pris en charge par l' $AESH_{co1}$ permet ici principalement de proposer du temps en plus pour terminer une évaluation incomplète débutée dans le SDP. Ce capital-temps supplémentaire est sollicité par P_{Math1} et va permettre de favoriser la synchronisation du temps personnel de Florine.

Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'enseignant coordonnateur au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Nous ne relevons pas ici d'impact significatif du SDA pris en charge par P_{Ulis1} sur la synchronisation du temps personnel des ERIH avec les cadres temporels produits dans le SDP. Le SDA permet à Martin d'avoir une réponse à une question relative à un travail du SDP à faire à la maison. Pour Florine, le SDA lui propose des tâches plus simples qui ne correspondent pas aux praxéologies ponctuelles qui semblent lui manquer à l'issue de l'évaluation.

Quelles sont les conditions (ou les obstacles) d'accessibilité didactique au sein du SDP ? Les traces recueillies dans cette première phase ne nous permettent pas d'éclairer cette question. Tout au plus, nous pouvons souligner que Martin apparaît au regard de son évaluation dans la moyenne du panel transmis et qu'il met en œuvre des praxéologies ponctuelles dans six des sept types de tâches rencontrés dans ce chapitre. Dans cette situation, il semble donc en mesure de synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels du SDP.

2. Analyse de la phase 2

Lors de cette seconde phase, la séance au sein du SDP porte sur l'introduction de la notion de parallélogramme. La séance captée dans le SDA se déroule deux jours plus tard. Lors de l'entretien ante P_{Ulis1} présente son projet de travail en mathématiques, mais un événement inattendu l'empêchera de mettre en œuvre ce travail lors de la captation vidéo. En arrivant dans le regroupement, Martin et Florine font part d'une commande de l'enseignante d'anglais. Ils demandent à pouvoir terminer une évaluation relative à cette matière. P_{Ulis1} abandonnera son projet mathématique afin de satisfaire à cette demande. L'enchaînement entre la séance dans le SDP et celle dans le SDA ne nous permet donc pas de suivre un objet mathématique au sein de ces deux systèmes. Nous allons orienter nos analyses sur l'accessibilité didactique au sein du SDP du point de vue de Martin et de

Florine. L'absence d'enchaînement est un signe que nous prenons en compte et l'entretien d'analyse croisée permettra de questionner la place effective et la place potentielle du SDA à travers les discours de P_{Math1} et de P_{Ulis1}.

La séance, enregistrée le 5 mars 2018, marque le début d'un nouveau chapitre : « *je commence un nouveau chapitre sur le parallélogramme* » (P_{Math1}, entretien *ante*, tdp n° 2). Dans les programmes de cycle 3, nous relevons que les élèves ont déjà pu « *reconnaitre, nommer, comparer et décrire des figures simples ou complexes* » et qu'il y a eu « *une première approche du parallélogramme* ». Nous pouvons lire en particulier dans les repères de progressivité que « *le parallélogramme ne fait l'objet que d'une première fréquentation en 6^{ème} et est notamment l'occasion d'un retour sur la notion de parallélisme* ». Dans les programmes de cycle 4, la notion de parallélogramme doit permettre d'aborder les « *propriétés relatives aux côtés et aux diagonales* ». Ces notions de géométrie plane doivent permettre aux élèves de « *s'initier petit à petit à la démonstration* ». Ces différents éléments issus des programmes nous permettront de positionner les objets repérés par rapport à la dialectique ancien/nouveau. Nous mettons ici en évidence que la découverte de l'objet parallélogramme est relativement récente pour les élèves qui, au regard des programmes, devraient l'avoir rencontré pour la première fois l'année précédente, en classe de 6^{ème}.

Nous allons dans un premier temps présenter le synopsis de cette séance puis nous nous intéresserons aux différentes temporalités produites par le SDP. Dans un dernier temps, nous observerons le temps personnel de Martin et de Florine. Pour finir, nous utiliserons l'entretien d'analyse croisée afin de dégager des articulations potentielles entre SDA et SDP à partir des discours des enseignants.

2.1 Synopsis

Dans l'entretien *ante*, P_{Math1} précise l'organisation de la séance : « *aujourd'hui je vais commencer comme d'habitude par une séquence de calcul mental ensuite on fera une correction d'exercices qu'ils avaient donc à préparer chez eux pour ensuite débiter euh introduire une nouvelle notion* » (tdp n°2). Il précise ensuite ce qu'il attend des élèves en géométrie : « *ils vont déjà commencer par une activité de rappel pour se rappeler le vocabulaire qu'ils doivent qu'ils sont censés connaître dont on aura besoin par la suite dans le chapitre ensuite ils vont faire une construction euh déguisée sans qu'on leur dise que c'est le parallélogramme qu'ils sont en train de construire pour au final qu'ils s'en rendent compte et par là même trouver la définition du parallélogramme c'est à partir de leurs constructions bah on va dire que c'est l'objectif d'arriver jusque-là* » (tdp n° 2). Le projet annoncé par l'enseignant correspond à ce qui est réalisé, la séance peut ainsi être découpée en quatre phases. Le tableau n°19 présente le synopsis de cette séance.

Phase	Sous-phase	Indice de coupure
Ph1: calcul mental <i>d=8'20</i>	Calcul mental	P _{Math1} éteint le VPI
	<i>Travail individuel</i>	
	Correction <i>Oral collectif</i>	« <i>Mettez votre note sur cinq</i> »
Ph2 : correction des devoirs <i>d=11'20</i>		« <i>Ensuite on va passer à autre chose</i> »

<i>Oral collectif</i>		
Ph3 : fiche de géométrie <i>d</i> =27'40	Présentation du travail à réaliser	P _{Math1} distribue la fiche aux élèves
	Fiche, activité 1 : vocabulaire géométrique (travail individuel)	« <i>Stop on va corriger</i> »
	Correction collective de l'activité 1	« <i>Vous pouvez poursuivre votre travail</i> »
	Fiche, activité 2 : construction géométrique (travail individuel)	Sonnerie marquant la fin de l'heure
Ph4 : énoncé des devoirs <i>d</i> =0'20 <i>Oral collectif</i>		Départ des élèves

Tableau 19: synopsis de la séance filmée dans le SDP

La première phase correspond à une activité rituelle de calcul mental (**Ph1**), la seconde est consacrée à la correction des devoirs (**Ph2**). Le nouveau chapitre débute à la phase trois. Celle-ci s'appuie sur une fiche d'activités : dans un premier temps, les élèves doivent compléter un texte à trous avec du vocabulaire géométrique, la seconde partie de la fiche consiste en une construction qui vise à amener les élèves à réaliser un parallélogramme (**Ph3**). La séance se termine par l'énoncé des devoirs (**Ph4**). La figure n°31 illustre le travail proposé dans les trois premières phases.

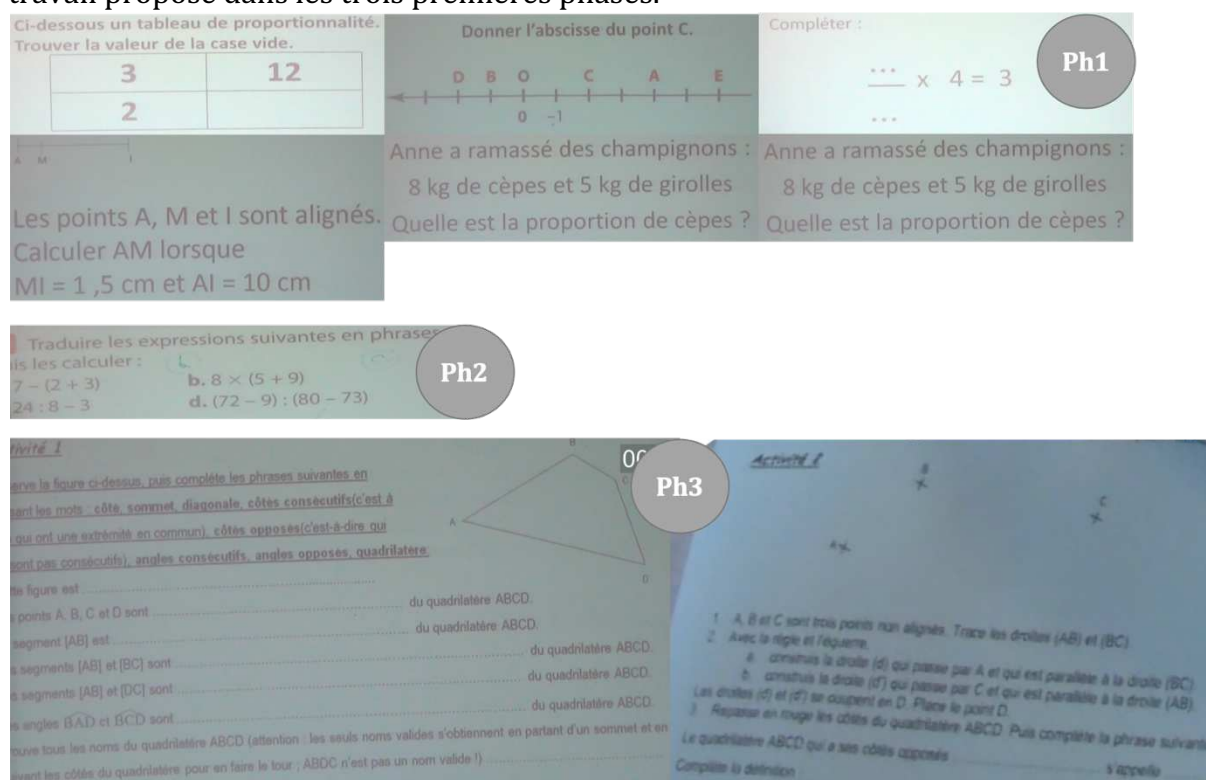


Figure 31: illustration des exercices proposés dans la séance du SDP

2.2 Évolution des cadres temporels

2.2.1 Le temps didactique

Dans cette séance nous pouvons relever quatorze types de tâches. La première phase de calcul mental permet d'en observer cinq.

T_1 : indiquer l'abscisse d'un nombre placé sur une demi-droite graduée

T_2 : calculer la quatrième proportionnelle

T_3 : compléter une égalité du type $x \times a = b$ avec $x \in \mathbf{D}$ écrit sous une forme fractionnaire

T_4 : exprimer une proportion

T_5 : calculer la mesure AM avec $M \in [AI]$ (MI et AI sont connus)

La confrontation avec les traces issues de la phase 1 de notre recueil de données nous permettent de dire que l'ensemble de ces types de tâches correspond à des objets anciens qui ont déjà été rencontrés par les élèves cette année¹¹⁸. Dans cette phase le temps didactique n'avance pas, mais l'intérêt semble être de limiter l'obsolescence de ces objets en offrant aux élèves un temps de reprise nécessaire à l'apprentissage.

Dans la phase de correction des devoirs, un type de tâche est rencontré. Il s'agit de tenir compte des priorités opératoires dans un calcul en ligne (T_6). Là encore, il s'agit d'un objet que nous avons déjà rencontré lors des observations directes de la phase 1 plusieurs semaines auparavant.

La troisième phase qui correspond à l'introduction du nouveau chapitre de géométrie nous permet de relever les huit types de tâches suivants :

T_7 : utiliser du vocabulaire géométrique permettant de décrire un quadrilatère quelconque (côté, côtés consécutifs, côtés opposés, sommet, diagonale, angles consécutifs, angles opposés, quadrilatère)

T_8 : trouver l'ensemble des désignations possibles pour nommer un quadrilatère (ABCD, BCDA, etc.)

T_9 : tracer un segment défini par deux points

T_{10} : tracer une droite passant par deux points donnés

T_{11} : tracer une droite parallèle à une autre passant par un point donné

T_{12} : nommer le point d'intersection de deux droites

T_{13} : nommer un quadrilatère particulier (le parallélogramme)

T_{14} : formuler les propriétés d'un parallélogramme relatives à ses côtés

Dans Ph3, PMath1 semble avant tout chercher à remettre en mémoire des notions rencontrées en 6^{ème} (T_8 à T_{13}). Deux types de tâches se rapportent à des objets nouveaux. Pour T_7 , une partie du vocabulaire est potentiellement nouveau (côtés consécutifs, côtés opposés, angles consécutifs, angles opposés); T_{14} correspond à des attentes du programme de 5^{ème} (utiliser les propriétés des côtés et des diagonales pour démontrer qu'une figure est un parallélogramme), c'est également l'objectif de la séance formulé par P_{Math1} dans l'entretien *ante*: « on doit arriver à ce qu'ils aient fait la connexion entre les parallèles et le parallélogramme euh qu'ils réussissent à formuler une espèce de définition correcte » (tdp n° 14). Cette phase ne marque pas une avancée rapide du temps didactique (ce sont majoritairement des types de tâches anciens qui sont mobilisés, la dialectique ancien/nouveau est donc limitée), mais semble avoir pour but de remettre en mémoire du vocabulaire et des gestes de constructions qui seront ensuite nécessaires à l'introduction des objets nouveaux travaillés dans ce chapitre qui débute.

¹¹⁸ T_2 , T_3 et T_4 correspondent à des types de tâches abordés dans le chapitre relatif aux écritures fractionnaires. T_1 et T_5 sont des types de tâches que nous avons pu déjà relever en rituel lors de nos observations directes en phase 1.

2.2.2 Le temps praxéologique

La recherche des praxéologies ponctuelles relatives aux types de tâches rencontrés permet de mettre en évidence six techniques visibles. Dans les phases 1 et 2 (qui correspondent exclusivement à des objets anciens) nous observons que pour chaque type de tâche, une technique accompagnée d'un discours est visible au moment de la correction collective. Le temps praxéologique semble ici permettre de s'entraîner à l'utilisation de techniques rencontrées dans les séances précédentes.

Dans la phase de géométrie, deux techniques¹¹⁹ sont visibles, elles sont relatives à T_{11} et T_{13} .

$\tau_{11.1}$ tracer une demi-droite perpendiculaire à la droite de départ puis une seconde demi-droite perpendiculaire à la précédente

$\tau_{13.1}$ rechercher les noms d'un quadrilatère en ordonnant les possibilités dans l'ordre alphabétique

La première ($\tau_{11.1}$) correspond à une animation projetée en aide à la construction. Elle n'est pas accompagnée de discours, nous pouvons donc la considérer comme une technique muette (Assude & Mercier, 2007). Cette technique est envisagée par P_{Math1} afin d'apporter une aide aux élèves en difficulté : « *il faudra construire des parallèles là je sais bien qu'il y aura des élèves qui ne vont pas savoir le faire qui ne vont pas savoir placer l'équerre [...] je vais les laisser chercher, mais à partir d'un certain moment je vais projeter une petite animation où on montre comment on construit des parallèles* » (entretien ante, tdp n°4). La figure n°32 illustre cette animation muette en quatre étapes.

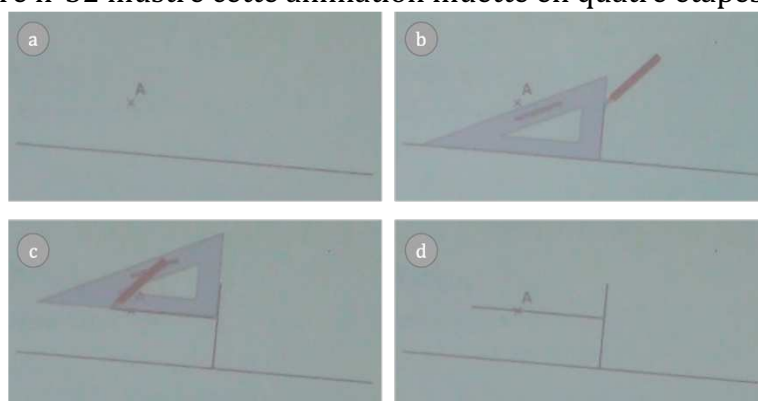


Figure 32: $\tau_{11.1}$ projetée au tableau lors de Ph3

La seconde technique ($\tau_{13.1}$) est accompagnée d'un discours lors du temps de correction collective du texte à trous : « *BADC je tourne dans l'autre sens BADC est-ce que vous en avez un autre qui commence par B / non / ensuite on continue on applique la méthode* » (tdp n°231) puis il continue, « *CDAB ceux qui commencent par C maintenant* » (tdp n°233). Nous pouvons donc considérer cette technique comme faible.

Dans la phase 3, le temps praxéologique évolue donc de façon à remettre en mémoire une technique de construction qui a déjà été vue par les élèves ($\tau_{11.1}$). P_{Math1} s'appuie cette technique ancienne afin d'amener les élèves à découvrir un nouveau type de tâche (T_{14}) :

¹¹⁹ Afin de différencier les techniques repérées nous utiliserons le principe de désignation suivant qui permet de mettre en relation la technique et le type de tâche relatif: $\tau_{11.1}$ correspond à la première technique repérée relative à T_{11} ; $\tau_{11.2}$ correspond à la seconde technique repérée relative à T_{11}

« la construction en elle-même bon le but n'est pas de leur faire apprendre à tracer des parallèles c'est on doit arriver à ce qu'ils aient fait la connexion entre les parallèles et le parallélogramme euh qu'ils réussissent à formuler une espèce de définition correcte » (entretien ante, tdp n°12).

2.2.3 Le capital temps

Le tableau n°20 nous permet d'observer les choix réalisés par l'enseignant en ce qui concerne le capital temps à l'échelle des différentes phases de la séance. Dans cette séance, un tiers du temps est consacré au travail sur des objets exclusivement anciens (*Ph1* et *Ph2*) qui se rapportent à des chapitres étudiés quelques semaines plus tôt. Les deux autres tiers correspondent à l'étude du nouveau chapitre. Cependant, dans la phase 3, le capital temps est principalement utilisé pour des types de tâches qui concernent le travail sur le vocabulaire, T_7 (utiliser du vocabulaire géométrique) et T_8 (trouver les différentes désignations pour nommer un quadrilatère). La sous-phase qui correspond à l'objectif géométrique formulé par l'enseignant (T_{14} - formuler les propriétés d'un parallélogramme relatives à ses côtés) n'apparaît qu'en fin de séance avec un capital-temps restreint (4'14).

Phase	Sous phase	Capital temps attribué
<i>Ph1 calcul mental</i>	Calcul mental individuel	5'40
	Correction collective	2'40
		Total Ph1 : 8'20
<i>Ph2 correction des devoirs</i>		Total Ph2 : 11'20
<i>Ph3 fiche de géométrie</i>	Présentation du travail à réaliser	0'58
	Fiche, activité 1 : vocabulaire géométrique (travail individuel)	14'30
	Correction collective de l'activité 1	7'58
	Fiche, activité 2 : construction géométrique (travail individuel)	4'14
		Total Ph3 : 27'40
<i>Ph4 énoncé des devoirs</i>		Total Ph4 : 0'20

Tableau 20: capital temps à l'échelle des phases de la séance

Dans cette séance qui marque le début d'un nouveau chapitre de géométrie, les choix concernant le capital temps nous laissent à penser qu'il est important, à ce moment de l'étude, de permettre aux élèves de remettre en mémoire des notions rencontrées en 6^{ème}, ces notions concernent le vocabulaire géométrique et la technique de construction à l'équerre de droite parallèles.

2.3 Effets observés sur les ERIH

Dans les trois premières phases de cette séance, l'étude des actions relatives au travail de Martin et de Florine ainsi que les transcriptions des discours (participation en classe, apartés avec l'enseignant, apartés avec des pairs) permettent de mettre en évidence un engagement de ces deux ERIH dans les types de tâches rencontrés dans le SDP.

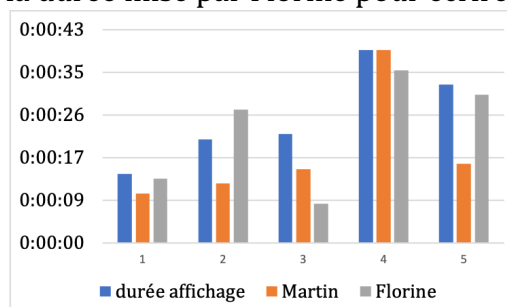
Comme nous ne disposons pas ici d'une séance dans le SDA à analyser, nous nous sommes concentrés sur l'analyse croisée afin de revenir par rétroaction sur trois épisodes (remarquables du point de vue de P_{Ulis1} ou de P_{math1}) évoqués par les acteurs lors de cet

entretien. P_{Ulis1}, qui n'était pas présente lors de la séance au sein de la classe de mathématiques, découvre donc lorsqu'elle prend connaissance à travers le film, le fonctionnement au sein du SDP. Elle questionne à plusieurs reprises la synchronisation du temps personnel des ERIH vis-à-vis des cadres temporels produits par le SDP. Son regard s'oriente principalement vers Florine pour laquelle elle dit par exemple, « *j'aurais pu aider Florine à plusieurs reprises* » (tdp n° 1) ou encore « *plusieurs fois elle est en retard par rapport aux autres* » (tdp n° 3). Elle précise dans son discours sur quoi son regard se porte lorsqu'elle parle de retard vis-à-vis du reste de la classe, cela nous permet de dégager trois épisodes sur lesquels nous allons revenir plus en détail. Le premier concerne **Ph1** et le rituel de calcul mental, le second porte sur la correction du texte à trous (**Ph3**) et le dernier, dans **Ph3** également, porte sur la construction du parallélogramme. Sur ces trois épisodes, nous cherchons à observer à un grain fin le temps personnel de Martin et de Florine.

2.3.1 Épisode 1 : calcul mental, synchronisation du temps personnel des ERIH

En ce qui concerne la phase 1 de la séance qui correspond à un rituel de calcul mental, P_{Ulis1} s'adresse à P_{Math1} dans ces termes : « *pour ton calcul mental au départ on aurait pu organiser pour que soit ils aient déjà vu en amont tout ce que tu avais demandé [...] peut-être que les réponses seraient venues un petit peu plus vite* » (tdp n° 3). Nous avons montré précédemment que dans cette phase, les objets présentés étaient anciens et qu'il s'agissait principalement d'un temps permettant de réinvestir des techniques déjà rencontrées. Cet épisode met en évidence que P_{Ulis1} n'a pas connaissance des objets qui ont été travaillés les semaines précédentes par les ERIH au sein de la classe de mathématiques.

L'analyse du capital temps à un grain plus fin qui correspond aux cinq questions posées nous permet de confronter le temps attribué par l'enseignant au temps personnel de Martin et de Florine (les durées sont exprimées en secondes) pour répondre à celles-ci. Le graphique n°9 nous propose une représentation de ces durées (en bleu, la durée d'affichage de la question projetée au tableau, en rouge la durée mise par Martin pour écrire sa réponse ; en vert, la durée mise par Florine pour écrire sa réponse).



Graphique 9: capital temps et temps personnel des ERIH au regard des 5 tâches

Cette confrontation du capital-temps et du temps personnel des ERIH nous permet de montrer que le temps attribué par l'enseignant varie en fonction des questions, et que pour la plupart de celles-ci, Martin et Florine arrivent à répondre dans le temps attribué. Ils obtiennent trois réponses justes sur les cinq questions (Florine : questions 1, 3 et 5 ; Martin : questions 1, 2 et 4). On observe également dans cette phase deux gestes de P_{Math1}

qui peuvent influencer le capital temps. Lors de l'entretien *ante* il explique : « *aujourd'hui je vais commencer comme d'habitude par une séquence de calcul mental* » (tdp n° 2). Le choix de s'appuyer sur des types de tâches connus permet de gagner du capital temps, en effet, l'enseignant n'a pas besoin de lire ou d'expliquer la consigne qui a déjà été vue lors des rituels précédents, les élèves de la classe la connaissent et s'engagent spontanément dans le travail. Le second geste est mis en avant par la caméra qui suit l'enseignant. Nous observons l'enseignant balayer du regard à plusieurs reprises l'ensemble de la classe de façon systématique avant de passer à la question suivante. Le fait de s'assurer que tous les élèves aient répondu avant de passer à la tâche suivante est un geste qui étire le capital-temps. Ce choix de la part de P_{Math1} peut correspondre à une volonté de s'assurer que l'ensemble des élèves sont en mesure de synchroniser leur temps personnel avec le rythme de cette phase.

Dans cet épisode nous observons une synchronisation du temps personnel de Martin et de Florine avec les cadres temporels du SDP. Les deux gestes de P_{Math1} qui influencent la gestion du capital-temps dans cette phase semblent faciliter cette synchronisation : Martin et Florine connaissent les types de tâches proposés et l'enseignant veille à attendre l'ensemble des élèves avant de proposer une nouvelle question. Le discours de P_{Ulis1} témoigne par contre d'un éloignement du pôle enseignant du SDA vis-à-vis du SDP dans le sens où son discours nous indique que l'activité n'est pas, pour elle, repérée comme ritualisée et qu'elle n'a pas la possibilité de repérer les types de tâches de **Ph1** comme anciens. Lorsque l'on reprend son discours lors de l'analyse croisée (« *pour ton calcul mental au départ on aurait pu organiser pour que soit ils aient déjà vu en amont tout ce que tu avais demandé* » tdp n°3) nous pouvons faire l'hypothèse que cette absence de connaissance des types de tâches rencontrées par les ERIH dans le SDP pourrait amener P_{Ulis1} à proposer un capital temps supplémentaire dans le SDA, or nous venons de montrer que Martin et Florine ne semblent pas en avoir besoin pour synchroniser leurs temps personnels.

2.3.2 Épisode 2 : désynchronisation de Florine dans Ph3

Le second épisode correspond à la troisième partie de **Ph3** dans le synopsis de la séance : la correction du texte à trous. Le capital temps attribué par P_{Math1} est de 7'58 pour cette sous-phase. Dans cet épisode, P_{Ulis1} met en avant à nouveau le décalage de Florine vis-à-vis du reste de la classe : « *plusieurs fois elle est en retard par rapport aux autres vous êtes en train de faire le deuxième exercice qu'elle corrige encore le premier* » (tdp n° 3). Cette observation se confirme dans notre analyse. Florine s'engage dès le début de cette phase, mais son temps personnel se prolonge pendant quatre minutes supplémentaires alors que le reste de la classe débute l'activité suivante de construction géométrique. L'observation de son travail nous permet de voir que sur les huit mots à compléter dans le texte à trous, elle en a indiqué six qui sont justes et laisse deux réponses vides. Elle lève la main également pour participer à l'oral et indiquer une réponse dans cette sous-phase : son temps personnel semble donc synchronisé avec celui de la classe à ce moment de la correction. Nous sommes amenés à nous questionner afin de savoir pourquoi celui-ci s'allonge au-delà du capital temps attribué. Un événement semble être à l'origine de cette désynchronisation en milieu de cette sous-phase : nous observons Florine effacer l'ensemble de ses réponses pour réécrire au stylo bleu la correction. Martin réalise la même chose alors que ses réponses sont justes également. Il ne s'agit pas d'une demande

de P_{Math1} et les autres élèves de la classe ne reproduisent pas ce geste. Nous pouvons donc nous interroger sur le fait de savoir si ces actions ne sont pas liées à un contrat habituel construit au sein du SDA (j'écris ce que je pense au crayon de papier, je recopie la correction au stylo bleu sans rétroaction sur les réponses produites). La désynchronisation de Florine à l'issue de cette sous-phase semble être directement liée au fait que contrairement aux autres élèves elle s'impose de recopier en bleu ses réponses qui étaient en majorité justes.

2.3.3 Épisode 3 : construction d'un parallélogramme

Ce dernier épisode correspond au dernier passage retenu par P_{Ulis1} lors de l'analyse croisée. Celle-ci explique son choix : « j'ai choisi ce passage parce qu'on voit bien que l'enseignant a cherché à aider l'élève en montrant au tableau en enregistrant la correction où on voit bien avec les images comment corriger et ça m'a mis en colère de voir Florine qui ne réussissait pas à faire ce travail » (tdp n° 1). Le passage évoqué correspond à la dernière sous phase de **Ph3**. Celle-ci correspond à une tâche nouvelle (T_{14} - formuler les propriétés d'un parallélogramme relatives à ses côtés) qui doit amener les élèves à mettre en évidence une propriété d'un parallélogramme à la suite d'une construction (utilisation de $\tau_{11.1}$). Le programme de construction est le suivant :

1. A, B et C sont trois points non alignés. Trace les droites (AB) et (BC) .
2. Avec la règle et l'équerre,
 - a. Construis la droite (d) qui passe par A et qui est parallèle à la droite (BC)
 - b. Construis la droite (d') qui passe par C et qui est parallèle à la droite (AB)
 Les droites (d) et (d') se coupent en D . Place le point D .

Ce programme amène les élèves à tracer de façon consécutive deux demi-droites perpendiculaires, il s'agit de la technique $\tau_{11.1}$. Nous avons montré précédemment que celle-ci est présentée sous la forme d'une animation projetée qui ne s'accompagne pas d'un discours, il s'agit donc d'une technique muette.

L'impact sur le temps personnel de Martin semble nul, celui-ci verbalise en aparté qu'il connaît cette technique : « il faut faire comme ça on trace // oh c'était compliqué [insiste ironiquement] c'est très compliqué » (Martin, tdp n° 271). La figure n°33 illustre la comparaison entre le travail final attendu (a) et sa construction (b).

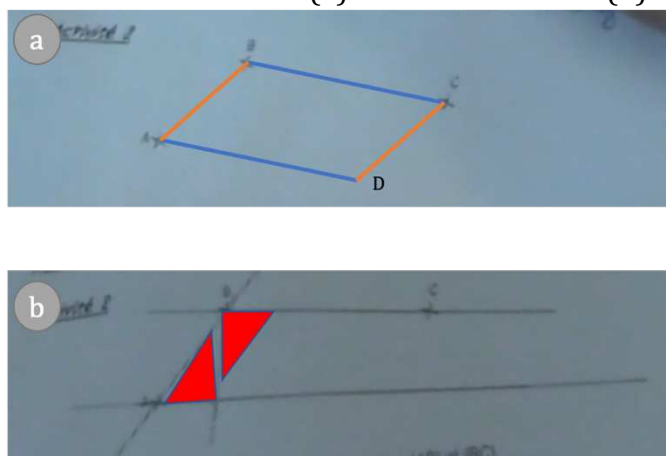


Figure 33: construction réalisée par Martin

Il trace tout d'abord la droite passant par A et par B puis la droite passant par B et par C. Nous matérialisons ensuite en rouge le positionnement successif de son équerre afin de construire la parallèle à (BC) passant par A. Le positionnement de cet outil semble peu précis, cependant à Martin réalise en partie la construction attendue. La sonnerie de fin d'heure ne lui permet pas de finir cette construction, c'est le cas d'autres élèves dans la classe. Dans cet épisode, Martin semble être en mesure de synchroniser son temps personnel.

Florine par contre ne réalise pas la construction attendue. La figure n°34 propose de comparer la construction attendue (a), l'animation de la technique projetée au tableau (b) ainsi que la construction de Florine (c et d).

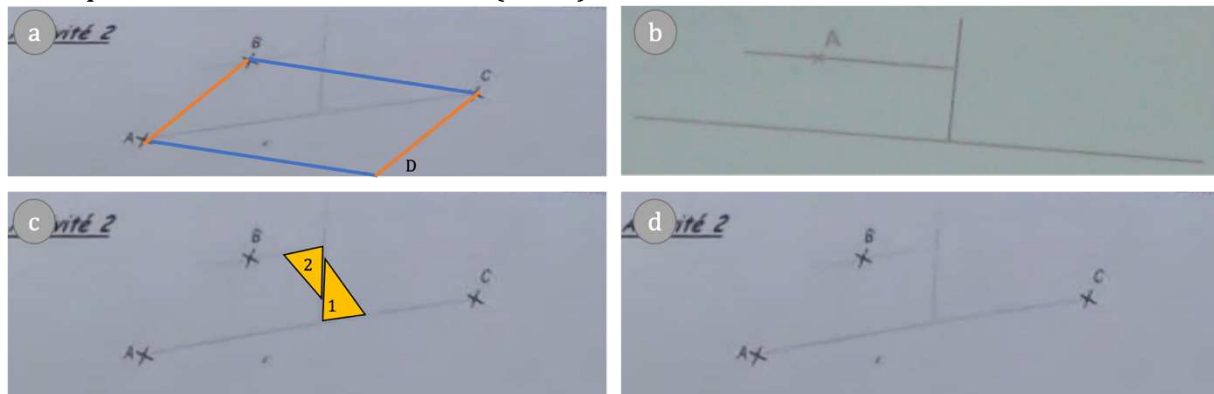


Figure 34: comparaison entre la construction de Florine (c et d), la construction attendue (a) et la figure projetée au tableau (b)

Elle trace tout d'abord (AC), puis la demi-droite perpendiculaire à (AB) et enfin une seconde perpendiculaire à cette demi-droite passant par B. Nous matérialisons en jaune le positionnement de son équerre, l'utilisation de cet outil se fait de façon précise par Florine. La comparaison entre la production finale de Florine (d) et le prototype de la technique d'aide projeté au tableau (b) nous permet de penser que Florine a reproduit l'animation projetée au lieu de réaliser le programme de construction de sa fiche de travail. L'absence de discours associé à la technique projetée a pu induire Florine en erreur. Dans cet épisode, Florine montre qu'elle est capable de construire une droite parallèle à une autre passant par un point précis, mais elle ne synchronise pas son temps personnel avec la construction attendue par P_{Math1}. Nous pouvons penser que cette technique muette peut être une source d'explication de la désynchronisation du temps personnel de Florine avec la tâche de construction. Nous pensons en effet que l'absence de discours rationnel associée à cette technique ne lui permet pas de faire le lien entre la technique (construire une droite parallèle) et la tâche à réaliser (réaliser un programme de construction). D'autres éléments peuvent contribuer à cette désynchronisation comme le faible capital-temps relatif à cette phase de construction (4'14) alors qu'il s'agit là de l'introduction du premier objet nouveau de la séance (le capital-temps dans cette phase n'est plus uniquement attribué par l'enseignant, mais il dépend également de la sonnerie qui marque la fin de la séance au sein du collège). Le décalage observé chez Florine lors de la sous-phase précédente peut aussi influencer la désynchronisation de son temps personnel lors de cette dernière phase de la séance, car elle débute la construction au moment de la sonnerie de fin d'heure.

L'analyse de ces trois épisodes nous montre que certains éléments favorisent la synchronisation du temps personnel des ERIH aux temporalités du SDP, les gestes liés à

la gestion du capital-temps par l'enseignant semblent occuper une place importante (utilisation de tâches ritualisées, l'observation du travail des élèves pour tenir compte de leur temps personnel, la remise en mémoire de notions rencontrées l'année précédente). Deux éléments semblent faire obstacle à la synchronisation du temps personnel des élèves. Le premier correspond à un contrat implicite partagé par Martin et Florine (effacer ses réponses lors d'une phase de correction et les réécrire au stylo bleu) pour lequel nous nous interrogeons afin de savoir s'il s'agit d'un contrat habituel dans le SDA. Le second point de vigilance concerne l'utilisation d'une technique muette : la projection de l'animation sans discours associé ne permet pas à Florine de réaliser la construction attendue.

2.4 Bilan de l'analyse de la phase 2

Les échanges lors de l'analyse croisée entre P_{Ulis1} et P_{Math1} nous apportent également des indications sur la place effective et potentielle du SDA afin qu'il intervienne comme une aide à l'étude vis-à-vis du SDP.

2.4.1 Place effective du SDA

Dans cette étude de cas, la séance filmée dans le SDA ne nous a pas permis de capter un travail en mathématiques. Le discours lors de l'analyse croisée de P_{Ulis1} montre qu'elle découvre le travail qui était à réaliser dans le SDP et elle n'évoque pas un travail en mathématiques en amont lors d'un temps de regroupement sur des praxéologies partagées. Pendant la séance, les ERIH ne sont pas accompagnés dans la classe par l'AESH_{co1}, il n'y a pas non plus de coprésence avec P_{Ulis1} . Cette dernière n'évoque pas non plus de travail réalisé *a posteriori*. En ce qui concerne la séance du SDP, nous pouvons donc dire que le SDA n'est pas directement intervenu comme aide à l'étude à l'échelle de cet enchaînement de deux séances. Cependant, les échanges au cours de l'entretien laissent émerger des potentialités pour que le SDA puisse prendre cette fonction.

2.4.2 Potentialités du SDA vis-à-vis du SDP

Les discours entre P_{Ulis1} et P_{Math1} laissent entrevoir des potentialités de rapprochement du SDA vis-à-vis du SDP. Nous en retranscrivons dans le tableau n°21 des passages significatifs :

P_{Ulis1}	J'aurais pu aider Florine à plusieurs moments	tdp n° 1
P_{Ulis1}	Il faut quelqu'un qui sans arrêt la remobilise et puis lui montrer aussi [...]qu'ils aient déjà vu en amont tout ce que tu avais demandé comme ça ils connaissaient déjà ils savaient à peu près ce que tu allais demander donc peut-être que les réponses seraient venues un petit peu plus vite ou alors faire ce calcul mental en ULIS et après ils rejoignent le groupe classe [...] je suis passé à côté de ces élèves qui étaient énormément inclus et qui avaient des possibilités et voilà je je n'ai pas suffisamment suivi je pense	tdp n° 3
P_{Math1}	Je pense le plus efficace aurait été je pense la présence d'un adulte à ses côtés pour justement rester en phase avec la classe euh ça l'aurait aidé que tu	tdp n° 49

	travaillés peut-être plus en amont, mais je ne suis pas sûr que ça aurait gommé le décalage quand même	
P _{Ulis1}	Ou alors lui donner la correction par exemple tu vois c'est des petites choses comme ça je me dis on aurait pu anticiper parce que l'on voit elle est lente quand elle prend note	tdp n° 56

Tableau 21: discours lors de l'analyse croisée

P_{Ulis1} évoque tout d'abord en quoi le SDA aurait pu faciliter l'étude des ERIH au sein du SDP. Elle imagine différentes possibilités : un travail en amont, une externalisation de certaines activités (quitter le SDP pour venir les réaliser dans le SDA), la coprésence avec l'appui d'un adulte supplémentaire en classe de mathématiques, mais également certains aménagements au sein de la classe qui sont envisagés conjointement (« *on aurait pu anticiper* » tdp n° 56). De son côté, P_{Math1} estime que l'aide la plus efficace serait celle d'un adulte à côté de Florine en classe de mathématiques. Lorsque sa collègue évoque un travail en amont dans le SDA, celui-ci ne semble pas convaincu par la plus-value de ce type d'aide. Ces échanges lors de l'analyse croisée permettent aux acteurs de commencer à imaginer des pistes pour envisager le SDA comme une aide à l'étude pour les ERIH au sein du SDP.

2.4.3 Éléments relatifs à nos questions de recherche

L'étude de cette seconde phase ne nous a pas permis d'observer d'articulations entre une séance dans le SDP et une séance dans le SDA. Cependant, l'analyse de la séance du SDP nous permet d'éclairer certaines de nos questions de l'axe 1.

Quels sont les objets mathématiques partagés entre les différents systèmes didactiques ? L'absence d'objets partagés peut-être comprise comme liée à des contraintes qui pèsent sur le fonctionnement du SDA. Ces contraintes peuvent venir d'autres matières (donc d'autres SDP) et P_{Ulis1} doit faire face à des choix. Elle le verbalise de la façon suivante « *ça c'est le dossier que j'ai prévu pour elle depuis un certain temps, mais comme d'habitude le travail en inclusion passe prioritaire donc si elle arrive avec une demande je vais répondre à sa demande* » (entretien *ante*, tdp n°2)

Comment migrent les objets mathématiques d'un système à l'autre ? Nous n'avons pas pu observer de migration d'objets. Cependant l'entretien lors de l'analyse croisée nous permet de comprendre que pour que des objets mathématiques se déplacent il faut qu'il y ait une intentionnalité de la part d'un des acteurs : soit de déplacer un objet du second système vers le système dans lequel il intervient, soit de proposer un objet de son propre système à l'enseignant du second système. Le premier moment choisi par P_{Ulis1} lors de l'analyse croisée illustre la première possibilité : pour que des objets sensibles soient déplacés, il faut que cette dernière ait une connaissance de la progression des objets introduits dans le SDP. Dans la situation contraire, le risque serait de faire travailler les ERIH sur des objets non sensibles (exemple de l'épisode 1).

Les discours de P_{Ulis1} nous amènent à comprendre que des objets (mathématiques ou issus d'autres matières) peuvent aussi être déplacés par les ERIH du SDP vers le SDA. Elle indique : « *si elle [Florine] arrive avec une demande je vais répondre à sa demande* » (entretien *ante*, tdp n°2). Elle évoque aussi le rôle de AESH_{co1} dans ces déplacements : « *elle avait prévu bah qu'on termine après* » (entretien *post*, tdp n°10) ». En effet, AESH_{co1} qui avait accompagné Martin et Florine lors de l'évaluation en anglais va installer sur le

vidéoprojecteur de la salle du regroupement l'exercice d'anglais à terminer et elle précise à P_{Ulis1} que les deux ERIH « doivent » terminer l'évaluation pendant le temps de regroupement. Ces deux éléments mettent en évidence une des particularités du dispositif Ulis, chaque acteur peut potentiellement déplacer des objets du SDP vers le SDA.

Quelles sont les conditions (ou les obstacles) d'accessibilité didactique au sein du SDP ? Nous retenons ici plusieurs gestes de l'enseignant en lien avec la gestion du capital-temps qui influence l'accessibilité didactique. Dans la phase de rituel, l'appui sur des types de tâches connus et la prise en compte des différents temps personnels. Dans l'introduction du nouveau chapitre, le fait d'attribuer une part majoritaire du capital-temps de la phase 3 pour la remise en mémoire d'objets anciens avant de débiter l'étude d'une nouvelle notion peut également être interprété comme favorable à l'accessibilité didactique. Nous mettons en lumière deux points de vigilances, le premier lié à l'utilisation d'une technique muette, le second lié à un contrat implicite (effacer ses réponses, même justes, lors d'une correction collective) qui peut être source de désynchronisation chez les ERIH (exemple de l'épisode 3).

3. Bilan des articulations dans le collège n°1

Nous souhaitons terminer ce sixième chapitre en mettant en exergue en quoi les études de cas réalisées dans les phases 1 et 2 éclairent notre problématique et les questions de recherche qui en découlent.

3.1 Premier axe, questionner les pratiques inclusives

Les analyses des deux études de cas mettent tout d'abord en évidence que les objets partagés entre le SDP et le SDA sont différents. Nous avons pu observer peu d'objets migrer, lorsque c'est le cas il s'agit exclusivement d'un déplacement du SDP vers le SDA. Ces déplacements sont soit pris en charge par les ERIH eux-mêmes ou soit par AESH_{co1} qui semble occuper un rôle d'interface entre P_{Math1} et P_{Ulis1} dans ces deux phases. Ce positionnement, et l'absence de lien direct entre P_{Math1} et P_{Ulis1} , nous a permis d'identifier des risques potentiels, à savoir le déplacement au sein du SDA d'objets non sensibles pour le SDP ou encore d'imposer des choix qui peuvent remettre en cause le projet d'enseignement de P_{Ulis1} (lors de la phase 2 dans le SDA). Dans ces deux études de cas, le SDA semble avoir peu d'influence vis-à-vis du SDP, tout au plus, l'aide aux devoirs permet d'offrir du temps en plus à l'une des deux ERIH et ce capital temps supplémentaire favorise la synchronisation de Florine avec les cadres temporels produits par le SDP.

Au sein du SDP, la phase 2 a permis de mettre en évidence des gestes de l'enseignant que l'on peut relier à la gestion du capital-temps et qui semblent faciliter l'accessibilité didactique (appui sur des types de tâches connus et respects des temps personnels des élèves). Un point de vigilance est mis en lumière en ce qui concerne l'utilisation de techniques muettes : l'absence de discours associé ne permet pas à Florine de relier la technique à la tâche à réaliser.

3.2 Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques

Ces deux études de cas ne nous permettent pas de mettre en lumière des conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques. SDP et SDA semblent exister de façon séparée. Cependant, les discours produits lors de l'analyse croisée mettent en évidence l'évocation de fonctions potentielles d'aide à l'étude pour le SDA. Ces potentialités émergent dans un espace qui favorise les échanges entre les deux enseignants (l'entretien d'analyse croisée). Cela nous amène à penser à l'importance d'un espace institutionnalisé permettant les rencontres entre les acteurs afin de favoriser la compatibilité entre un système didactique principal et un système didactique auxiliaire.

Chapitre 7 : études de cas dans le collège n°2

Dans ce second collège, le recueil se déroule au sein d'une classe de cinquième dans laquelle trois ERIH (Virgile, Joël et Lise) bénéficient du dispositif ULIS. Ces trois élèves suivent les enseignements en mathématiques au sein de la classe ordinaire à hauteur de trois heures trente par semaine. Virgile et Joël travaillent en mathématiques également au sein du regroupement spécialisé (une heure par semaine a minima). Ce n'est pas le cas de Lise pour laquelle les temps en regroupement sont d'une heure trente par semaine, P_{Ulis2} en précise le contenu : « surtout de l'espagnol et du français, les mathématiques elle n'est pas spécialement en difficulté » (entretien ante dossier, tdp n°8). Les quatre acteurs principaux que nous évoquerons sont donc les deux ERIH (Virgile, Joël)¹²⁰, l'enseignant de mathématiques (P_{Math2}) et l'enseignante coordonnatrice (P_{Ulis2}).

Dans ce collège, P_{Ulis2} est présente une heure par semaine au sein de la classe de mathématiques. $AESH_{co2}$ par contre n'accompagne pas d'élèves dans cette classe, elle n'a pas non plus en charge de temps d'aide aux devoirs. Nous pourrions donc observer dans ce collège les systèmes d'enseignement n°1 et n°2 dont la figure n°35 rend compte.

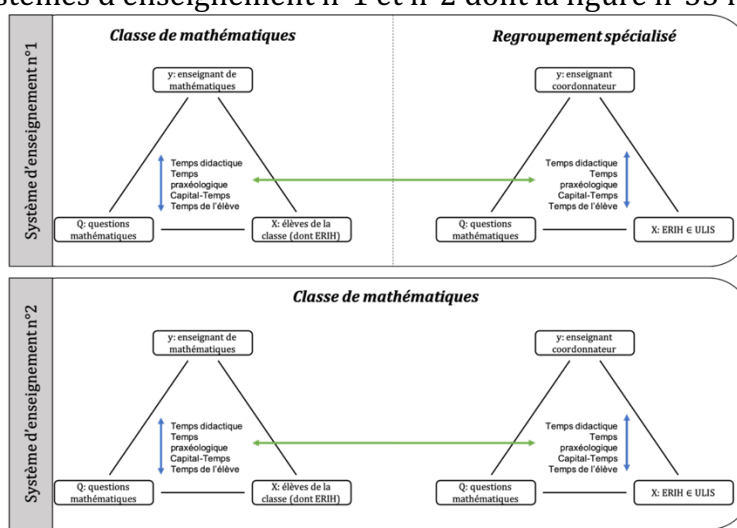


Figure 35: systèmes d'enseignement rencontrés dans le collège n°2

Dans la première phase, le dossier constitué dans cette classe de 5^{ème}, traitait du calcul littéral. Lors de la phase n°2, la séance filmée dans le SDA porte sur la notion d'échelle et le calcul de distances à partir d'une carte. Dans le SDP, les élèves sont confrontés à une tâche complexe qui permet de travailler les notions d'échelle et de proportionnalité. Dans ce chapitre nous allons présenter successivement les analyses relatives à ces deux

¹²⁰ Notre attention s'est focalisée sur Virgile et Joël qui sont concernés par les articulations entre le SDA et le SDP du point de vue des mathématiques. C'est pour cette raison que nous ne focaliserons pas notre regard sur la troisième élève (Lise) de cette classe qui bénéficie du dispositif Ulis.

phases¹²¹ puis, dans un troisième point, nous dresserons un bilan des articulations entre le SDP et le SDA dans ce second collège.

1. Analyse de la phase 1

Les différentes traces récoltées¹²² nous permettent de reconstruire le calendrier relatif à l'étude de ce chapitre traitant du calcul littéral dans le SDP et dans le SDA. La constitution du dossier a débuté à l'initiative de P_{Math2} le 2 février 2017 et il se termine dans le SDP le 27 mars. Dans le SDA, le premier élément versé au dossier apparaît également le 2 février, les derniers éléments sont datés du 21 mars.

La lecture des programmes de cycle 4 nous donne des indications sur la manière dont apparaît le calcul littéral en classe de 5^{ème} : « dès le début du cycle 4, les élèves comprennent l'intérêt d'utiliser une écriture littérale. Ils apprennent à tester une égalité en attribuant des valeurs numériques au nombre désigné par une lettre qui y figure ». Cet objet semble donc nouveau et introduit à partir de la classe de 5^{ème}. La lecture des programmes de cycle 3 nous permet de confirmer cela, la notion de calcul littéral n'y apparaît pas. Au cycle 3, les élèves auront pu rencontrer des prérequis nécessaires à l'étude de ce chapitre : « introduire et travailler la priorité de la multiplication sur l'addition et la soustraction ainsi que l'usage des parenthèses ».

1.1 Évolution des cadres temporels

1.1.1 Le temps didactique

L'analyse porte sur l'ensemble des exercices réalisés ou corrigés en classe, ceux rencontrés dans le devoir maison (DM) et lors de l'évaluation finale (DS). Le tableau n°22 propose une synthèse des occurrences des différents types de tâches repérés.

	Type de tâche	Classe	DM	DS	Total
T ₁	Réaliser un calcul numérique en ligne	0	0	0	0
T ₂	Réaliser un calcul littéral comportant une ou plusieurs lettres	15	1	5	21
T ₃	Tenir compte des priorités opératoires lors d'un calcul	17	0	4	21
T ₄	Comprendre une notation algébrique	16	1	2	18
T ₅	Extraire et organiser des informations	3	3	0	6

¹²¹ L'analyse de la phase 1 a fait l'objet d'une publication dans la revue Recherches en Éducation, *Les dispositifs ULIS au collège : quelles articulations entre la classe et le regroupement spécialisé ?* (Dupré, 2019a). L'analyse de la seconde phase a fait l'objet d'une communication dans le cadre du 8^{ème} colloque international de l'OPHRIS à Sion (Suisse) en 2018 : *Analyse didactique entre la classe et le regroupement spécialisé au sein d'un dispositif Ulis collège*.

¹²² Nous nous appuyons ici sur : l'emploi du temps transmis par P_{Math2}, sur le cahier journal de P_{Ulis2} et sur le cahier utilisé en regroupement Ulis par Virgile

T ₆	Vérifier une égalité	0	0	1	1
----------------	----------------------	---	---	---	---


Tableau 22: Représentation des occurrences relatives aux types de tâches repérés dans le SDP

Dans ce chapitre, nous pouvons relever soixante-sept tâches que nous proposons d'organiser dans cinq types de tâches différents. Parmi ceux-ci, un type des tâches renvoie aux programmes de cycle 3 (T_3 – tenir compte des priorités opératoires lors d'un calcul). T_2 , T_4 et T_6 correspondent aux attentes du programme de cycle 4 (« comprendre l'intérêt d'utiliser une écriture littérale »). Les occurrences relatives à T_2 et T_4 , identifiés comme nouveaux, permettent de caractériser une avancée du temps didactique au sein du SDP. Pour pouvoir réaliser T_2 , les élèves ont besoin de tenir compte des priorités opératoires lors d'un calcul, il n'est donc pas étonnant de retrouver un nombre important d'occurrences pour T_3 qui correspond à des tâches déjà rencontrées au cycle 3. La figure n°36 rend compte d'exemples d'exercices rencontrés dans le SDP.

4 Lors d'un contrôle, un professeur de langue vivante a attribué une note E d'écrit et une note A d'oral à chaque élève. Pour calculer leur note finale N, il applique la formule : $N = (5 \times E + 3 \times A) : 8$. Calculer la note finale de chacun de ces élèves.


Élève	Abdel	Baptiste	Carla	Dylan
E	9	10	13	14
A	17	16	11	18

5 Un cirque pratique les tarifs indiqués ci-contre. Sa recette R, en euros, lors d'une séance est donnée par la formule : $R = 20 \times A + 12 \times E$.



- Que désignent les lettres A et E ?
- Calculer la recette du cirque lorsqu'à un spectacle :
 - il y a 200 adultes et 300 enfants ;
 - il y a 700 spectateurs dont 450 enfants.

6 Dans cet immeuble, la hauteur h, en mètres, à laquelle on se trouve est donnée par la formule : $h = 1 + 2,5 \times n$ où n désigne le numéro de l'étage. Calculer la hauteur à laquelle on se trouve lorsqu'on est : a. au 2^e étage ; b. au 10^e étage.



Exercice n°4 Calculer, Reasonner, Communiquer

Lorsqu'une balle de pistolet est tirée en l'air, la hauteur maximale h (en m) qu'elle peut atteindre est donnée par la formule :

$$h = v^2 \div 19,62$$

où v désigne la vitesse (en m/s) initiale du tir.

- Calculer la hauteur atteinte par une balle tirée à 700 m/s.
- Sachant que la limite entre l'atmosphère et l'espace est à environ 100km, une balle tirée à 1500 m/s pourrait-elle, théoriquement, entrer dans l'espace ?

Figure 36: exemples d'exercices rencontrés dans le SDP

Au sein du SDA, le tableau n°23 présente les occurrences des types de tâches relevés dans le dossier. Nous les organisons en fonction des ERIH, car P_{Ulis2} au sein du regroupement spécialisé leur propose un travail différent.

	Type de tâche	Virgile	Joël	Lise	Total
T ₁	Réaliser un calcul numérique en ligne	2	4	0	6
T ₂	Réaliser un calcul littéral comportant une ou plusieurs lettres	4	2	0	6
T ₃	Tenir compte des priorités opératoires lors d'un calcul	9	1	0	10
T ₄	Comprendre une notation algébrique	3	1	0	4
T ₅	Extraire et organiser des informations	1	0	0	1
T ₆	Vérifier une égalité	0	0	0	0

Tableau 23: Représentation des occurrences relatives aux types de tâches repérés dans le SDA

Nous relevons dans le SDA cinq types de tâches. Quatre sont partagés avec le SDP (T_2 , T_3 et T_4). T_1 apparaît uniquement dans le SDA. Au sein du système auxiliaire, la priorité semble accordée à des objets anciens nécessaires à l'étude (T_1 et T_3) puis à l'introduction d'objets nouveaux qui viennent d'apparaître dans le SDP (T_2 et T_4). La priorité accordée aux objets anciens (16 tâches sur les 27 relevées) est justifiée dans l'entretien *post dossier* par P_{Ulis2} de la façon suivante : « avant le chapitre sur le calcul littéral le jeudi deux février il fallait qu'on revoie les prérequis donc ça j'avais discuté avec [P_{Math2}] sur ce qu'il fallait refaire donc les priorités opératoires et la présentation horizontale du calcul » (tdp n°6), elle précise également : « je m'appuie sur alors ce qui a été fait en sixième parce qu'ils étaient effectivement inclus en sixième et surtout sur les besoins de [P_{Math2}] sur ce chapitre-là » (tdp n°18). Ces propos nous permettent de comprendre que les choix de P_{Ulis2} sont directement liés à un échange et une commande de la part de son collègue de mathématiques. La figure n°37 rend compte d'exemples d'exercices rencontrés dans le SDA.

Virgile

Exercice 2
Calculer les expressions suivantes en détaillant les calculs.
A = 5 - 8 - 11 | D = 7 + 6 × 9 ÷ (7 + 11) - 6 | G = 11 - 8 + 8 × 5 ÷ (10 + 10)

27 Ce rectangle a une dimension x variable.
On considère les expressions :
E = $8 \times x$ et F = $2 \times x + 16$.

a. Que représentent E et F pour ce rectangle ?
b. Calculer les valeurs de E et F pour $x = 3$, puis $x = 5$.

32 E = $5 \times x$ F = $2 \times (4 + 5 \times x)$ G = $2 + 3 \times x$
Calculer les valeurs de E, F et G pour :
a. $x = 3$ b. $x = 10$ c. $x = 0,1$

Joël

d **la meilleure voiture**

Une revue automobile utilise un système de notation pour évaluer les nouvelles voitures.
Cinq nouvelles voitures viennent d'être évaluées, et voici leurs notes :

V voiture	Dispositifs de sécurité	Consommation de carburant	Ethétique de la carrosserie	Equipements intérieurs
	S	C	E	I
Mira	3	1	2	3
Mabok	2	2	2	2
Zabel	3	1	3	2
Yulene	1	3	3	3
Tiramis	3	2	3	2

1 point : Moyen 2 points : Bon 3 points : Excellent

Pour calculer la note finale de chaque voiture, la revue fait le calcul suivant :

Note Finale = $5 \times S + 4 \times C + 2 \times E + I$

Aide la revue à réaliser le classement.

V voiture	Note finale
Mira	
Mabok	
Zabel	
Yulene	
Tiramis	

Exercice 7 : Calculer les expressions suivantes :

A = $(-9) + (+5) + (-3) + (+7) + (-4) + (+1)$
A = $(+5) + (+7) + (+1) + (-9) + (-3) + (-4)$
A = $(+13) + (-16)$
A = (-3)

B = $(+11) + (-7) + (-8) + (+3) + (-4) + (-5)$
B = $11 + 3 - 8 - 4 - 5$
B = $17 + 3 - 27$
B = $14 - 27$
B = -10

C = $(-3) + (-5) + (-7) + (+4) + (-7) + (+8)$
C = $10 + 4 + 7 + 8$
C = $-15 + 19$
C = 4

D = $(+25) + (-16) + (+38) + (-22) + (-40)$
D = $25 - 16 + 38 - 40$
D = -15

Figure 37: exemples d'exercices proposés dans le SDA

Une différenciation apparaît en fonction des ERIH. Lise n'a pas travaillé en mathématiques dans le SDA, cela est conforme aux déclarations de P_{Ulis1} lors de l'entretien *ante* qui nous expliquait qu'elle y réalisait principalement un travail en français et en espagnol. En ce qui concerne Virgile, on observe que le SDA lui permet de rencontrer prioritairement T_3 (tenir compte des priorités opératoires), par exemple l'exercice (a). P_{Ulis2} précise que Virgile peut éprouver des difficultés face à cette tâche, en particulier pour savoir « dans quel ordre je fais quoi d'abord je fais les parenthèses ensuite je fais les multiplications les divisions je fais dans l'ordre » (tdp n°24). Il rencontre également des tâches appartenant à des types de tâches identifiés dans le SDP, par exemple les exercices (b) et (c) qui sont issus du livre de mathématiques de la classe de 5^{ème}. L'utilisation d'exercices issus de ce manuel est selon nous facilitateur afin de proposer des types de tâches similaires à ceux du SDP, dans le SDA. En ce qui concerne Joël, il rencontre tout d'abord dans le SDA l'activité (c) qui avait été proposée dans le SDP. Ce choix peut s'expliquer par le fait qu'il était absent lors de la première séance au sein de la classe de mathématiques : « Joël devait refaire l'activité de découverte parce qu'il avait été absent » (tdp n°16), le SDA lui permet donc de revenir sur un travail qu'il n'avait pas pu vivre au sein du SDP. Il rencontrera ensuite

majoritairement des exercices du type (e). P_{Ulis2} nous explique que Joël n'a pas de difficultés avec les priorités opératoires, elle explique également qu'elle cherche à aller plus loin avec tout en restant sur un calcul en ligne : « *on va aller sur une autre étape tu vois avec Joël on a refait ça le dix euh et du coup on a retravaillé sur des regroupements malins sur du calcul d'expression alors là c'était avec des nombres relatifs il y avait pas forcément de priorités opératoires, mais voilà c'est comment je regroupe les termes pour que ce soit plus facile à calculer* » (tdp n°24). Ces différents exemples d'exercices ainsi que les discours de P_{Ulis2} nous permettent de comprendre que le travail proposé dans les SDA est organisé à partir des attentes de P_{Math2} afin de faciliter l'étude dans le SDP. Le travail proposé tient également compte de besoins différents identifiés par P_{Ulis2} chez les élèves.

Ce premier niveau d'analyse met en évidence une avancée du temps didactique dans le SDP. Au sein du SDA le temps didactique évolue de façon différente en fonction des ERIH. Virgile va pouvoir revenir sur le prérequis des priorités opératoires. Joël pourra reprendre une activité qu'il n'avait pas pu vivre dans le SDP, car il était absent puis réaliser des calculs en ligne. Lise pour sa part ne travaille pas en mathématiques, car P_{Ulis2} estime qu'elle n'a pas besoin de temps en plus dans cette matière au sein du regroupement Ulis.

1.1.2 Le temps praxéologique

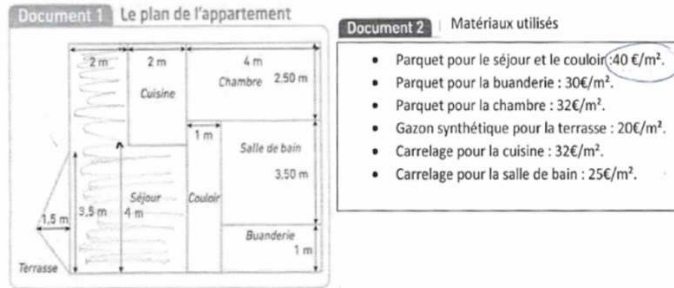
Au sein du SDP, l'avancée du temps didactique entraîne une avancée du temps praxéologique. Le texte de la leçon introduit une technique relative à T_2 : « pour calculer une expression pour une valeur donnée de x , on remplace tous les x par cette valeur ». Les occurrences de T_2 et T_4 (respectivement 21 et 18 rencontres, tableau n°1) traduisent des situations d'entraînement dans un même type de tâche. Cette répétition permet aux élèves de s'entraîner à utiliser des praxéologies nouvelles. Dans le SDA, nous pouvons observer ces répétitions dans le travail proposé à Virgile avec T_2 (réaliser un calcul littéral, 4 occurrences) et dans une moindre mesure T_4 (comprendre une notation algébrique, 3 occurrences).

Afin d'illustrer un autre aspect du temps praxéologique produit par le SDA, nous allons observer un exercice proposé par le SDP dans le cadre d'un devoir maison. Dans cet exercice les élèves doivent déterminer le coût de différents matériaux nécessaires afin de recouvrir le sol de différentes pièces. Cinq pièces sont rectangulaires, une pièce est triangulaire et la dernière pièce prend la forme d'un « L ». La figure n°38 présente cet exercice.

Exercice 2

Critère de réussite : Une attention toute particulière sera accordée à la rédaction ; tous les calculs en ligne seront présents et suivis d'une phrase réponse. Tu pourras faire apparaître sur le document 1 les longueurs utiles manquantes.

Mattéo vient d'acheter un appartement. Il souhaite en refaire les sols.



Aide Mattéo à déterminer le coût d'achat des matériaux nécessaires pour refaire les sols de l'appartement (terrasse comprise).

Figure 38: Exercice issu du devoir maison proposé dans le SDP

Pour réaliser cet exercice, les élèves doivent tout d'abord calculer les aires des différentes pièces (en utilisant les formules de l'aire pour le rectangle et pour le triangle), ils doivent ensuite multiplier ces surfaces avec le prix au mètre carré des matériaux puis additionner l'ensemble des résultats. Pour cela, ils doivent donc mobiliser un système de tâches qui appartiennent à T_1 (réaliser un calcul numérique en ligne), T_3 (tenir compte des priorités opératoires), T_3 (tenir compte des priorités opératoires) et T_5 (extraire et organiser des informations). Les difficultés varient en fonction de la forme des pièces. La pièce en « L » nécessite une décomposition en deux sous figures afin de revenir au calcul de surface d'un rectangle.

P_{Ulis2} est présente dans le SDP lorsque son collègue distribue le devoir maison. Ce jour-là nous étions également présents pour une observation directe et dans nos notes nous retrouvons les éléments suivants à propos des actions de P_{Ulis2} : 11h23, assise à l'arrière de la salle, prend connaissance du devoir maison ; 11h29, réalise le devoir maison et cherche des adaptations (prise en photographie de ses notes). Elle se saisit donc de cet exercice et la figure n°39 reproduit ses annotations lorsqu'elle découvre l'énoncé du problème.

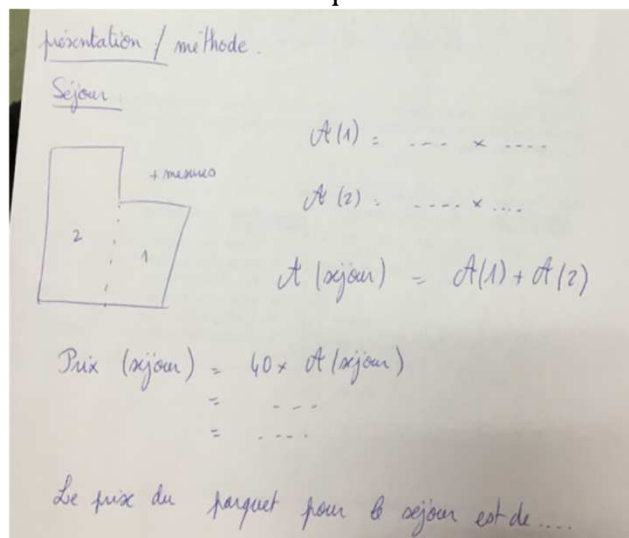


Figure 39: Annotations de P_{Ulis2} au verso du DM

Elle sélectionne la pièce en forme de « L » intitulée « séjour ». Elle réalise ensuite une réorganisation du système de tâches : elle supprime celles qui relèvent de T_3 et décompose les techniques relatives à T_1 et introduit une notation algébrique. Lors de l'entretien *post dossier*, elle explique les choix effectués : « *quelle est la présentation que toi [P_{Math2}] tu attends et comment moi je peux faire en sorte qu'elle devienne logique pour Virgile en fait /// par quelle pièce on va commencer* » (tdp n°32). Les choix réalisés dans le SDA consistent à modifier un système de tâches issu du SDP. Cette adaptation à une fonction technologique afin de rendre lisibles les techniques à mettre en œuvre. Nous comprenons ici que P_{Ulis2} cherche à faciliter la compréhension du problème pour les ERIH.

Ce second niveau d'analyse nous apporte des signes qui nous permettent de penser que le temps praxéologique du SDA est proche du temps praxéologique du SDP. Le système auxiliaire est ici mobilisé afin de produire des technologies, mais également de favoriser l'utilisation de praxéologies ponctuelles découvertes dans le SDP.

1.1.3 Le capital temps

La figure n°40 rend compte de la reconstitution du calendrier relatif à l'étude de ce chapitre. L'étude au sein du SDP apparaît en jaune lorsque P_{Math2} est seul, en orange lorsqu'il s'agit d'un temps de coprésence avec P_{Ulis2}. Dans le SDA, les temps de regroupement Ulis apparaissent en vert. La période du 10 au 14 février correspondait à une période de vacances scolaires.

		FÉVRIER 2017																																
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V		
Regroupement																																		
Classe																																		
		MARS 2017																																
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V		
Regroupement																																		
Classe																																		

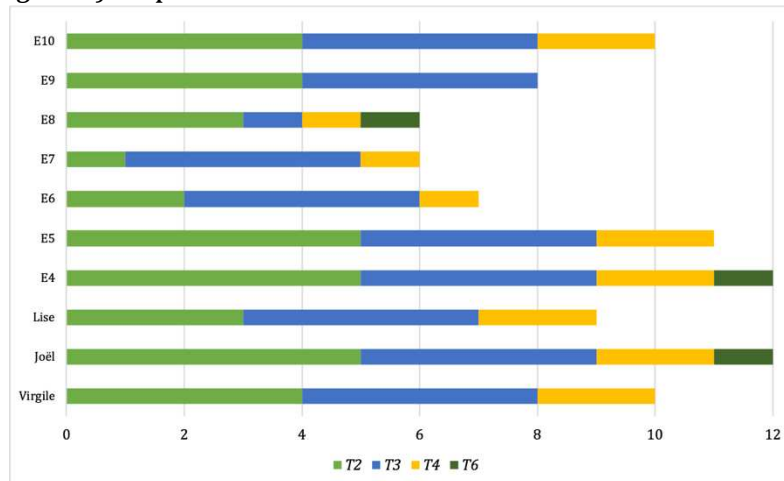
Figure 40: calendrier de l'étude dans le SDP (jaune) et dans le SDA (vert)

Ce calendrier nous permet de prendre conscience que, le système auxiliaire fait son apparition juste avant le début de l'étude du chapitre en classe, car les jeudis, le SDA précède le SDP. Le SDA reste actif jusqu'à l'évaluation finale : SDP et SDA coexistent à l'échelle de l'étude de ce chapitre. On observe également le fait qu'un temps de regroupement au sein du SDA précède systématiquement l'heure de coprésence dans le SDP. Le capital-temps à l'échelle de l'étude de ce chapitre est donc différent entre les élèves de la classe et deux des trois ERIH¹²³ (Virgile et Joël). Chaque case correspond à une heure potentielle, Virgile et Joël peuvent donc bénéficier potentiellement d'un capital temps supérieur de quatre heures à celui des autres élèves de la classe pour l'étude de ce chapitre.

1.2 Effets observés sur le temps personnel des ERIH

¹²³ Lors de l'entretien, P_{Ulis2} précise que Lise ne bénéficie plus de temps en regroupement en mathématiques

L'analyse du panel¹²⁴ des évaluations permet d'appréhender les praxéologies acquises par les élèves à l'issue de l'étude. L'évaluation est réalisée pour l'ensemble des élèves en classe de mathématiques sans aides de P_{Ulis2} ni temps supplémentaire. Douze points sont attribués par l'enseignant de mathématiques et le graphique n°1 représente pour chaque élève du panel le nombre de points obtenus par type de tâche. La répartition du nombre total de points est la suivante : T_2 (réaliser un calcul littéral) : 5 points ; T_3 (tenir compte des priorités opératoires) : 4 points ; T_4 (comprendre une notation algébrique) : 2 points ; T_6 (vérifier une égalité) : 1 point.



Graphique 10: Représentation des points obtenus par les élèves dans les quatre types de tâches identifiés dans l'évaluation

Observons les résultats des deux ERIH qui ont bénéficié d'un capital-temps différent : Joël réussit l'ensemble des tâches de l'évaluation. Pour Virgile, l'évaluation a été adaptée : un exercice lui a été retiré (une tâche de T_2 et une de T_6). Comme Joël, il réussit l'ensemble des tâches qu'il devait réaliser. Lise est la troisième ERIH de la classe. Celle-ci n'a pas bénéficié de capital-temps supplémentaire, on observe qu'elle réussit une majorité des tâches à réaliser. Les résultats de ces trois ERIH nous laissent penser qu'ils sont en mesure de synchroniser leur temps personnel avec les cadres temporels du SDP à l'issue de l'étude de ce chapitre.

Dans cette étude de cas, P_{Ulis2} prend la responsabilité de la mise en œuvre du capital-temps supplémentaire (avant et pendant l'étude), celui-ci est variable en fonction des ERIH. Les résultats de Joël et Virgile lors de l'évaluation nous laissent à penser que ces deux élèves sont en mesure de synchroniser leurs temps personnels au sein du SDP. Est-ce un effet du capital-temps supplémentaire ? Cette question reste en suspens. Les résultats de l'évaluation nous permettent simplement de montrer que pour ces deux élèves, il n'y a pas de praxéologies repérées comme compliquées pour eux à l'issue de l'étude.

1.3 Bilan de l'analyse de la phase 1

Dans ce collège, le capital-temps à l'échelle de ce chapitre est variable en fonction des ERIH. Nous avons pu observer dans cette étude que SDA et SDP coexistent dans un même

¹²⁴ Lors de l'entretien *post dossier*, P_{Math2} explique : « il y a évidemment celles de Virgile et de Joël et ensuite il y a un pêle mèle d'autres élèves » (tdp n°4).

espace-temps du point de vue du calendrier. Les types de tâches rencontrées dans le SDA permettent une aide potentielle à l'étude en mobilisant des praxéologies ponctuelles qui accompagnent les objets nouveaux introduits dans le SDP. Nous avons pu mettre en évidence une proximité des temps praxéologiques entre les deux systèmes didactiques observés, le SDA pouvant être mobilisé afin de produire des technologies et de faciliter la compréhension d'un problème. En ce qui concerne le capital-temps, il est différent entre deux ERIH et le reste de la classe. À l'issue de ce temps supplémentaire, ceux-ci semblent posséder les praxéologies nécessaires afin de réaliser de façon autonome les quatre types de tâches proposés lors de l'évaluation finale dans le SDP. Une question reste néanmoins en suspens : dans quelle mesure le capital-temps supplémentaire a un effet sur la synchronisation du temps personnel de ces deux élèves avec les cadres temporels produits dans le SDP ? Cette question reste en suspens. Une seconde limite apparaît, elle concerne le fait que les types de traces récoltées sont insuffisants pour bien saisir les effets du SDA dans le système d'enseignement n°2 (situation de coprésence).

Quels sont les objets mathématiques partagés entre les différents systèmes didactiques ? Dans cette étude, nous retrouvons dans le SDA, la majorité des types de tâches présents dans le SDP. Il existe une proximité dans les tâches travaillées dans le sens où celles qui apparaissent dans le SDA vont pouvoir ensuite faciliter l'étude dans le SDP. Nous relevons dans l'entretien *ante* dossier la bonne connaissance de P_{Ulis2} relative au chapitre qui va se dérouler : « *c'est un chapitre qui doit démontrer l'intérêt d'une expression littérale / donc il va y avoir trois temps dans ce chapitre-là donc l'intérêt d'une expression littérale pour éviter de répéter plusieurs fois la même ligne de calcul un deuxième temps ça va être remplacer une variable dans une expression littérale et la troisième c'est sur le test d'égalité tester une égalité ou entre deux expressions pour une même variable* » (tdp n°14). Les entretiens nous apprennent également que P_{Ulis2} a un cursus universitaire en mathématiques, « *j'ai un côté mathématique de par ma formation* » (entretien *post*, tdp n°51). P_{Math2} en a connaissance et considère cela comme un point d'appui : « *[P_{Ulis2}] a quand même un cursus mathématique au départ comme moi euh sur ça on n'a pas tellement besoin d'échanger je dis on va travailler le calcul littéral je dis on va faire le départ oui je lui redis quand même qu'il va falloir retravailler sur les priorités opératoires tout ça, mais elle le sait* » (entretien *post*, tdp n°19). Nous avons également pu observer que P_{Ulis2} utilisait le manuel de mathématiques de 5^{ème} afin de sélectionner des exercices pour Virgile dans le SDA. Nous interprétons ces différents éléments comme facilitateurs afin partager des objets communs entre le SDP et le SDA.

Comment migrent les objets mathématiques d'un système à l'autre ? L'entretien *ante* dossier de P_{Ulis2} nous livre des éléments afin de comprendre comment se déplacent les objets du SDP vers le SDA : « *on a vu ensemble avec [P_{Math2}] avant de commencer ce chapitre-là c'est qu'au niveau des prérequis il y avait donc les priorités opératoires et il y avait la présentation des calculs* » (tdp n°18). Cet extrait met en lumière le rôle de P_{Math2} afin de cibler les prérequis nécessaires, celui-ci le confirme dans l'entretien *ante* : « *je lui demande le plus souvent de travailler sur les prérequis du chapitre* » (tdp n°16). Le flux des objets n'est pas à sens unique, en effet, les discours des enseignants nous apprennent que le SDA peut également faire bouger des objets au sein du SDP à travers des adaptations : « *je lui ai présenté ce que moi j'ai prévu de faire elle m'a fait des propositions des remarques on a pu faire évoluer le papier de départ l'activité de départ pour que ce soit mieux elle a son éclairage elle de prof d'Ulis avec du coup elle voit d'avance là où ça va poser problème* » (P_{Math2}, entretien *ante*, tdp n°40). Ces différents éléments nous permettent de comprendre que les déplacements des objets se font dans les deux sens et correspondent à des

intentions des deux enseignants qui s'appuient sur leurs spécificités respectives (P_{Math2} pour cibler les prérequis et P_{Ulis2} en proposant des adaptations).

L'exemple du devoir à la maison met en évidence une chaîne de déplacement des objets qui permet au SDA de proposer un travail praxéologique à Virgile sans pour autant supprimer le travail à réaliser à la maison. La figure n°41 rend compte de ces déplacements. Le trajet en jaune correspond au chemin classique, le trajet en vert correspond à une boucle spécifique dans le SDA pour Virgile.

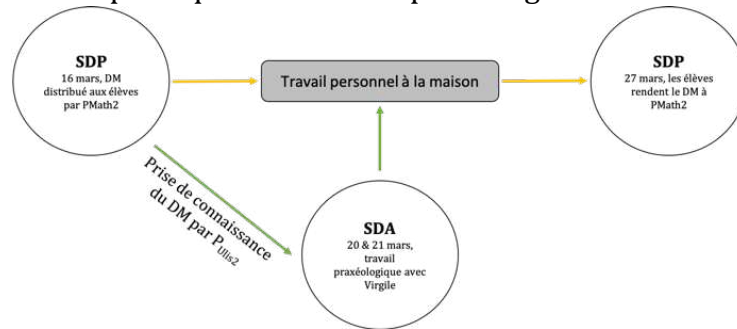


Figure 41: chaîne de déplacement d'objets lors du DM

Une des particularités de la boucle verte passant par le SDA est qu'elle ne se substitue pas au travail à réaliser à la maison. Le SDA permet de faciliter la compréhension du problème et en prend en charge une partie (la pièce en « L » la plus compliquée), mais Virgile devra continuer son devoir maison chez lui. Le SDA, tout en proposant une aide, lui laisse une part de responsabilité dans le travail demandé dans le SDP.

Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'AESHco au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Dans cette étude de cas, nous n'avons pas de traces nous permettant de discuter de la place de l'AESHco de ce dispositif.

Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'enseignant coordonnateur au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Nous relevons deux éléments importants pour rendre compte de l'impact du SDA vis-à-vis de l'accessibilité didactique dans le SDP. Le premier est lié à la proximité des praxéologies travaillées dans le SDP qui peuvent favoriser ensuite la synchronisation du temps personnel des ERIH lorsqu'ils sont dans le SDP. Le second élément tient dans les échanges entre P_{Math2} et P_{Ulis2} qui les amènent à questionner les supports et à les aménager afin de les rendre accessibles à l'ensemble des élèves, « *si ça pose problème à ses élèves d'Ulis ça peut aussi poser problème aux miens* » (P_{Math2} , entretien ante, tdp n°40). Les traces recueillies dans cette étude de cas ne nous permettent par contre pas d'appréhender finement l'impact de la présence de P_{Ulis2} lors des temps de coprésence dans la classe de mathématiques. Nous faisons cependant l'hypothèse que la régularité de ces temps facilite sa connaissance du chapitre en cours ainsi que les échanges réguliers avec P_{Math2} .

Quel est l'impact d'un système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Dans cette étude de cas, nous n'avons pas de traces nous permettant de discuter de l'impact du SDP considéré de manière isolée.

2. Analyse de la phase 2

Nos analyses lors de cette seconde phase vont se focaliser sur un enchaînement de deux séances. La première, captée dans le SDA se déroule le 6 avril de 10h à 10h45¹²⁵. La seconde, dans le SDP, est filmée le même jour de 11h à 12h. Dans cette séance, P_{Ulis2} est également présente (situation de coprésence qui correspond à la modélisation du système d'enseignement n°2).

2.1 Analyse de la séance dans le SDA

Cette première séance est une séance ordinaire dans le cadre du regroupement spécialisé. Trois élèves sont présents : Virgile et Joël qui fréquenteront ensuite le SDP ainsi qu'un troisième élève qui travaillera en autonomie sur un fichier. Au moment de l'entretien *ante* P_{Ulis2} précise l'objectif : « *ce que je vais faire aujourd'hui c'est un travail sur une carte, comment est-ce que l'on mesure une distance à vol d'oiseau avec toute la méthodologie [...] si on a encore un petit peu de temps je voudrais leur montrer des couvertures de cartes IGN pour qu'ils voient de quelle façon est présentée l'échelle* » (tdp n°2). L'objectif principal porte sur le calcul d'une distance réelle à partir de la distance sur une carte.

2.1.1 Synopsis de la séance

La séance est organisée en quatre phases que nous présentons à travers le synopsis dans le tableau n°24.

Phase 1	Les élèves calculent la mesure réelle d'un segment sur une carte issue de Google Maps	$d = 15'58$
Phase 2	Les élèves calculent la mesure réelle d'un trajet composé de plusieurs segments sur une carte issue de Google Maps	$d = 20'19$
Phase 3	Les élèves lisent et interprètent à l'oral des échelles issues de couvertures de cartes IGN	$d = 5'28$
Phase 4	L'enseignante propose une courte synthèse afin de se projeter vers la séance à venir en classe de mathématiques	$d = 0'32$

Tableau 24: synopsis de la séance au sein du regroupement spécialisé

Dans un premier temps, l'enseignante propose aux élèves de calculer une distance à vol d'oiseau entre le collège et un village voisin. Les élèves doivent sur une carte mesurer le segment correspondant et compléter un tableau de proportionnalité. L'échelle de la carte est représentée sous la forme d'un segment (**Ph1**). Dans un second temps, les élèves vont devoir calculer la distance entre leur domicile et le collège, ce trajet se compose de différents segments qui suivent les routes. Les élèves calculent la distance réelle de ces différents segments (en utilisant à nouveau un tableau de proportionnalité) puis ils additionnent ces distances (**Ph2**). Dans un troisième temps, P_{Ulis2} propose aux élèves d'observer et d'interpréter des échelles représentées dans une écriture fractionnaire. Les supports utilisés sont des cartes IGN, le travail est réalisé à l'oral (**Ph3**). La séance se termine par une synthèse des techniques à retenir en vue de la séance suivante dans le

¹²⁵ Afin de pouvoir déplacer le dispositif vidéo d'une salle à l'autre, nous avons demandé à P_{Ulis2} de limiter sa séance à 45 minutes au lieu des 55 minutes habituelles au collège.

SDP (Ph4). La figure n°42 rend compte des supports proposés à Virgile et à Joël dans cette séance.

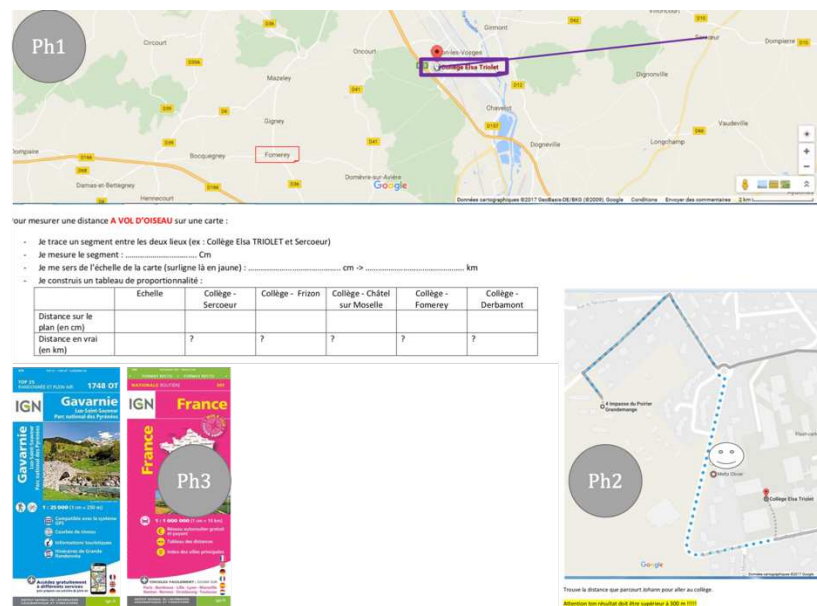


Figure 42: documents proposés à Virgile et Joël dans le SDA

Lors de ces différentes phases, P_{Ulis2} est présente à proximité de Virgile et de Joël. Elle les accompagne dans le travail. Nous allons maintenant chercher à repérer les objets mathématiques introduits dans cette séance.

2.1.2 Évolution des cadres temporels

Dans cette séance nous pouvons identifier deux types de tâches :

T_1 : calculer une mesure réelle à partir d'un document (photographie ou carte) et d'une échelle

T_5 : expliquer à l'oral sa démarche, son raisonnement.

Ces deux types de tâches correspondent à des attentes du cycle 3 : *résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité et notamment des problèmes relatifs aux échelles en utilisant des procédures variées (dont la règle de trois)*. Les objets introduits dans le SDA sont donc anciens, ce choix peut avoir pour fonction de réactiver la mémoire didactique des élèves.

Lorsque nous regardons les praxéologies associées à ces objets, une combinaison de plusieurs techniques visibles permettent aux élèves de réaliser T_1 : il s'agit pour les élèves de mesurer un segment, interpréter l'échelle de la carte et de compléter un tableau de proportionnalité à l'aide d'un produit en croix. Ces différentes techniques sont visibles à la fois chez l'enseignante qui montre, verbalise et décompose les techniques attendues, mais aussi chez les élèves qui utilisent les techniques introduites par l'enseignante. Le SDA permet ici de mobiliser des techniques relatives à (T_1).

Le temps d'horloge correspondant au travail sur ces techniques est conséquent (36 minutes sur une séance qui dure 42 minutes). Ce capital-temps correspond à un choix de P_{Ulis2} qui accorde une valeur importante au travail praxéologique. Lors de l'analyse simple, P_{Ulis2} évoque le capital-temps attribué à cette technique : « *il y a trente-cinq minutes où ils font du tableau de proportionnalité et de la mesure de segments, enfin je veux dire je fais*

durer le plaisir parce que je vois que c'est une activité qui leur plait et que ça fonctionne, mais on aurait très bien pu raccourcir cette phase d'activité là parce que ça, c'était la demande de [P_{Math2}] au départ» (tdp n°40). Nous comprenons dans ses propos que le capital-temps attribué illustre également le fait qu'elle respecte le contrat qui la lie à P_{Math2}.

2.1.3 Effets observés sur les ERIH

Lorsque nous cherchons à observer le temps personnel des élèves, nous pouvons tout au long de la séance relever des signes de partage de l'intention didactique : les élèves participent et s'engagent dans les différentes tâches. L'analyse de la transcription de cette séance nous amène à nous intéresser aux actions spécifiques de P_{Ulis2} qui nous apparaissent tenir un rôle important dans la synchronisation du temps personnel des ERIH. Pour illustrer cela, nous allons faire un focus sur l'organisation de la phase 1. Dans cette première phase, Virgile et Joël sont confrontés à la tâche suivante, $t_1 \in T_1$: *calculer une mesure réelle à partir d'une carte et d'une échelle représentée sous la forme d'un segment*. La figure n°43 illustre le document qui est projeté et qui est distribué aux élèves.

Pour mesurer une distance **A VOL D'OISEAU** sur une carte :

- Je trace un segment entre les deux lieux (ex : Collège Elsa TRIOLET et Sercœur)
- Je mesure le segment : Cm
- Je me sers de l'échelle de la carte (surligne là en jaune) : cm -> km
- Je construis un tableau de proportionnalité :

	Echelle	Collège - Sercœur	Collège - Frizon	Collège - Châtel sur Moselle	Collège - Fomerey	Collège - Derbamont
Distance sur le plan (en cm)						
Distance en vrai (en km)		?	?	?	?	?

T_1

Figure 43: support de travail lors de la phase 1

Nous observons sur celui-ci une décomposition explicite des techniques à mettre en œuvre afin de réaliser t_1 (nous le matérialisons en jaune sur la figure) et nous faisons l'hypothèse que cette décomposition vise à faciliter la synchronisation du temps personnel des élèves. Nous relevons également des discours associés, le tableau n°25 illustre ceux-ci.

Sous-phase et durée	Discours des acteurs
Présentation de l'objectif 2'00 à 2'34	P _{Ulis2} , tdp n°19 : On va mesurer des distances [...] sur une carte est-ce qu'on a les vraies distances ? Joël, tdp n°20 : non P _{Ulis2} , tdp n°20 : non sinon on aurait des cartes qui feraient des tailles pas possibles
Découverte des techniques à mobiliser 2'34 à 10'00	P _{Ulis2} , tdp n°20 : je vous ai mis la méthode donc pour mesurer une distance à vol d'oiseau sur une carte je trace un segment entre deux lieux deux endroits là j'ai fait un exemple entre le collège [...] et la ville

	<p>de Sercoeur j'ai tracé le segment ensuite il faut que je mesure ce segment donc allez-y mesurez le segment</p> <p><i>Virgile, tdp n°21</i> : onze virgule cinq centimètres</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°25</i> : onze virgule cinq donc là vous avez vu vous avez des petits pointillés pour écrire onze virgule cinq / je vous ai même mis les unités ensuite et je vous ai écrit je me sers de l'échelle de la carte surligne la en jaune est-ce que vous avez un fluo jaune</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°29</i> : on va essayer de trouver à quel endroit est l'échelle de la carte</p> <p><i>Joël, tdp n°30</i> : l'échelle / bah là</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°35</i> : Elle est ici et qu'est-ce qui mesure deux kilomètres / alors / là j'ai deux kilomètres, mais ça quoi qui fait deux kilomètres</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°37</i> : Et ce segment-là qui représente deux kilomètres mesure combien</p> <p><i>Joël, tdp n°38</i> : deux virgule cinq</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°40</i> : deux virgule cinq centimètres et ces deux virgule cinq centimètres ils représentent</p> <p><i>Virgile, tdp n°41</i> : deux kilomètres</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°50</i> : je vais remplir mon tableau [...] je vais mettre deux virgule cinq deux virgule cinq centimètres représentent deux kilomètres [...] et donc ça ça ressemble fortement à un tableau de proportionnalité d'accord donc on va remettre aussi la distance que l'on a mesurée entre le collègue et la ville de Sercoeur combien est-ce qu'on avait mesuré</p> <p><i>Joël, tdp n°51</i> : onze virgule cinq</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°54</i> : alors combien je vais faire pour calculer la distance en vrai en kilomètres puisque c'est un tableau de proportionnalité</p> <p><i>Virgile, tdp n°55</i> : deux fois onze virgule cinq divisé par deux virgule cinq</p> <p><i>P_{Ulis2}, tdp n°56</i> : tout à fait c'est parti</p>
<p><i>Entrainement individuel</i> 10'00 à 16'00</p>	<p><i>P_{Ulis2}, tdp n°68</i> :Oui alors je vais vous laisser faire tout seul donc toute la démarche pour Frizon et pour Chatel d'accord vous faites tout seuls Frizon Chatel</p>

Tableau 25: discours produits dans la phase 1

Ces discours nous permettent d'observer deux éléments. Nous retrouvons tout d'abord des discours de P_{Ulis2} qui reprennent de façon chronologique la décomposition des techniques sur le document de travail des élèves (nous les avons matérialisés en gras). Nous relevons ensuite un questionnement guidant qui permet aux élèves de prendre en charge l'utilisation de ces techniques. Ce questionnement est principalement présent pendant les dix premières minutes qui correspondent à la découverte des techniques et à la réalisation d'un exemple en collectif. Lorsque les élèves travaillent individuellement, nous ne retrouvons plus de trace des techniques dans les discours publics ou privés. P_{Ulis2} verbalise clairement que les élèves vont devoir travailler seuls (tdp n°68). Nous ne relevons pas de discours de la part de Virgile ou de Joël au sujet de ces techniques dans la sous-phase d'entraînement individuel. La figure n°44 illustre l'engagement de Virgile de Joël à ce moment de la séance.

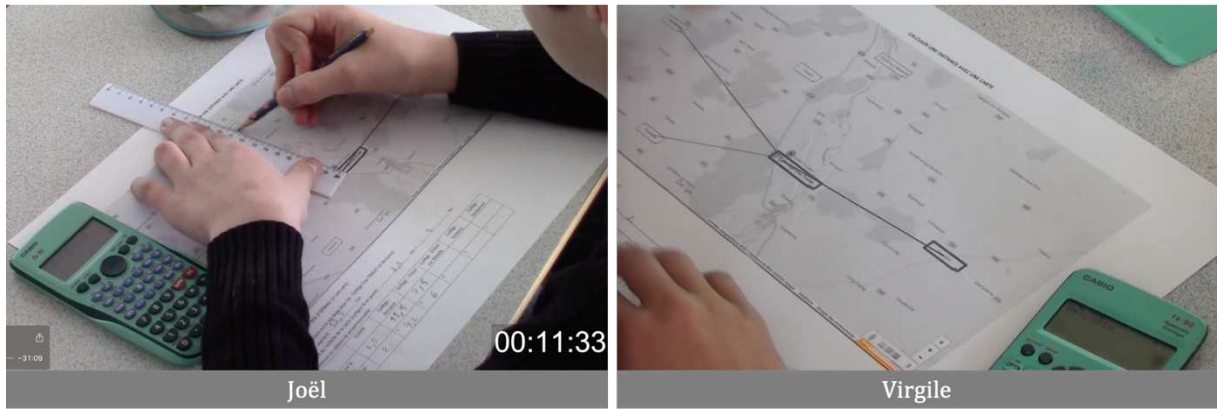


Figure 44: engagement de Virgile et Joël dans la phase n°1

Les deux caméras qui suivent leur travail nous permettent d'observer la mise en œuvre de l'enchaînement des différentes techniques présentées par P_{Ulis2}. Les élèves tracent les segments, ils mesurent et complètent le tableau à l'aide du produit en croix. Les calculs sont réalisés à l'aide de la calculatrice. La correction collective qui suivra nous permet de confirmer le fait que les réponses produites par Joël et par Virgile sont les réponses attendues. Lors de la phase 1, le positionnement de P_{Ulis2} évolue également. La figure n°45 illustre cet aspect.

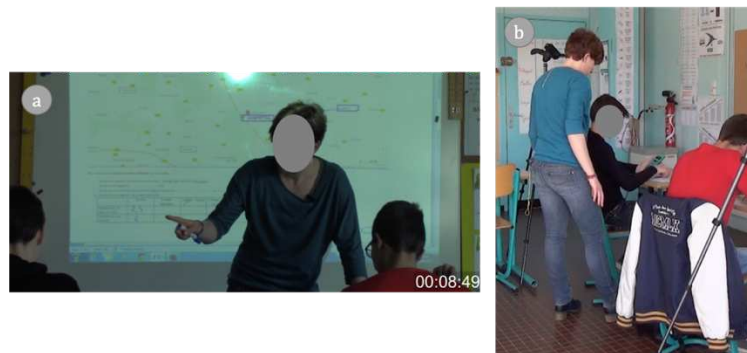


Figure 45: évolution des postures de P_{Ulis2} dans la phase n°1

Lors de la présentation des techniques, elle se place entre les élèves et le tableau et s'adresse simultanément à Joël et à Virgile (a). Lors de l'entraînement individuel, elle opte pour une posture en léger retrait, mais reste dans l'espace proche des élèves (b). Ses interventions orales sont beaucoup plus limitées et visent à vérifier les réponses des élèves.

L'exemple présenté est caractéristique des autres phases également, P_{Ulis2} décompose les systèmes praxéologiques à mettre en œuvre à l'aide d'un questionnement guidant pour s'assurer que les élèves ont compris ce qu'elle demande. La réalisation d'un exemple lui permet de vérifier cela. Ensuite elle dévotue le travail aux élèves et adopte un positionnement en léger retrait, prête à apporter de l'aide. Ces différents éléments semblent favoriser l'engagement des élèves. Tout au long de la séance, Virgile et Joël utilisent les techniques présentées par P_{Ulis2}. Nous pouvons donc dire que ces deux élèves arrivent à négocier leur temps personnel avec les cadres temporels produits par le SDA. Lors de l'analyse croisée, P_{Math2} revient sur la phase de découverte des techniques avec les propos suivants : « ce qui m'a frappé sur euh la séance complète là c'est le niveau de guidance qu'il fallait à Virgile [...] je ne l'ai pas eu si souvent que ça seul Virgile finalement il

y avait un élève à côté qui le bougeait qui l'aidait et je ne m'étais pas rendu compte que si effectivement tu lui dis pas de prendre sa règle il peut rester un quart d'heure comme ça tu lui dis de mesurer, mais bah il va attendre et qu'il faut vraiment le guider énormément » (tdp n°4). Nous interprétons cet extrait comme une double prise de conscience de la part de P_{Math2}. Il se rend compte de gestes spécifiques chez sa collègue enseignante spécialisée (le niveau de guidance que l'on retrouve dans la décomposition pas-à-pas des praxéologies à mettre en œuvre), mais également de besoins spécifiques de Virgile qu'il n'avait peut-être pas encore pleinement identifiés.

2.1.4 Bilan de la séance dans le SDA

Lors de cette séance, nous avons pu mettre en évidence que le travail s'effectue à partir d'objets anciens et vise avant tout un travail autour de techniques : le temps praxéologique est celui qui évolue le plus. Les discours recueillis lors des entretiens permettent de comprendre qu'il s'agit d'une commande de P_{Math2} vis-à-vis du SDA. P_{Ulis2}, afin de respecter cette commande, accorde à cette demande un capital-temps important. Nous observons ici une influence du SDP vis-à-vis du temps praxéologique du SDA. Différentes traces (discours, gestes, productions) nous permettent de penser que Virgile et Joël arrivent à synchroniser leurs temps personnels avec les différents cadres temporels produits dans le SDA. Nous maintenant réaliser le même type d'analyse pour la séance au sein de la classe de mathématiques.

2.2 Analyse de la séance dans le SDP

La seconde séance est une séance particulière au sein de la classe de mathématiques. Une partie de la classe est en voyage scolaire, l'effectif est réduit et il se compose de dix-sept élèves dont les trois ERIH qui bénéficient du dispositif Ulis (Virgile, Joël et Lise). Notre dispositif vidéo se focalise plus particulièrement sur Virgile et Joël qui ont bénéficié du regroupement l'heure précédente. Nous pouvons également noter la présence de P_{Ulis2} dans cette séance (situation de coprésence, nous retrouvons donc ici le système d'enseignement n°2). Lors de l'entretien *ante* P_{Math2} précise l'objectif de cette séance : « on a souhaité travailler sur les échelles là on est veille de vacances [...] je voulais réinvestir un peu cette affaire de proportionnalité au travers d'une activité plutôt ludique donc on a choisi une enquête policière au travers d'une tâche complexe » (tdp n°2). L'objectif déclaré par P_{Math2} porte donc sur l'utilisation de la proportionnalité à partir des échelles.

2.2.1 Synopsis de la séance

La séance est organisée en trois phases, le tableau n°26 en décrit le synopsis.

Phase 1	Présentation de la tâche complexe par l'enseignant	d=2'15
Phase 2	Les élèves recherchent les informations importantes dans les trois documents proposés; une mise en commun collective est ensuite réalisée	d=6'15
Phase 3	Les élèves cherchent à résoudre l'enquête policière; une mise en commun de la résolution est menée ensuite de façon collective en fin d'heure	d=37'22

Tableau 26: synopsis de la séance en classe de mathématiques

$P_{\text{Math}2}$ explique dans l'entretien *ante* qu'il est important pour lui de mettre les élèves dans une posture de recherche. Lors des phases 2 et 3 les élèves vont travailler seuls ou en binômes. $P_{\text{Math}2}$ circule de groupe en groupe afin de proposer de l'aide. $P_{\text{Ulis}2}$ adopte une posture similaire, mais reste majoritairement avec Virgile.

2.2.2 Évolution des cadres temporels

Dans cette séance, le travail porte sur une tâche complexe nommée « l'enquête policière ». La figure n°46 représente les documents à disposition des élèves.

L'enquête policière

Un vol a été commis au magasin « Les Immenses Galeries ».

Aide la police à retrouver le coupable parmi les six suspects appréhendés.

Doc. 1 Caméras de surveillance et renseignements

- Le magasin est situé à Nîmes près de l'autoroute A9.
- Le voleur portait une écharpe rouge et une capuche sur la tête.
- La hauteur des portes du magasin est 2,40 m.



$T_1 - T_2$

Doc. 2 Les suspects

 Alex Z. 1,82 m - 75 kg Arrêté à 14 h 45 à Montpellier.	 Benoît W. 1,78 m - 70 kg Arrêté à 14 h 15 à Nîmes.	 Claude V. 1,68 m - 60 kg Arrêté à 15 h à Nîmes.
 Didier R. 1,95 m - 80 kg Arrêté à 15 h 15 à Beaucaire.	 Étienne M. 1,79 m - 68 kg Arrêté à 14 h 50 à Arles.	 Fabio L. 1,82 m - 75 kg Arrêté à 14 h 55 à Sète.

$T_2 - T_3 - T_4$

Doc. 3 Une carte de la région à l'échelle 1/1250000



$T_1 - T_2$

Figure 46: documents transmis aux élèves et types de tâches associés

Le document 1 permet de déterminer la taille réelle du suspect (en bleu sur ce document). Le document 2 permet tout d'abord d'éliminer un suspect arrêté avant l'heure du vol (qui figure sur le document 1) : il s'agit de Benoit. Ce document permet également d'éliminer les suspects dont la taille est trop éloignée du résultat trouvé à l'aide du document 1. Pour finir, les documents 2 et 3 permettent de calculer la vitesse du déplacement des suspects entre Nîmes et le lieu de l'arrestation. Les élèves éliminent ensuite les suspects dont la vitesse calculée ne correspond pas à un ordre de grandeur acceptable.

Dans cette séance, nous pouvons identifier cinq types de tâches :

T_1 : calculer une mesure réelle à partir d'un document (photographie ou carte) et d'une échelle

T_2 : interpréter des informations

T_3 : calculer une durée

T_4 : calculer une vitesse

T_5 : expliquer à l'oral sa démarche son raisonnement

Nous pouvons retrouver l'utilisation de ces différents types de tâches dans les programmes cycle 4 sous la formulation suivante : *organiser et traiter des résultats issus de mesure et de calcul*.

Afin d'observer les praxéologies relatives, nous allons chercher à relever les techniques visibles relatives à ces cinq types de tâches. Le tableau n°27 en rend compte.

Type de tâche	Technique	Occurrences	Acteurs concernés
T_1	$\tau_{1.1}$ mesurer la taille du suspect sur le document 1 et compléter un tableau de proportionnalité à l'aide d'un produit en croix	3	P_{Math2} , élèves, P_{Uis2}
	$\tau_{1.2}$ mesurer la taille distance sur la carte et multiplier par douze virgule cinq	1	P_{Math2}
T_2	$\tau_{2.1}$ isoler les informations importantes	2	P_{Math2} , élèves, P_{Uis2}
	$\tau_{2.2}$ comparer les heures d'arrestation	3	P_{Math2} , élèves, P_{Uis2}
T_3	$\tau_{3.1}$		
T_4	$\tau_{4.1}$ réaliser un produit en croix pour trouver la vitesse	1	
T_5			

Tableau 27: technologies visibles dans la séance du SDP

Le relevé des techniques visibles nous amène à constater un faible nombre d'occurrences, c'est-à-dire que nous avons relevé un nombre limité de discours publics ou privés associés à ces techniques. P_{Math2} par exemple, lorsque les élèves recherchent en individuel utilise principalement un questionnement pour susciter la réflexion des élèves, par contre il n'indique que très rarement une technique possible. Cela est cohérent avec sa volonté de mettre les élèves en situation de recherche. Du côté de P_{Uis2} , nous ne relevons pas plus de discours associés aux techniques visibles.

Le capital-temps est majoritairement mobilisé autour de T_1 (*calculer une mesure réelle*), T_3 (*calculer une durée*) et T_4 (*calculer une vitesse*): ces trois types de tâches sont travaillés dans la phase de recherche qui dure 32 minutes sur les 55 que compte la séance. P_{Math2} le verbalise explicitement dans les entretiens, nous relevons par exemple dans l'entretien *post* dans lequel il fait part de sa satisfaction, car « *ils ont cherché réellement donc du coup c'est quand même ça l'intérêt aussi d'une activité comme ça et puis le but des maths c'est au moins leur donner la curiosité de chercher* » (tdp n°2) ou encore « *je privilégie les moments de recherche je ne veux pas pousser mes élèves fin mon travail c'est de les pousser à chercher, mais pas de les pousser au résultat donc il faut qu'ils cherchent et à partir du moment où ils cherchent je trouve que c'est productif* » (tdp n°16). Cela s'observe également dans ses interactions avec les élèves lors de cette phase : ses interventions privées visent à accompagner le questionnement des élèves, les exemples suivants sont représentatifs de ses interactions privées pendant la phase de recherche : « *lui qui est allé à Beaucaire ça lui a pris combien de temps* » (tdp n°229), « *tu veux savoir quoi en fait* » (tdp n°233) ou encore « *qu'est-ce que tu connais comme unité de vitesse* » (tdp n°239). Ces différents éléments nous permettent de comprendre le capital-temps important accordé à ces temps de recherche. Cela reflète un choix de P_{Math2} qui accorde de la valeur à cette modalité de travail.

2.2.3 Effets observés sur les ERIH

Lorsque l'on observe le temps personnel de Joël et de Virgile, nous observons qu'ils adoptent une position différente vis-à-vis des temporalités produites par le SDP. Joël s'engage rapidement dans les différents types de tâches (sauf vis-à-vis de T_4 qu'il ne réalisera pas, mais c'est également le cas pour d'autres élèves de la classe). Nous pouvons à titre d'exemple relever plusieurs prises de parole lors des phases de correction

collective. Dans la phase 2 par exemple, il propose de mettre en évidence les villes des suspects sur la carte : « *les villes* » (tdp n°79), « *Nîmes, Sète* » (tdp n°81), « *Arles* » (tdp n°83) et « *Beaucaire* » (tdp n°87). Dans la correction de la phase 3 en fin d'heure, il donne la mesure sur la carte de la distance entre Nîmes et Arles : « *trois virgule trente et un* » (tdp n°812) . Lorsque l'on observe son travail personnel, dès le début de la phase 3 il mobilise la technique apprise au sein du regroupement spécialisé en ce qui concerne T_1 (calculer une mesure réelle). La figure n°47 rend compte de son travail.

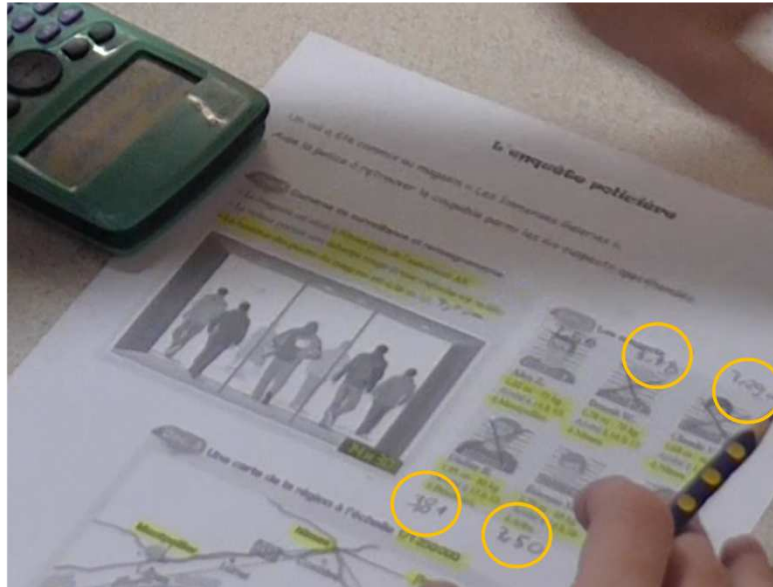


Figure 47: travail de Joël, début de la phase 3 (22'08)

Après avoir mesuré la hauteur de la porte sur l'image, nous observons Joël calculer à l'aide d'un produit en croix la taille à l'échelle des suspects à partir des indications relatives à leur taille réelle. Nous retrouvons des exemples de ce type tout au long de la séance qui nous permettent de penser que Joël synchronise son temps personnel avec les cadres temporels produits par le SDP.

Virgile éprouve beaucoup plus de difficultés à s'engager de façon autonome. Nous ne relevons qu'une prise de parole publique en début de phase 2 afin d'indiquer l'indice horaire du premier document : « *euh à quatorze heures trente* » (tdp n°52). On relève cependant juste avant un discours secondaire de P_{Ulis2} pour lui demander de donner cette réponse : « *lève le doigt, tu lui dis ça / vas-y* » (tdp n°50). Cet échange nous amène à comprendre que la seule intervention publique de Virgile a été initiée par P_{Ulis2} qui lui a indiqué ce qu'il devait dire. Cela est caractéristique de l'ensemble de la séance, on observe qu'il éprouve des difficultés à s'engager spontanément dans les tâches du SDP. Son travail portera principalement sur une partie de T_1 (calculer une mesure réelle) et de T_2 (interpréter des informations) avec l'aide de P_{Ulis2} , c'est ce que nous allons montrer dans le point suivant.

2.2.4 Place du SDA au sein du SDP

Lors de cette séance, le SDA prend plusieurs formes. Il peut être inactif lorsque P_{Ulis2} est en retrait. Nous utilisons le terme « inactif » dans le sens où il n'a pas d'effet immédiat visible sur le SDP. Il peut cependant avoir un effet a posteriori, les observations de P_{Ulis2}

peuvent venir nourrir les échanges avec P_{Math2} . Lors de l'entretien *ante dossier*, P_{Ulis2} précise, « *j'observe les élèves en train de travailler et j'arrive à voir des choses un regard extérieur et ce qui est bien aussi avec [P_{Math2}] c'est qu'on arrive à communiquer aussi là-dessus* » (tdp n°43). Lorsqu'il est actif il peut prendre deux formes distinctes : complémentaire avec le SDP, lorsque P_{Ulis2} partage des actions similaires avec P_{Math2} ou parallèles lorsque P_{Ulis2} mène un travail spécifique avec un ERIH. La figure n°48 illustre ces trois formes.



Figure 48: illustration des 3 formes de SDA

Le tableau n°28 rend compte du capital-temps consacré à chacune de ces trois formes (la séance filmée a une durée totale de 48 minutes).

SDA inactif	SDA complémentaire	SDA parallèle
$d = 8'33$	$d = 11'01$	d (Joël) = 3'30 d (Lise) = 0'14 d (Virgile) = 24'37

Tableau 28: positionnement du SDA au sein du SDP

Un quart du temps est attribué à la forme complémentaire. La forme parallèle prédomine de façon différenciée en fonction des trois ERIH. Nous mettons plus particulièrement en évidence que Virgile en bénéficie pendant la moitié de la séance. Dans ce SDA parallèle, les tâches restent identiques à celles du SDP, cependant P_{Ulis2} décompose le travail à réaliser. Nous relevons par exemple, 2'30 après le début de la phase de recherche, un premier échange entre Virgile et P_{Ulis2} pour une tâche appartenant à T_2 (*interpréter des informations*) : « *alors je t'aide ? Je te mets en route on va se servir du premier indice on va se servir de celui-là quatorze heure trente le voleur sort* » (tdp n°131) ; Virgile répond « *du magasin* » (tdp n°135) ; P_{Ulis2} poursuit « *sort du magasin oui alors on peut éliminer un suspect tout de suite / regarde le nom des suspects lequel on peut éliminer* » (tdp n°136). Nous pouvons relever le même type d'échanges au sujet de T_1 (*calculer une mesure réelle*). Le tableau n°29 en rend compte.

Tdp	Acteur	Discours
238	P_{Ulis2}	Deux virgule deux mètres quarante est-ce que tu peux me montrer sur l'image la hauteur de la porte du magasin / ouais / alors si on prenait une petite règle
253	P_{Ulis2}	C'est bon alors quelle longueur mesure [inaudible] deux mètres quarante quelle distance mesure deux mètres quarante
256	Virgile	Deux mètres quarante euh / ça fait euh cinq centimètres

262	P _{Ulis2}	<i>Donc ça / sur la photo ça mesure</i>	
263	Virgile	<i>Cinq centimètres</i>	
264	P _{Ulis2}	<i>Et dans la vraie vie ça mesure</i>	
265	Virgile	<i>Deux virgule quarante</i>	

Tableau 29: échange entre P_{Ulis2} et Virgile relatif à T1

Cet échange illustre la manière dont P_{Ulis2} guide Virgile afin de comprendre comment est représentée l'échelle du premier document. Nous retrouvons dans sa manière de faire ce que l'on avait pu observer dans la séance précédente au sein du SDA lorsqu'elle amenait les élèves à utiliser pour la première fois l'échelle de la carte Google Maps représentée sous la forme d'un segment. Les deux exemples d'échanges que nous venons de relever sont caractéristiques des échanges avec Virgile lorsque le SDA est parallèle., P_{Ulis2} met en évidence les indices à utiliser pour réaliser T₁) et T₂ et elle accompagne pas à pas Virgile dans l'utilisation de ces indices.

Pour expliquer ce capital-temps important attribué au SDA parallèle aux côtés de Virgile, nous pouvons faire comme hypothèse que cela est lié au mode de groupement choisi pour la phase de recherche. Les élèves pouvaient travailler en individuel ou par deux et Virgile va se retrouver seul, son voisin de table va choisir un autre binôme. Ce point sensible relatif à ce positionnement avec Virgile apparaît lors de l'analyse croisée. Le moment choisi par P_{Ulis2} concerne Virgile, elle indique à son collègue : « *tu n'es pas allé le voir du tout de toute la séance [...] parce que je sais que j'ai beaucoup été avec lui donc il avait peut-être moins besoin de toi, mais je pense que dans son esprit comme dans l'esprit de beaucoup d'élèves moi je peux venir je peux être aidante, mais le vrai prof c'est toi en fait* » (tdp n°3) et P_{Math2} poursuit : « *mais c'est vrai pour Virgile comme tu es là je me repose sur toi en fait* » (tdp n°4). L'analyse de l'ensemble de cette séance confirme que Virgile est le seul élève avec lequel P_{Math2} n'est pas entré en interaction pendant la phase de recherche. Le binôme enseignant poursuit ses échanges en questionnant l'anticipation des modes de groupement, « *on a anticipé le support on a anticipé la séance on a anticipé les aides on a anticipé mon intervention avant en fait c'est enfin le groupement au départ euh on y a pas on y a pas pensé* » (P_{Ulis2}, tdp n°19) ou encore « *ça aurait été beaucoup plus intéressant effectivement qu'ils soient trois enfin tu vois surtout que c'est une classe où ils sont vingt et un en temps normal donc je peux me permettre de faire des îlots des trois ou des îlots de quatre et rien que ça avec un élève justement comme Virgile qui a besoin d'être entouré effectivement on l'aurait mis avec deux autres élèves un peu plus moteurs qui cherchaient il s'en serait sorti bien mieux* » (P_{Math2}, tdp n°26). Nous interprétons ces échanges, lors de l'analyse croisée, comme révélateurs de deux aspects. Le premier reflète la capacité du binôme enseignant à réfléchir ensemble à leur travail conjoint et à questionner leurs places respectives dans un souci de complémentarité. D'autres traces vont dans ce sens, à plusieurs reprises nous relevons dans les entretiens des traces de ce travail effectif. Par exemple, dans l'entretien ante dossier de P_{Ulis2} nous relevons : « *avec [P_{Math2}] c'est qu'on arrive à communiquer aussi là-dessus et euh sans jugement sans voilà on a une relation qui est vraiment très très saine* » (tdp n°4). P_{Math2} pour sa part indique par exemple : « *non j'aimerais avoir plus de temps avec [P_{Ulis2}] avec plus parce que là on intervient si tu veux,*

mais on en discute souvent avec [P_{Ulis2}] on intervient bon elle fait son travail de prof avant en amont parce qu'elle travaille sur les prérequis, mais c'est vrai qu'après une fois ensemble on a pas forcément l'impression de faire de la co intervention on a l'impression que ben je suis là je fais après on tourne tous les deux dans les ilots, mais j'ai du mal à lui donner sa place de prof » (entretien ante dossier, tdp n°34). Le second aspect que ressort de cet échange relevé dans l'analyse croisée est que même dans ces conditions (préparation conjointe du travail), le système d'enseignement n°2 (coprésence) peut entraîner une mise à l'écart du SDP d'un des ERIH.

Les entretiens ante nous permettent également de découvrir une autre fonction du SDA, en amont de la séance, qui est celle de produire des aides relatives aux supports proposés aux élèves. Dans l'entretien ante P_{Ulis2} précise, « on en a parlé avec [P_{Math2}] en début de semaine on a vu ensemble quelles adaptations on pouvait préparer en amont et on a préparé six ou sept aides déjà que l'on va pouvoir leur distribuer en fonction de leurs problèmes euh on n'a pas touché au document de départ c'est déjà arrivé qu'on touche au document de départ là on n'y a pas du tout touché euh c'est quelque chose c'est une tâche complexe c'est une vraie tâche complexe et on a préféré mettre en place des aides plutôt que d'adapter et que ce soit des supports différents » (tdp n°2). Le SDA semble avoir permis une réflexion conjointe afin d'anticiper l'accessibilité didactique. La figure n°49 reproduit ces coupons d'aide.

Doc 1 Aide 1
a Mesure la hauteur de la porte sur l'image de la caméra de surveillance.
Calcule alors la taille du voleur !

Doc 1 Aide 2
b Complète ce tableau de proportionnalité :

	Porte	Suspect
Taille sur la photo (en cm)		
Taille en vrai (en m)		?

Doc 3 Aide 1
c L'échelle 1/1 250 000 signifie que 1 cm sur la carte représente 1 250 000 cm dans la réalité.

Doc 3 Aide 2
d 1 m = 100 cm
1 km = 1 000 m

Doc 3 Aide 3
e Calcule la vitesse de déplacement de chaque suspect.

Doc 3 Aide 4
f Pour chaque suspect, complète ce tableau de proportionnalité :

	Déplacement du suspect	Vitesse (en km/h)
Distance (en km)		?
Temps (en min)		60 (=1h)

Figure 49: aides préparées par P_{Ulis2} et P_{math2}

Les aides 1 et 2 (a et b), relatives à T_1 (calculer une mesure réelle) lorsque l'échelle du document est présentée sous une forme géométrique, sont proches de techniques que l'on a rencontrés dans la première séance au sein du regroupement spécialisé (mesure de segments puis compléter un tableau de proportionnalité afin de trouver une valeur manquante). Les aides 1 et 2 (c et d) sont relatives également à T_1 lorsque l'échelle est présentée sous une forme numérique. Ces deux aides semblent avoir pour fonction de remettre en mémoire des objets liés aux conversions nécessaires pour interpréter ce type d'échelle. L'aide 3 (e) permet d'orienter les élèves de façon explicite vers une tâche appartenant à T_4 (calculer une vitesse). L'aide 4 (f) utilise pour T_4 la même technique que les élèves ont utilisée en regroupement pour T_1 (compléter un tableau de proportionnalité afin de trouver une valeur manquante en utilisant un produit en croix). La figure n°50 illustre l'utilisation de ces aides pendant la séance par les deux enseignants.



Figure 50: utilisation des aides par les enseignants pendant la séance

Ces coupons sont utilisés pendant la phase de recherche, ils sont disposés sur une table et en fonction des besoins repérés chez les élèves, les enseignants choisissent le coupon à transmettre. Nous relevons par exemple le questionnement d'un élève en direction de $P_{\text{Math}2}$: « *mais je ne comprends pas l'échelle bizarre* » (tdp n° 644), en retour l'enseignant lui tend l'aide 1 relative au document 3. Cette utilisation nous amène à revenir par rétroaction sur l'observation faite dans la section relative au temps praxéologique, nous avons relevé très peu de techniques accompagnées d'un discours de la part de $P_{\text{Math}2}$ et de $P_{\text{Ulis}2}$. L'utilisation de ces coupons d'aide, qui correspondent à des techniques muettes, est une source d'explication à l'absence de discours associés. Pourquoi ces techniques ne sont pas accompagnées par un discours de la part des enseignants ? Nous pouvons penser que cela est le résultat de la combinaison des gestes professionnels de $P_{\text{Ulis}2}$ et de $P_{\text{Math}2}$: pour la première, il est habituel de guider praxéologiquement les élèves, pour le second, il est important de les placer dans une posture de recherche. L'utilisation de techniques muettes serait donc le résultat d'un compromis dans la superposition de ces gestes spécifiques.

2.2.5 Bilan de la séance dans le SDP

Dans cette séance, le temps didactique évolue à travers l'introduction de l'objet nouveau, tâche complexe. Nous avons pu observer principalement des techniques muettes. Le capital-temps attribue une valeur importante à la phase de recherche qui doit permettre aux élèves de faire des choix dans les techniques utilisables afin de résoudre le problème. Dans ce cadre, le temps personnel de Joël est synchronisé, il nous donne à voir différents indices qui traduisent son engagement (il participe à l'oral, il réalise les différentes tâches proposées). Virgile par contre ne s'engage pas spontanément. Il le fait à partir du moment où $P_{\text{Ulis}2}$ l'aide, à travers un questionnement guidant, à décomposer les tâches. $P_{\text{Ulis}2}$ cherche à faciliter la synchronisation du temps personnel de Virgile avec les cadres produits dans le SDP.

Après avoir analysé de façon séparée ces deux séances, nous souhaitons maintenant illustrer les articulations entre SDA et SDP du point de vue des objets de savoir, des élèves et des enseignants.

2.3 Les articulations entre SDA et SDP

Nous allons maintenant questionner les articulations qui existent entre les deux systèmes didactiques en jeu : quelles sont les ruptures par rapport au connu et comment se jouent les réajustements ou les adaptations par rapport à l'inconnu ? Pour tenter de répondre à ces questions nous allons tour à tour nous placer du point de vue des trois pôles du triangle didactique : les enseignants, le savoir et les élèves.

2.3.1 Des articulations pensées par les enseignants

L'enchaînement SDA puis, SDP l'heure suivante, se reproduit de manière hebdomadaire. Cet élément d'organisation de l'emploi du temps permet de proposer à Virgile et Joël une heure au sein du regroupement spécialisé qui précède directement une heure de travail au sein de la classe de mathématiques. Lors de l'entretien *ante* P_{Ulis2} explique que le fait de placer le SDA en amont lui permet de travailler les prérequis nécessaires avant de commencer un nouveau chapitre dans le SDP. Cette organisation constitue à nos yeux une volonté de faciliter les articulations entre le regroupement spécialisé et la classe de mathématiques en limitant les ruptures vis-à-vis du connu.

Les entretiens *ante* mettent en évidence une connaissance partagée de la part de P_{Math2} et de P_{Ulis2} des contenus mis en œuvre au sein du SDA et au sein du SDP. P_{Ulis2} explique ce qui a guidé ses choix : « *j'ai prévu un travail autour de la carte parce que la séance d'après a pour but de calculer des distances, enfin c'est une enquête, il faut éliminer des suspects [...] dans les difficultés que l'on a évoquées et qui pourraient surgir pendant cette activité-là, il y a le travail sur la carte avec l'échelle* » (tdp n°2). Cet extrait nous éclaire sur deux aspects importants afin de penser les articulations entre deux systèmes didactiques. P_{Ulis2} connaît précisément ce qui sera réalisé au sein du SDP et une analyse des difficultés potentielles est menée conjointement avec P_{Math2}. C'est à partir de cette analyse que le travail au sein du SDA va être pensé. P_{Math2} présente lui aussi de son côté le travail comme préparé conjointement avec sa collègue. Il utilise de façon régulière le pronom « on » lors de l'entretien : « *on a souhaité travailler sur les échelles* » (tdp n°2) ou encore « *les aides on les a pensées en pensant à eux et aussi on a pensé à tout le monde en même temps* » (tdp n°20). Ces deux extraits permettent de rendre compte d'un travail conjoint et que des aides ont été anticipées à partir des besoins des ERIH pour l'ensemble des élèves.

Les articulations entre les deux systèmes didactiques sont ici pensées dans les discours et dans les actes par les enseignants. À partir de l'analyse des difficultés potentielles relatives aux objets du SDP alors, P_{Ulis2} va organiser le travail au sein du SDA. Elle place de façon régulière ce dernier en amont du SDP afin de pouvoir travailler les prérequis nécessaires aux ERIH. Le binôme enseignant cherche donc à limiter les ruptures par rapport à ce qui est connu, mais aussi à faciliter l'adaptation vers l'inconnu. Nous allons maintenant nous intéresser aux articulations du point de vue des objets mathématiques.

2.3.2 Des supports différents, mais des objets mathématiques partagés

L'analyse des deux séances du point de vue du temps didactique et du temps praxéologique nous a permis d'identifier deux types de tâches communs au SDA et au SDP, il s'agit de T_1 (calculer une mesure réelle) et de T_5 (expliquer à l'oral sa démarche). Le SDA

permet donc de travailler sur une partie des types de tâches qui seront ensuite rencontrés dans le SDP. En ce qui concerne les praxéologies relatives à T_1 , au sein du SDP des aides sont proposées sous la forme de techniques majoritairement muettes. Le SDA va par contre travailler une technique visible unique, pour calculer une distance réelle. Une fonction du SDA est donc de travailler une praxéologie précise afin de faciliter l'adaptation vis-à-vis de l'inconnu.

Lorsque l'on observe les supports qui permettent le travail sur ces types de tâches, nous constatons que P_{Ulis2} fait le choix de ne pas présenter les documents qui seront introduits en classe de mathématiques, mais d'en proposer des différents. Les documents choisis permettent de mobiliser T_1 . Les figures suivantes donnent à voir les liens entre les différentes représentations des échelles travaillées dans le SDA et dans le SDP. La figure n°51 permet de comparer le travail à partir d'une carte Google Maps (SDA) et du premier document de l'enquête (SDP).

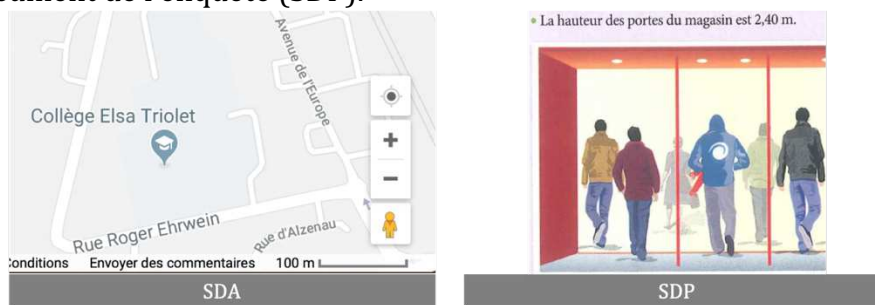


Figure 51: comparaison des échelles géométriques rencontrées dans le SDA et le SDP

On observe que ces deux documents ont en commun une échelle géométrique représentée sous la forme d'un segment. Dans le SDA on trouve une échelle géométrique classique (un segment et la mesure réelle indiquée à côté de celui-ci). Dans le SDP la complexité vient du fait que l'information relative à la mesure réelle (2,40m) n'est pas écrite directement à côté du segment rouge représentant la porte.

La figure n°52 permet de rendre compte du travail mené avec des échelles représentées sous une forme numérique dans le SDA et dans le SDP.



Figure 52: comparaison des échelles numériques rencontrées dans le SDA et le SDP

Dans le SDA on observe des échelles représentées sous la forme d'un quotient. Une aide est également présente avec la conversion entre la mesure sur le plan et la mesure réelle. Dans le SDP, l'échelle du troisième document de l'enquête est présentée sous la forme d'une écriture fractionnaire. Ce que nous mettons en évidence à travers cette comparaison c'est la proximité entre les objets introduits dans le SDA et ceux que les élèves rencontreront ensuite dans le SDP. Ces deux exemples mettent en évidence que le choix de supports au sein du SDA permet à la fois de travailler des tâches qui

appartiennent à un type de tâche repéré également dans le SDP (T_1 – calculer une mesure réelle). Les tâches proposées pour ce type de tâche dans le SDA nous semblent à même de faciliter les articulations entre les deux systèmes didactiques.

Les articulations entre les objets de savoir sont pensées à partir d'un travail praxéologique. Le choix des supports pour réaliser ce travail permet de ne pas dévoiler en amont les documents qui seront ensuite utilisés dans le SDP tout en outillant les élèves à l'aide d'une technique visible qu'ils pourront utiliser dans le SDP pour réaliser des tâches appartenant à T_1 (calculer une mesure réelle). Après avoir mis en évidence les choix des enseignants et les répercussions sur les objets de savoir, nous allons chercher à observer les articulations du point de vue des élèves.

2.3.3 Une articulation entre le SDA et le SDP accompagnée pour les ERIH :

L'articulation entre le SDA et le SDP, du point de vue des élèves, est tout d'abord préparée dans le SDA. P_{Ulis2} termine la séance en réalisant une synthèse qui permet aux élèves de se projeter vers le SDP : « *les choses à retenir pour tout à l'heure : comment je mesure une distance sur une carte et comment je me sers d'une échelle d'accord, c'est de la proportionnalité ça va aller, vous êtes prêts* » (tdp n°298). En quittant le SDA, Virgile et Joël savent que la technique travaillée aujourd'hui va être directement réinvestie l'heure suivante.

Une fois dans le SDP, Joël s'engage rapidement dans la tâche, il va travailler seul. Cette modalité de travail pour Joël dans le SDP avait été négociée lors de la séance précédente dans le SDA. En toute fin d'heure on relevait l'échange suivant avec P_{Ulis2} : « *tout à l'heure vous travaillerez par deux sauf / si tu préfères travailler tout seul* » (tdp n°301). Joël répond par l'affirmative : « *oui* » (tdp n°302) et P_{Ulis2} accepte ce choix : « *d'accord* » (tdp n°303).

Une fois dans le SDP on observe Joël réinvestir la technique travaillée dans le SDA dans un premier document pour déterminer la taille des suspects. Dans un second document, il va calculer les distances parcourues. Son temps personnel semble donc synchronisé avec les cadres produits dans le SDP. Pour Virgile par contre, on observe qu'il ne s'engage pas spontanément dans les tâches du SDP. Lorsque P_{Ulis2} est à ses côtés, il réalisera une partie des tâches attendues en réinvestissant la technique rencontrée dans le SDA.

Nous observons ici des articulations entre le SDA et le SDP négociées différemment par les élèves. L'anticipation au sein du SDA est un moment important : cela vise à faciliter l'adaptation vis-à-vis de l'inconnu. Cependant, les deux ERIH réagissent différemment lorsqu'ils arrivent dans le SDP. Pour le premier, le travail réalisé en amont semble suffisant pour qu'il synchronise son temps personnel avec les tâches du SDP. Pour le second, il nous semble que c'est la présence de P_{Ulis2}, à travers un questionnement guidant, qui lui permet de s'engager. Nous avons pu voir que les enseignants partagent cette observation lors de l'entretien d'analyse croisée. Ils imaginent en particulier une autre solution pour faciliter l'engagement de Virgile. Le binôme enseignant fait par exemple l'hypothèse qu'un travail en îlot en associant d'autres élèves à Virgile aurait pu l'aider à négocier la synchronisation de son temps personnel.

2.4 Bilan de l'analyse de la phase 2

Cette étude de cas nous a permis d'observer des articulations entre le regroupement spécialisé et la classe de mathématiques. Nous avons pu mettre en évidence un travail conjoint entre P_{Ulis2} et P_{Math2} qui permet de faciliter les transitions entre le SDA et le SDP. Ce travail conjoint illustre l'idée que les compétences de l'enseignant spécialisé et de l'enseignant ordinaire sont des domaines qui se recouvrent et se superposent (Benoit, 2013a) : c'est le cas ici, à la fois dans les discours et, dans les actes. Cette articulation des compétences permet de produire des cadres temporels proches dans les deux systèmes didactiques. Dans cette étude, les articulations sont avant tout facilitées à partir d'un travail praxéologique dans le SDA. Ce choix va permettre aux ERIH de s'engager au sein du SDP (rapidement et de façon autonome pour Joël, avec l'aide de P_{Ulis2} pour Virgile). Trois éléments importants apparaissent pour favoriser ces articulations et ainsi, faciliter l'étude au sein du SDP : La préparation conjointe du travail permet de partager certains objets mathématiques, la place en amont du SDA facilite le travail sur des praxéologies identifiées comme potentiellement compliquées et enfin, la présence de P_{Ulis2} , dans le cadre d'une situation de coprésence, permet d'accompagner la synchronisation du temps personnel d'un ERIH au sein du SDP.

Quels sont les objets mathématiques partagés entre les différents systèmes didactiques ? Cette étude de cas nous permet de mettre en évidence un travail sur des objets proches. Le SDA est mobilisé pour travailler des techniques qui seront réinvesties dans le SDP sur d'autres objets. Nous observons ici la potentialité d'un travail praxéologique mené en amont sur des supports différents de ceux qui seront rencontrés dans le SDP.

Comment migrent les objets mathématiques d'un système à l'autre ? Le déplacement des objets est porté par les enseignants. Nous retrouvons ici plus particulièrement une commande de P_{Math2} vis-à-vis du SDA. Lors de la séance en coprésence, le SDA influence également les objets du SDP, P_{Ulis2} nous donne un exemple caractéristique de cette influence dans l'entretien *ante* : « *par rapport à la vitesse notamment parce que [P_{Math2}] parlait de transformer la distance en mètres ah non en kilomètres et puis de l'avoir en secondes et puis après il suffisait de multiplier par soixante pour avoir en minutes etcetera je dis c'est pas cohérent de trouver une vitesse en kilomètres par seconde c'est pas une unité entre guillemets normale quoi et puis en fait on a dit c'est aussi simple de faire comme ça* » (tdp n°24).

Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'AESHco au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Dans cette étude de cas, nous n'avons pas de traces nous permettant de discuter de la place de l'AESHco de ce dispositif.

Quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'enseignant coordonnateur au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Lorsque l'on considère le système d'enseignement n°1 (SDP et SDA mobilisé dans le cadre du regroupement spécialisé), on constate que le travail praxéologique dans le SDA permet à Joël de synchroniser spontanément son temps personnel avec les cadres temporels produits dans le SDP. En ce qui concerne le système d'enseignement n°2 (SDP et SDA avec P_{Ulis} dans le même espace-temps), le SDA peut prendre trois formes (inactif, complémentaire ou parallèle). Dans cette étude, le SDA est principalement parallèle afin d'accompagner Virgile dans l'utilisation des praxéologies à mobiliser dans le SDP. Un risque est cependant mis en évidence, c'est celui de l'isolement de Virgile vis-à-vis du SDP. Le savoir est partagé entre le SDA et le SDP, mais le risque d'exclusion vis-à-vis de P_{Math} et des autres élèves du SDP est bien présent dans notre étude.

Quelles sont les conditions (ou obstacles) d'accessibilité au sein du SDP ? Dans cette étude de cas, nous n'avons pas de traces nous permettant de discuter de l'impact du SDP considéré de manière isolée.

3. Bilan des articulations dans le collège n°2

Nous souhaitons terminer ce septième chapitre en mettant en exergue en quoi les études de cas réalisées dans les phases 1 et 2 éclairent notre problématique et les questions de recherche qui en découlent.

3.1 Premier axe, questionner les pratiques inclusives

Les analyses mettent tout d'abord en évidence que les objets partagés entre le SDP et le SDA sont proches. Le SDA semble plus particulièrement utilisé afin d'apporter ou de consolider le bagage praxéologique nécessaire à l'étude au sein du SDP. Nous avons pu observer des flux d'objets dans les deux sens. L'étude menée au sein du SDP entraîne un déplacement d'objets vers le SDA. En retour, les échanges entre les acteurs enseignants mettent en évidence l'influence du SDA sur des adaptations ou sur l'organisation des supports du SDP, dans un souci d'accessibilité. Ce qui ressort plus particulièrement dans ces deux études de cas est le travail conjoint qui s'appuie sur les compétences spécifiques et complémentaires de l'enseignant spécialisé et de l'enseignant de mathématiques.

Nous avons également pu mettre en évidence que le système d'enseignement n°2 (coprésence) favorise les pratiques inclusives à deux niveaux. La richesse des échanges dans le binôme enseignant semble favorisée par cette rencontre hebdomadaire. Le SDA peut également intervenir pour d'autres élèves de la classe. Un point de vigilance se dégage, relatif au risque d'exclusion d'un ERIH, lorsque le SDA fonctionne en parallèle dans le SDP.

3.2 Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques

Ces deux études de cas nous permettent de mettre en lumière des conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques :

- L'existence du SDA en amont puis dans le même espace-temps que le SDP
- La connaissance fine des objets travaillés dans le SDP pour l'enseignant qui a en charge le SDA
- Le travail sur des praxéologies partagées dans le SDA qui seront utiles aux élèves dans le SDP

- Le travail conjoint des acteurs, que ce soit dans la planification ou dans la réalisation, lorsqu'il s'appuie sur la complémentarité de leurs gestes professionnels spécifiques
- La nécessité d'espaces de rencontres pour favoriser les échanges entre les enseignants des deux systèmes didactiques

Ces conditions prises de manières isolées ne sont pas suffisantes, mais il nous semble que dans ces deux études de cas, la compatibilité observée entre SDP et SDA s'origine dans la complémentarité de celles-ci.

Chapitre 8 : étude de cas dans le collège n°3

Dans ce troisième collège, l'étude se déroule dans une classe de sixième dans laquelle une ERIH (Caroline) bénéficie du dispositif ULIS. Les inclusions pour Caroline en mathématiques ont débuté en cours d'année scolaire, l'enseignante de mathématiques précise qu'« elle est là depuis janvier en fait elle est arrivée en janvier après les vacances de Noël » (entretien ante S1, tdp n° 14). À partir de janvier, elle suit donc les enseignements en mathématiques au sein de la classe ordinaire à hauteur de quatre heures trente par semaine (dont une heure accompagnée par l'AESHco), ce qui correspond au volume horaire réglementaire pour la classe de sixième. Caroline bénéficie également de quatre heures trente au sein du regroupement spécialisé dont deux heures qui peuvent être consacrées aux mathématiques (sur son emploi du temps, il est noté : « ULIS maths ou français »). Le binôme enseignant est constitué par une enseignante de mathématiques expérimentée qui a déjà travaillé avec des élèves du dispositif ULIS les années précédentes et par une jeune enseignante coordonnatrice qui est en cours de formation CAPPEI. L'inclusion de Caroline marque le début de la collaboration entre ces deux enseignantes. Les quatre acteurs principaux que nous évoquerons sont : Caroline, l'enseignante de mathématiques ($P_{\text{Math}3}$), l'enseignante coordonnatrice ($P_{\text{Ulis}3}$) et l'AESHco ($AESH_{\text{co}3}$) du dispositif ULIS qui est présente en classe de mathématiques pour accompagner Caroline les vendredis uniquement. Dans ce collège nous pouvons donc retrouver les systèmes d'enseignements n°1 et n°3 (figure n°53).

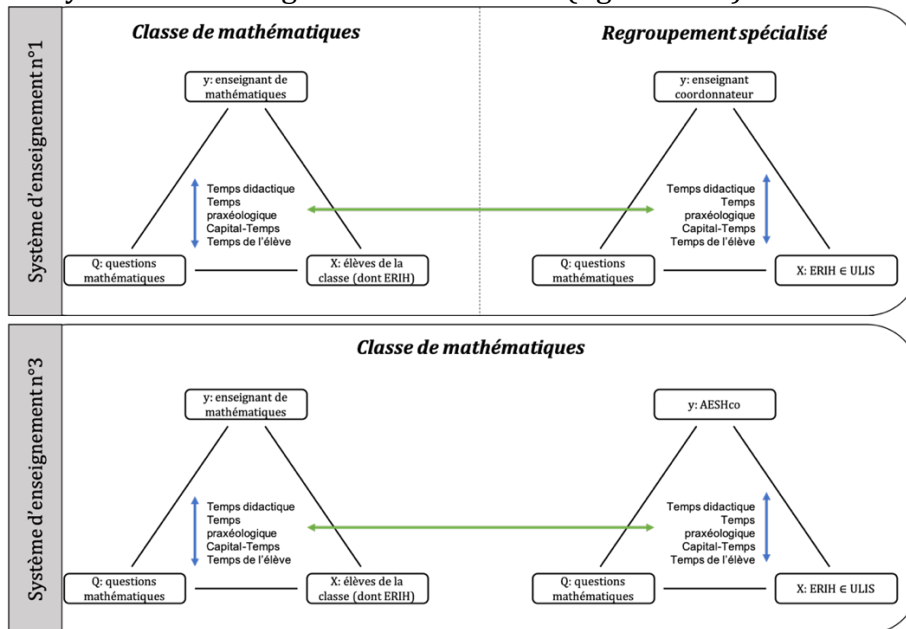


Figure 53: systèmes d'enseignements observables dans le collège n°3

Dans ce collège l'étude de cas présentée est adossée à un chapitre traitant des écritures fractionnaires. Nous disposons de six séances filmées dans le SDP et de trois séances

filmées dans le SDA. La figure n°54 rend compte du déroulement chronologique de ce chapitre¹²⁶.

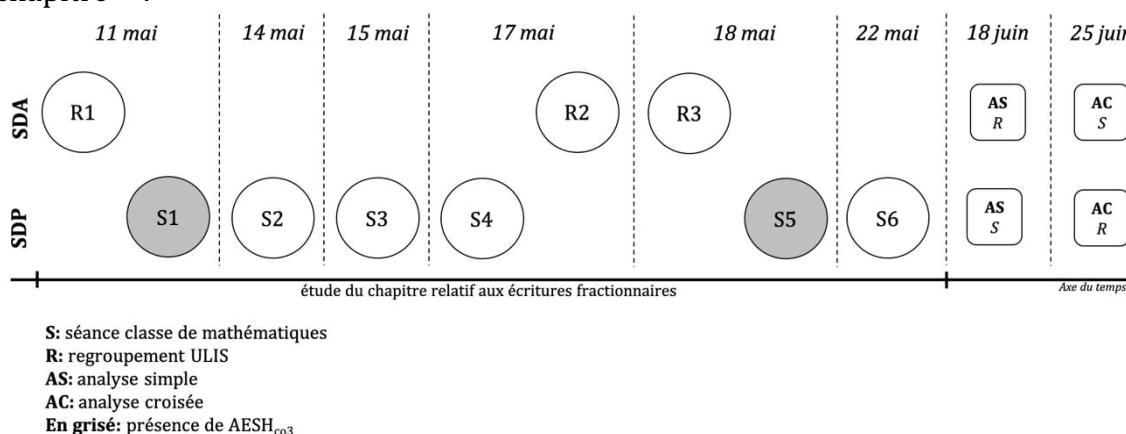


Figure 54: présentation chronologique de l'étude de cas dans le collège n°3

Le tableau n°30 nous permet de décrire de manière synthétique le synopsis de cette séquence d'enseignement afin de disposer d'une vision globale de l'étude de ce chapitre.

Séance	Objectif déclaré dans l'entretien ante	Commentaires
R1 - 11 mai	Comprendre ce qu'est une fraction et savoir lire une fraction (tdp n°1)	Utilisation de disques en papier à partager équitablement
S1 - 11 mai	Définir la fraction comme un nombre et ensuite au niveau de la définition qu'ils comprennent que ce nombre c'est juste un quotient en fait la fraction c'est juste l'écriture d'un nombre sous la forme d'un quotient (tdp n°4)	Présence de AESH _{co3} La moitié de la séance est consacrée à un rituel de calcul mental (sur les critères de divisibilité) et à la correction d'un exercice de symétrie axiale
S2 - 14 mai	Je vais revenir sur des constructions de symétries le chapitre précédent (tdp n°2)	Une partie de la classe est en sortie scolaire, P _{Math3} fait le choix de revenir sur le chapitre précédent
S3 - 15 mai	Revoir avec eux la notion de fraction voir s'ils ont bien compris que c'était un nombre et que c'était l'écriture du nombre sous la forme ben le quotient l'écriture du nombre sous la forme d'un quotient (tdp n°2)	Rituel de calcul mental (sur la proportionnalité) avant de débiter l'étude des écritures fractionnaires
S4 - 17 mai	Revoir ce que l'on avait vu la sur l'exercice d'introduction la dernière fois et d'écrire la partie cours juste après et puis on enchainera au niveau du cours sur le partage d'un segment (tdp n°4)	Début du travail sur la demi-droite graduée
R2 - 17 mai	J'ai prévu euh de revenir sur la dernière séance à partir euh d'étiquettes avec les mêmes photos que la dernière fois sur les pizzas refaire en sorte en quelque sorte les affiches que on que les élèves avaient fait la dernière fois (tdp n°2)	Caroline réalisera deux exercices du SDP sur la demi-droite graduée (devoirs à la maison)

¹²⁶ Dans un souci de simplification visuelle, les entretiens ante et post ne sont pas représentés sur la figure n°2 mais ils sont à chaque fois réalisés le même jour que la séance filmée. La séance n°2 est particulière, une partie de la classe étant en sortie scolaire, P_{Math3} réalise une séance décrochée en géométrie. Nous souhaitons cependant l'intégrer à nos analyses afin d'observer le fonctionnement du SDP avec un nombre très réduit d'élèves.

R3 – 18 mai	<i>Je donne un travail aux sixièmes sur les égalités de fractions (tdp n°2)</i>	P _{Ulis3} répond à une commande de P _{Math3} sur les égalités de fractions
S5 – 18 mai	<i>Corriger les deux exercices qu'ils avaient à faire à la maison sur euh lire des abscisses sur une demi-droite graduée et l'autre placer des points sur la demi droite graduée donc ça permettra de retravailler la partie cours sur le partage d'un segment (tdp n°2)</i>	Présence de AESH _{co3}
S6 – 22 mai	<i>Corriger les deux exercices qui étaient à faire à la maison donc un exercice c'était euh sur la demi droite graduée et donc il fallait placer des points sur une demi droite graduée et le deuxième il faut donner les abscisse sachant que le zéro n'est pas visible (tdp n°2)</i>	Après la correction des exercices et la copie de la leçon, les élèves s'entraient sur un parcours d'exercice qui reprend les différentes tâches travaillées dans ce chapitre
24 mai	Évaluation de fin de chapitre	La séance d'évaluation n'est pas filmée

Tableau 30: synopsis de la séquence

Dans un premier temps, nous analyserons les programmes relatifs au chapitre mathématique étudié dans le but de pouvoir situer les objets qui apparaissent dans les séances par rapport à la dialectique ancien/nouveau. Dans un second temps nous analyserons de façon séparée les neuf séances à notre disposition dans un ordre chronologique. Dans un troisième temps nous nous attacherons à observer certaines articulations inter-séances. Pour finir, nous questionnerons les effets des systèmes d'enseignements n°1 et n°3 sur le temps personnel de Caroline à l'échelle de ce chapitre.

1. Analyse des programmes

Dans un premier point nous souhaitons rechercher dans les programmes officiels les traces relatives au chapitre étudié dans cette classe de sixième : les écritures fractionnaires. Afin de pouvoir ensuite positionner des objets rencontrés dans le cadre de la dialectique ancien/nouveau nous allons nous attacher à mener l'enquête dans les programmes de cycle 3¹²⁷ (CM1, CM2 et 6^{ème}). Dans un second temps, nous souhaitons regarder dans les programmes de cycle 4 (5^{ème}, 4^{ème} et 3^{ème}) afin d'avoir également connaissance des objets qui pourront être introduits après la classe de sixième.

1.1 Programmes de Cycle 3

Les programmes de mathématiques au cycle 3 sont organisés en quatre parties : les compétences travaillées, les sous domaines, des repères de progressivité et les croisements entre les enseignements. Nous trouvons trace des fractions dans les trois premières parties.

1.1.1 Les compétences travaillées

¹²⁷ Au cycle 2 (CP, CE1 et CE2), les écritures fractionnaires ne font pas partie des programmes. La seule trace qui s'en rapproche concerne la connaissance des nombres entiers et l'étude de désignations orales telles que « moitié de »

La première partie synthétise les compétences travaillées dans six catégories : *chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer* et *communiquer*. Dans la partie *représenter*, nous pouvons lire : « *produire et utiliser diverses représentations des fractions simples et des nombres décimaux* ». Dans la partie *communiquer* nous relevons également « *utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation* ».

1.1.2 Les sous domaines

En ce qui concerne les sous domaines, nous retrouvons traces des fractions dans la partie *nombre et calculs*. Nous pouvons lire dans l'introduction de cette sous partie la formulation suivante : « *Les fractions puis les nombres décimaux apparaissent comme de nouveaux nombres introduits pour pallier l'insuffisance des nombres entiers, notamment pour mesurer des longueurs, des aires et repérer des points sur une demi-droite graduée. Le lien à établir avec les connaissances acquises à propos des entiers est essentiel. [...] L'écriture à virgule est présentée comme une convention d'écriture d'une fraction décimale ou d'une somme de fractions décimales* ». Les attendus en fin de cycle 3, c'est-à-dire à la fin de l'année de sixième sont précisés, il s'agit d'utiliser et de représenter des fractions simples et de résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples. Le tableau n°31 reproduit les connaissances et compétences associées à ces attendus.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<i>Utiliser et représenter des fractions simples</i>	
Comprendre et utiliser la notion de fractions simples. <ul style="list-style-type: none"> – Écritures fractionnaires. – Diverses désignations des fractions (orales, écrites et décompositions). – Repérer et placer des fractions sur une demi-droite graduée adaptée. – Une première extension de la relation d'ordre. – Encadrer une fraction par deux nombres entiers consécutifs. – Établir des égalités entre des fractions simples. 	Utiliser des fractions pour : <ul style="list-style-type: none"> – Rendre compte de partage de grandeurs ou de mesure de grandeurs dans des cas simples, – Exprimer un quotient. Situation permettant de relier les formulations la moitié, le tiers, le quart et $\frac{1}{2}$ de, $\frac{1}{3}$ de, $\frac{1}{4}$ de, etc. (fractions vues comme opérateurs). Par exemple, en utilisant une demi-droite graduée, les élèves établissent que $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$, que $\frac{10}{100} = \frac{1}{10}$, etc. Écrire une fraction sous forme de somme d'un entier et d'une fraction inférieure à 1.
Associer diverses désignations d'un nombre décimal (fractions décimales, écritures à virgule et décompositions).	
<i>Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples</i>	
(Aucun exemple relatif aux fractions simples)	

Tableau 31: connaissances et compétences associées au cycle 3

1.1.3 Les repères de progressivité

En ce qui concerne les repères de progressivité, nous pouvons lire : « *Fractions et décimaux : Les fractions sont à la fois objet d'étude et support pour l'introduction et*

l'apprentissage des nombres décimaux. Pour cette raison, on commence dès le CM1 l'étude des fractions simples (comme $\frac{2}{3}; \frac{1}{4}; \frac{5}{2}$) et des fractions décimales. Du CM1 à la 6^{ème}, on aborde différentes conceptions possibles de la fraction, du partage de grandeurs jusqu'au quotient de deux nombres entiers, qui sera étudié en 6^{ème}. Pour les nombres décimaux, les activités peuvent se limiter aux centièmes en début de cycle pour s'étendre aux dix-millièmes en 6^{ème} ». Nous trouvons également l'évocation des fractions d'une quantité en lien avec l'étude de la proportionnalité : « À partir du CM2, des situations impliquant des échelles ou des vitesses constantes peuvent être rencontrées. Le sens de l'expression « ...% de » apparaît en milieu de cycle. Il s'agit de savoir l'utiliser dans des cas simples (50 %, 25 %, 75 %, 10 %) où aucune technique n'est nécessaire, en lien avec les fractions d'une quantité ».

A ce stade de notre enquête dans les programmes de cycle 3, nous pouvons en particulier retenir que les élèves en classe de sixième, rencontrent l'objet fraction dans des formes simples pour la troisième année consécutive. Notre étude de cas se déroulant en mai, nous sommes très proches de la fin de ce cycle. Dans cette perspective, nous souhaitons également nous intéresser à ce que les élèves rencontreront l'année suivante au cycle 4.

1.2 Programmes de Cycle 4

Les programmes de mathématiques au cycle 4 sont organisés en quatre parties : les compétences travaillées, les sous domaines, des repères de progressivité et les croisements entre les enseignements. Nous trouvons trace des fractions dans les trois dernières parties et allons en particulier détailler les sous domaines et le repères de progressivité¹²⁸.

1.2.1 Les sous domaines

En ce qui concerne les sous domaines, nous retrouvons traces des fractions dans la partie *nombre et calculs*. Nous retrouvons dans l'introduction de cette sous partie la formulation suivante : « *les élèves manipulent des nombres rationnels de signe quelconque. Ils prennent conscience du fait qu'un même nombre peut avoir plusieurs écritures (notamment écritures fractionnaire et décimale)* ». Le tableau n°32 reproduit les connaissances et compétences associées dans le sous domaine nombre et calculs.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<i>Utiliser les nombres pour comparer, calculer et résoudre des problèmes</i>	
Utiliser diverses représentations d'un même nombre (écriture décimale ou fractionnaire, notation scientifique, repérage sur une droite graduée) ; passer d'une représentation à une autre. – Fractions, fractions irréductibles, cas particuliers des fractions décimales	Rencontrer diverses écritures dans des situations variées. Relier fractions, proportions et pourcentages.

¹²⁸ En ce qui concerne les croisements entre enseignements, les fractions égyptiennes sont évoquées en lien avec les langues et cultures de l'antiquité.

Comparer, ranger, encadrer des nombres rationnels. Repérer et placer un nombre rationnel sur une demi droite graduée. <ul style="list-style-type: none"> – Ordre sur les nombres rationnels en écriture décimale ou fractionnaire – Égalité de fractions 	Montrer qu'il est toujours possible d'intercaler des rationnels entre deux rationnels donnés, contrairement au cas des entiers.
Calculer avec des nombres relatifs, des fractions ou des nombres décimaux (somme, différence, produit, quotient)	
<i>Comprendre et utiliser les notions de divisibilité et de nombres premiers</i>	
Simplifier une fraction donnée pour la rendre irréductible	

Tableau 32: connaissances et compétences associées au cycle 4

Nous trouvons également une légère trace des fractions dans le sous domaine *organisation et gestion de données, fonctions* en lien avec la notion de probabilité. Parmi les exemples de situations proposés, nous pouvons lire : « *exprimer des probabilités sous diverses formes (décimale, fractionnaire, pourcentage)* ».

1.2.2 Les repères de progressivité

En ce qui concerne les repères de progressivité nous pouvons lire : « *au cycle 3, les élèves ont rencontré des fractions simples sans leur donner le statut de nombre. Dès le début du cycle 4, les élèves construisent et mobilisent la fraction comme nombre qui rend toutes les divisions possibles. En 5^{ème}, les élèves calculent et comparent proportions et fréquences, justifient par un raisonnement l'égalité de deux quotients, reconnaissent un nombre rationnel. À partir de la 4^{ème}, ils sont conduits à additionner, soustraire, multiplier et diviser des quotients, à passer d'une représentation à une autre d'un nombre, à justifier qu'un nombre est ou non l'inverse d'un autre. Ils n'abordent la notion de fraction irréductible qu'en 3^{ème}* ».

A ce stade de notre enquête dans les programmes de cycle 4, nous pouvons en particulier retenir que les fractions vont permettre à partir de la classe de 5^{ème} l'étude des nombres rationnels.

2. Analyse du regroupement n°1 (R1)

Cette première séance au sein du regroupement spécialisé est filmée le 11 mai. Elle précède le début du chapitre en classe de mathématiques (la première séance dans le SDP aura lieu l'après-midi même). Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDA. Nous observerons ensuite le temps personnel de Caroline puis, nous chercherons à montrer comment le SDP a pu piloter certains choix mis en lumière au sein du système auxiliaire¹²⁹.

¹²⁹ L'analyse de ce premier temps en regroupement a fait l'objet d'une publication dans la Nouvelle Revue Éducation et Société Inclusive, *Pratiques inclusives en mathématiques : une étude de cas en ULIS collège* (Dupré, 2019c)

2.1 Synopsis de la séance

Lors de cette séance dans le regroupement spécialisé, cinq ERIH sont présents : trois élèves de sixième (dont Caroline) et deux élèves de quatrième. La séance est conçue par P_{Ulis3} pour l'ensemble de ces cinq élèves. L'objectif est annoncé lors de l'entretien *ante* : « *c'est pour eux de comprendre ce qu'est une fraction et savoir lire des fractions [...] utiliser et représenter des fractions simples comprendre et utiliser la notion de fraction simple je reprends vraiment le début avec un niveau CM1* » (tdp n°1). Cette séance se place avant la séance en classe de mathématiques pour Caroline, cela est pris en compte par P_{Ulis3} : « *revoir vraiment la base en particulier pour Caroline [...] un rappel qui peut lui servir* ». La séance va se dérouler en cinq phases, le tableau n°33 rend compte de ce synopsis :

Phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : présentation du travail à réaliser <i>Oral collectif</i>	0'00 à 8'11 d = 8'11	« <i>dites-moi si vous avez besoin de quelque chose de particulier</i> » tdp n°49
Ph2 : Partager (en 2, en 4 ou en 8) des pizzas représentées par un disque de papier <i>Travail par deux</i>	8'11 à 21'40 d = 13'29	L'enseignante se replace à l'avant de la salle, devant le tableau
Ph3 : Mise en commun des partages réalisés (partage, comparaison et lecture de fraction) <i>Oral collectif</i>	21'40 à 40'55 d = 19'15	« <i>prenez ardoises feutres on va s'entraîner à ça</i> » tdp n°353
Ph4 : Lecture de fractions représentée sous la forme d'un disque (3/4 ; 1/3 et 1/11) <i>Travail individuel sur l'ardoise</i>	40'55 à 47'37 d = 6'42	L'enseignante éteint le vidéoprojecteur
Ph5 : Bilan de la séance <i>Oral collectif</i>	47'37 à 51'32 d = 3'55	« <i>on jouera la prochaine fois</i> » tdp n°464

Tableau 33: synopsis du regroupement n°1

P_{Ulis3} propose tout d'abord aux élèves de réaliser le partage d'un disque de papier en 2, en 4 ou en 8 (**Ph1**). Ce travail manipulatoire est réalisé par deux, mais chaque élève dispose de son propre disque à partager (**Ph2**). Une fois les partages réalisés, un bilan est mené au tableau en collectif (**Ph3**). Ensuite, P_{Ulis3} projette des représentations circulaires prédécoupées et les élèves doivent noter sur une ardoise la fraction correspondante (**Ph4**). La séance se termine par un bilan à partir de trois affiches réalisées au cours de la séance (**Ph5**). La figure n°55 illustre ces différentes phases.



Figure 55: illustrations des cinq phases de R1

2.2 Évolution des cadres temporels produits par le SDA

2.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance cinq types de tâches différents que nous relevons ici :

- t_1 : partager équitablement un disque (en deux, en quatre ou en huit)
- t_2 : expliquer le partage équitable d'un disque (en deux, en quatre ou en huit)
- t_3 : comparer deux surfaces de disque
- t_4 : lire une fraction représentée sous la forme $\frac{a}{b}$
- t_5 : Indiquer l'écriture fractionnaire correspondant à la représentation géométrique circulaire ($\frac{3}{4}$; $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{11}$)

Nous faisons le choix de les regrouper dans deux catégories différentes. Les trois premiers types de tâches sont relatifs à l'utilisation d'un milieu matériel concret, nous les regroupons dans le type de tâche T_1 – *réaliser un partage géométrique équitable*. Les deux derniers se rattachent à un milieu mathématique, nous les regroupons dans le type de tâche T_2 – *changer de registre pour nommer une fraction*. Pour ces dernières, la confrontation avec les programmes de mathématiques de cycle 3 permet de les associer aux attendus de début de cycle, l'utilisation de fractions simples et plus particulièrement le fait d'utiliser différentes désignations (orales, écritures fractionnaires, représentation géométrique). Les choix observés dans les tâches relevées permettent d'observer l'introduction d'objets mathématiques en fin de séance qui, nous en faisons l'hypothèse, pourront ensuite servir de point de départ à une avancée du temps didactique. Les analyses des regroupements 2 et 3 nous permettront de vérifier ses hypothèses.

2.2.2 Le temps praxéologique

Le dispositif audio-vidéo nous permet de relever un nombre important de techniques visibles. Le tableau n°34 rend compte des techniques observées pendant la séance.

Tâche relative	Technique	Nombre d'occurrences	Acteurs concernés
t_1	$\tau_{1.1}$ Imaginer que l'on a une pizza et qu'il y a n invités	15	P _{Ulis3}
	$\tau_{1.2}$ Plier le disque	6	P _{Ulis3} , élèves
	$\tau_{1.3}$ Découper le disque	4	P _{Ulis3} , élèves
	$\tau_{1.4}$ Tracer deux diamètres perpendiculaires	2	Caroline
t_3	$\tau_{3.1}$ Superposer les morceaux	1	P _{Ulis3}
t_4	$\tau_{4.1}$ La désignation orale est donnée	2	P _{Ulis3}
t_5	$\tau_{5.1}$ « en haut c'est le nombre de parts que je prends en bas c'est le nombre de parts total »	2	P _{Ulis3}

Tableau 34: repérage des praxéologies lors du regroupement n°1

Ce relevé des praxéologies permet de mettre en évidence une représentation majoritaire de techniques relatives à t_1 qui s'appuient sur des représentations concrètes. Le repérage des acteurs concernés nous amène à formuler plusieurs remarques. Lorsqu'il s'agit de P_{Ulis3}, nous pouvons penser que lorsque l'on retrouve plusieurs occurrences qu'elle juge la technique acceptable et qu'elle souhaite la mettre en avant. Les occurrences relevées du côté des élèves permettent de caractériser un partage de l'intention didactique, ces techniques peuvent être soit publiques (l'élève en fait part au reste du groupe et/ou à P_{Ulis3}) soit privées (l'élève utilise la technique mais celle-ci n'est pas communiquée au reste du groupe et/ou à P_{Ulis3}). La technique la plus experte relative à cette tâche ($\tau_{1.4}$) est proposée puis utilisée par Caroline. La figure n°56 reproduit la mise en œuvre de celle-ci.

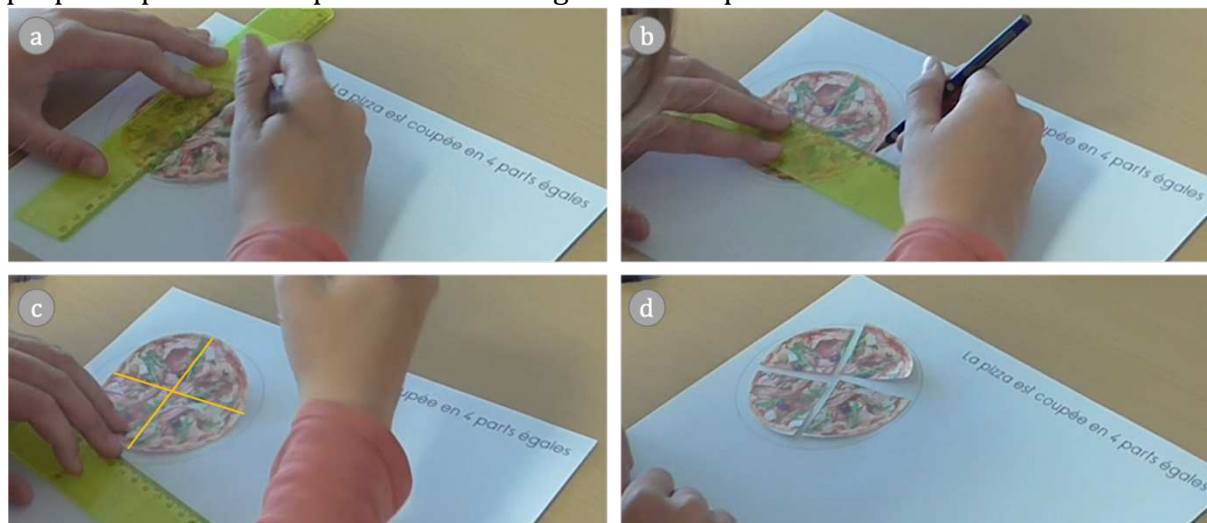


Figure 56 : mise en œuvre de $\tau_{1.4}$

Caroline trace tout d'abord deux diamètres (a et b). Nous les matérialisons en jaune (b). Elle découpe ensuite le disque en suivant les diamètres tracés au crayon de papier (d). Cette technique est muette (elle n'est pas accompagnée de discours) et nous observons qu'elle ne sera évoquée par P_{Ulis3} au cours de cette séance.

2.2.3 Le capital-temps

Le synopsis laisse apparaître un choix important de P_{Ulis3} qui consiste à introduire la notion de fraction en s'appuyant sur un milieu concret qui est proche du vécu des élèves (utilisation de représentations d'une pizza et d'une assiette pour y déposer les parts). Ce travail consacré au partage de disques pizzas occupe une grande partie de la séance (Ph1, Ph2 et Ph3). Au-delà de cette vision globale du capital-temps à l'échelle de la séance, deux événements attirent notre attention.

En début de séance deux élèves (dont Caroline) formulent une demande à l'enseignante au sujet d'un devoir à faire pour le prochain cours anglais qu'ils n'ont pas compris. L'enseignante fait le choix de différer cette demande : « *vous n'avez pas compris ? on regardera cet après-midi* » (tdp n°20). Nous avons déjà pu rencontrer ce type de demande dans le collège n°1, P_{Ulis1} avait alors fait le choix d'y répondre et de délaissier l'objet mathématique qu'elle avait prévu, ce n'est pas le cas ici. Nous interprétons cette prise de position comme une volonté de maintenir le capital-temps envisagé pour l'étude de l'objet fraction.

Le second événement qui retient notre attention correspond au différentiel de temps passé autour du milieu matériel hybride par rapport au temps consacré à l'introduction de l'écriture qui permet de nommer ces représentations (milieu symbolique). De nombreux échanges entre P_{Ulis3} et les élèves s'appuient sur des représentations concrètes, par exemple, « *il faut qu'on puisse distribuer la pizza / tu imagines il y a quatre personnes et cette pizza-là tu imagines que c'est une vraie / tu dois pouvoir [...] en donner une part à W. une part à moi une part à toi et une part à M.* » (tdp n°97). Si l'on regarde plus particulièrement **Ph2**, nous relevons 15 occurrences où P_{Ulis3} fait référence, d'une façon similaire à l'exemple présenté, au milieu matériel. Dans cette phase la représentation fractionnaire (écrite ou oralisée) n'apparaît pas. Dans **Ph3** on relève de la même façon 27 occurrences qui se rapportent au milieu matériel. L'introduction de l'écriture fractionnaire intervient six minutes après le début de **Ph3**. La transcription suivante (tableau n°35) rend compte de l'échange entre l'enseignante et les élèves qui marque le premier passage entre le milieu matériel concret et la représentation mathématique :

Tdp	Temps	Émetteur	Discours
202	26'31	Enseignante	Alors ça c'est la première et ça c'est la deuxième quand on coupe quelque chose en deux quand on coupe un gâteau en deux je te donne la
203	26'38	Élève 2	Part
204	26'39	Caroline	Moitié
205	26'40	Enseignante	La moitié d'accord et bien la fraction qui correspond à la moitié regardez bien ça s'appelle un demi est-ce que vous avez déjà vu ça

Tableau 35 : transcription illustrant le passage du milieu concret au milieu mathématique

Ce passage entre le milieu concret et le milieu mathématique est introduit par P_{Ulis3} . Il s'observe également sur la figure n°57 qui illustre l'affichage qu'elle propose au tableau en parallèle des discours que nous venons de relever.

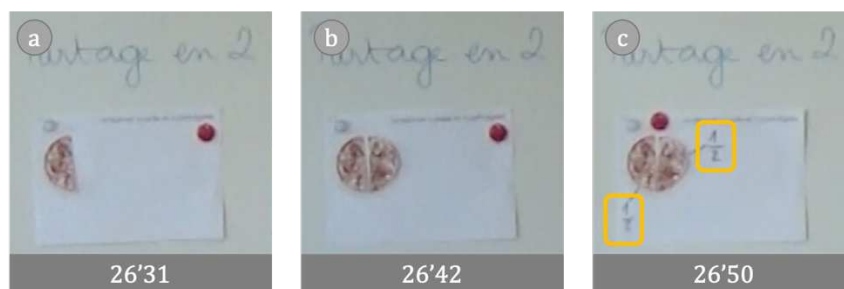


Figure 57 : évolution de l'affichage lors du changement de milieu (caméra tableau)

Elle utilise tout d'abord des représentations sous forme de dessins qui correspondent à un milieu hybride (a et b) puis ajoute l'écriture fractionnaire (que nous matérialisons en jaune sur c), écriture qui correspond au milieu symbolique. Nous mettons ici en évidence des choix dans le capital-temps qui entraînent un passage très rapide entre les deux milieux sans phase intermédiaire. Une fois ce passage effectué, le milieu matériel reste encore majoritairement présent. Nous ne relevons que 11 occurrences des écritures fractionnaires (orales ou écrites) dans cette phase de mise en commun (9 fois de la part de P_{Ulis3}, 2 fois de la part de Caroline, les autres élèves n'utilisent pas cette désignation orale). Dans cette séance le capital-temps traduit une prédominance du milieu matériel (dans le discours et dans le matériel à manipuler) et hybride (représentation des parts sous forme de dessins) par rapport au milieu symbolique (désignation orale et écriture fractionnaire). Ces observations concordent avec les tâches et praxéologies majoritairement repérées et rejoignent des résultats obtenus dans d'autres travaux : « le recours au concret et à la manipulation est vu comme une priorité et un leitmotiv dans la justification du choix des situations proposées aux élèves handicapés ou en difficulté, situations qui sont souvent le plus simplifiées possibles. Or la manipulation ne suffit pas pour faire des mathématiques et l'importance de la dimension sémiotique de l'activité mathématique a été maintes fois mise en évidence par divers chercheurs » (Assude, 2018, p. 24).

2.3 Temps personnel de Caroline

Le dispositif vidéo (en particulier les caméras qui captent son environnement proche ainsi que le travail réalisé) permet d'observer un engagement de Caroline dans l'ensemble des tâches proposées. Sa participation est active, en particulier lors des phases d'oral collectif. On relève quarante-deux prises de paroles sur la séance, ce qui est comparable aux autres élèves présents. Nous avons besoin d'affiner cet indicateur pour rendre compte de son temps personnel. Pour cela, nous faisons le choix de rendre compte de deux moments représentatifs de cette séance.

Lorsque Caroline se retrouve face à t_1 dans **Ph2** elle s'engage très rapidement dans la tâche et fait part de sa compréhension (« moi j'ai compris » tdp n°56). À la suite de cela, elle réalise t_1 en utilisant $\tau_{1.4}$, la figure 58 en rend compte.



Figure 58 : $\tau_{1.4}$ mise en œuvre par Caroline en début de Ph2 pour partager la pizza en 4 (9'36)

Caroline trace spontanément deux diamètres à l'aide de sa règle. Ce que l'on observe ici c'est la synchronisation de l'élève avec la tâche demandée. Son engagement rapide entraîne le fait qu'elle sera ensuite dans une position d'attente durant le reste de **Ph2**, car elle n'aura pas d'autre tâche à effectuer.

Le second moment que nous observons est issu de **Ph4** et correspond t_5 . Cette tâche est proposée à l'ensemble des élèves, P_{Ulis3} projette une fraction représentée par un disque dont le découpage est visible et les élèves doivent proposer l'écriture fractionnaire correspondante sur l'ardoise. Le tableau n°36 met en parallèle la projection des représentations et les réponses de Caroline.



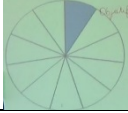
Temps	Action enseignante	Affichage tableau	Action Caroline
41'23	Allume le vidéo projecteur		
42'13			écrit sur son ardoise $\frac{3}{4}$
43'44	Affiche le second disque		
43'55			écrit sur son ardoise $\frac{1}{3}$
45'40	Affiche le troisième disque		
46'13			écrit sur son ardoise $\frac{1}{11}$

Tableau 36 : temps personnel de Caroline dans Ph4

La mise en parallèle proposée permet de rendre compte de la rapidité des réponses de Caroline : 50 secondes pour la première, 11 secondes pour la seconde et 33 secondes pour la dernière. Au vu de la réussite dans cette tâche, nous pouvons penser que t_5 ne lui pose pas de difficultés.

2.4 Bilan du regroupement n°1 (R1)

A l'issue de l'analyse de cette première séance, l'interprétation des différentes traces nous amène à mettre en évidence trois systèmes d'événements qui retiennent particulièrement notre attention.

2.4.1 Une séance construite pour favoriser le travail dans le SDP

Lors de l'entretien *ante*, P_{Ulis3} évoque à plusieurs reprises des liens avec P_{Math3}. Elle explique tout d'abord que les choix qu'elle réalise sont liés à sa connaissance de ce qui va se faire dans le SDP : « *je le fais par rapport à ce qu'on avait vu avec [P_{Math3}] [...] elle fait une introduction des écritures fractionnaires et après elle fait un petit cours sur la notion de fraction et moi je me suis dit que ce qui était bien c'était de reprendre ce qui était vu en primaire* » (tdp n°1). Cet extrait témoigne déjà d'un échange direct entre P_{Ulis3} et P_{Math3} au sujet du chapitre traitant des écritures fractionnaires avant le début de celui-ci. La suite de l'entretien révèle d'autres précisions sur cet échange : « *elle ne m'a pas demandé de choses particulières elle m'a juste dit ce qu'ils allaient faire et on a regardé un peu sur des exemples d'exercices [...] elle m'a montré ce qu'elle elle attendait / par exemple sur des schémas avec des camemberts [...] de la lecture de fractions comprendre que tu prends tant de parts sur un nombre de parts total* » (tdp n°7). Ce second extrait nous permet de comprendre que l'échange a également porté sur l'observation d'exercices qui seront réalisés au sein du SDP. P_{Math3}, bien qu'elle ne passe pas explicitement une commande au sein du SDA, semble aiguiller sa collègue vers un type d'exercices « des schémas avec des camemberts » et nous avons pu voir P_{Ulis3} s'en saisir au sein du regroupement en utilisant exclusivement des représentations circulaires. P_{Ulis3} évoque également des choix réalisés qui tiennent compte du travail que Caroline va rencontrer dans le SDP : « *je pense que Caroline du coup ça a remis un peu les choses ça a repris un peu ce qu'elle avait fait en CM1 CM2 est-ce que ça va lui servir pour tout à l'heure ? surement, parce qu'ils vont parler de numérateur dénominateur enfin donner la définition mathématique d'une fraction donc je pense que quand [P_{Math3}] va faire son cours elle va se ressouvenir des parts de pizzas de la part qu'on prend par rapport aux parts égales* » (entretien *post* - tdp n°8). La fin de l'entretien nous apporte également des indications sur des choix organisationnels dans le cadre du dispositif ULIS : « *si elle est en inclusion et que ça se passe bien globalement sans qu'il y ait trop d'adaptations de la part de [P_{Math3}] ce n'est pas pour rien c'est parce que du coup elle a un niveau quand même assez élevé par rapport à D. et W. qui sont plus en difficulté* » (tdp n°10). Les entretiens *ante* et *post* nous permettent de mettre en évidence que les articulations horizontales entre le SDP et le SDA sont pensées en acte par le binôme enseignant avant même le début du chapitre dans le SDP. On relève en particulier les points suivants qui nous semblent importants : une connaissance de P_{Ulis3} de ce qui va être réalisé en classe de mathématiques ainsi qu'une commande implicite de P_{Math3} vis-à-vis du SDA à partir des documents échangés.

2.4.2 Influence du SDP vis-à-vis du SDA

Le second système d'événements qui retient notre attention met en évidence un effet implicite inattendu mis à jour par cette étude de cas, il s'agit de l'influence du SDP vis-à-vis des quatre autres ERIH présents en regroupement spécialisé, mais qui ne fréquentent pas la classe ordinaire de mathématiques. Nous retrouvons par exemple une trace de cette influence dans le choix des exercices proposés. En fin d'entretien, P_{Ulis3} explique que P_{Math3} lui a prêté différents documents qu'elle va nous montrer. Ces documents sont au nombre

de cinq, on va retrouver le plan de la leçon du SDP, la trace écrite qui sera dans le cahier des élèves, les activités qui seront proposées dans le SDP ainsi qu'une page issue d'un fichier d'exercices. Cette dernière nous intéresse particulièrement car on va y retrouver un exercice similaire à celui proposé dans **Ph4** où il s'agit d'indiquer la fraction d'une surface circulaire colorée. La figure n°59 met en parallèle l'exercice proposé par PULis3 et l'un des documents transmis par P_{Math3}.

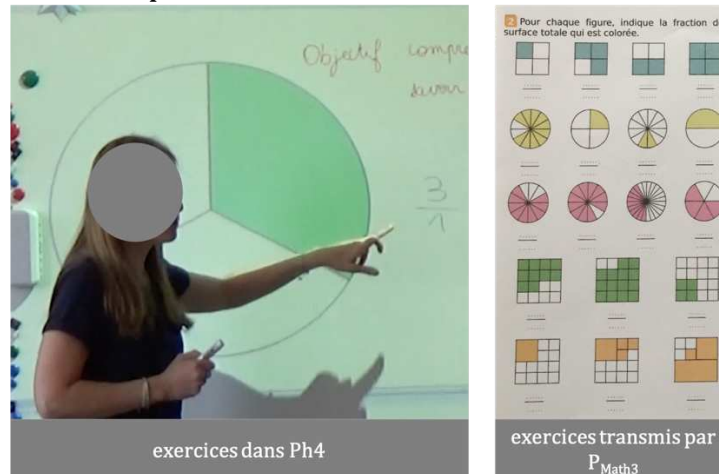


Figure 59 : influence des documents transmis par P_{Math3}

On observe sur le document de P_{Math3} des représentations géométriques majoritairement prédécoupées de façon équitable (sauf pour les trois carrés en bas de la page), P_{Ulis3} de son côté propose exclusivement des représentations circulaires prédécoupées équitablement. Cette mise en parallèle nous amène à faire l'hypothèse selon laquelle des documents transmis par P_{Math3} ont pu influencer le regroupement spécialisé. La question que nous posons ici est la suivante : sans ce type de dispositif et la présence de Caroline en classe de mathématiques, est-ce que l'objet fraction serait arrivé jusqu'aux autres élèves qui bénéficient du dispositif Ulis mais qui ne fréquentent pas la classe ordinaire en mathématiques ? Cette question trouve en partie réponse dans les propos de P_{Ulis3} : « *quelque part je fais les fractions parce que Caroline fait les fractions je pense que si Caroline n'était pas en inclusion je n'aurais pas fait les fractions* » (entretien ante - tdp n°13). Nous mettons en évidence que le SDP dans cette situation influence la chaîne transpositive du SDA (Maréchal, 2010). C'est-à-dire que P_{Ulis3} ne porte plus seule la responsabilité des objets introduits et que P_{Math3} pourra avoir une influence sur les objets qui seront travaillés dans le SDA. Cet effet du SDP semble permettre d'élargir l'horizon mathématique du SDA.

2.4.3 La question des parcours sémiotiques en suspens

Les articulations verticales des cadres temporels dans cette séance nous permettent d'observer une prédominance du milieu matériel concret. Nous avons pu le mettre en évidence à travers les tâches prédominantes, les praxéologies associées ainsi que dans la répartition du capital-temps. Du point de vue de Caroline, les tâches proposées ne lui posent pas de difficultés, elle s'engage rapidement et se trouve en réussite. À plusieurs reprises, ces réussites rapides entraînent des moments d'attentes, car le rythme de la séance semble lié au temps personnel des autres ERIH qui, face à ces tâches, se révèlent

être moins rapides que Caroline. Elle est même à plusieurs reprises en avance et le rythme de la séance semble plutôt indexé sur le temps personnel des autres ERIH du groupe. Le choix prédominant par P_{Ulis3} d'un milieu matériel nous amène à nous questionner comment Caroline réalisera la transition vers le milieu mathématique lors de la première séance au sein du SDA. Cette question renvoie aux propos d'Assude, « les parcours sémiotiques commencent dès la manipulation matérielle [...] évoluent et il incombe à l'enseignant de proposer d'autres milieux pour que la dialectique absence-présence puisse être un levier pour le travail mathématique de l'élève. Les objets matériels devenant absents, ce sont les représentamen-signes¹³⁰ qui deviennent à leur tour des objets de l'activité mathématique. » (2018, p. 26). Dans cette perspective, nous pourrions chercher dans les séances suivantes à voir des traces de ce parcours sémiotique pour Caroline, soit dans les articulations entre les deux séances suivantes au sein du regroupement spécialisé, soit dans l'articulation avec la séance qui va suivre dans le SDP.

3. Analyse de la séance n°1 (S1)

Cette première séance au sein de la classe de mathématiques est filmée le 11 mai. Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP. Nous observerons ensuite le temps personnel de Caroline. Pour finir, nous questionnerons les effets du système d'enseignement n°3 (présence de AESH_{c03} auprès de Caroline au sein du SDP).

3.1 Synopsis de la séance

Lors de cette séance, 21 élèves sont présents dans la classe. AESH_{c03} accompagne Caroline. Dans l'entretien ante, P_{Math3} nous indique l'objectif de cette séance : « au niveau des objectifs ça sera de premièrement déterminer bah qu'ils voient déjà qu'une fraction c'est un nombre donc vraiment définir la fraction comme un nombre et ensuite au niveau de la définition qu'ils comprennent que ce nombre c'est juste un quotient en fait la fraction c'est juste l'écriture d'un nombre sous la forme d'un quotient donc voilà » (tdp n°4). Dans cette séance nous pouvons distinguer six phases différentes, le tableau n°37 en présente le synopsis.

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : Calcul rapide <i>Travail individuel</i>		0'00 à 15'32 d = 15'32	« Vous sortez l'exercice qui était à faire aujourd'hui on va le corriger » tdp n°87

¹³⁰ Assude fait directement référence aux travaux de Peirce qui « définit le signe comme une relation triadique entre l'objet (entité mentale ou physique), le *representamen* (ce qui fait signe), et l'*interprétant* qui met en relation l'objet et le *representamen* : « Ma définition est la suivante : un *representamen* est sujet d'une relation triadique avec un second appelé son objet, pour un troisième appelé son interprétant, cette relation triadique étant telle que le *representamen* détermine son interprétant à entretenir la même relation triadique avec le même objet pour quelque interprétant. » (Peirce, 1978 cité par Assude, 2018, p. 16)

Ph2 : Correction d'un exercice de symétrie axiale <i>Oral collectif</i>		15'34 à 25'00 d = 14'28	« Je vais d'ailleurs vous rendre les interrogations écrites » tdp n°219
Ph3 : Distribution des interrogations écrites <i>Collectif</i>		25'00 à 30'45 d = 5'45	« Donc on va repasser totalement à autre chose » tdp n°260
Ph4 : Trois calculs à trous <i>Travail de recherche</i>	Recherche en individuel	30'45 à 35'17 d = 4'32	« On regarde les deux premiers » tdp n°292
	Correction en collectif	35'17 à 48'03 d = 12'34	« Donc on va aller écrire cette définition dans le cahier » tdp n°442
Ph5 : Copie de la leçon <i>Travail individuel</i>		48'03 à 54'27 d = 6'24	« Vous sortirez ensuite vos cahiers de textes » tdp n°485
Ph6 : Copie des devoirs <i>Travail individuel</i>		54'27 à 56'15 d = 1'47	Sonnerie marquant la fin de l'heure

Tableau 37 : synopsis de la séance n°1

P_{Math3} débute tout d'abord par un rituel de calcul. Celui-ci s'appuie sur les critères de divisibilités qui figurent dans une leçon précédente (**Ph1**). Les élèves vont ensuite corriger un exercice de symétrie axiale, qui lui aussi correspond à l'étude du chapitre qui vient de se terminer (**Ph2**). Suite à cette correction, l'enseignante distribue les contrôles corrigés relatifs au chapitre sur la symétrie axiale. Ensuite, afin d'introduire le nouveau chapitre sur les fractions, P_{Math3} propose trois calculs à trous. Le premier peut être complété avec un nombre entier, le second avec un nombre décimal. Pour le dernier, les élèves doivent avoir recours à une écriture fractionnaire (**Ph4**). La séance se termine avec la copie du début de cette nouvelle leçon (**Ph5**). La figure n°60 rend compte des différents documents projetés au tableau lors de cette séance.

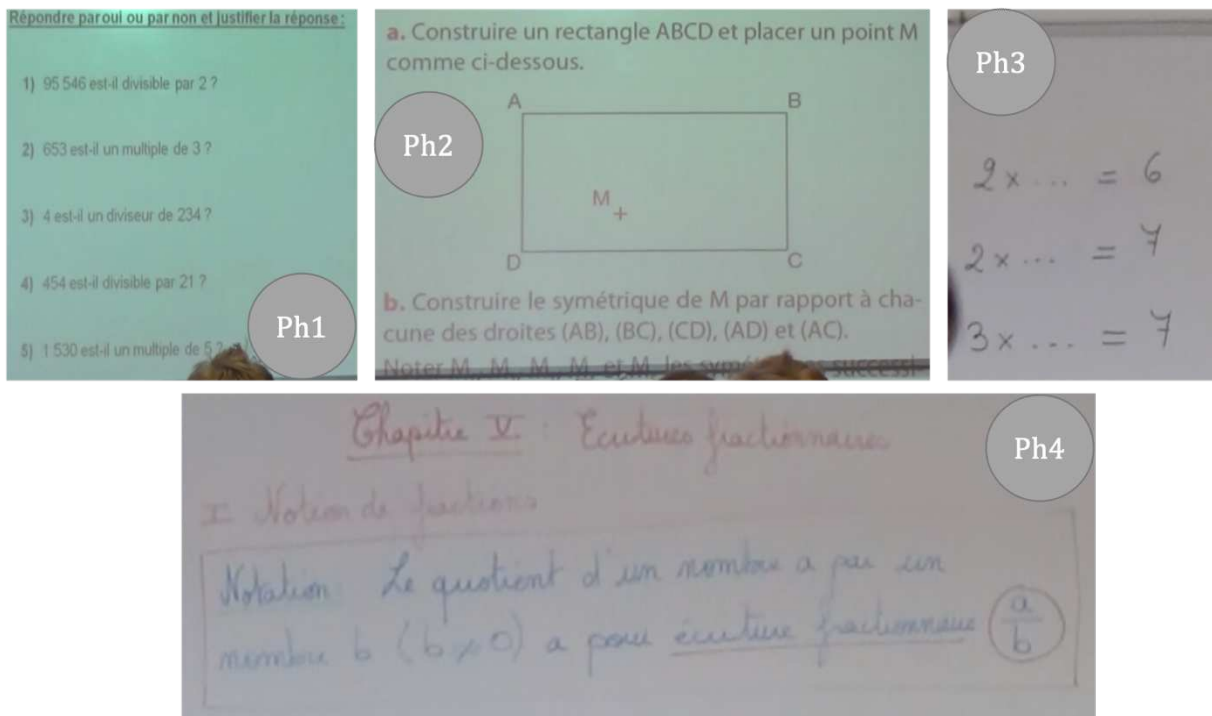


Figure 60 : affichages du tableau dans les différentes phases de la séance n°1

3.2 Évolution des cadres temporels produits par le SDP

3.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance cinq types de tâches différents que nous relevons ici :

- t_1 : connaître et utiliser des critères de divisibilité
- t_2 : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite
- t_3 : compléter une égalité du type $a \times b = c$ avec a, b et $c \in \mathbb{N}$
- t_4 : compléter une égalité du type $a \times b = c$ avec a et $c \in \mathbb{N}$ et $b \in \mathbb{D}$
- t_5 : compléter une égalité du type $a \times b = c$ avec a et $c \in \mathbb{N}$ et $b \in \mathbb{Q}$

Les deux premiers correspondent à des objets que les élèves ont déjà rencontrés dans les chapitres précédents. Dans l'entretien ante P_{Math3} précise que ces objets ont déjà ou vont faire l'objet d'une évaluation qui marque la fin de l'apprentissage: « on va commencer par une séance une petite séance de calcul rapide qui cette fois-ci sera notée [...] ensuite ils avaient un exercice à faire sur de la construction de symétrie par rapport à une droite donc on va reprendre ça lundi je leur ai fait un petit contrôle sur justement des constructions de symétrie donc je vais rendre rapidement l'interrogation écrite on la corrigera pas » (tdp n°2).

Nous regroupons t_3 , t_4 et t_5 dans le type de tâche T_5 – *compléter une égalité*. La dernière tâche, t_5 , doit permettre d’initier la rencontre avec l’objet fraction dans ce nouveau chapitre. La figure n°61 rend compte des trois égalités proposées au tableau.

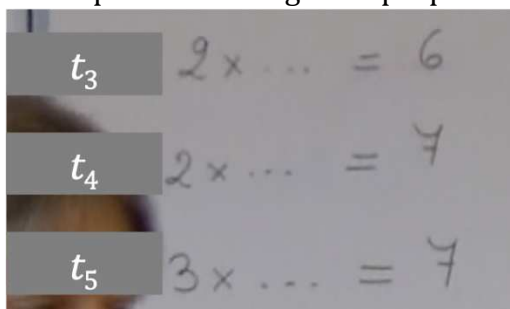


Figure 61 : rencontre avec l’objet fraction

Dans l’entretien *ante*, P_{Math3} précise qu’elle propose ces égalités pour amener les élèves à rechercher par eux-mêmes. Pour t_5 elle attend qu’ils se souviennent de leurs connaissances antérieures sur les fractions (« *les fractions ils les connaissent déjà* » tdp n°6). Dans cette première séance, le temps didactique relatif à l’objet fraction n’avance pas. L’activité proposée est là pour favoriser la mémoire didactique et initier le début de l’étude.

3.2.2 Le temps praxéologique

Nous faisons ici le choix de nous limiter au repérage des praxéologies relatives au type de tâche T_5 qui va permettre d’introduire l’objet fraction. Le tableau n°38 rend compte des techniques visibles.

Tâche relative	Technique	Nombre d’occurrences	Acteurs concernés
t_3	$\tau_{3.1}$ utiliser la table de Pythagore	1	Caroline, AESH _{co3}
	$\tau_{3.2}$ réaliser la division de c par a	1	Élèves, P_{Math3}
t_4	$\tau_{4.1}$ réaliser la division de c par a	1	Élèves, P_{Math3}
t_5	$\tau_{5.1}$ réaliser des essais multiplicatifs successifs avec un nombre décimal	5	Élèves, P_{Math3}
	$\tau_{5.2}$ utiliser la calculatrice	1	P_{Math3}
	$\tau_{5.3}$ réaliser la division de c par a	1	Élèves, P_{Math3}
	$\tau_{5.3}$ utiliser une écriture fractionnaire pour écrire la valeur exacte d’un quotient	2	Élèves, P_{Math3}

Tableau 38 : praxéologies relatives à T_5 dans la séance n°1

Les techniques relatives à t_3 et t_4 sont tout d’abord des techniques muettes (Assude & Mercier, 2007) dans le sens où elles permettent de produire un résultat, mais ne sont pas explicitées lors de la correction collective. Pendant la phase de recherche, nous pouvons à plusieurs reprises observer AESH_{co3} incite Caroline à utiliser $\tau_{3.1}$.

P_{Math3} rend ensuite publiques les cinq occurrences de $\tau_{5.1}$ cela lui permet de montrer qu’il est impossible d’utiliser un nombre décimal pour réaliser t_5 , « *si j’en mets douze trois derrière [après deux unités, dans la partie décimale] je vais avoir après mon six douze neuf et on y arrive pas [...] il va falloir réfléchir comment le trouver* » (tdp n°354). Plusieurs élèves de la classe verbalisent que la solution est impossible, P_{Math3} prend alors la décision

de rendre publics les techniques muettes $\tau_{3,2}$ et $\tau_{4,1}$ relatives à t_3 et à t_4 . La figure n°62 rend compte de l’affichage au tableau qui fait suite à cette décision.

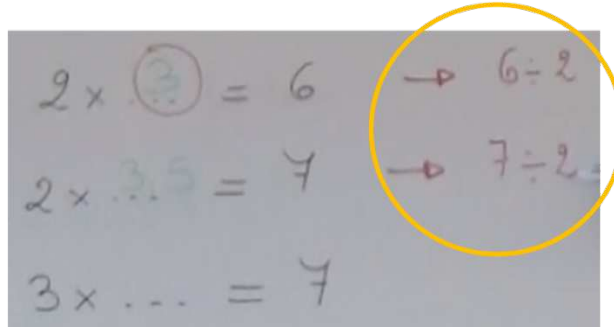


Figure 62 : affichage des techniques faibles par P_{Math3}

L’explicitation de ces deux techniques va permettre de les dévoluer aux élèves pour qu’ils arrivent à réaliser t_5 .

Dans **Ph5** qui correspond à la copie de la leçon, $\tau_{5,3}$ va être institutionnalisée, la figure n°63 représente cette partie de la trace écrite que les élèves vont garder dans leur cahier.

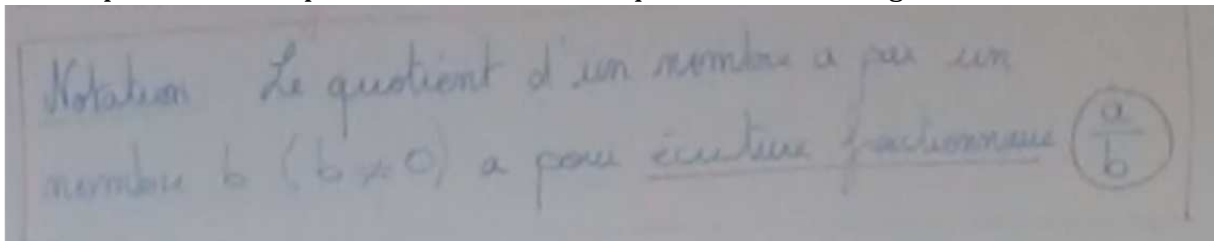


Figure 63 : $\tau_{5,3}$ dans la leçon

L’exemple que nous venons de présenter permet de mettre en évidence que l’évolution du temps praxéologique est prise en charge par P_{Math3} lorsqu’il fait évoluer une technique muette en technique faible.

3.2.3 Le capital-temps

Le synopsis nous permet tout d’abord de mettre en évidence deux choix importants à l’échelle de la séance, en effet, **Ph1**, **Ph2** et **Ph3** permettent à l’enseignante de limiter l’obsolescence d’objets anciens déjà rencontrés dans d’autres chapitres. Ces trois phases occupent la moitié de la séance (30’45).

Le second évènement qui retient notre attention se situe dans **Ph4**. La figure n°4 représentait la situation proposée par P_{math3} . Celle-ci, dans l’entretien *ante*, nous précise que les élèves vont devoir chercher en faisant appel à leur mémoire : « ça va prendre un petit peu de temps et il va y avoir certainement de la recherche » (tdp n°6). Pour elle cette phase de recherche est importante, elle précise comment elle pourrait gérer un élève chronogène si la situation se présentait : « j’ai des élèves qui disent tout de suite bah il faut l’écrire sous la forme d’une fraction c’est plutôt rare donc j’essaie quand c’est le cas de garder de côté en lui disant tais-toi pour le moment on va laisser les autres chercher » (tdp n°6). Les transcriptions des échanges entre P_{Math3} et des élèves, dans le tableau n°39, rendent compte de la manière dont l’enseignante gère le rythme dans Ph4.

Tdp	Temps	Émetteur	Discours
260	30'00	P _{Math3}	Je veux que vous fassiez ça seuls et dans vos têtes en posant si besoin un calcul sur le cahier [...] je veux que vous le fassiez seul donc on ne dit rien à l'oral et on ne regarde pas ce que fait le voisin
280	33'40	P _{Math3}	Je ne dis rien on va corriger je vous laisse encore un peu de temps à tout le monde
292	35'18	P _{Math3}	On regarde les premiers deux fois combien donnent six
315	37'02	P _{Math3}	Pour le dernier vous avez obtenu combien ?
316	37'26	Élève 8	Deux virgule trente-trois
323	37'40	P _{Math3}	Donc on arrive à six virgule quatre-vingt-dix-neuf
325	37'54	Élève 16	Trois virgule trente-quatre
326	37'55	P _{Math3}	On essaie trois fois deux virgule trente-quatre
338	38'33	Élève 9	Trois fois deux virgule cinq
341	38'51	P _{Math3}	Sept virgule cinq ça ne marche pas
347	39'13	P _{Math3}	Vous proposez deux virgule trois, deux virgule trois ça va donner six virgule neuf
354	40'15	P _{Math3}	On n'arrive pas à sept il y en a qui disent ce n'est pas possible il va falloir réfléchir comment le trouver
357	41'09	Élève 20	Les chiffres après la virgule ils sont infinis
358	41'12	P _{Math3}	Alors oui on pourrait effectivement dire le nombre cherché il ne se finit pas, mais est ce qu'on ne peut pas le trouver quand même
362	41'25	Collectif	Un arrondi
363	41'26	P _{Math3}	Est-ce que l'on ne peut pas trouver la valeur exacte
365	41'34	P _{Math3}	Comment on ferait si on ne connaissait pas les tables de multiplication et si on cherchait ce nombre [...] qu'est ce qu'on ferait comme opération quand on recherche une multiplication à trou quelle est l'opération qui se cache derrière

Tableau 39 : échanges illustrant les changements de rythme dans Ph4

P_{Math3} ralentit tout d'abord le rythme en accordant un capital-temps important à la phase de recherche en individuel (en bleu dans le tableau), elle continue ensuite d'accompagner la situation de recherche ensuite en collectif à travers un questionnement guidant (elle rend publiques des réponses, les élèves vérifient que le résultat n'est pas valide) qu'elle reproduit plusieurs fois (en orange dans le tableau). P_{Math3} doit faire face à une situation de blocage (elle ne repère aucun élève chronogène par rapport à t_5), elle agit afin d'accélérer le rythme en rendant des techniques qui étaient jusque-là muettes. Dans l'entretien *post*, P_{Math3} fait le constat que dans **Ph4** elle pensait que les élèves trouveraient plus rapidement la réponse à t_5 , elle qualifie cette phase de laborieuse. Nous comprenons ici que pour arriver à l'objectif qu'elle s'était fixé, elle n'a pas eu d'autres choix que d'accélérer le rythme à la fin de **Ph4**.

3.3 Temps personnel de Caroline

Afin d'illustrer la manière dont Caroline synchronise son temps personnel avec les cadres produits dans le SDP nous allons nous appuyer sur deux épisodes qui retiennent notre attention.

3.3.1 Une synchronisation empêchée par le SDA

Lors de cette séance, nous retrouvons le système d'enseignement n°3 avec la présence de AESH_{co3} qui accompagne Caroline. La figure n°64 illustre le travail que les élèves doivent réaliser dans cette première phase de « calcul rapide » et le positionnement de AESH_{co3}.

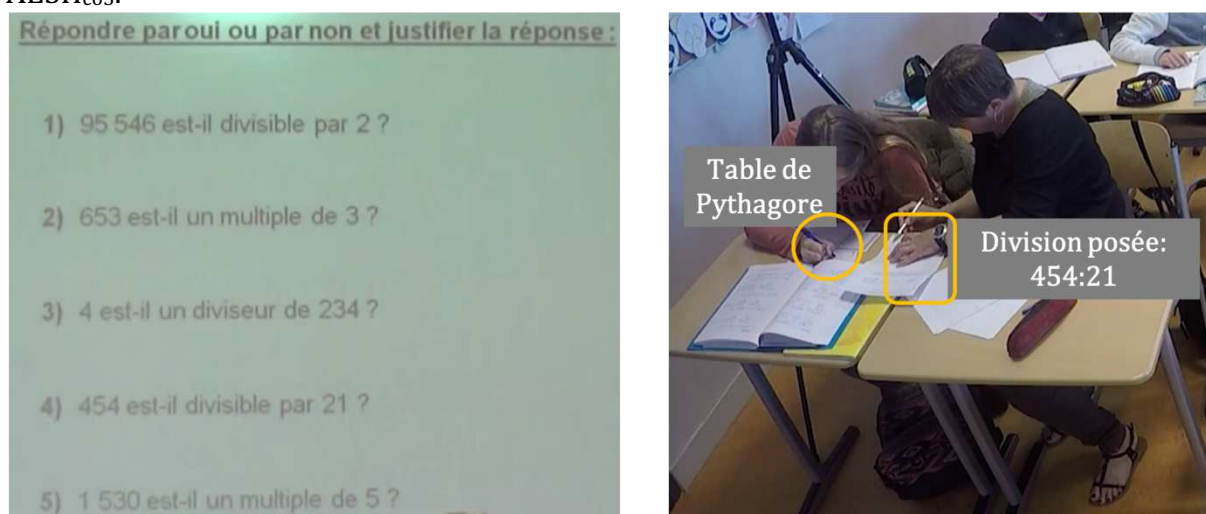


Figure 64 : Ph1, tâche prescrite et positionnement de AESH_{co3}

Ce travail est à réaliser de façon individuelle, il sera évalué par P_{Math3}. Celle-ci a prévu un aménagement de la tâche pour Caroline dans le sens où elle lui permet de prendre son cahier de leçon (cahier bleu sur la figure 12) pour y rechercher les critères de divisibilité. La première chose que nous relevons dans la séance est l'omniprésence du discours secondaire pendant cette phase de travail, nous relevons 24 prises de parole pendant **Ph1** de la part de AESH_{co3}. Nous relevons des exemples caractéristiques du discours secondaire à destination de Caroline : « *alors tu regardes / les nombres divisibles par deux sont les nombres qui se terminent par zéro deux quatre six huit / est ce que celui-là il se termine par / oui alors il faut que tu dises parce que donc oui car il se termine par six* » (tdp n°23) ou encore « *trente-quatre / alors un nombre est divisible par quatre si un nombre formé par ses deux derniers chiffres est dans la table du quatre / non donc* » (tdp n°31). Nous observons dans cette phase le SDA qui existe parallèlement au SDP. Au sein du SDA, le positionnement et le discours de AESH_{co3} empêchent Caroline de synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels produits dans le SDP dans cette phase. Caroline n'a pas le temps de rechercher dans son cahier de leçon, sur la figure n°7 on observe AESH_{co3} poser la division relative à la quatrième question à sa place. L'espace accordé à Caroline est réduit, il se limite à rechercher des résultats multiplicatifs dans sa table de Pythagore. Nous pourrions penser que le SDA parallèle cesse à la fin de **Ph1**, il n'en est rien. Dans l'entretien post, P_{Math3} nous livre un élément d'explication, Caroline « *a passé énormément de temps alors pourtant elle a le droit au cahier de leçon avec les critères de divisibilité et en fait elle était perdue sur sa division alors que c'est quelque chose qui d'habitude ne lui pose pas de problème [...] je suis allée voir [AESHC03] pour lui dire on laisse tomber ben puis elle me dit non là elle est vraiment à la fin donc elle voulait finir* » (tdp n°14). Nous relevons deux points dans ce discours, tout d'abord P_{Math3} nous précise que Caroline arrive habituellement à poser une division, mais aussi qu'elle souhaitait que Caroline s'arrête pour passer à Ph2, la correction de l'exercice de symétrie axiale. AESH_{co3} prend position contre la demande de P_{Math3}. Cet acte empêche Caroline de se synchroniser à nouveau avec le temps du SDP. Lorsque l'on observe ce qu'il se passe ensuite, AESH_{co3}

poursuit avec des discours secondaires importants et la division est terminée seulement au milieu de **Ph3** : « vingt et un virgule six du coup regarde voilà alors du coup qu'est-ce qu'il faut faire maintenant alors on demande euh la quatre mince c'est quoi la quatre je ne l'ai pas noté » (tdp n°220). Le résultat de l'opération est obtenu, mais l'enjeu mathématique est oublié, la figure n°65 illustre cela.

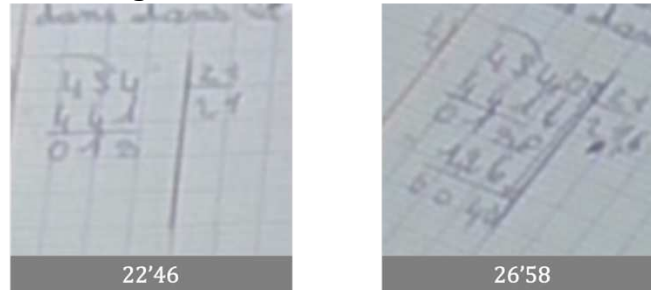


Figure 65 : division posée dans le SDA

P_{Math3} avait rappelé à Caroline en aparté que pour résoudre cette tâche il s'agissait de poser la division et d'observer si le reste de la division euclidienne est égal à zéro (tdp n°46 à n°54). Le fait de poursuivre la division peut être considéré comme une perte de temps. Dans cette situation on observe un glissement d'une tâche initiale qui consistait à déterminer si 21 est le diviseur de 434 à une autre tâche qui consiste à calculer précisément le résultat de 434 divisé par 21 au-delà des dixièmes. Ce que nous observons dans cette première partie de séance c'est un fonctionnement parallèle du SDA qui va empêcher Caroline de synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels produits dans le SDP. P_{Math3} dans l'entretien *post* précise que Caroline « n'a pas suivi du tout la correction de l'exercice, mais comme les constructions de symétriques il y avait aucun souci dans l'interro elle avait elle m'a fait tout ce qu'il fallait elle a bien compris la méthode » (tdp n°14). La désynchronisation provoquée par le SDA est également dommageable au niveau de **Ph2** car nous émettons l'hypothèse que Caroline aurait pu, lors de la correction de l'exercice, prendre position en tant qu'élève chronogène afin d'expliquer la technique qu'elle maîtrisait.

3.3.2 La question des nombres décimaux

Le second épisode qui retient notre attention se déroule dans **Ph4** et concerne t_4 . Dans l'entretien *post*, P_{Math3} formule les propos suivants concernant Caroline : « je ne pensais pas que le deuxième calcul sur le nombre décimal allait lui poser autant de problèmes elle n'a pas du tout trouvé le trois virgule cinq euh les autres pour les autres élèves tout le monde avait trouvé les deux premiers rapidement [...] je n'avais pas anticipé le fait que ça pouvait poser problème à Caroline ». Dans l'entretien *ante* nous apprenons que Caroline a débuté les inclusions en mathématiques en janvier. Elle n'a donc pas rencontré avec le SDP le chapitre relatif aux nombres décimaux qui a été vu en décembre. Cet épisode met en évidence l'importance d'avoir présent lors de l'étude sur le chapitre consacré aux nombres décimaux lors duquel les élèves ont rencontré l'écriture décimale d'un nombre ainsi que l'écriture sous la forme d'une fraction décimale. Ces deux objets constituaient des prérequis nécessaires qui auraient pu permettre à Caroline de synchroniser son temps personnel lors de la rencontre avec les tâches t_4 et t_5 (les deux derniers calculs à trous).

3.4 Bilan de la séance n°1

Pour terminer l'analyse de cette première séance dans le SDP nous souhaitons revenir brièvement sur deux questions. La première est celle que nous avons laissée en suspens à l'issue de l'analyse du regroupement n°1, la question des parcours sémiotique. Le second est l'une de nos questions de recherche, l'impact du SDA avec l'AESHco sur l'accessibilité didactique au sein du SDP.

3.4.1 La question des parcours sémiotiques

À l'issue du regroupement, nous nous questionnions sur les parcours sémiotiques. Dans le regroupement n°1, Caroline avait été confrontée majoritairement à un milieu matériel, ici le milieu est uniquement mathématique. Le SDA au sein du SDP n'a pas permis de mettre en évidence une transition entre ces deux milieux. Nous pouvons simplement relever un échange en fin de **Ph4**, lorsque le résultat de t_5 est présenté collectivement dans le SDP, AESH_{co3} questionne Caroline dans le SDA : « *tu te rappelles plus Caroline / tu ne l'as pas vu avec [P_{uis3}]* » (tdp n°406) et Caroline de répondre « ah si » (tdp n°409). Du point de vue du parcours sémiotique nous pouvons à l'issue de cette séance dire que le passage du regroupement n°1 à la séance n°1 marque une rupture, Caroline en passant de l'un à l'autre, passe d'un milieu matériel à un milieu symbolique (Assude, 2018) sans rencontrer de milieu hybride. De plus, les gestes et les paroles (publiques ou privées) de Caroline dans cette séance ne nous permettent pas de savoir précisément si, à ce moment de l'étude, elle se rend compte de ce parcours et qu'elle travaille sur un objet commun, les fractions.

3.4.2 L'impact du SDA dans le système d'enseignement n°3

L'une de nos questions de recherche est formulée de la façon suivante : quel est l'impact d'un système didactique auxiliaire comprenant l'AESHco au côté du système didactique principal sur l'accessibilité didactique ? Cette séance nous a permis de mettre en évidence que, dans cette situation, le fonctionnement parallèle du SDA contribuait à la désynchronisation du temps personnel de Caroline vis-à-vis des cadres temporels produits dans le SDP. À ce moment de notre étude, nous ne posons pas de réponse définitive, mais laissons cette question en suspens. Nous pourrions poursuivre son exploration lors de la séance en classe n°5 dans laquelle nous retrouverons la présence conjointe du SDA dans le SDP.

4. Analyse de la séance n°2 (S2)

La seconde séance en classe de mathématiques est filmée le 14 mai. Cette séance constitue une parenthèse dans l'étude du chapitre relatif aux écritures fractionnaires, P_{Math3} explique pourquoi : « *il n'y a que la moitié de la classe j'ai prévu quelque chose de totalement différent on va pas du tout travailler sur les fractions* » (tdp n°2). Nous

conservons notre séance dans notre corpus afin d'observer plus particulièrement le fonctionnement du SDP lorsqu'il est confronté à un nombre restreint d'élèves ainsi que le temps personnel de Caroline lorsqu'elle n'est pas accompagnée par AESH_{co3}.

4.1 Synopsis de la séance

Lors de cette séance, onze élèves sont présents dont Caroline. L'objectif annoncé par P_{Math3} est le suivant : « *je vais revenir sur des constructions de symétries* » (tdp n°2), elle précise un petit peu plus loin dans l'entretien qu'il s'agit de la symétrie axiale. Le tableau n°40 présente le synopsis de cette séance

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Présentation du travail <i>Oral collectif</i>		0'00 à 7'29 <i>d = 7'29</i>	P _{Math3} réalise l'appel, les élèves débutent les constructions
Ph2 : Deux fiches d'exercices sur la symétrie axiale <i>Travail individuel</i>		7'29 à 55'29 <i>d = 48'00</i>	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 40 : synopsis de la séance n°2

Lors de cette séance particulière, P_{Math3} propose aux élèves présents des exercices d'entraînements relatifs au dernier chapitre étudié. Deux fiches sont proposées, la figure n°66 en rend compte.

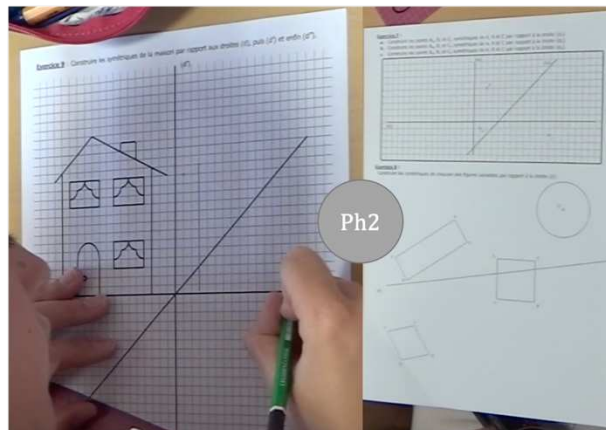


Figure 66 : exercices proposés lors de Ph2

4.2 Évolution des cadres temporels produits par le

SDP

4.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance sept types tâches différents que nous relevons ici :

- t_1 : construire le symétrique d'une figure composée selon un axe vertical sur une feuille quadrillée
- t_2 : construire le symétrique d'une figure complexe selon un axe horizontal sur une feuille quadrillée
- t_3 : construire le symétrique d'une figure complexe selon un axe oblique (45°) sur une feuille quadrillée
- t_4 : construire le symétrique d'un point selon un axe oblique (45°) sur une feuille quadrillée
- t_5 : construire le symétrique par rapport à une droite d'un quadrilatère sur une feuille blanche, l'axe et le quadrilatère ne partagent pas de points communs
- t_6 : construire le symétrique par rapport à une droite d'un cercle sur une feuille blanche, l'axe et le cercle ne partagent pas de points communs
- t_7 : construire le symétrique par rapport à une droite d'un quadrilatère sur une feuille blanche, l'axe et le quadrilatère partagent deux points communs

Nous pouvons regrouper ces sept types tâches dans une catégorie : le type de tâche T_4 – *construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite*. Lorsque nous consultons les programmes, nous trouvons déjà trace de cet objet géométrique au cycle 2, « *compléter une figure pour qu'elle soit symétrique par rapport à un axe* ». L'étude se poursuit au cycle 3, « *Construire la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné que l'axe de symétrie coupe ou non la figure, construire le symétrique d'une droite, d'un segment, d'un point par rapport à un axe donné* ». Les programmes précisent également que différentes procédures de construction sont abordées et qu'elles évoluent au fur et à mesure du cycle.

4.2.2 Le temps praxéologique

Nous relevons ici les praxéologies relatives au type de tâche T_4 . Nous pouvons observer quatre techniques visibles qui pourront être utilisées pour tout ou partie de ces tâches, le tableau n°41 en rend compte.

Technique	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7
τ_1 Compter les carreaux entre un point et l'axe de symétrie pour reproduire une distance	x	x	x	x			
τ_2 Utiliser l'équerre pour tracer la droite perpendiculaire à l'axe de symétrie et un point et reporter la distance à l'aide de la règle graduée	x	x	x	x	x	x	x
τ_3 Utiliser l'équerre pour tracer la droite perpendiculaire à l'axe de symétrie et un point et reporter la distance à l'aide du compas	x	x	x	x	x	x	x
τ_4 Utiliser le compas pour construire le symétrique d'un point par rapport à l'axe de symétrie	x	x	x	x	x	x	x

Tableau 41 : praxéologies mobilisables dans la séance n°2

Ce que nous observons ici c'est l'influence du milieu matériel. Le travail de construction sur une feuille à carreaux autorise à utiliser l'ensemble des techniques. Le travail de construction sur une feuille blanche exclut l'utilisation de τ_1 . L'utilisation de τ_1 renvoie à des objets anciens que les élèves ont pu rencontrer à l'école primaire. Les constructions instrumentées, en particulier à l'aide du compas correspondent aux attentes de fin de cycle 3. Ce que nous observons ici c'est un retour sur des techniques anciennes relatives aux quatre premières tâches (t_1 à t_4) ainsi qu'un travail sur des technique plus récentes,

surement rencontrés dans le chapitre de la symétrie axiale en classe de sixième, à partir des trois dernières tâches (t_5 à t_7). Cette séance permettrait donc à P_{Math3} de limiter l'obsolescence de ces objets.

4.2.3 Le capital-temps

Nous souhaitons ici présenter brièvement deux aspects du capital temps qui retiennent notre attention. Le premier en considérant l'échelle de l'étude du chapitre. Le second à l'échelle de la séance.

Lorsque l'on considère le capital-temps à l'échelle du chapitre relatif aux écritures fractionnaires, cette séance marque un coup d'arrêt dans la progression. Ce choix, lié au fait qu'une partie de la classe soit en sortie scolaire, est précisé par P_{Math3} dans l'entretien *ante* : « *on aurait été plus avancé sur le chapitre j'aurais pu faire une séance d'exercices, mais on n'a quasiment rien fait donc euh ça ne me semble pas pertinent vis-à-vis des autres élèves qui sont absents* » (tdp n°2). On comprend ici un choix de P_{Math3} afin de ne pas créer de décalage chronogénétique entre les élèves présents et ceux qui sont absents.

La conséquence de ce choix est d'offrir un capital-temps supplémentaire aux élèves présents relatif à l'étude du chapitre précédent qui concernait la symétrie axiale. Ce choix est précisé de la façon suivante : « *lors de l'interrogation écrite de la semaine dernière je me suis rendu compte que certains avaient encore des difficultés j'ai prévu plusieurs feuilles d'exercices [...] ils auront des feuilles différentes en tout cas au moins pour démarrer [...] sur des constructions avec quadrillage axe oblique c'est ce qui pose énormément de problèmes* » (tdp n°2). Nous comprenons ces propos comme la volonté de proposer un temps de rencontre supplémentaire avec l'objet mathématique afin de permettre aux élèves qui éprouvaient des difficultés de s'entraîner à nouveau, plus particulièrement à travers t_3 et t_4 .

4.3 Temps personnel de Caroline

Nous pouvons observer Caroline s'engager très rapidement dans le travail proposé par P_{Math3} . La figure n°67 rend compte du travail qu'elle a réalisé.

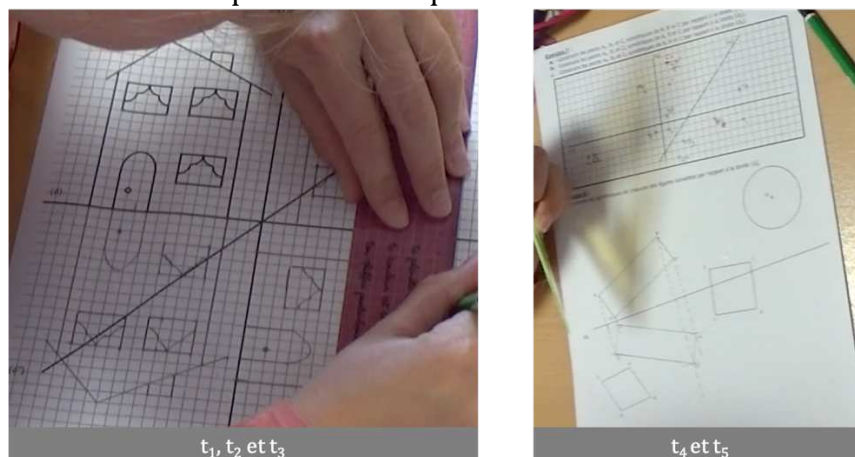


Figure 67 : travail réalisé par Caroline dans la séance n°2

Caroline réalise tout d'abord sans difficulté t_1 , t_2 et t_3 qui correspondent à la première fiche distribuée par P_{Math3} . Sur la seconde fiche, elle réalisera t_4 et t_5 ¹³¹. Caroline utilise spontanément τ_1 pour réaliser t_1 , t_2 , t_3 et t_4 . Elle utilise τ_3 pour réaliser t_5 . P_{Math3} intervient seulement pour valider les constructions lorsque celles-ci sont terminées. Ce que nous observons ici c'est une synchronisation du temps personnel de Caroline avec les cadres temporels produits par le SDP lors de cette séance. Nous soulignons qu'elle porte elle-même la responsabilité de cette synchronisation, AESH_{co3} n'est pas présente et P_{Math3} n'intervient pas pour l'aider spécifiquement.

4.4 Bilan de la séance n°2 (S2)

Pour conclure cette séance qui occupe une place singulière dans l'étude de cas menée dans ce collège, nous souhaitons en particulier revenir sur des observations relatives au fonctionnement du SDP avec un groupe réduit d'élèves.

Dans l'entretien post, P_{Math3} nous explique que le petit groupe lui permet d'aider les élèves de façon individuelle, « *c'est plus facile à gérer quand ils sont onze puisque quand ils sont plus nombreux des séances comme ça ça n'est pas gérable [...] en classe entière c'est des séances que je ne fais pas du tout de la même manière* » (tdp n°11). La figure n°68 rend compte du positionnement de P_{Math3} pendant toute la durée de **Ph2**.

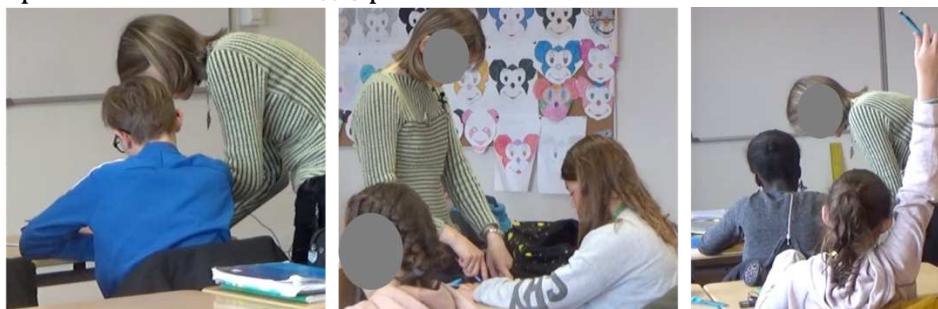


Figure 68 : positionnement de P_{Math3} pendant **Ph2**

La transcription de la séance nous permet de mettre en évidence que les discours produits par P_{Math3} pendant **Ph2** (qui dure nous le rappelons 45 minutes) sont exclusivement des discours privés, nous ne relevons aucun discours public. Ainsi, les techniques utilisées par les élèves ne sont jamais explicitées publiquement dans cette séance ni à nouveau institutionnalisées, nous sommes donc face à des techniques muettes.

Cette séance en effectif réduit dans le SDP nous permet également de mettre en évidence le choix de P_{Math3} d'arrêter le temps didactique et le temps praxéologique relatifs à l'étude des écritures fractionnaires pour ne pas créer de décalage chronogénétique avec les élèves absents. La séance suivante va nous permettre d'observer la reprise de l'étude de ce chapitre dans le SDP.

5. Analyse de la séance n°3 (S3)

La troisième séance en classe de mathématiques est filmée le 15 mai. Lors de cette séance, 21 élèves sont présents dont Caroline. AESH_{co3} n'est pas présente.

¹³¹ L'observation de la vue globale de la classe nous amène à penser que peu d'élèves ont réalisé t_6 et t_7 à l'issue de la séance. Caroline fait partie des élèves dont le rythme est le plus rapide.

5.1 Synopsis de la séance

Dans l'entretien *ante*, P_{Math3} précise le déroulement de la séance : « *on va commencer par du calcul rapide qui sera déconnecté des fractions* » (tdp n°2), ce premier temps correspond à la phase 1 dans le synopsis. « *On corrigera des exercices comme on n'a pas beaucoup avancé dans le cours ça va être de vraiment revoir avec eux la notion de fraction voir s'ils ont bien compris que c'était un nombre et que c'était l'écriture du nombre sous la forme d'un quotient* » (tdp n°2) : cette phase de correction des exercices qui étaient à réaliser en devoirs correspond à la phase 2. Les deux phases suivantes correspondent à la copie de la leçon et à un exercice « *qui introduira en fait la vision de la fraction comme partage donc l'esprit géométrique si l'on veut de la chose voir de manière visuelle comment on peut représenter une fraction quand on partage une surface* » (tdp n°2). Le tableau n°42 rend compte du synopsis de cette séance.

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : Calcul rapide	Recherche individuelle	0'00 à 10'33 d = 10'33	« <i>Allez vas-y Marina je te redonne la parole</i> » tdp n°57
	Correction collective	10'33 à 16'54 d = 6'22	« <i>Donc on passe à la correction des exercices</i> » tdp n°116
Ph2 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>	Exercice n°3	16'54 à 21'55 d = 10'33	« <i>Alors c'était le numéro trente-six</i> » tdp n°166
	Exercice n°36	21'55 à 33'04 d = 11'09	« <i>Vous reprenez votre cahier de leçon</i> » tdp n° 251
Ph3 : Copie de la leçon <i>Travail individuel</i>		33'04 à 46'48 d = 13'44	« <i>Je peux effacer la partie gauche du tableau</i> » tdp n°311
Ph4 : Exercice d'entraînement n°11 <i>Travail de recherche</i>	Recherche individuelle	46'48 à 51'19 d = 4'21	« <i>Alors Raphaël tu as envie de nous dire ce que tu as obtenu pour la première figure</i> » tdp n°329
	Correction collective	51'19 à 53'35 d = 2'16	« <i>Donc on va écrire les devoirs</i> » tdp n°365
Ph5 : Copie des devoirs <i>Travail individuel</i>		53'35 à 56'04 d = 2'29	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 42 : synopsis de la séance n°3

P_{Math3} débute cette séance par un nouveau rituel de calcul autour de la notion de proportionnalité (**Ph1**). Deux exercices sont ensuite corrigés, ceux-ci étaient à réaliser en devoirs (**Ph2**). Ensuite, P_{Math3} poursuit la leçon que les élèves copient dans leur cahier de cours (**Ph3**). Pour finir l'heure un exercice qui s'appuie sur différentes représentations géométriques est réalisé (**Ph4**). La figure n°69 illustre ces différentes phases.

Série 1 :

9kg de poires coûtent 21.15€.

1) Combien coûte 1kg de ces mêmes poires ?

2) Combien coûtent 3 kg de ces mêmes poires ?

Ph1

3 a. Donner le prix exact de l'une de ces roses.

b. Donner une valeur approchée au centime près du prix d'une rose.

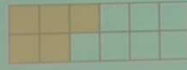

8 € Les 3 roses


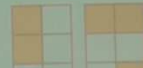
36 Recopier et compléter ce tableau.

Lecture	Écriture fractionnaire	Écriture décimale
Neuf vingtièmes		
Quinze quarts		
	$\frac{11}{8}$	
		4,5
		3,4

Ph2

11 Chaque figure rouge représente l'unité. Dans chaque cas, indiquer la fraction représentée par la partie colorée en orange.

a.  b. 

c.  d. 

Ph4

Exemple : $3 - 5 = \frac{3}{5}$ Le quotient a une écriture décimale 0,6

$8 - 3 = \frac{8}{3}$ Le quotient n'est pas une décimale, car la division de 8 par 3 ne s'arrête pas. On peut arranger les chiffres en une suite infinie de 3.

$\frac{3}{2} = 1,5$

Exemple : $\frac{6}{3}$ est une fraction car 6 et 3 sont des entiers.

$\frac{4,5}{2}$ n'est pas une fraction car 4,5 n'est pas un entier.

Si a et b sont des entiers, alors $\frac{a}{b}$ est une fraction.

Ph3

Figure 69 : différentes phases de la séance n°3

5.2 Évolution des cadres temporels produits par le SDP

5.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance cinq types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : réaliser un calcul de proportionnalité
- t_2 : utiliser une écriture fractionnaire pour exprimer un quotient
- t_3 : trouver la valeur approchée d'un quotient exprimée au centime près
- t_4 : associer écriture littérale, écriture fractionnaire et écriture décimale
- t_5 : indiquer sous la forme d'une fraction ce que représente une partie d'une figure géométrique pré découpée

Nous regroupons t_2 , t_4 et t_5 dans le type de tâche T_2 – *changer de registre pour nommer une fraction*. t_1 occupe une position particulière dans l'avancée du temps didactique, P_{Math3} précise dans l'entretien ante que dans **Ph1** « ça sera essentiellement division et un peu de proportionnalité, mais vraiment sans leur dire que c'est de la proportionnalité ça sera pour introduire le chapitre suivant donc là c'est vraiment des révisions et voir ce qu'ils sont capables de faire » (tdp n°2). Cette tâche permet à la fois de remobiliser des objets issus du chapitre sur la division qui a été étudié plusieurs semaines auparavant et de préparer le chapitre relatif à l'étude de la proportionnalité qui viendra après celui des écritures fractionnaires. Ce que l'on observe ici c'est, au sein d'une même séance, une double

progression du temps didactique qui s'appuie sur des objets différents. Ces objets occupent des fonctions différentes : sont des objets anciens (pour en limiter l'obsolescence, t_1 , t_3), des objets nouveaux (pour faire avancer l'étude, t_2 , t_4 et t_5) et des objets permettant de préparer l'étude à venir (t_1).

5.2.2 Le temps praxéologique

Nous faisons ici le choix de nous limiter au repérage des praxéologies relatives au type de tâche T_2 et à t_3 qui concernent l'étude du chapitre relatif aux écritures fractionnaires. Le tableau n°43 rend compte des techniques visibles.

Tâche relative	Technique	Acteurs concernés
t_2	$\tau_{2.1}$ Utiliser la fraction pour noter la valeur exacte d'un quotient lorsque le résultat de la division ne s'arrête pas	Élèves, P _{Math3}
t_3	$\tau_{3.1}$ Poser la division	Caroline, élèves, P _{Math3}
	$\tau_{3.2}$ Connaitre l'équivalence centime / centième	Élèves, P _{Math3}
t_4	$\tau_{4.1}$ Associer le premier mot au numérateur et transformer le second mot en nombre au dénominateur	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{4.2}$ Transformer le nombre du numérateur et du dénominateur en mot nombre pour le numérateur et en mot qui désigne le partage pour le dénominateur	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{4.3}$ Réaliser le quotient pour obtenir l'écriture décimale	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{4.4}$ Utiliser la touche fraction de la calculatrice	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{4.5}$ Multiplier une écriture décimale par dix pour obtenir le numérateur et utiliser dix au dénominateur	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{4.6}$ Rechercher le premier multiple entier commun pour le dénominateur	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{4.7}$ Mémoriser les mots particuliers du dénominateur (demi, tiers, quart et unième)	P _{Math3}
t_5	$\tau_{5.1}$ Compter les cases coloriées pour le numérateur et l'ensemble des cases pour le dénominateur	Élèves, P _{Math3} , Caroline

Tableau 43 : praxéologies lors de la séance n°3

Les techniques que nous avons pu relever sont visibles dans **Ph2** et dans **Ph4**. La correction collective des exercices permet de verbaliser ces techniques faibles (Assude & Mercier, 2007). En ce qui concerne les techniques relatives à T_2 – *changer de registre pour nommer une fraction* sont nombreuses, nous faisons l'hypothèse qu'il est important à ce moment de l'étude pour P_{Math3} de prendre le temps de les expliciter (en particulier dans les temps de corrections en oral collectif), car il s'agit de la première rencontre dans ce chapitre avec T_2 .

5.2.3 Le capital-temps

La première observation relative au capital temps concerne le rapport entre **Ph1** et le reste de la séance. Nous avons pu voir que la tâche relative à cette phase occupait une position particulière dans la progression du temps didactique. P_{Math3} lui accorde un capital-temps qui correspond environ au quart de la séance. Nous interprétons cela comme le fait qu'il est important pour P_{Math3} d'anticiper les études futures (la proportionnalité) en remobilisant des objets anciens (la division).

La seconde observation que nous pouvons faire concerne la part de capital-temps allouée aux temps de corrections des exercices en collectif. Dans **Ph2** et **Ph4**, le capital-temps accordé est de 23'58. P_{Math3} l'utilise pour faire verbaliser les techniques utilisées et les valider. La transcription des échanges entre P_{Math3} et des élèves, dans le tableau n°44, rend compte de la manière dont l'enseignante gère le rythme dans **Ph2**.

Tdp	Temps	Émetteur	Discours
182	22'53	P _{Math3}	Alors qu'est-ce qu'il faut faire ? / chut qu'est-ce que tu as écrit toi comme écriture décimale
183	23'01	Élève 16	Zéro virgule quarante-cinq
184	23'02	P _{Math3}	Mais pourquoi du coup il vient d'où ce zéro virgule quarante-cinq tu peux l'expliquer à D. / qu'est-ce que tu as fait ? il est tombé du plafond le zéro virgule quarante-cinq ?
185	23'11	Élève 16	Bah j'ai fait avec la calculatrice
186	23'12	P _{Math3}	Ah et tu as fait quoi justement avec ta calculatrice c'est ça que je veux
187	23'17	Élève 16	Ah bah j'ai marqué la fraction et j'ai mis
188	23'20	P _{Math3}	La fraction
189	23'23	Élève 16	Et puis j'ai mis égal et puis ça a
190	23'24	P _{Math3}	Tu as écrit la fraction tu as utilisé la touche fraction de la calculatrice

Tableau 44 : exemple d'échange permettant de verbaliser $\tau_{4.4}$

Cet exemple est caractéristique des échanges que l'on retrouve lors des phases de corrections collectives : le rythme semble volontairement ralenti par P_{Math3} lors de la première rencontre avec les techniques. Le capital-temps attribué est utilisé pour permettre la verbalisation par les élèves en public des techniques relatives à T_2 . Nous pouvons nous questionner afin de savoir si au fur et à mesure de l'étude, le capital-temps attribué à la verbalisation des techniques restera aussi important à l'échelle de la séance ou s'il diminuera peu à peu.

5.3 Temps personnel de Caroline

Afin d'observer la synchronisation du temps personnel de Caroline avec les cadres temporels produits dans le SDP nous retenons trois systèmes de traces qui retiennent notre attention.

Le premier indicateur, afin d'observer le partage de l'intention didactique, concerne les prises de paroles publiques de Caroline. Pour cela nous relevons les tours de parole et nous obtenons 3 interventions dans **Ph2**, 1 dans **Ph3** et 5 dans **Ph4**, ce qui correspond à un total de 9 prises de paroles publiques. Comparativement, nous observons trois élèves seulement avec un total supérieur sur ces trois phases (respectivement 29, 28 et 10). Pour douze élèves on relève entre 1 et 8 prises de paroles. Cinq élèves n'interviendront pas du tout publiquement pendant cette séance. Cet indicateur et l'observation des réponses apportées par Caroline rendent compte de sa synchronisation avec les cadres temporels du SDP.

Lors de la première séance, nous avons pu mettre une évidence la désynchronisation de Caroline et observer AESH_{co3} prendre en charge une partie de la copie (pour poser la division dans cette première séance). Souvent, parmi les missions des AESH, on retrouve l'idée de soulager le volume de copie des élèves qu'ils accompagnent. Les traces que nous relevons ici témoignent du fait que cela ne semble pas nécessaire à Caroline. Dans l'entretien post, P_{Math3} indique que de façon générale, « quand on écrit le cours c'est souvent

long, je pense que tu t'en es rendu compte quand on a copié la partie qu'on n'avait pas eu le temps de faire vendredi évidemment le problème avec Caroline elle met beaucoup de temps et du coup c'est moi je sais pas si tu t'en es rendu compte c'est moi qui copiait une partie de son cours » (tdp n°4). Dans cette séance, **Ph3** qui correspond à la copie de la leçon dure 13'44. Caroline s'engage spontanément dans la copie. P_{Math3} en assure une petite partie également, la figure n°70 rend compte des aides apportées (en jaune).

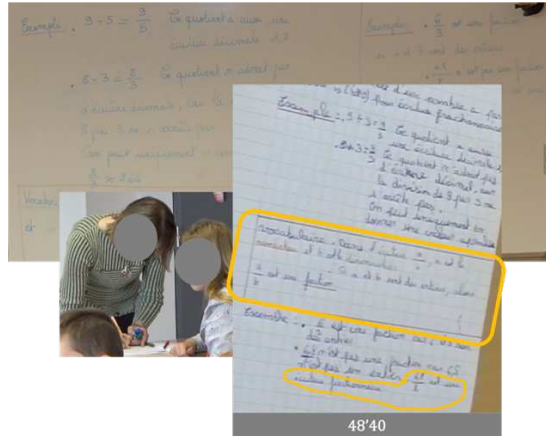


Figure 70 : copie de la leçon partagée entre Caroline et P_{Math3}

Cette figure nous permet de rendre compte que, même lors d'une tâche de copie qui pourrait être source de désynchronisation pour Caroline par rapport aux autres élèves, celle-ci reste synchronisée. L'engagement rapide de cette dernière ainsi que les aides apportées par P_{Math3} favorisent cette synchronisation qui permet à Caroline de débiter **Ph4** en même temps que la majorité des autres élèves de la classe. P_{Math3} précise, « quand j'arrive à me dégager du temps c'est quelque chose que je fais assez régulièrement euh ça me permet qu'elle se fatigue moins du coup ça permet d'écrire plus vite et ça lui permet de se concentrer sur la suite que je donne notamment les exercices » (tdp n°6).

Lorsque l'on choisit d'observer à un grain fin **Ph4**, on observe que Caroline s'engage spontanément dans t_5 . La figure n°71 illustre le fait qu'au moment de débiter la correction de cet exercice Caroline a trouvé de façon correcte les trois premières questions (a, b et c), il ne lui manque que la dernière réponse (d). Cet exemple n'est pas isolé, en effet, l'observation des exercices de **Ph2** témoigne également de sa synchronisation.

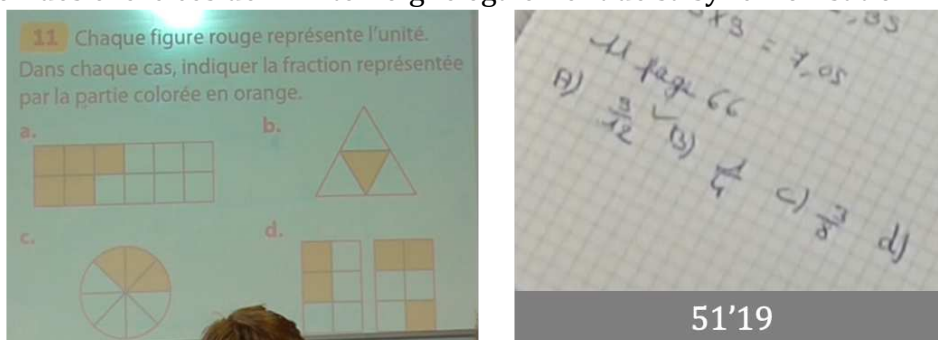


Figure 71 : travail de Caroline pour t_5

Les trois systèmes de traces que nous avons retenus permettent d'illustrer la synchronisation du temps personnel de Caroline vis-à-vis des cadres temporels produits dans le SDP tout au long de cette séance.

5.4 Bilan de la séance n°3 (S3)

Au moment de terminer l'analyse de cette séance, nous souhaitons mettre en exergue deux points plus particulièrement, le premier concerne l'apparition d'un milieu hybride et le second est relatif aux gestes de P_{Math3} qui nous semblent favoriser l'accessibilité didactique.

5.4.1 Apparition d'un milieu hybride

Du point de vue du parcours sémiotique nous avons mis en évidence que le passage du regroupement n°1 à la séance n°1 marquait une rupture en passant directement d'un milieu matériel à un milieu symbolique. Dans cette séance, le milieu symbolique est à nouveau présent lors de **Ph2** et de **Ph3**. **Ph4** par contre, correspond à l'apparition d'un milieu hybride pour la première fois dans le SDP. La figure n°12 nous a permis de montrer que ce milieu hybride ne semblait pas poser de difficultés à Caroline. Pour la suite de l'étude, nous pourrions chercher à voir s'il en est de même pour ce qui est du milieu symbolique¹³².

5.4.2 Gestes de P_{Math3} qui favorisent l'accessibilité didactique

Lors de l'analyse de cette troisième séance, nous avons pu relever différents gestes de la part de P_{Math3} qui favorisent l'accessibilité didactique du point de vue de Caroline. Tout d'abord nous avons mis en évidence le fait qu'elle sollicite de façon importante Caroline lors des échanges publics (Caroline est la quatrième élève la plus interrogée dans cette classe). La transcription des échanges entre P_{Math3} et Caroline, dans le tableau n°45, illustre la manière dont l'enseignante s'assure de la compréhension de $\tau_{5.1}$ en permettant à Caroline d'explicitier cette technique faible.

Tdp	Temps	Émetteur	Discours
343	51'51	P_{Math3}	La suivante Caroline
344	52'02	Caroline	Euh j'ai un quart
345	52'03	P_{Math3}	Un quart pourquoi un quart
346	52'11	Caroline	Bah
347	52'12	P_{Math3}	Combien de parties coloriées
348	52'13	Caroline	Une
349	52'14	P_{Math3}	Une et il y en a combien au total
350	52'15	Caroline	Quatre
351	52'16	P_{Math3}	Quatre quatre parties au total et une partie coloriée une partie parmi quatre

Tableau 45 : exemple d'échange permettant de verbaliser $\tau_{5.1}$

¹³² L'observation des exercices de Caroline dans **Ph2** nous montrent que les réponses aux tâches relatives ne lui ont pas posé de problème. Ces exercices étant réalisés en devoirs nous ne pouvons cependant pas connaître la nature des aides (ou l'absence d'aide) dont elle a pu bénéficier à la maison.

Nous avons pu également montrer en quoi les aides à la copie permettaient à Caroline de rester synchronisée à l'issue de **Ph3** (figure n°11). Ces différents gestes que nous mettons ici en évidence de la part de P_{Math3} permettent d'éclairer notre question de recherche qui questionne l'impact du SDP sur l'accessibilité didactique. Nous suspendons les interprétations relatives à cette question et nous pourrions les reprendre lors des prochaines séances lorsque le SDP pourra être à nouveau observé seul (séances n°4 et n°6).

6. Analyse de la séance n°4 (S4)

La quatrième séance en classe de mathématiques est filmée le 17 mai. Lors de cette séance, 20 élèves sont présents dont Caroline. AESH_{co3} n'est pas présente.

6.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien *ante*, P_{Math3} nous précise le déroulement et les objectifs de cette séance : « *on va commencer par corriger les deux exercices qu'ils avaient à faire à la maison [...] donc voir la fraction comme un quotient puis ensuite on avait la valeur approchée à donner et le deuxième exercice c'est du vocabulaire* » (tdp n°2). P_{Math3} précise ensuite, « *on enchainera au niveau du cours sur le partage d'un segment donc là où c'est un petit peu plus compliqué pour eux* » (tdp n°4). Le tableau n°46 rend compte du synopsis de cette séance.

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : Informations administratives		0'00 à 3'35 d = 3'35	« On passe à la correction des exercices » (tdp n°7)
Ph2 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>	Exercice n°4	3'35 à 14'02 d = 10'27	« Donc l'exercice suivant c'était uniquement du vocabulaire » (tdp n°92)
	Exercice n°45	14'02 à 15'25 d = 1'23	« Je vais vous mettre un petit exercice qu'on va faire juste à l'oral » (tdp n°102)
Ph3 : Exercices à l'oral <i>Oral collectif</i>	Exercice n°16	15'25 à 18'55 d = 3'30	« On va reprendre ce qu'on avait fait ce par quoi on avait terminé la séance la dernière fois sur le partage d'une surface » (tdp n°124)
	Exercice n°23	18'55 à 25'30 d = 6'35	« C'est ce qu'on va aller écrire dans le cahier de leçon » (tdp n°162)
Ph4 : Copie de la leçon <i>Travail individuel</i>		25'30 à 52'40 d = 27'10	« Maintenant on va s'entraîner sur des petits exercices à l'oral » (tdp n°247)
Ph5 : Copie des devoirs <i>Travail individuel</i>		52'40 à 54'30 d = 1'50	« C'est bon donc on va faire le douze page soixante-six à l'oral » (tdp n°249)
Ph6 : Exercices à l'oral <i>Oral collectif</i>		54'30 à 57'33 d = 3'03	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 46 : synopsis de la séance n°4

Après quelques informations administratives (**Ph1**), P_{Math3} débute la séance en corrigeant à l'oral les devoirs qui étaient à réaliser à la maison (**Ph2**) puis il enchaîne avec deux autres exercices qui sont également réalisés en oral collectif (**Ph3**). L'enseignante reprend ensuite la copie de la leçon (**Ph4**). A l'issue de celle-ci ainsi que de la copie des devoirs, un dernier exercice est réalisé à l'oral, il s'agit dans ce chapitre de la première rencontre avec une demi-droite graduée (**Ph6**). La figure n°72 rend compte des différents supports utilisés dans cette séance.

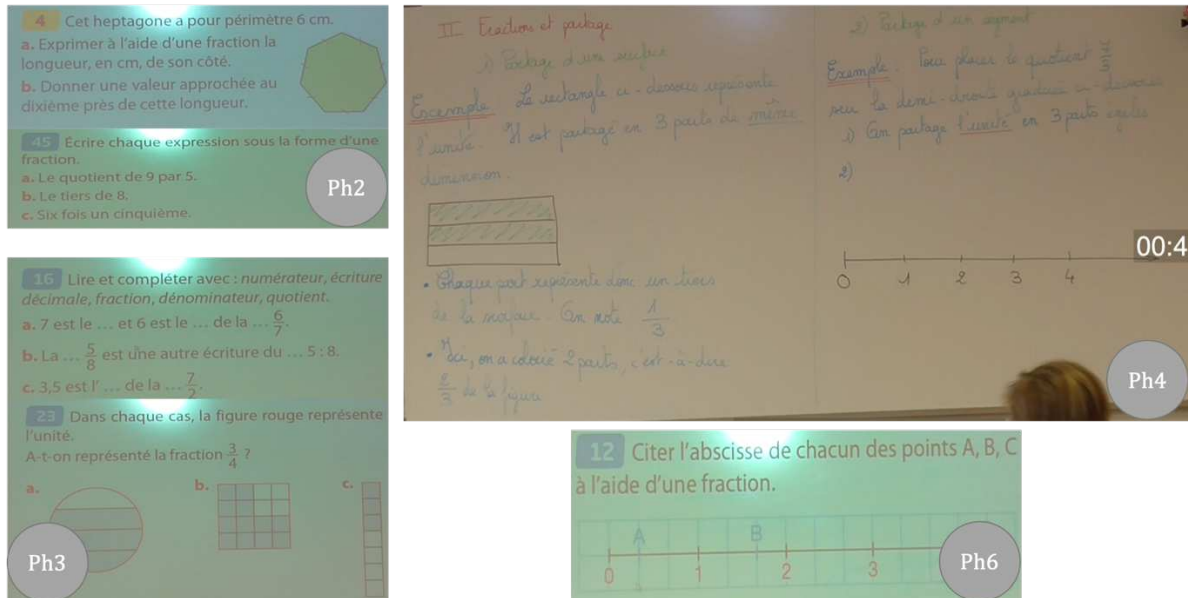


Figure 72 : supports utilisés dans les différentes phases de la séance n°4

6.2 Évolution des cadres temporels produits par le

SDP

6.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance six types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : exprimer à l'aide d'une fraction la longueur d'un côté d'un polygone régulier
- t_2 : proposer une valeur approchée au dixième d'une fraction rationnelle
- t_3 : transformer une formulation littérale en écriture fractionnaire
- t_4 : utiliser le vocabulaire *numérateur*, *écriture décimale*, *fraction*, *dénominateur*, *quotient* pour compléter des phrases
- t_5 : associer une écriture fractionnaire à la représentation géométrique correspondante
- t_6 : placer l'abscisse d'un point (sous la forme d'une fraction) sur une demi-droite graduée d'origine 0 et de pas $\frac{1}{3}$

Nous regroupons ces différents types tâches en quatre catégories. T_2 – changer de registre pour nommer une fraction (t_1 , t_3 et t_5) ; T_7 – déterminer une valeur approchée (t_2) ; T_8 – utiliser le vocabulaire (t_4) et T_9 – repérer un nombre sur une demi-droite graduée (t_6).

Dans cette séance nous pouvons observer que l'ensemble de tâches contribuent à l'étude du chapitre relatif aux écritures fractionnaires. Ce que l'on observe ici c'est tout d'abord un retour sur des objets déjà rencontrés dans les séances n°1 et n°3 (t_1 à t_5) puis, l'apparition d'un objet nouveau à travers t_6 .

6.2.2 Le temps praxéologique

Nous allons maintenant réaliser le repérage des praxéologies relatives aux six tâches rencontrées dans cette séance. Le tableau n°47 rend compte des techniques visibles.

Tâche relative	Technique	Acteurs concernés
t_1	$\tau_{1.1}$ Dénombrer les côtés du polygone afin de compléter la fraction $\frac{\text{périmètre}}{\text{nombre de côtés}}$	P _{Math3} , élèves
	$\tau_{1.2}$ Compléter une égalité du type $\text{nombre de côtés} \times x = \text{périmètre}$, avec x écrit sous la forme d'une fraction	P _{Math3} , élèves
t_2	$\tau_{2.1}$ Poser la division et donner le résultat au dixième	P _{Math3} , élèves
	$\tau_{2.2}$ Arrondir au dixième par défaut ou par excès	P _{Math3} , élèves, Caroline
t_3		
t_4	$\tau_{4.1}$ expliciter les mots de vocabulaire	P _{Math3} , élèves, Caroline
t_5	$\tau_{5.1}$ vérifier que les parts représentent des surfaces identiques	P _{Math3} , élèves
	$\tau_{5.2}$ tracer deux diamètres perpendiculaires pour partager un disque en quatre parties égales	P _{Math3} , élèves
	$\tau_{5.3}$ compter les cases coloriées pour le numérateur et l'ensemble des cases pour le dénominateur	P _{Math3} , élèves
t_6	$\tau_{6.1}$ repérer le partage de l'unité pour déterminer le pas de graduation	P _{Math3} , élèves
	$\tau_{6.2}$ partager l'unité en segments égaux puis reporter x fois ce segment (x correspondant au numérateur de la fraction à placer)	P _{Math3} , élèves
	$\tau_{6.3}$ utiliser une notation du type $a + \frac{b}{c}$ avec $a \in \mathbb{N}$	P _{Math3} , élèves

Tableau 47 : praxéologies lors de la séance n°4

Ces différentes techniques sont relevées dans **Ph2**, **Ph3**, **Ph4** et **Ph6**. **Ph4** permet plus particulièrement d'institutionnaliser certaines d'entre elles dans le cahier de leçon. La figure n°73 rend compte des techniques au sein de la leçon.

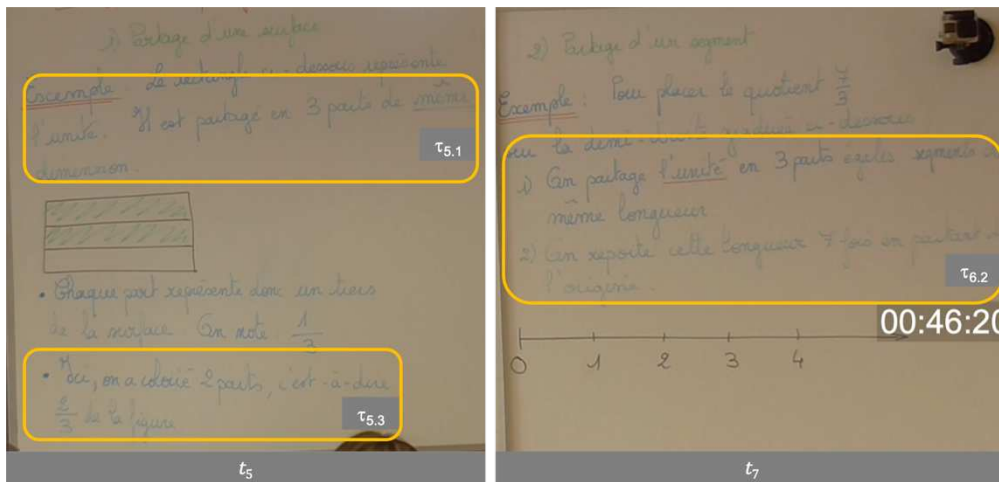


Figure 73 : techniques dans le corps de la leçon

Nous pouvons également observer deux technologies relatives à $\tau_{5.2}$ et à $\tau_{1.2}$. Dans les deux cas, celles-ci sont présentées dans le cadre de la correction d'exercices. La figure n°74 présente l'apparition de ces deux technologies.

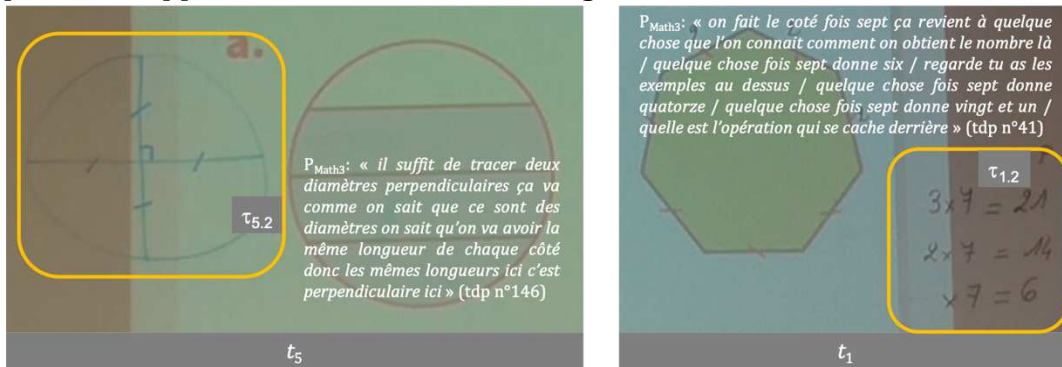


Figure 74 : technologies lors de la correction des exercices

Dans cette quatrième séance, nous relevons à nouveau un nombre important de techniques et deux technologies qui permettent de soutenir des objets déjà rencontrés dans les séances précédentes, mais également pour accompagner l'introduction de l'objet demi-droite graduée qui est nouveau dans ce chapitre. Nous pouvons également constater que la plupart des techniques ainsi que les deux technologies sont introduites lors de la correction des exercices. Certaines seulement seront institutionnalisées dans le corps de la leçon.

6.2.3 Le capital-temps

L'observation du capital-temps dans cette séance nous permet de mettre en évidence le choix de P_{Math3} d'accorder une importance considérable au temps consacré à la correction d'exercices en oral collectif. Le capital-temps cumulé de **Ph2**, **Ph3** et **Ph6** est de 25'58. Ce volume conséquent lui permet de rendre publiques les praxéologies relatives aux objets travaillés dans ce chapitre. Le capital-temps consacré à la formulation et à la copie de la leçon occupe la seconde moitié de la séance (27'10). Là encore, lors de cette phase certaines techniques seront à nouveau explicitées. À l'inverse nous observons dans

cette séance l'absence de temps où les élèves sont amenés à rechercher ou à réaliser de façon individuelle une tâche.

6.3 Temps personnel de Caroline

Afin d'observer la synchronisation du temps personnel de Caroline avec les cadres temporels produits dans le SDP nous retenons trois systèmes de traces qui retiennent notre attention.

Du point de vue du partage de l'intention didactique, nous observons différents signes qui traduisent l'engagement de Caroline tout au long de la séance : concentration, attention conjointe et prises de parole. L'indicateur des tours de paroles montre à nouveau que celle-ci intervient 7 fois dans la séance, il s'agit de la cinquième élève la plus interrogée par P_{Math3} dans la classe (un élève est repéré comme chronogène, il sera sollicité 34 fois, trois élèves interviendront entre 9 et 10 fois, deux élèves interviennent autant que Caroline, douze élèves interviennent entre 1 et 6 fois et quatre élèves n'interviendront pas dans cette séance).

Le second point qui nous intéresse concerne les difficultés exposées par P_{Math3} par rapport à la copie de la leçon (entretien *post* de la séance n°3). Nous observons la manière dont Caroline gère **Ph4**. L'observation de son travail montre qu'elle copie l'ensemble de la leçon sans être désynchronisée, P_{Math3} lui apporte de l'aide uniquement pour une phrase, le cadre jaune sur la figure n°75 rend compte de cela.

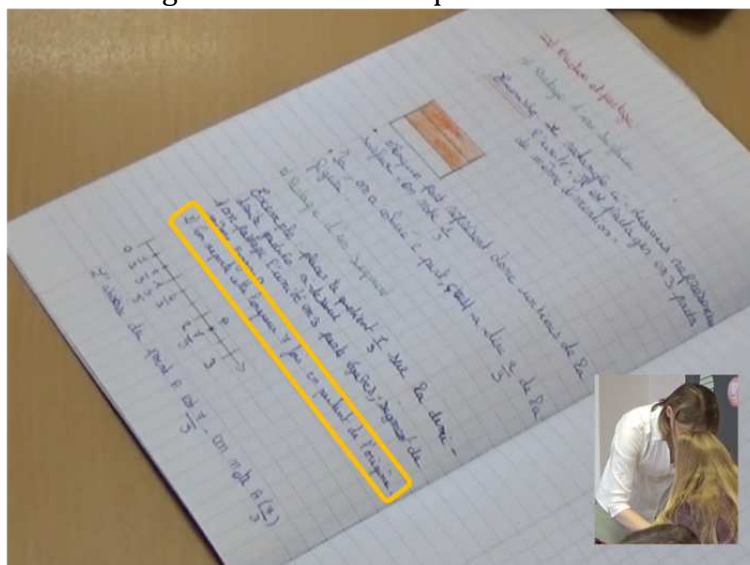


Figure 75 : aide à la copie apportée par P_{Math3}

Caroline est donc synchronisée dans cette phase, le volume de copie pris en charge par P_{Math3} est minime.

Le troisième système de trace que nous observons est lié à l'introduction de l'objet demi-droite graduée, en particulier lors de **Ph6**. La figure n°76 montre que Caroline arrive à synchroniser son temps personnel avec les cadres produits dans le SDP pour t_6 dans une situation où le point à nommer se situe au-delà de l'unité.

12 Citer l'abscisse de chacun des points A, B, C à l'aide d'une fraction.

P_{Math3} : « L'abscisse de B [...] Caroline » (tdp n°261)
 Caroline: « Cinq tiers » (tdp n°262)

t_6

Figure 76 : réponse publique de Caroline pour t_6

Ces différents systèmes de traces nous permettent d'attester du fait que Caroline est en mesure de synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels produits lors de cette séance, que ce soit avec des objets rencontrés lors des séances précédentes, mais également avec l'objet nouveau demi-droite graduée.

6.4 Bilan de la séance n°4 (S4)

Dans cette séance, nous avons pu tout d'abord voir que le temps didactique continue de progresser avec l'introduction d'un nouvel objet (la demi-droite graduée). Au moment de dresser le bilan de cette séance, nous souhaitons mettre en exergue deux points : le premier concerne le passage du milieu hybride vers le milieu symbolique et le second est relatif à la vigilance de P_{Math3} , vigilance qui nous semble favoriser l'accessibilité didactique.

6.4.1 Passage du milieu hybride au milieu symbolique

Lors des séances précédentes, nous avons pu mettre en évidence plusieurs caractéristiques du parcours sémiotique : tout d'abord une rupture entre milieu matériel (regroupement n°1) et milieu symbolique (séance n°1) puis l'apparition d'un milieu hybride (séance n°3). Dans cette quatrième séance nous observons une transition accompagnée par P_{Math3} afin de passer du milieu hybride au milieu symbolique au moment d'introduire l'objet demi-droite graduée. Dans **Ph4**, lors de la copie de la leçon, P_{Math3} tient les propos suivant après avoir terminé la partie *partage d'une surface* et avant de noter la partie *partage d'un segment* : « cette première phrase ici elle est vraiment importante puisque dans la seconde partie du cours ici on va voir comment partager un segment notamment un segment sur une demi-droite graduée » (tdp n°196). La figure n°77 rend compte des discours et des gestes qui accompagnent cette transition.

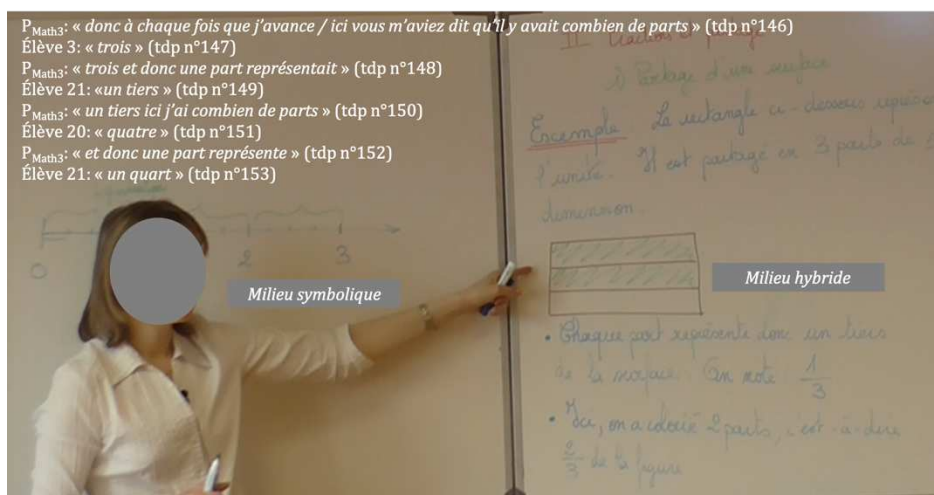


Figure 77 : transition entre le milieu hybride et le milieu symbolique

Nous avons pu montrer à travers la figure n°16 que Caroline semblait à l'aise avec le milieu symbolique, en particulier lors de t_6 . Nous pouvons maintenant penser que la transition, entre milieu hybride et milieu symbolique, accompagnée par des discours et des gestes de la part de P_{Math3}, favorise l'accessibilité didactique.

6.4.2 Vigilance de P_{Math3} vis-à-vis de Caroline

Nous souhaitons ici mettre en évidence certains gestes de P_{Math3} qui semblent faciliter l'accessibilité didactique vis-à-vis de Caroline. Un événement retient notre attention lors de **Ph2**, en particulier lors de la correction de t_2 . La figure n°78 illustre cet épisode. Lors de la correction au tableau, un élève vient poser 6 divisé par 7 et arrête son calcul aux dixièmes. Le résultat retenu est 0,8cm (a). Caroline corrige dans son cahier d'exercice son résultat initial qui était 0,9 cm (b). P_{Math3} se rend compte de cette correction (c) et indique à Caroline en aparté « si tu mets zéro neuf tu as le droit aussi Chloé bien sûr » et poursuit en public « alors là remarque importante » (tdp n°81). Cet événement permet à P_{Math3} de verbaliser $\tau_{2.2}$ et de valider une seconde réponse acceptable pour une valeur approchée du quotient (par défaut, ou par excès).

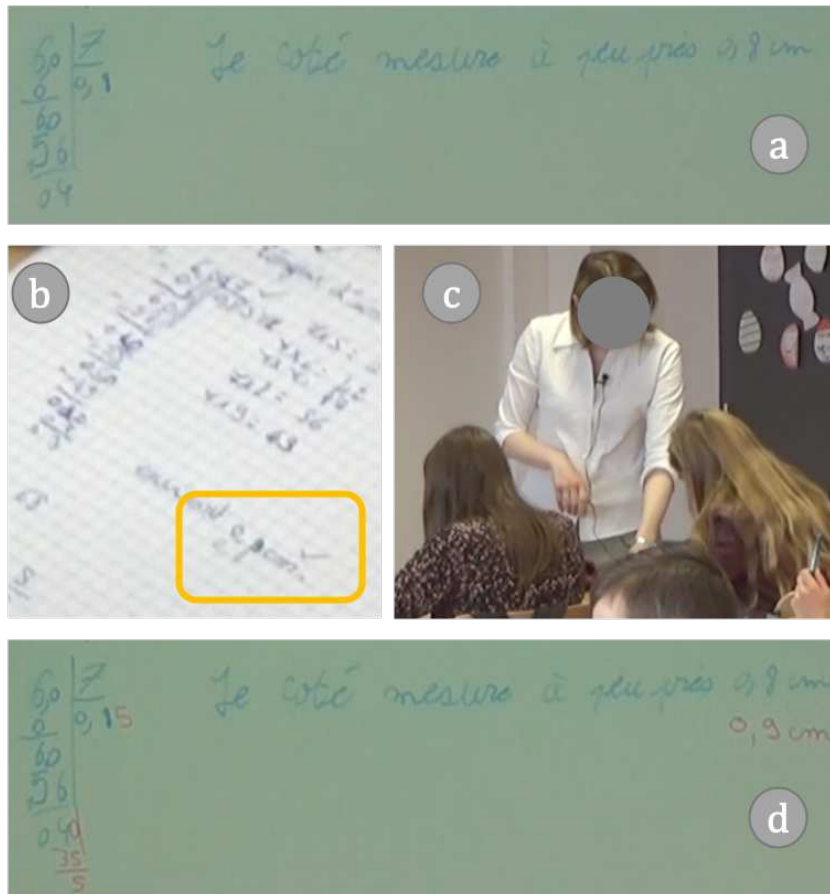


Figure 78 : vigilance de P_{Math3}

Cet épisode nous semble important, car nous pouvons penser que si P_{Math3} n'était pas intervenue alors, Caroline n'aurait pas forcément compris pourquoi sa réponse n'était pas validée lors de la correction collective. Ce geste est volontaire de la part de P_{Math3} , celle-ci précise dans l'entretien *post* : « souvent elle a tendance à dire bah je n'ai pas écrit exactement ce qui est au tableau donc elle pense que ce qu'elle a fait est faux donc c'est vrai que j'essaie de temps en temps de passer c'est vrai que je ne le fais peut-être pas assez souvent » (tdp n°32).

Nous pouvons également faire l'hypothèse que cette vigilance de la part de P_{Math3} s'observe aussi à travers le fait qu'elle interroge Caroline de façon importante par rapport à une grande majorité du reste des élèves de cette classe. Ces différents gestes que nous mettons ici en évidence de la part de P_{Math3} continuent d'éclairer notre question de recherche qui questionne l'impact du SDP sur l'accessibilité didactique. Nous suspendons à nouveau les interprétations relatives à cette question et nous pourrions les reprendre lors de la séance n°6 dans laquelle le SDP pourra être à nouveau observé seul.

7. Analyse du regroupement n°2 (R2)

Cette seconde séance au sein du regroupement spécialisé est filmée le 17 mai. Elle fait suite à quatre séances en classe de mathématiques (la dernière séance dans le SDP a eu lieu le matin même).

7.1 Synopsis de la séance

Dans cette séance, cinq élèves de sixième sont présents dont Caroline. Lors de l'entretien *ante*, P_{Ulis3} précise les objectifs qu'elle a fixés : « *comprendre la notion de fraction comprendre ce qu'est l'unité et puis qu'une fraction c'est une partie justement de l'unité* » (tdp n°6). Elle nous précise également que la première partie de la séance est conçue pour l'ensemble des élèves, mais que lors de la dernière partie, Caroline aura un travail différent des autres élèves. Ce travail est une commande de P_{Math3} qui a demandé « *à ce que Caroline fasse les exercices qu'elle a donné ce matin* » (tdp n°2). Le tableau n°48 rend compte du synopsis de cette séance.

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : Informations administratives		0'00 à 3'20 d = 3'20	« <i>Mets sur la table derrière comme ça on est tranquille</i> » (tdp n°25)
Ph2 : Rappel du travail réalisé en R1 <i>Oral collectif</i>		3'20 à 23'23 d = 20'03	« <i>On va jouer au jeu du Bingo</i> » (tdp n° 300)
Ph3 : Jeu du Bingo <i>Jeu collectif</i>	Présentation du jeu	23'23 à 26'37 d = 3'14	« <i>Vous êtes prêts ?</i> » (tdp n°327)
	Jeu	26'37 à 35'58 d = 9'21	« <i>Je vous donne les exercices à faire</i> » (tdp n°475)
Ph4 : Fiche d'exercice <i>Travail individuel</i>		35'58 à 48'12 d = 12'14	« <i>Je vous donne des pizzas vous vous mettez au fond</i> » (tdp n°589)
Ph5 : Jeu de la pizza <i>Travail collectif</i>		52'40 à 54'30 d = 1'50	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 48 : synopsis du regroupement n°2

Après quelques informations administratives (**Ph1**), P_{Ulis3} débute la séance en reprenant ce qui avait été travaillé lors du regroupement n°1, pour cela elle s'appuie sur un affichage au tableau (**Ph2**). Elle propose ensuite un jeu du Bingo, elle donne oralement une fraction et les élèves qui ont sur leur carton la représentation géométrique correspondante doivent poser un pion dessus (**Ph3**). Ensuite les élèves réaliseront une fiche d'exercice en individuel (**Ph4**) puis pourront manipuler le jeu des pizzas dans lequel il s'agit de reconstituer des pizzas avec différentes parts sur lesquels l'écriture fractionnaire est présente (**Ph5**). Caroline ne participera pas à **Ph4** et à **Ph5**. Pendant ces 14 minutes, P_{Ulis3} lui proposera de faire les deux exercices donnés en devoirs le matin dans le SDP. La figure n°79 rend compte de ces différentes phases.

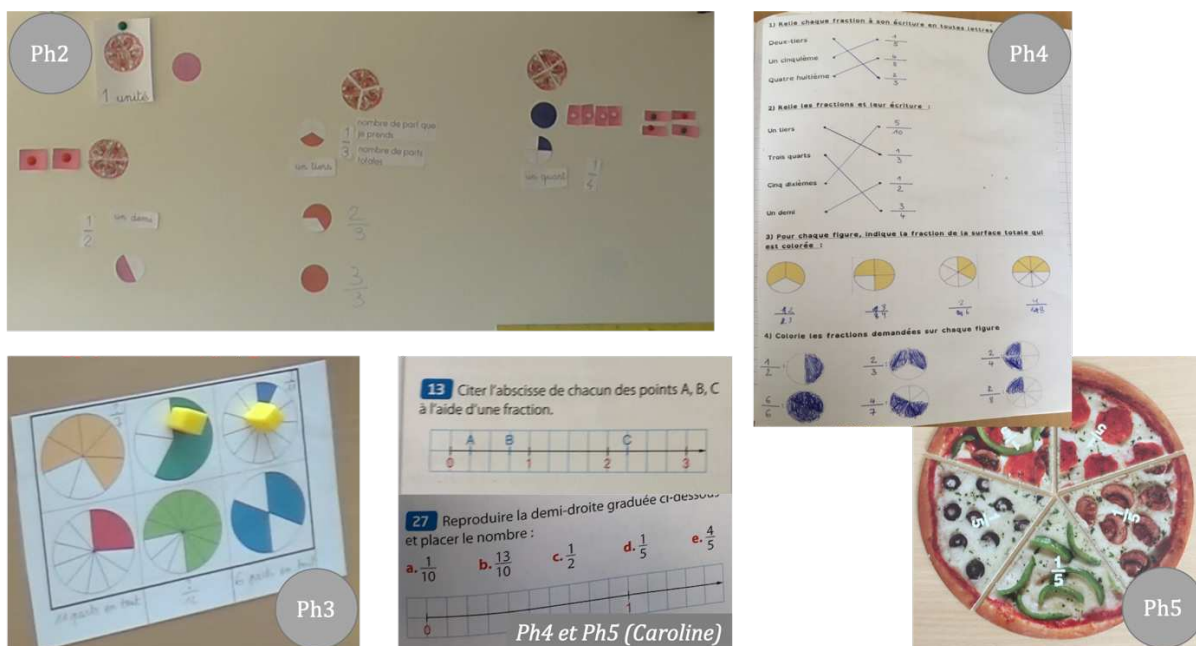


Figure 79 : supports utilisés lors du regroupement n°2

7.2 Évolution des cadres temporels produits par le SDA

7.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance onze types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : associer une écriture fractionnaire à une représentation géométrique correspondante
- t_2 : lire oralement une écriture fractionnaire
- t_3 : partager un rectangle en parts égales
- t_4 : associer la désignation orale de la fraction à une représentation géométrique
- t_5 : relier l'écriture en lettres (mot fraction) à l'écriture fractionnaire
- t_6 : écrire sous la forme d'une fraction la surface coloriée d'un disque prédécoupé
- t_7 : colorier la surface d'un disque prédécoupé correspondant à une fraction donnée
- t_8 : reconstituer un disque avec des secteurs circulaires de différentes surfaces
- t_9 : nommer l'abscisse d'un point sur une demi-droite graduée d'origine 0 à l'aide d'une fraction
- t_{10} : reproduire une demi-droite graduée
- t_{11} : placer des fractions sur une demi-droite graduée d'origine 0

Nous pouvons regrouper ces différents types de tâches en quatre catégories. T_2 – *changer de registre pour nommer une fraction* (t_1 , t_2 et t_4 à t_6) ; T_1 – *réaliser un partage équitable* (t_3) ; T_9 – *repérer un nombre sur une demi-droite graduée* (t_8 à t_{10}) ; T_{12} – *reconstituer un disque à l'aide de différents secteurs circulaires* (t_7). Cette répartition nous permet d'observer une présence majoritaire des tâches appartenant à T_2 . Comparativement au regroupement n°1, nous pouvons observer dans cette séance une seule tâche appartenant à T_1 qui avait occupé une grande partie de la première séance. Ces onze tâches ne concernent pas l'ensemble des élèves, le tableau n°49 représente la répartition de celles-ci.

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}
Ensemble des élèves	x	x	x	x							
Caroline uniquement									x	x	x
Y., A., M. et S.					x	x	x	x			

Tableau 49 : répartition des tâches en fonction des élèves

Le temps didactique au sein du regroupement avance en introduisant majoritairement des tâches relatives aux changements de registres (T_2). On observe également l'émergence de temporalités différentes entre Caroline et les autres élèves du groupe. Les exercices donnés dans le SDP permettent de transférer t_9 , t_{10} et t_{11} au sein du SDA, mais uniquement pour Caroline.

7.2.2 Le temps praxéologique

Nous allons maintenant réaliser le repérage des praxéologies en nous limitant aux quatre tâches rencontrées par l'ensemble des élèves et aux trois tâches rencontrées par Caroline. Le tableau n°50 rend compte des techniques visibles.

Tâche relative	Technique	Acteurs concernés
t_1	$\tau_{1.1}$ expliciter ce que représente le numérateur (une part) et le dénominateur (en combien on a partagé la pizza)	P _{Uis3} , Caroline
t_2	$\tau_{2.1}$ partager le rectangle à l'aide d'un pliage	P _{Uis3} , Caroline, élèves
t_3		
t_4	$\tau_{4.1}$ verbaliser le nombre de parts total et le nombre de parts coloriées	P _{Uis3}
	$\tau_{4.2}$ dénombrer le nombre de parts total et le nombre de parts coloriées	P _{Uis3}
t_9	$\tau_{9.1}$ repérer le partage de l'unité pour déterminer le segment représentant le pas de graduation puis dénombrer le nombre de segments (représentant ce pas) entre l'origine et le point à nommer	Caroline
t_{10}		
t_{11}	$\tau_{11.1}$ utiliser du matériel pour représenter le partage de l'unité	P _{Uis3} , Caroline
	$\tau_{11.2}$ partager l'unité en segments égaux puis reporter x fois ce segment (x correspondant au numérateur de la fraction à placer)	P _{Uis3} , Caroline

Tableau 50 : techniques visibles lors du regroupement n°2

Nous pouvons également observer une technologie relative à $\tau_{1.1}$. Celle-ci est présentée lors de **Ph2**. La figure n°80 présente la manière dont elle apparaît.

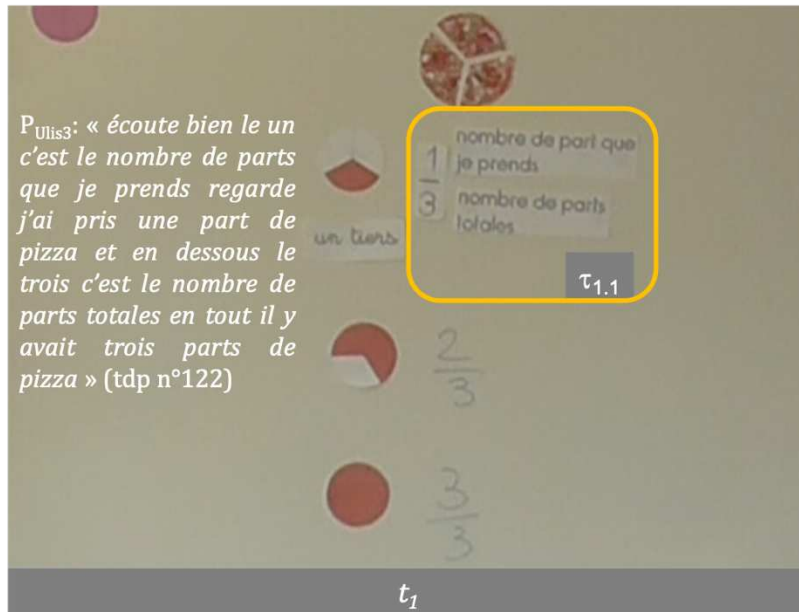


Figure 80 : technologie dans le regroupement n°2

En ce qui concerne les tâches partagées par l'ensemble des élèves, on observe dans la phase de rappel (**Ph2**) que P_{Ulis3} cherche à verbaliser des techniques qui accompagnent l'introduction des tâches appartenant T_2 . Pour ce qui est des tâches propres à Caroline, on retrouve des techniques proches de celles rencontrées le matin dans le SDP : $\tau_{9.1}$ et $\tau_{11.2}$. $\tau_{11.1}$ peut créer un lien entre le matériel utilisé jusqu'à présent au sein du SDA (les parts de pizza) et t_{11} qui est issue du SDP.

7.2.3 Le capital-temps

Du point de vue du capital-temps, deux aspects retiennent notre attention. Le premier concerne le volume conséquent attribué par P_{Ulis3} au rappel de ce qui a été fait lors du premier regroupement. Elle réalise en quelque sorte une nouvelle institutionnalisation en début de séance. Dans l'entretien *ante* elle précise ce qu'elle en attend : « *redire ce qu'ils ont retenu ou appris la dernière fois* » (tdp n°2).

Le second point qui retient notre attention réside dans le travail différentiel entre Caroline et les autres élèves dans **Ph4** et **Ph5**. P_{Ulis3} précise : « *que je puisse rester avec Caroline / je pense que j'ai donné des choses pas trop compliquées pour que je puisse être avec elle / pas trop compliqué pour les autres* » (tdp n°14). En proposant une fiche d'exercice qu'elle considère accessible pour les autres élèves, P_{Ulis3} cherche ainsi à se dégager du temps pour répondre à une commande de P_{Math3} qui « *a demandé à ce que Caroline fasse les exercices qu'elle a donné ce matin* » (tdp n°2). Le choix réalisé traduit l'existence d'un contrat qui lie P_{Ulis3} à P_{Math3} .

7.3 Temps personnel de Caroline

Afin d'observer le temps personnel de Caroline dans cette séance, nous retenons trois épisodes. Le premier illustre son rôle chronogène dans **Ph2**. Le second questionne sa

synchronisation avec le rythme de **Ph3**. Le dernier épisode s'intéresse à la réalisation des devoirs du SDP.

7.3.1 Un rôle chronogène assumé

Lorsque l'on cherche à observer le nombre de prises de parole dans cette phase on en relève 39 pour Caroline, 45 pour M., 16 pour S., 21 pour Y. et 21 pour A., cependant la nature des échanges diffère en fonction des élèves. La figure n°81 rend compte d'un exemple d'échange typique entre l'enseignante et Caroline.

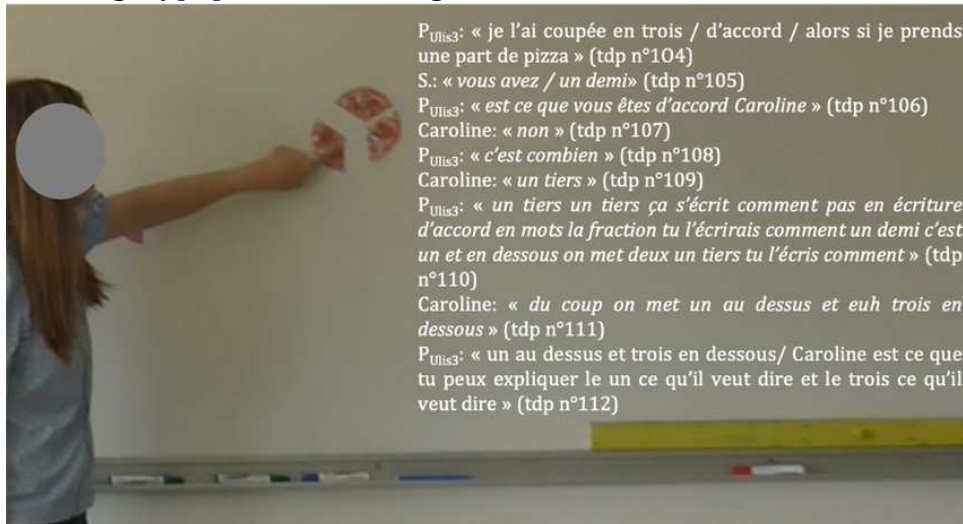


Figure 81 : rôle chronogène de Caroline

Dans **Ph2** nous pouvons repérer d'autres exemples de ce type. L'enseignante la sollicite par exemple pour aller aider A. en ce qui concerne la réalisation de t_3 (« Caroline tu peux l'aider vas-y » tdp n°206). Dans cette phase pour laquelle elle accorde un capital-temps conséquent, P_{Ulis3}, dans ses actes, cherche à s'appuyer sur Caroline pour faire avancer les cadres temporels produits. Elle lui reconnaît, a priori, un rôle chronogène. Lors de l'entretien *ante*, P_{Ulis3} précise cela : « ce que j'attends d'elle / peut-être qu'elle vienne expliquer en début de séance parce que c'est une des plus à l'aise finalement / ce qu'elle sait » (tdp n°6). Les exemples que nous venons de citer illustrent la prise de position de Caroline dans ce rôle chronogène lors de **Ph2**.

7.3.2 Un rythme trop lent dans Ph3 ?

Le second épisode qui attire notre attention concerne le jeu du Bingo dans Ph3, ce jeu doit permet de confronter les élèves à t_4 . La figure n°82 rend compte du matériel utilisé dans cette phase de jeu (P_{Ulis3} indique oralement une fraction ; les élèves pose un pion sur la représentation géométrique correspondante si celle-ci est présente sur la fiche dont ils disposent).

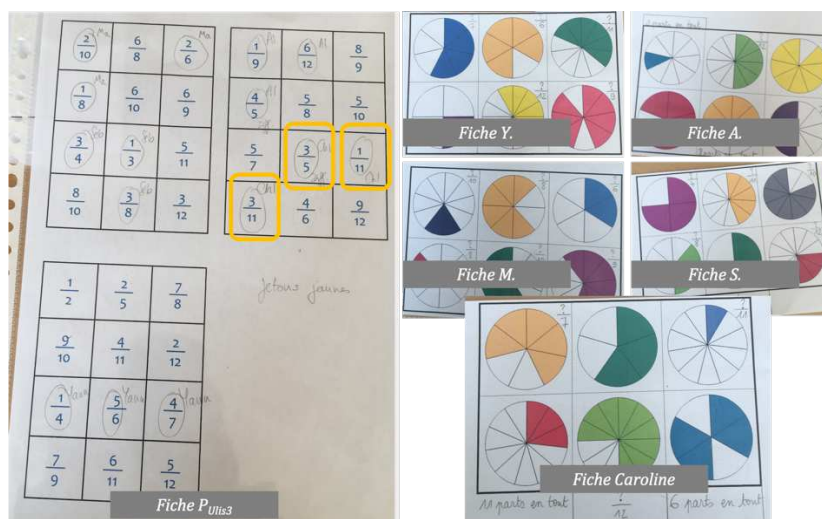


Figure 82 : matériel utilisé pour le jeu du Bingo

Chaque élève dispose d'un carton différent, les annotations au crayon de papier sont rajoutées par P_{Ulis3}. Cette dernière justifie ce choix dans l'entretien ante, « je me suis rendu compte que le jeu était peut-être un peu difficile parce que quand il y a douze parts il faut qu'ils comptent déjà douze et compter en plus le nombre qui est colorié donc j'ai mis des aides dessus » (tdp n°6). Ces aides ont pour conséquence de réduire la difficulté supposée de la technique $\tau_{4.2}$, les élèves n'ont plus qu'à dénombrer les parts coloriées. On observe également que P_{Ulis3} dispose d'une fiche récapitulative des différentes fractions représentées. Les indications sur cette fiche permettent de prendre connaissance qu'elle a prévu de nommer trois fractions (en jaune sur la figure n°21, les trois fractions qui correspondent au carton de Caroline) sur les fiches de chaque élève. P_{Ulis3} précise, « on ne va pas tirer au sort parce que moi j'ai déjà prévu il y a six fractions à chaque fois sur les bingos [...] c'est moi qui vais dire je vais faire comme si je tirais au sort, mais je sais déjà quelle fraction » (tdp n°19). La figure n°83 rend compte de la fiche de Caroline à l'issue du jeu.

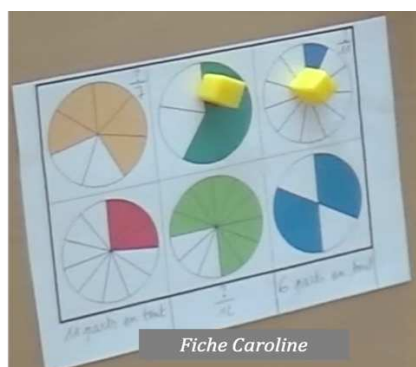


Figure 83 : fiche de Caroline à la fin de Ph3

Ph3 dure 12'35. Pendant cette phase, Caroline sera confrontée deux fois seulement à t_4 pour les fractions $\frac{1}{11}$ et $\frac{3}{5}$. Dans la séance n°3 nous avons pu observer une tâche similaire (figure n°12) plus complexe (Caroline devait écrire la fraction correspondante, les représentations n'étaient pas uniquement circulaires) pour laquelle Caroline faisait preuve de la synchronisation de son temps personnel. Cette phase dans le SDP était beaucoup plus rapide (4'12). Nous faisons l'hypothèse que c'est le temps personnel des

autres élèves qui ici pilote le capital-temps. Le rythme peut être considéré comme lent pour Caroline qui est majoritairement en position d'attente.

7.3.3 Entre autonomie et demande d'aide

En fin de séance, lors de **Ph4** et **Ph5** (14'04), Caroline effectue un travail différent et s'engage dans les deux exercices donnés en devoir lors de la séance précédente dans le SDP. La figure n°84 rend compte de ces deux exercices.

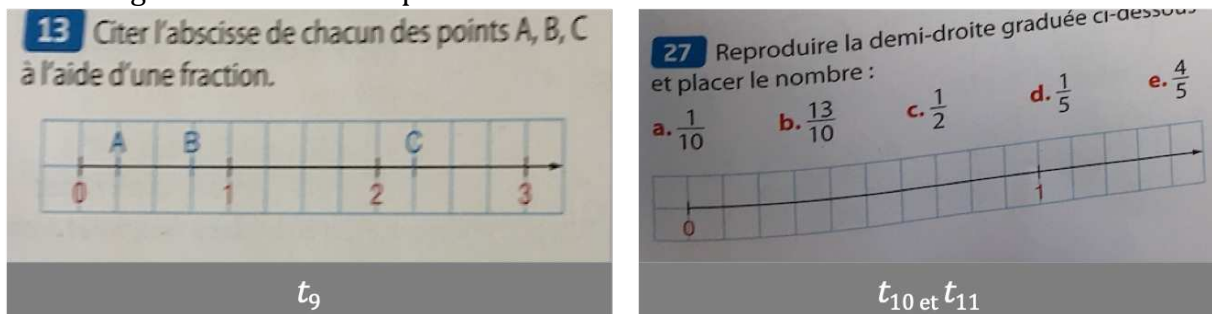


Figure 84 : devoirs du SDP réalisés dans le SDA

En ce qui concerne t_9 , on observe Caroline réaliser cette tâche spontanément en totale autonomie. Pour ce qui est de t_{11} , elle place très rapidement les deux premières fractions. Elle va solliciter de l'aide auprès de P_{Ulis3} ensuite pour les fractions dont le dénominateur ne correspond plus au pas de la demi-droite graduée. P_{Ulis3} va utiliser un retour au milieu matériel afin de lui proposer de l'aide. La figure n°85 illustre ce moment.

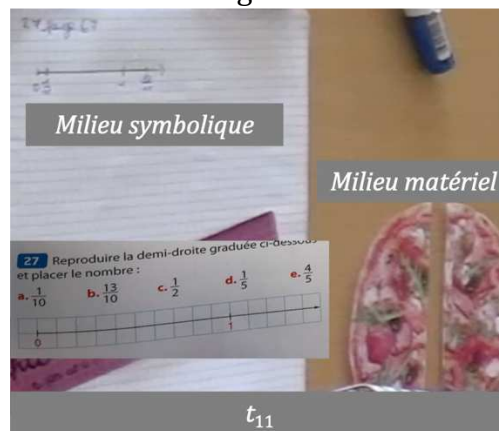


Figure 85 : passage du milieu symbolique au milieu matériel

Pour l'exercice 27, on observe que Caroline a reproduit la demi-droite graduée et qu'elle a correctement placé $\frac{1}{10}$ et $\frac{13}{10}$. Lorsqu'elle sollicite P_{Ulis3} afin de placer $\frac{1}{2}$, L'enseignante lui propose deux parts d'une pizza coupée en deux. Il s'agit là d'un retour au milieu matériel afin de dépasser une difficulté qui apparaît avec le milieu symbolique. Le tableau n°51 rend compte de l'échange qui accompagne ce retour au milieu matériel.

Tdp	Temps	Émetteur	Discours
571	47'02	P_{Ulis3}	Quand tu es à table tu vas dire à maman donne-moi voir un demi de la pizza / non comment tu dis donne-moi la
572	47'03	Caroline	La pizza

573	47'03	P _{Ulis3}	Ah non ce n'est pas donne-moi la pizza
574	47'04	Caroline	Ah non
575	47'05	P _{Ulis3}	Je ne te donne pas la pizza parce que moi je veux manger aussi comment tu dis donne-moi la
576	47'06	Caroline	La pizza
577	47'08	P _{Ulis3}	Ah non ce n'est pas donne-moi la pizza je ne te donne pas la pizza parce que moi je veux manger aussi je veux manger l'autre
578	47'13	Caroline	Part
579	47'15	P _{Ulis3}	Un mot qui commence par m
580	47'16	Caroline	Moitié

Tableau 51 : échanges lors du retour au milieu matériel

En observant ces échanges nous interprétons le retour au milieu matériel comme source de difficulté pour Caroline. Cette dernière partagera ensuite le segment unité en deux, mais n'inscrira pas la fraction $\frac{1}{2}$. Elle sollicitera à nouveau de l'aide pour $\frac{1}{5}$ et P_{Ulis3} utilisera à nouveau le milieu matériel pour l'aider. La sonnerie de fin d'heure stoppera le travail avant que ce quatrième point ne soit placé sur la demi-droite graduée ($\frac{4}{5}$). Lors de l'entretien post, P_{Ulis3} revient sur cet épisode : « *je trouve ça bien tu vois quand Caroline a bloquée un peu au niveau de l'exercice eh ben là je me suis dit moi ça m'a permis de lui expliquer plus facilement* » (tdp n°29) et elle poursuit, « *je lui ai dit tu te souviens la dernière fois quand on avait pris les pizzas j'ai pris les deux parts de pizzas les deux demi-pizzas la pizza coupée en deux [...] pour qu'elle comprenne à nouveau qu'un demi c'est la moitié et qu'elle se dise c'est la moitié du segment tu vois et ça elle a compris du coup elle a eu du mal à dire c'est la moitié enfin ça a pris un peu de temps [...] ça m'a aidé en tout cas à lui expliquer* » (tdp n°31). Nous interprétons ces propos comme le fait que P_{Ulis3} choisit le milieu matériel pour aider Caroline, car elle se trouve plus à l'aise personnellement avec celui-ci. La difficulté pour Caroline dans cette situation c'est d'identifier que $\frac{1}{2}$ correspond à $\frac{5}{10}$. Cependant, le matériel proposé (les deux moitiés de pizza) permet d'orienter Caroline vers le partage du segment unité en deux mais pas de prendre conscience de l'égalité entre les deux fractions. Maintenant Caroline est majoritairement confrontée à un milieu symbolique (dans le SDP), le retour au milieu matériel utilisé pour mettre en évidence un partage est source d'obstacles.

Les trois épisodes que nous venons de présenter traduisent une synchronisation du temps personnel de Caroline avec les cadres produits par le SDA. La majorité des tâches qui lui sont proposées ne lui posent pas de problème, le rythme peut même être à plusieurs reprises considéré comme lent par rapport à son temps personnel. Lorsqu'elle est confrontée à des tâches issues du SDP, elle synchronise partiellement son temps personnel. La difficulté mise en évidence est liée à des situations où il s'agit de placer une fraction sur une demi-droite graduée et que le dénominateur de la fraction ne correspond pas au pas de graduation. Dans cette situation, l'utilisation usuelle du milieu matériel dans le SDA (pour mettre en évidence des situations de partage) ne semble faciliter le dépassement de cette difficulté.

7.4 Bilan du regroupement n°2 (R2)

Au moment de terminer l'analyse du second regroupement, nous souhaitons plus particulièrement revenir sur la question des parcours sémiotiques ainsi que sur la commande passée par P_{Math3} .

7.4.1 La question des parcours sémiotiques : une transition sans cesse remise en cause

Lors du premier regroupement, nous avons mis en évidence la prédominance du milieu matériel. Dans cette seconde séance, **Ph2** et **Ph3** permettent par exemple d'illustrer le passage du milieu matériel vers un milieu hybride puis un milieu symbolique. Les figures n°19 et n°21 illustrent la coexistence de ces différents milieux. Cependant nous n'observons pas un parcours sémiotique à sens unique qui irait du milieu matériel vers le milieu symbolique, mais, de façon régulière, nous pouvons observer des retours vers le milieu matériel. Ce retour au milieu matériel est proposé par P_{Ulis3} afin de répondre à une demande d'aide de Caroline qui ne comprend pas comment placer $\frac{1}{2}$ sur la demi-droite graduée mais nous avons pu voir que ce retour (symbolique vers matériel) était source de confusion chez l'élève. Caroline semble avoir conscience de ces milieux différents. Une remarque de cette dernière, en aparté à sa voisine qui lui demande ce qu'elle fait, retient notre attention « *c'est des fractions, mais pas comme elle [P_{Ulis3}] les fait chez nous* » (tdp n°522, discours secondaire). Cela nous permet de penser que Caroline a conscience qu'elle est confrontée à des milieux différents entre le SDA et le SDP et qu'elle entretient un rapport personnel différent avec l'objet fraction dans le SDA et dans le SDP.

7.4.2 Une commande de P_{Math3} prise en charge par P_{Ulis3}

Dans cette seconde séance en regroupement, nous observons un travail différent pour Caroline au moment de **Ph4** qui correspond à une commande de P_{Math3} . L'entretien *ante* nous offre un premier éclairage sur ce point : « [P_{Math3}] *m'a demandé à ce que Caroline fasse les exercices qu'elle a donné ce matin* » (tdp n°2). P_{Math3} souhaite donc ici utiliser le SDA pour prendre en charge t_9 , t_{10} et t_{11} qui pour les autres élèves du SDP seront réalisées à la maison. P_{Ulis3} nous précise également : « *elle me disait que c'était bien finalement que c'était important pour elle qu'ils connaissent le vocabulaire et qu'ils comprennent bien ce qu'est le demi le tiers le quart* » (tdp n°14). Ces propos nous éclairent et nous aident à comprendre le capital-temps conséquent attribué à **Ph2** ainsi que le rôle chronogène attribué à Caroline. Nous pouvons à nouveau dans cette séance observer une influence du SDP vis-à-vis du SDA. Les discours et les actes de P_{Ulis3} illustrent le fait qu'un contrat tacite la lie à P_{Math3} .

Une troisième séance en regroupement va suivre le lendemain sans retour dans le SDP. Cette dernière séance en regroupement sera l'occasion pour nous de questionner, à nouveau l'influence du SDP.

8. Analyse du regroupement n°3 (R3)

Le dernier regroupement de notre corpus a été filmé le 18 mai. Lors de cette séance, sept élèves sont présents (les cinq élèves de sixième qui étaient déjà présents la veille lors

du regroupement n°2 ainsi que deux élèves de quatrième (l'un de ces deux élèves était présent lors du regroupement n°1).

8.1 Synopsis de la séance

Dans l'entretien ante, P_{Ulis3} précise qu'elle a des objectifs différents. Pour les deux élèves de quatrième il s'agit de « *comprendre la lecture d'une fraction* » (tdp n°19) et pour les élèves de sixième, « *faire des corrélations entre les parts / on peut trouver des parts de fractions qui sont égales entre elles* » (tdp n°19). Le tableau n°52 rend compte du synopsis de cette séance.

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : Jeu de reconstitution de pizzas <i>Jeu collectif</i>		0'00 à 2'38 d = 2'38	« <i>On est à la troisième séance</i> » (tdp n°11)
Ph2 : Rappel du travail réalisé en R2 <i>Oral collectif</i>		2'38 à 14'02 d = 11'24	« <i>Vous prenez les ardoises</i> » (tdp n°132)
Ph3 : Travail sur l'ardoise <i>Travail individuel</i>		14'02 à 22'00 d = 5'58	« <i>Rangez les ardoises</i> » (tdp n°229)
Ph4 : (6 ^{èmes}) fiche sur les égalités de fractions <i>Travail individuel</i>		22'00 à 53'44 d = 31'44	Sonnerie
Ph4 : (4 ^{èmes}) jeu de manipulation <i>Travail à deux</i>		22'00 à 53'44 d = 31'44	Sonnerie

Tableau 52: synopsis du regroupement n°3

En début de séance, P_{Ulis3} laisse brièvement les élèves manipuler le jeu des pizzas (**Ph1**). Ensuite, elle reprend le travail réalisé la veille en réorganisant l'affichage au tableau afin de présenter le partage d'un disque unité dans trois situations : $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{4}$ (**Ph2**). A la suite de ce rappel collectif, P_{Ulis3} propose un travail sur l'ardoise similaire à celui réalisé dans le regroupement n°1, elle affiche une représentation circulaire d'une fraction et les élèves doivent noter sur l'ardoise l'écriture fractionnaire correspondante (**Ph3**). Pour terminer, elle propose une fiche aux élèves de sixième afin de travailler la notion d'égalité de fractions (**Ph4**). La figure n°86 présente les différents supports utilisés.

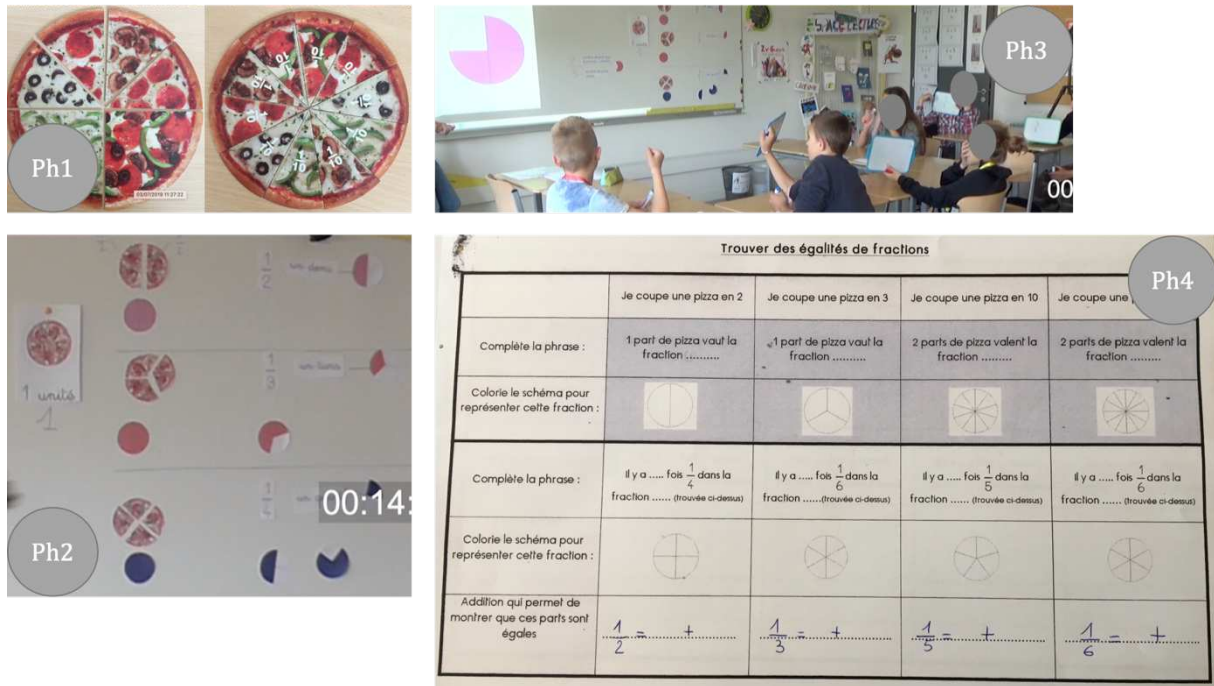


Figure 86 : supports utilisés dans les différentes phases du regroupement n°3

8.2 Évolution des cadres temporels produits par le

SDA

8.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance sept types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : reconstituer une pizza (disque unité) à l'aide des différentes parts (secteurs circulaires)
- t_2 : associer différentes représentations d'une fraction
- t_3 : donner l'écriture fractionnaire correspondant à un disque prédécoupé
- t_4 : associer écriture fractionnaire et désignation littérale
- t_5 : associer désignation littérale et représentation géométrique
- t_6 : compléter une phrase correspondant à une égalité entre des fractions
- t_7 : compléter une égalité fractionnaire du type $\frac{1}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{b}$ avec $b = \frac{a}{2}$ et avec b et $a \in \mathbb{N}$

Nous pouvons regrouper ces différents types de tâches en trois catégories. T_2 - *changer de registre pour nommer une fraction* (t_2 à t_5) ; T_5 - *compléter une égalité* (t_6 et t_7) ; T_{12} - *reconstituer un disque à l'aide de différents secteurs circulaires* (t_1). Ce que nous observons ici c'est une progression du temps didactique au sein du regroupement avec l'introduction des égalités de fractions.

8.2.2 Le temps praxéologique

Nous allons maintenant réaliser le repérage des praxéologies lors de cette séance. Le tableau n°53 rend compte des techniques visibles.

Tâche relative	Technique	Acteurs concernés
t_1	$\tau_{1.1}$ manipuler les pièces (parts de pizzas) en réalisant des essais successifs	Élèves, Caroline
t_2	$\tau_{2.1}$ verbaliser ce que représente le numérateur (une part) et le dénominateur (en combien on a partagé la pizza)	P _{Ulis3}
t_3	$\tau_{3.1}$ dénombrer le nombre de parts total et le nombre de parts coloriées	P _{Ulis3}
t_4		
t_5		
t_6	$\tau_{6.1}$ utiliser le matériel manipulatoire : superposer des parts de pizzas	Élèves, P _{Ulis3}
t_7	$\tau_{7.1}$ utiliser le matériel manipulatoire : superposer des parts de pizzas	Élèves, P _{Ulis3} , Caroline

Tableau 53 : techniques visibles lors du regroupement n°3

Nous constatons dans cette séance un nombre limité de techniques. Ces dernières sont des techniques déjà rencontrées ($\tau_{2.1}$ et $\tau_{3.1}$) ou alors des techniques qui s'appuient sur le matériel manipulatoire ($\tau_{1.1}$, $\tau_{6.1}$ et $\tau_{7.1}$). La technologie repérée lors du regroupement n°2 (figure n°19) est à nouveau visible lors de **Ph2**.

8.2.3 Le capital-temps

Lorsque l'on observe le capital-temps, **Ph4** nous apparait comme la phase qui occupe plus de la moitié de la séance (31'44). La figure n°87 reproduit la fiche que les élèves de 6^{ème} devront compléter lors de cette phase.









Trouver des égalités de fractions				
	Je coupe une pizza en 2	Je coupe une pizza en 3	Je coupe une pizza en 10	Je coupe une pizza en 12
Complète la phrase : t_4	1 part de pizza vaut la fraction	1 part de pizza vaut la fraction	2 parts de pizza valent la fraction	2 parts de pizza valent la fraction
Colorie le schéma pour représenter cette fraction : t_5				
Complète la phrase : t_6	Il y a fois $\frac{1}{4}$ dans la fraction (trouvée ci-dessus)	Il y a fois $\frac{1}{6}$ dans la fraction (trouvée ci-dessus)	Il y a fois $\frac{1}{5}$ dans la fraction (trouvée ci-dessus)	Il y a fois $\frac{1}{6}$ dans la fraction (trouvée ci-dessus)
Colorie le schéma pour représenter cette fraction : t_5				
Addition qui permet de montrer que ces parts sont égales t_7	$\frac{1}{2} = \dots + \dots$	$\frac{1}{3} = \dots + \dots$	$\frac{1}{5} = \dots + \dots$	$\frac{1}{6} = \dots + \dots$

Figure 87 : fiche de travail dans Ph4

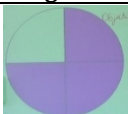

Lors de l'entretien *ante*, P_{Ulis3} anticipe le fait que ce travail puisse prendre du temps : « *je pense qu'ils ne vont pas comprendre comment marche le tableau [...] j'ai un peu galéré à le faire en disant est-ce que sur la formulation là j'ai vraiment eu du mal mais je les aiderai je pense que lorsqu'on aura fait le premier exemple ils arriveront à faire la suite* » (tdp n°4). Lors de la séance, on observe en effet que les élèves de 6^{ème} se trouvent en difficulté et que P_{Ulis3} les aide de façon continue. Caroline vivra cette phase de façon différente, nous le précisons dans le point suivant. Dans l'entretien *post* P_{Ulis3} dresse le constat suivant pour cette phase : « *j'ai passé un temps phénoménal à faire ça [...] là je suis trop dans la schématisation alors que pour on voyait qu'ils avaient des difficultés à comprendre vraiment* » (tdp n°13) et un peu plus loin elle complète en disant « *ça ne va pas en fait c'est trop ça fait trop exercice ça fait trop d'exercices euh pas pour ces élèves là en fait euh je m'en rends compte-là maintenant* » (tdp n°21). À ce stade, nous pouvons nous demander qu'est-ce qui motive ce travail au sein du SDA. En revenant à l'entretien *ante*, un élément de réponse apparaît : « *je donne un travail aux sixièmes sur les égalités de fraction parce que [P_{Math3}] m'a dit hier / je lui ai envoyé un message pour savoir ce qui a été fait* » (tdp n°2). P_{Math3} va lui indiquer qu'elle peut « *travailler sur les surfaces à coloriées découpées en plus de parts que le dénominateur / elle m'a marqué un exemple une surface coloriée en douze et l'on demande de colorier un demi ou un tiers en fait* » (tdp n°4). Nous comprenons à travers ces propos que P_{Ulis3} se sent lié par un contrat implicite à P_{Math3}, ce contrat l'entraîne à vouloir aller au bout de la fiche prévue (et donc d'attribuer un capital-temps conséquent) malgré les grosses difficultés repérées lors de la mise en œuvre de cette phase.

8.3 Temps personnel de Caroline

Afin d'observer la manière dont Caroline synchronise son temps personnel avec les cadres produits dans le SDA nous retenons deux épisodes. Le premier concerne **Ph3** et le second concerne **Ph4**.

8.3.1 Un rythme lent pour Caroline

Nous retrouvons dans **Ph2** la tâche t_3 . Nous avons déjà rencontré cette même tâche dans le regroupement n°1 : P_{Ulis3} projette une fraction représentée par un disque dont le découpage est visible et les élèves doivent proposer l'écriture fractionnaire correspondante sur l'ardoise. Dans le regroupement n°1 nous avons mis en évidence la grande rapidité de Caroline dans cette tâche. Le tableau n°54 met en parallèle la projection des représentations et les réponses de Caroline.

Temps	Action enseignante	Affichage tableau	Action Caroline
15'44	« Écrivez-moi la fraction là » (tdp n°154)		
15'53			écrit sur son ardoise $\frac{3}{4}$
18'44	Affiche le second disque		
18'49			écrit sur son ardoise $\frac{1}{3}$

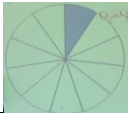


19'53	Affiche le troisième disque		
20'06			écrit sur son ardoise $\frac{1}{11}$
20'53	Affiche le quatrième disque		
21'00			écrit sur son ardoise $\frac{4}{6}$
21'29	Affiche le cinquième disque		
21'31			écrit sur son ardoise $\frac{1}{2}$

Tableau 54 : temps personnel de Caroline dans Ph4

En ce qui concerne cette tâche (t_3), on observe tout d'abord que les trois premiers disques projetés sont les mêmes que dans le regroupement n°1. Caroline répond de façon correcte en moins de dix secondes à chaque fois, on observe donc une certaine automatiser de la tâche. Dans cette phase, Caroline doit s'accommoder d'un rythme lent pour une tâche qui ne lui posait déjà pas de difficultés lors du regroupement n°1. De plus, le nombre choisi ne permettent pas d'initier une réponse à la commande de P_{Math3} (hormis pour $\frac{4}{6}$ qui aurait pu être associé à $\frac{2}{3}$).

8.3.2 Vers les égalités de fractions

La figure n°88 présente le travail de Caroline lors de Ph4. Le cadre jaune représente une partie complétée en collectif. Les cadres verts représentent un travail spontané de Caroline en individuel. Le cadre bleu représente un travail réalisé à la suite d'une demande d'aide à P_{Ulis3} . Les cadres violets représentent un travail spontané modifié après l'intervention de P_{Ulis3} .

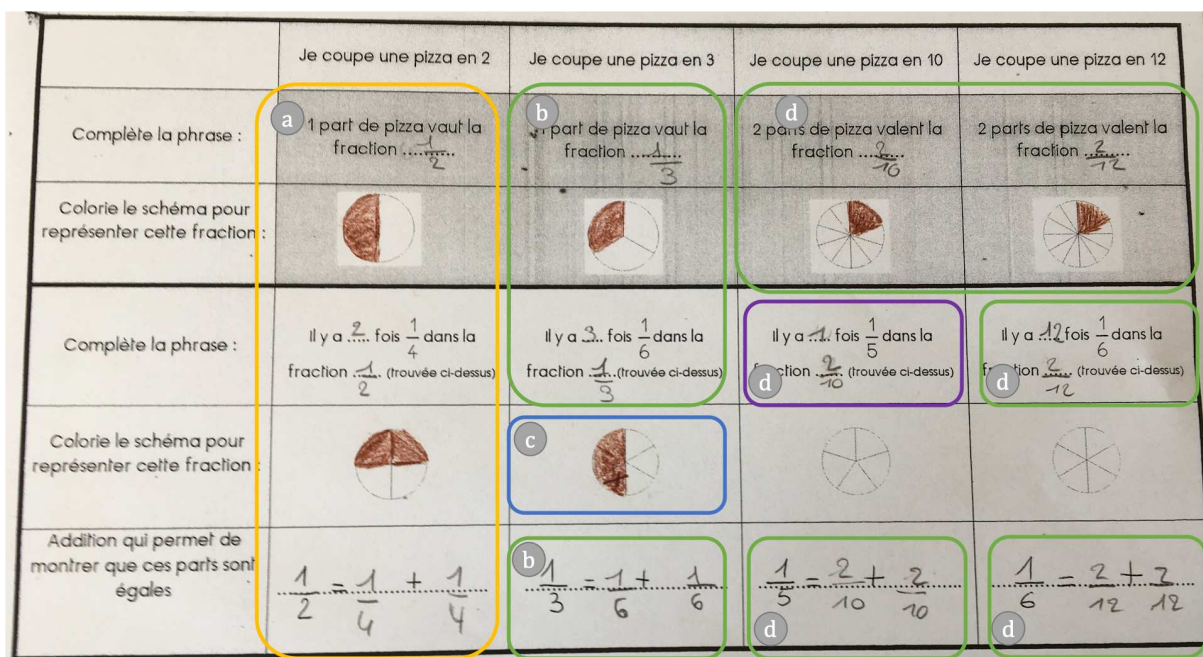


Figure 88 : travail de Caroline (Ph4)

Ce travail se déroule de 22'00 à 53'44. Nous allons tenter de reconstruire le temps personnel de Caroline lors de cette phase. Dans un premier temps (a) P_{Ulis3} propose de compléter collectivement la première colonne relative au partage en 2. Caroline est sollicitée en tant qu'élève chronogène, le tableau n°55 rend compte de ces échanges.

Tdp	Temps	Émetteur	Discours
313	32'20	P _{Ulis3}	Combien de fois il y a de quarts dans un demi combien de fois là j'ai pris
314	32'25	Caroline	Deux
327	33'21	P _{Ulis3}	Un demi qu'est-ce qu'on écrit dans l'addition qui correspond à un demi c'est mmm mmm plus mmm mmm c'est là même chose que ça plus ça [remontre les trois parts de pizza (1/2 et deux fois 1/4)] qu'est-ce que j'écris à la place
328	33'33	Caroline	Euh
329	33'34	P _{Ulis3}	Vas-y Caroline
330	33'35	Caroline	Euh un quart plus un quart

Tableau 55 : échanges en début de Ph4

À partir de 34'10, Caroline s'engage seule dans la fiche de travail et réalise (b). Plusieurs minutes plus tard, elle marque un temps d'arrêt et sollicite P_{Ulis3}, « c'est celui-là que je n'arrive pas à faire » (38'06, tdp n°370), il s'agit du cadre (c) sur la figure n°26. Cette dernière lui demande d'aller chercher les parts de pizza à manipuler : « vas d'abord chercher pour vérifier tu prends un tiers tu prends des parts de un sixième va voir chercher » (tdp n°371). La figure n°89 rend compte des actions de Caroline.



Figure 89 : mise en œuvre de $\tau_{7.1}$ en deux temps

Dans un premier temps (a) elle saisit une part représentant $\frac{1}{3}$ et son regard semble s'orienter vers les parts matérialisant $\frac{1}{6}$ mais elle ne les superpose pas. Elle retourne ensuite sur sa fiche et colorie trois parts de $\frac{1}{6}$. Dans ce premier temps nous observons que P_{Ulis3} ne verbalise pas $\tau_{7.1}$. Huit minutes plus tard (b), P_{Ulis3} vient observer le travail de Caroline et s'aperçoit de l'erreur. Cette fois elle verbalise la technique « *regarde fais voir mets les dessus / c'est exactement la même chose* » (tdp n°480). Caroline superpose les parts puis elle corrigera son erreur. P_{Ulis3} lui demandera de faire de même pour corriger le cadre (d) et Caroline ira chercher une part de $\frac{1}{5}$ et deux parts de $\frac{1}{10}$ qu'elle superposera. Cependant, elle ne corrigera pas l'égalité $\frac{1}{5} = \frac{2}{10} + \frac{2}{10}$ dans le cadre (d). La sonnerie de fin d'heure stoppera ce travail.

L'interprétation que nous faisons de cette succession de traces est que le fait de considérer Caroline comme *a priori* chronogène constitue ensuite un obstacle à la réalisation de t_6 et de t_7 . En effet, lorsque P_{Ulis3} prend le temps d'explicitier $\tau_{7.1}$ aux quatre autres élèves de sixième (en discours et en gestes), Caroline n'est pas associée et cherche à s'engager seule sur le cadre (d) avec les difficultés que l'on peut observer. Dans **Ph4**, la synchronisation du temps personnel de Caroline est donc partielle. Elle ne sera synchrone qu'à la toute fin de la séance, à partir du moment où P_{Ulis3} lui aura explicitée $\tau_{7.1}$.

8.4 Bilan du regroupement n°3 (R3)

Au moment de terminer l'analyse de ce troisième et dernier regroupement, nous souhaitons revenir sur deux aspects qui retiennent notre attention. Le premier est lié à la variabilité du groupe et le second concerne la prédominance du milieu matériel.

8.4.1 Variabilité du groupe

À l'issue de ce troisième regroupement, nous faisons le constat d'une variabilité du groupe lors de chacune des séances (une partie des élèves a participé aux trois regroupements, d'autres à deux, et un élève juste au dernier). Ce point ressort dans

l'entretien ante : « *la difficulté pour moi c'est que D. a fait la première séance H. n'était pas là à la première séance il était absent alors ça m'a posé un vrai problème en me disant qu'est-ce que je lui fais faire est-ce que je lui donne complètement autre chose ou est-ce que j'essaie de le raccrocher* » (tdp n°2). Elle opte pour le second choix et nous pouvons penser que cela influe sur la construction de la séance, avec pour contrainte de débiter par **Ph2** et d'y accorder un capital temps important. Dans l'entretien post elle estime que c'est « *un peu difficile finalement de faire reprendre à tout le monde / H. il a réussi à raccrocher mais c'est toujours un peu délicat quand tu ne les as pas tous en même temps de reprendre des séances comme ça* » (tdp n°2). Cette contrainte organisationnelle propre au dispositif Ulis (variabilité des groupes et des classes d'âges) s'observe encore dans **Ph4** où P_{Ulis3} propose aux deux élèves de 4^{ème} de manipuler en autonomie le jeu du Bingo (proposé dans le regroupement n°2) afin de se dégager du temps pour les élèves de 6^{ème}.

Ce que nous retenons à ce moment de nos interprétations c'est que la variabilité du groupe rend compliqué la progression des temporalités spécifiques au SDA car il n'y a pas une mémoire collective propre au groupe. La volonté de synchroniser les temps personnels des élèves contraint l'enseignante à réaliser des phases de rappel qui occupent un temps conséquent. Ce que nous mettons ici en évidence c'est une tension entre la progression des cadres temporels et la synchronisation des temps personnels.

8.4.2 Mobilisation du milieu matériel pour aider les élèves

Pour terminer, nous souhaitons revenir sur la commande de P_{Math3} : « *travailler sur les surfaces à coloriées découpées en plus de parts que le dénominateur / elle m'a marqué un exemple une surface coloriée en douze et l'on demande de colorier un demi ou un tiers en fait* » (tdp n°4). Nous comprenons ces propos comme une demande de travailler plus spécifiquement sur le milieu hybride. Cependant, lorsque l'on observe la fiche de **Ph4**, nous pouvons voir la coexistence de deux milieux : symbolique et hybride. Nous interprétons cela comme le fait que P_{Ulis3} va au-delà de la commande de sa collègue et que le passage vers le milieu symbolique, à travers les égalités de fractions, se révélera être ici un obstacle. Le milieu matériel est à nouveau mobilisé pour permettre aux élèves d'accéder aux deux autres milieux. Nous avons pu, à travers un exemple, voir Caroline accéder au milieu symbolique à partir du milieu matériel. Cependant, pour cette dernière comme pour les autres élèves, le recours au milieu matériel nécessite un accompagnement de P_{Ulis3}, nous n'avons pas pu observer d'élèves utiliser de façon autonome le milieu matériel pour passer au milieu hybride ou au milieu symbolique. À ce moment de l'étude, nous suspendons nos interprétations et nous gardons en tête la question suivante : en quoi le recours au milieu matériel (prédominant dans le SDA) pourra constituer une aide pour Caroline dans le SDP ? C'est ce que nous pourrions chercher à observer lors de l'analyse des deux dernières séances.

9. Analyse de la séance n°5 (S5)

La cinquième séance en classe de mathématiques est filmée le 18 mai. Lors de cette séance, 21 élèves sont présents dont Caroline. Cette dernière est accompagnée par AESH_{co3}.

9.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien *ante*, P_{Math3} précise les objectifs de cette séance : « *retravailler la partie cours sur le partage d'un segment [...] puis après on passera à l'activité qui va nous permettre d'introduire la règle fondamentale sur les égalités de quotient* » (tdp n°2). Le tableau n°56 rend compte du synopsis de cette séance.

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps (<i>d</i>)	Indice de coupure
Ph1 : Calcul rapide <i>Travail individuel</i>	Recherche individuelle	0'00 à 8'43 <i>d</i> = 8'43	« <i>Pensez à dessiner votre grillage ici</i> » (tdp n°62)
	Correction collective	8'43 à 16'49 <i>d</i> = 8'06	« <i>Allez on passe à la suite</i> » (tdp n°170)
Ph2 : Correction des devoirs (exercices 13 et 27) <i>Oral collectif</i>		16'49 à 27'40 <i>d</i> = 10'51	« <i>On va refaire un exercice pour s'entraîner</i> » (tdp n°272)
Ph3 : Exercice à l'oral (exercice 14) <i>Oral collectif</i>		27'40 à 35'54 <i>d</i> = 8'14	« <i>Avez-vous des questions</i> » (tdp n°347)
Ph4 : activité avec les tablettes de chocolat <i>Travail individuel</i>	Recherche individuelle	35'54 à 47'58 <i>d</i> = 12'04	« <i>On reprend là ensemble</i> » (tdp n°506)
	Correction collective	47'58 à 1'00'00 <i>d</i> = 12'02	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 56 : synopsis de la séance n°5

P_{Math3} débute la séance par le rituel de calcul rapide relatif à la notion de proportionnalité (**Ph1**). Ensuite les devoirs sont corrigés en oral collectif (**Ph2**). Un exercice supplémentaire sur les demi-droites graduées est réalisé à l'oral (**Ph3**). Pour terminer la séance, une activité est proposée afin de mettre en évidence la notion d'égalité de fractions (**Ph4**). La figure n°90 illustre les différents supports utilisés.

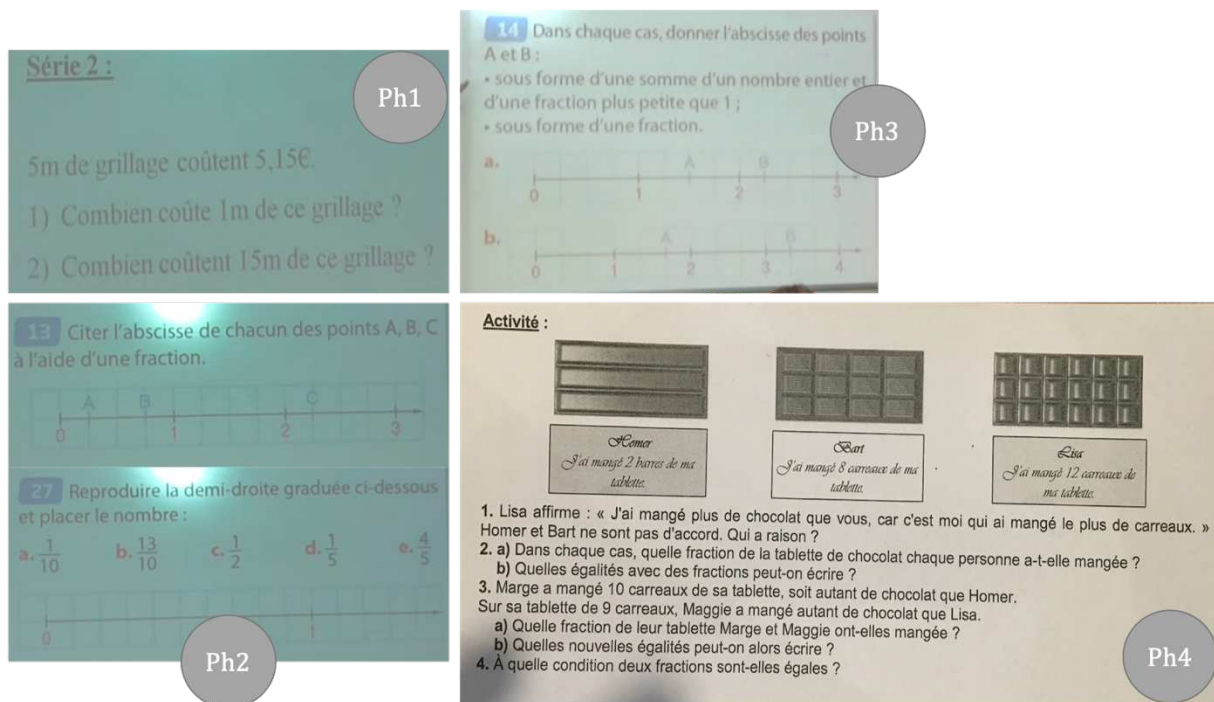


Figure 90 : supports utilisés dans les différentes phases de la séance n°5

9.2 Évolution des cadres temporels produits par le

SDP

9.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance neuf types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : réaliser un calcul de proportionnalité
- t_2 : nommer l'abscisse point sur une demi-droite graduée à l'aide d'une fraction¹³³
- t_3 : reproduire une demi-droite graduée
- t_4 : placer des nombres en écriture fractionnaire sur une demi-droite graduée
- t_5 : nommer l'abscisse point sur une demi-droite graduée à l'aide d'une somme comprenant un nombre entier et une fraction
- t_6 : résoudre une situation problème à l'aide des fractions
- t_7 : transformer une écriture littérale associée à une image en une écriture fractionnaire
- t_8 : transformer une écriture littérale en écriture fractionnaire
- t_9 : écrire une égalité de fractions

¹³³ Nous observons deux occurrences pour cette tâche au cours de la séance

Nous pouvons regrouper ces différents types de tâches en quatre catégories. T_2 – changer de registre pour nommer une fraction (t_7 et t_8). T_5 – compléter une égalité (t_9). T_9 – repérer un nombre sur une demi-droite graduée (t_2 à t_5). T_{11} – résoudre un problème à l'aide des fractions (t_6). Dans cette séance huit des neuf tâches participent à l'étude du chapitre relatif aux écritures fractionnaires. Nous observons une progression du temps didactique avec l'introduction de t_6 qui permet d'aborder plus particulièrement t_9 .

9.2.2 Le temps praxéologique

Nous allons maintenant réaliser le repérage des praxéologies relatives aux huit tâches en rapport avec le chapitre étudié. Le tableau n°57 rend compte des techniques visibles.

Tâche relative	Technique	Acteurs concernés
t_2	$\tau_{2.1}$ déterminer le pas de graduation puis compter le nombre de pas	Élèves, P _{Math3}
t_3		
t_4	$\tau_{4.1}$ déterminer le pas de graduation puis reporter le nombre de pas correspondant au numérateur pour placer le point	Élèves, P _{Math3} , Caroline
	$\tau_{4.2}$ partager l'unité en fonction du nombre du dénominateur	Élèves, P _{Math3} , Caroline
t_5	$\tau_{5.1}$ déterminer le pas de graduation, repérer l'entier qui vient avant le point à nommer, dénombrer le nombre de pas entre cet entier et le point à nommer	Élèves, P _{Math3} , Caroline
t_6	$\tau_{6.1}$ représenter sur l'image la part mangée afin de comparer	Élèves, P _{Math3} , Caroline, AESH _{co3}
t_7		
t_8		
t_9	$\tau_{9.1}$ schématiser les fractions pour mettre en évidence les égalités	Élèves, P _{Math3} , Caroline, AESH _{co3}

Tableau 57 : praxéologies lors de la séance n°5

Dans cette séance, deux techniques sont inédites, il s'agit de $\tau_{6.1}$ et de $\tau_{9.1}$ qui permettent aux élèves d'accéder à t_9 en passant par une représentation schématique d'égalité de surfaces. Par rapport aux séances précédentes, nous relevons une diversité de techniques moindre lors de cette séance.

9.2.3 Le capital-temps

Plusieurs points retiennent notre attention, le premier concerne t_1 . Le second est lié à la prédominance des phases en oral collectif.

Comme nous avons déjà pu le montrer dans la séance n°3, un quart du capital-temps est attribué à une tâche qui vise à permettre de préparer l'étude du futur chapitre qui traitera de la proportionnalité. Dans l'entretien *ante*, P_{Math3} précise : « c'est des choses qu'ils savent faire et du coup c'est aussi pour leur montrer et leur dire qu'on va commencer la proportionnalité ce qu'on a fait c'est déjà de la proportionnalité parce que c'est un chapitre qui est difficile [...] quand on leur dit on va faire la proportionnalité ils disent oh non ça on ne comprenait rien à l'école primaire » (tdp n°49). **Ph1** aurait donc pour fonction de rassurer les élèves en amont du début de l'étude.

Nous observons également dans cette séance un capital-temps conséquent pour des phases qui se déroulent en oral collectif (39 minutes). Lors de ces phases, P_{Math3} est au

tableau et sollicite les élèves à travers un questionnement guidant. Comme nous l'avions déjà montré dans la séance n°4, elle amène les élèves à verbaliser les techniques mises en œuvre. Le tableau n°58 rend compte de l'un de ces échanges caractéristiques.

Tdp	Temps	Émetteur	Discours
182	17'49	P _{Math3}	Alors quelle est l'abscisse de A et puis j'aimerais que vous m'expliquiez pourquoi vous avez obtenu ce résultat [élève 3].
183	18'00	Élève 3	Un tiers
184	18'02	P _{Math3}	Un tiers est ce que tu peux expliquer
185	18'03	Élève 3	Bah parce que de zéro à un il y a trois graduations et
186	18'06	P _{Math3}	De zéro à un il y a trois graduations
187	18'07	Collectif	Il y en a quatre quatre
189	18'10	P _{Math3}	Un deux trois quatre
190	18'13	Élève 3	Un quart
191	18'15	P _{Math3}	Ah du coup c'est un quart / vous êtes d'accord les autres donc effectivement ta méthode elle était bonne on compte les graduations de zéro à un en fait ce que l'on fait on cherche le nombre de graduations sur une unité entre zéro et un quatre graduations donc à chaque fois qu'on avance d'une graduation on avance bien de un quart

Tableau 58 : échanges en début de Ph2

9.3 Temps personnel de Caroline

Afin d'observer le temps personnel de Caroline nous allons nous intéresser plus précisément à deux épisodes. Le premier, dans **Ph3**, concerne un exercice réalisé à l'oral avec la demi-droite graduée. Le second, dans **Ph4**, concerne l'activité qui permet d'arriver aux égalités de fractions.

9.3.1 Une synchronisation contrôlée par AESH_{co3}

Dans **Ph3**, P_{Math3} propose aux élèves de réaliser un exercice à l'oral. Cet exercice permet aux élèves de rencontrer à nouveau t_2 et de se confronter à t_5 qui est une tâche nouvelle pour eux dans ce chapitre. La figure n°91 présente l'exercice tel qu'il est projeté au tableau, le point entouré de jaune sera corrigé par Caroline.

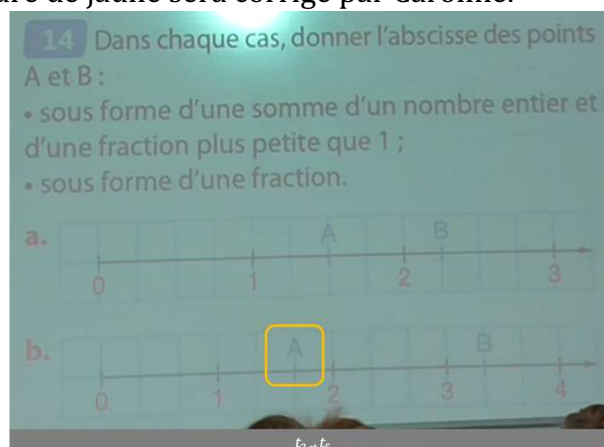


Figure 91 : exercice réalisé oralement dans Ph3

P_{Math3} interroge tout d'abord deux élèves afin de donner l'abscisse des points A et B sur la première demi-droite graduée. L'enseignante questionne les élèves de façon à les faire verbaliser $\tau_{5.1}$. Pendant cette première partie de **Ph3**, nous n'observons pas dans la transcription de la séance de discours secondaire de la part de AESH_{co3} , nous pouvons donc considérer, à ce moment précis, que le SDA est inactif. Caroline est attentive et donne à voir des signes d'attention conjointe (écoute, observation active du tableau), mais nous ne disposons pas d'éléments permettant de juger de la synchronisation de son temps personnel.

Lorsque P_{Math3} passe à la seconde demi-droite le SDA devient actif. La première observation que nous faisons est qu'un discours secondaire se met en place : pendant que P_{Math3} interroge un élève, AESH_{co3} questionne Caroline. Pour illustrer cet aspect, nous proposons de dénombrer les tours de parole lors de la correction du point A sur la seconde demi-droite. On peut dénombrer sur l'intervalle qui va de 32'11 à 34'24 : P_{Math3} (8 tdp) ; élèves (5 tdp) ; AESH_{co3} (16 tdp) et Caroline (12 tdp). Caroline est donc confrontée à un choix, celui d'écouter les échanges dans le SDP ou de répondre aux sollicitations du SDA. La proximité avec l' AESH_{co3} (celle-ci est assise à ses côtés et se situe entre P_{Math3} et Caroline) ne lui laisse guère d'autres choix que de s'engager dans le SDA. Le tableau n°59 propose de rendre compte du double discours et de l'échange qui aboutira à placer le point A.

Tdp	Discours SDP		Discours SDA		
326			AESH_{co3}	Un donc tu vas mettre un plus combien	
327	Élève 16	Un tiers			
328	P_{Math3}	Un tiers L. ça a l'air d'être bien compris hein J. on a un pas de un tiers donc on a cinq tiers pour l'abscisse de A qui m'écrit autrement cet abscisse alors I.	Caroline	Un plus deux	
329			AESH_{co3}	Pourquoi deux	
330			Caroline	Hein ?	
331			AESH_{co3}	Pourquoi plus deux	
332			Caroline	Ah j'avais pas compris	
333			AESH_{co3}	Regarde tu mettras un plus plus combien	
334					
335			Élève 8	Un plus deux tiers	Caroline
336	P_{Math3}	Donc c'est compris / un plus deux tiers vous êtes d'accord du coup c'est ça que vous aviez dit Caroline un plus deux tiers c'est ça que tu as dit	AESH_{co3}	Oui c'est ça c'est ça	
337	Caroline	Oui			


Tableau 59 : exemple de discours secondaire dans Ph3

Dans l'exemple présenté, les échanges dans le SDA permettent à Caroline de produire et de valider la réponse attendue. C'est la vigilance de P_{Math3} qui permet à Caroline de la rendre publique dans le SDP. Nous estimons que la synchronisation temps personnel de Caroline avec les cadres temporels produits par le SDP est sous le contrôle du SDA qui prend vie à l'initiative de AESH_{co3} . Les situations de double discours ne sont pas isolées, on en retrouve tout au long de la séance. A d'autres moments, le SDA peut être source de synchronisation empêchée, c'est ce que nous allons voir maintenant.

9.3.2 Une synchronisation empêchée par AESH_{co3}

Dans Ph4, P_{Math3} propose une situation problème qui doit amener les élèves à découvrir des égalités de fractions. La figure n°92 rend compte de l'exercice proposé.

Activité :



Homer
J'ai mangé 2 barres de ma tablette.

Bart
J'ai mangé 8 carreaux de ma tablette.

Lisa
J'ai mangé 12 carreaux de ma tablette.

1. Lisa affirme : « J'ai mangé plus de chocolat que vous, car c'est moi qui ai mangé le plus de carreaux. » Homer et Bart ne sont pas d'accord. Qui a raison ?
2. a) Dans chaque cas, quelle fraction de la tablette de chocolat chaque personne a-t-elle mangée ?
b) Quelles égalités avec des fractions peut-on écrire ?
3. Marge a mangé 10 carreaux de sa tablette, soit autant de chocolat que Homer. Sur sa tablette de 9 carreaux, Maggie a mangé autant de chocolat que Lisa.
a) Quelle fraction de leur tablette Marge et Maggie ont-elles mangée ?
b) Quelles nouvelles égalités peut-on alors écrire ?
4. A quelle condition deux fractions sont-elles égales ?

t₆, t₇, t₈ et t₅

Figure 92 : exercice proposé dans Ph4

Dans l'entretien *ante*, P_{Math3} précise qu'elle souhaite laisser dans un premier temps les élèves chercher par eux-mêmes, elle nous indique « *c'est un cas concret et du coup ils ne vont pas tous faire l'analogie avec partage de fraction [...] ils ne vont pas savoir quoi faire sur la première question alors que si je leur avais donné des surfaces et leur avait dit de colorier* » (tdp n°4). Sur la figure n°29 nous avons matérialisé en jaune le découpage que P_{Math3} envisage. Elle précise également qu'il est important pour elle que les élèves soient confrontées à des situations de la vie courante pour les transposer en situations mathématiques.

La phase de recherche individuelle dure douze minutes (35'54 à 47'58), nous proposons d'observer le temps personnel de Caroline sur cet intervalle. Tout d'abord, nous l'observons prendre connaissance de l'énoncé du problème, AESH_{co3} fait de même (35'54 à 38'45). La figure n°93 rend compte du positionnement ensuite de AESH_{co3}.



Figure 93 : positionnement de AESH_{co3} vis-à-vis de Caroline

Nous observons ici AESH_{co3} prendre l'initiative de montrer à Caroline qu'il faut colorier les tablettes de chocolat. Pour cela elle lui pose des questions, mais apporte elle-même des réponses précises, par exemple : « *donc il a mangé deux barres / donc du coup il reste plus que ça* » (tdp n°385) ou encore « *est-ce qu'on peut mettre des couleurs peut être ça serait peut-être mieux alors attends Homer on va le mettre en bleu* » (tdp n°395). Nous observons AESH_{co3} empêcher Caroline de prendre le temps de réfléchir à la manière de passer de la situation de la vie courante à la situation mathématique, comme cela était

attendu par P_{Math3} . La figure n°94 rend compte du découpage induit par AESH_{co3} dans cette phase de recherche individuelle.



Figure 94 : découpage induit par AESH_{co3}

On observe que le découpage choisi n'est pas celui qui permet de mettre en évidence le plus facilement les égalités de surfaces (comparativement à celui de la figure n°40). P_{Math3} en circulant se rend compte que le découpage sur la fiche de Caroline n'est pas le plus simple pour accéder aux égalités de fraction, elle intervient : « *il faudrait que tu réfléchisses est-ce que ton coloriage ici tu ne pourrais pas le faire autrement pour essayer de voir* » (43'42, tdp n°442). Caroline indique oralement à P_{Math3} qu'elle a trouvé comment faire évoluer le découpage, mais une fois que l'enseignante la quitte, le SDA redevient actif et AESH_{co3} réalise le travail à sa place : « *alors les deux là on est d'accord je les mets là* » (44'10, tdp n°447) puis continue sur la troisième figure avant d'attendre la réponse de Caroline, « *bah du coup les deux-là là les deux-là ici* » (44'31, tdp n°456).

Les différents moments de cette phase de recherche individuelle que nous venons de présenter mettent en évidence le fait que le SDA est actif lors de cette phase et que AESH_{co3} occupe une position qui empêche Caroline de prendre le temps de s'engager dans les attentes du SDP. Le SDA empêche ici la synchronisation du temps personnel de Caroline avec les cadres temporels produits par le SDP dans cette phase. Cet exemple n'est pas isolé et nous pouvons en repérer d'autres, en particulier lors de la correction collective de ce travail.

9.4 Bilan de la séance n°5 (S5)

Au moment de terminer l'analyse de cette cinquième séance, nous souhaitons mettre en exergue trois éléments qui retiennent notre attention.

Le premier concerne la question laissée en suspens relative aux parcours sémiotiques. Nous avons observé dans le regroupement une prédominance du milieu matériel pour apporter de l'aide aux élèves. Ici, les élèves sont confrontés à un milieu symbolique pour les tâches déjà rencontrées lors des séances précédentes (t_1 à t_5). Pour ce qui est de t_6 à t_9 , qui sont nouvelles, P_{Math3} propose dans **Ph4** une situation qui vise à amener les élèves à construire un milieu hybride (qui est matérialisé par des égalités de surfaces) afin d'accéder ensuite au milieu symbolique (qui sera matérialisé par des égalités de fractions). Le milieu matériel est jusqu'à présent absent des séances au sein du SDP et le parcours que l'on observe ici est à sens unique : du milieu hybride vers le milieu symbolique.

Le second point concerne la place du SDA. Lors de la séance n°1, nous avons mis en évidence un fonctionnement parallèle du SDA qui entraînait une désynchronisation du temps personnel de Caroline (celle-ci ne participait pas à une phase entière du SDP). Ici le

SDA a un fonctionnement complémentaire en travaillant sur les mêmes objets que ceux mobilisés dans le SDP. Cependant nous avons pu mettre en évidence dans cette séance que le SDA en fonctionnant de cette façon pouvait être amené à contrôler ou empêcher la synchronisation du temps personnel de Caroline. Dans les deux situations, lorsque le SDA est actif, il induit en pratique une sorte d'exclusion didactique de Caroline du SDP (elle est soit contrainte de répondre aux sollicitations langagières de AESH_{co3} ou alors ne peut réaliser les tâches, car AESH_{co3} la devance en apportant certaines réponses). Cependant, nous pouvons également observer des gestes de P_{Math3} qui permettent à Caroline de réintégrer le SDP.

Pour terminer, nous souhaitons mettre en lumière deux types de gestes qui sont assez réguliers de la part de P_{Math3}. Le premier consiste à observer le travail réalisé par Caroline. Dans ces situations elle peut intervenir pour lui apporter de l'aide ou valider une réponse. L'exemple sur la modification du partage des tablettes de chocolat est caractéristique de ce type de gestes. Les seconds gestes qui sont fréquents sont ceux qui permettent à Caroline d'intervenir publiquement. P_{Math3} la sollicite régulièrement afin de présenter ses réponses (nous relevons 13 tours de paroles au sein du SDP de la part de Caroline, ceux-ci sont majoritairement à l'initiative de P_{Math3}). Nous interprétons ces différents gestes de P_{Math3} comme favorables à l'accessibilité didactique.

10. Analyse de la séance n°6 (S6)

La sixième et dernière séance en classe de mathématiques est filmée le 22 mai. Lors de cette séance, 21 élèves sont présents dont Caroline. AESH_{co3} n'est pas présente.

10.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien *ante*, P_{Math3} nous précise le déroulement de la séance. Un premier temps est consacré à la correction des devoirs qui permettra à partir d'une demi-droite graduée de « *donner les abscisses sachant que le zéro n'est pas visible donc c'est assez compliqué [...] l'exercice nous permettait aussi de voir la simplification de fractions [...] aussi de revoir la règle d'égalité de fraction d'égalité de quotient* » (tdp n°2). Une seconde phase sera consacrée à la copie de la leçon sur la règle d'égalité de fractions. Une dernière phase sera constituée d'un parcours d'exercices : « *j'ai prévu une série d'exercices [...] dans un ordre précis je les mets au tableau et chacun les fait à son rythme et je mets des corrigés au fond de la salle [...] et ils corrigent eux-mêmes* » (tdp n°2). Le tableau n°60 rend compte du synopsis de cette séance.

Phase	Sous phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>	Exercice 28	0'00 à 9'25 d = 9'25	« <i>Donc là on a l'exercice inverse</i> » (tdp n°65)
	Exercice 91	9'25 à 16'28 d = 7'03	« <i>Vous reprenez votre cahier de leçon</i> » (tdp n°144)
Ph2 : Copie de la leçon <i>Travail individuel</i>		16'28 à 30'58 d = 14'30	« <i>On va refaire un exercice pour s'entraîner</i> » (tdp n°272)
Ph3 : Parcours d'exercices <i>Travail individuel</i>		30'58 à 55'28 d = 24'30	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 60 : synopsis de la séance n°6

P_{Math3} débute la séance en corrigeant à l'oral deux exercices qui étaient à réaliser à la maison (**Ph1**). Ensuite la fin de la leçon est copiée par les élèves (**Ph2**). La dernière partie de la séance est consacrée à un parcours d'exercices que les élèves réalisent individuellement à leur rythme (**Ph3**). La figure n°95 illustre différents supports utilisés dans cette séance.

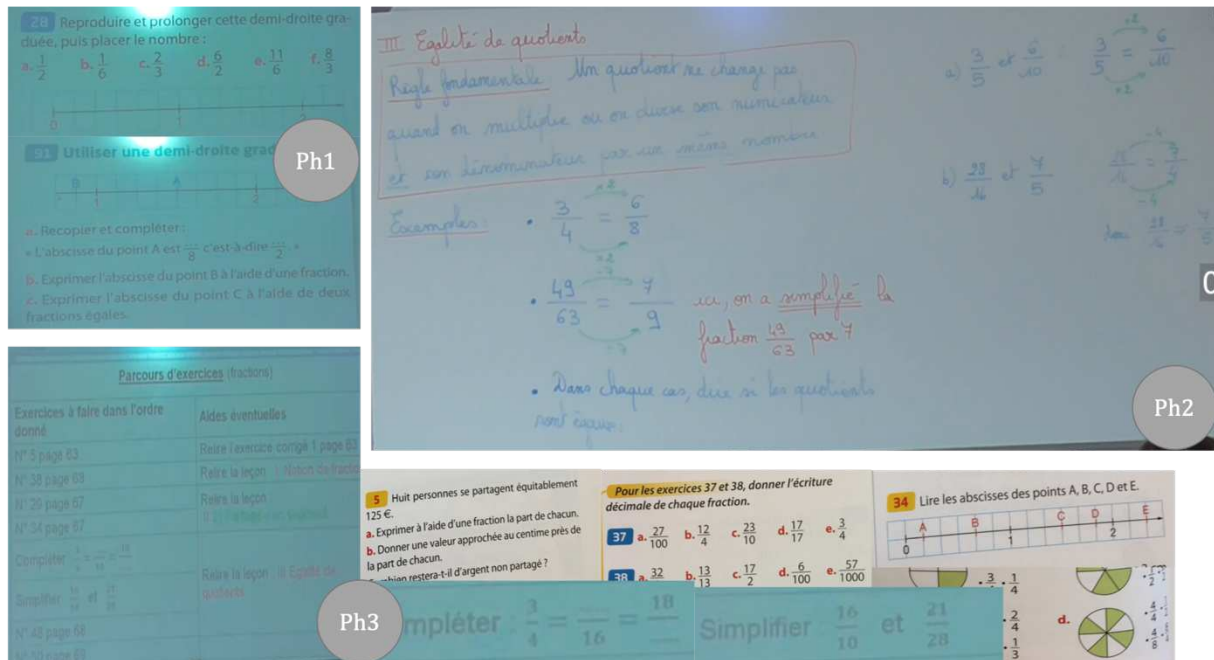


Figure 95 : supports utilisés dans les différentes phases de la séance n°6

10.2 Évolution des cadres temporels produits par le SDP

10.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance vingt-deux types de tâches différentes que nous relevons ici par ordre d'apparition. Les sept premières sont communes à l'ensemble des élèves. Les suivantes correspondent au parcours d'exercice proposé dans **Ph3**, c'est-à-dire que les élèves ne les rencontreront pas toutes, cela dépendra de leur rythme de travail.

- t_1 : construire une demi-droite graduée de pas $\frac{1}{6}$
- t_2 : placer des nombres en écriture fractionnaire sur une demi-droite graduée¹³⁴
- t_3 : reproduire un morceau de demi-droite graduée

¹³⁴ Nous relevons quatre occurrences pour cette tâche dans cette séance

- t_4 : compléter une formulation littérale (en précisant le numérateur) afin d'obtenir deux fractions égales
- t_5 : nommer l'abscisse d'un point sur une demi-droite graduée à l'aide d'une fraction¹³⁵
- t_6 : nommer l'abscisse point sur une demi-droite graduée à l'aide de deux fractions égales
- t_7 : vérifier une égalité de fraction
- t_8 : exprimer à l'aide d'une fraction une formulation littérale
- t_9 : donner une valeur approchée au centime près d'un quotient
- t_{10} : calculer le reste d'une division
- t_{11} : transformer une écriture fractionnaire en écriture décimale
- t_{12} : reproduire et prolonger une demi-droite graduée de pas $\frac{1}{4}$
- t_{13} : compléter une égalité de fractions
- t_{14} : simplifier une fraction
- t_{15} : associer une écriture fractionnaire à sa représentation géométrique (sous la forme d'un disque prédécoupé)
- t_{16} : calculer un quotient
- t_{17} : construire une demi-droite graduée de pas $\frac{1}{24}$
- t_{18} : calculer le double d'un nombre entier
- t_{19} : calculer la moitié d'un nombre entier
- t_{20} : calculer le tiers d'un nombre entier
- t_{21} : calculer le triple d'un nombre entier
- t_{22} : calculer le quart d'un nombre entier

Nous pouvons regrouper ces différents types de tâches en six catégories différentes. T_2 – *changer de registre pour nommer une fraction* (t_8 , t_{11} et t_{15}). T_3 – *calculer un quotient* (t_9 et t_{15}). T_5 – *compléter une égalité* (t_4 , t_6 , t_7 , t_{13} et t_{14}). T_7 – *déterminer une valeur approchée* (t_9). T_9 – *repérer un nombre sur une demi-droite graduée* (t_1 à t_3 , t_5 , t_{12} et t_{17}). T_{10} – *calculer le double la moitié le tiers le triple le quart d'un nombre entier* (t_{18} à t_{22}).

Dans cette dernière séance, nous retrouvons des tâches que les élèves ont déjà rencontrées. Nous observons une majorité de tâches appartenant à T_9 dont t_3 , qui est la seule tâche qui est en partie nouvelle. Il s'agit d'une évolution des tâches déjà rencontrées dans ce type de tâche : cette fois, l'origine de la demi-droite graduée n'est pas visible. P_{Math3} estime que « *donner l'abscisse sachant que le zéro n'est pas visible c'est assez compliqué* » (tdp n°2). Dans cette dernière séance, le temps didactique ne progresse plus.

10.2.2 Le temps praxéologique

Nous allons maintenant réaliser le repérage des praxéologies. Devant la variété des tâches proposées, nous allons associer les techniques observables en lien avec les six types de tâches repérés. Le tableau n°61 rend compte des techniques visibles.

Type de tâche	Technique	Acteurs concernés
T_2		

¹³⁵ Nous relevons deux occurrences pour cette tâche dans cette séance

T_3		
T_5	$\tau_{5.1}$ diviser le numérateur et le dénominateur par un même nombre	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{5.2}$ observer la demi-droite graduée pour proposer une somme entre un entier et une écriture fractionnaire	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{5.3}$ multiplier le numérateur et le dénominateur par un même nombre	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{5.4}$ rechercher un diviseur commun au numérateur et au dénominateur	Élèves, P _{Math3}
T_7		
T_9	$\tau_{9.1}$ partager l'unité en fonction du nombre du dénominateur	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{9.2}$ calculer le quotient	Élèves, P _{Math3}
	$\tau_{9.3}$ repérer le pas de graduation sur un segment unité	Élèves, P _{Math3}
T_{10}		

Tableau 61 : praxéologies lors de la séance n°6

Nous pouvons également observer une technologie relative à T_5 . Elle apparaît dans la trace écrite de la leçon La figure n°96 rend compte de ces apparitions.

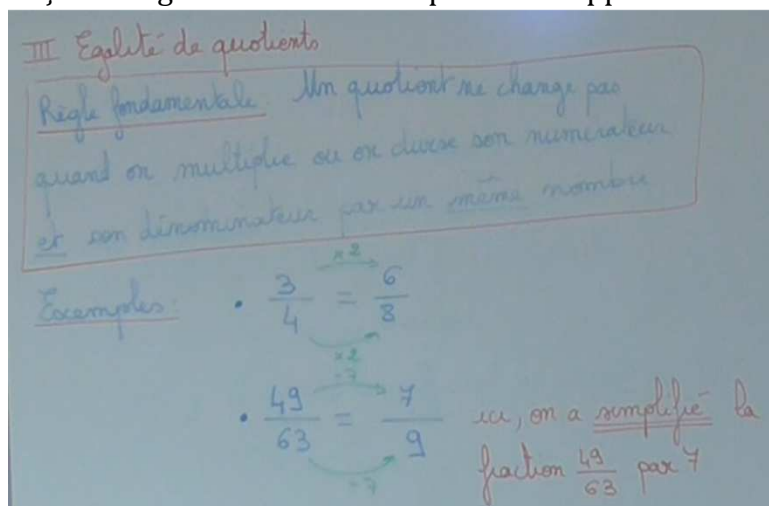


Figure 96 : technologies lors de la séance n°6

Dans cette dernière séance, nous pouvons distinguer trois évolutions du temps praxéologique. Dans un premier temps (première partie de **Ph1**) son rythme est lent, car il revient sur trois techniques déjà rencontrées lors des séances précédentes ($\tau_{9.1}$ à $\tau_{9.3}$). Dans un second temps (seconde partie de **Ph1** et **Ph2**) on observe une évolution du temps praxéologique avec l'apparition des techniques $\tau_{5.1}$ à $\tau_{5.4}$ accompagnées des technologies présentées dans la figure n°32. Dans le dernier temps de la séance (**Ph3**), nous ne relevons aucune technique visible, que ce soit dans les discours publics ou dans les discours privés. Les techniques relatives aux praxéologies mobilisées dans ce parcours d'exercices sont donc des techniques muettes.

10.2.3 Le capital-temps

Dans cette dernière séance, nous observons à nouveau un capital-temps important consacré à la correction d'exercices à l'oral. Nous faisons encore une fois les mêmes constats que lors des séances précédentes, à savoir que P_{Math3} utilise ce capital-temps pour permettre aux élèves de verbaliser publiquement les techniques qu'il juge légitimes.

Le second point qui retient notre attention réside dans le capital-temps attribué à **Ph3** : la moitié de la séance. Dans l'entretien *ante*, P_{Math3} précise ce choix : « *j'ai prévu une série d'exercices [...] dans un ordre précis je les mets au tableau et chacun les fait à son rythme et je mets des corrigés au fond de la salle ils se lèvent pour aller chercher le corrigé et corrigent eux-mêmes et puis s'il y a des soucis ils m'appellent donc j'interviens ponctuellement sur certains élèves quand ils sont bloqués [...] ça me permet d'être plus disponible pour ceux qui ont des difficultés et puis ceux qui vraiment avancent bien ça leur permet de faire autant enfin plus d'exercices que si on corrige à chaque fois* » (tdp n°2). Nous comprenons ici que ce choix de P_{Math3} d'attribuer un capital-temps important à cette phase, en proposant des tâches déjà rencontrées dans ce chapitre, lui permet à la fois de proposer des situations d'entraînement aux élèves tout en s'adaptant aux différents temps personnels. Elle déclare que cela lui permet de passer plus de temps à ceux qui ont le plus de besoins.

10.3 Temps personnel de Caroline

Afin d'observer sur le temps personnel de Caroline, nous faisons le choix d'observer plus finement deux épisodes : tout d'abord la phase de copie de la leçon (**Ph2**) puis la manière dont elle s'engage dans le parcours d'exercices (**Ph3**).

10.3.1 Synchronisation lors de la phase de copie

Dans les séances précédentes, nous avons pu voir que lorsque AESH_{co3} était présente elle prenait en charge les actes d'écriture à la place de Caroline (séances n°1 et n°5). P_{Math3} nous avait également fait part d'une certaine lenteur qui pouvait l'amener à prendre en charge une partie de la copie (séances n°3 et n°4). Dans cette séance, la copie de la leçon se déroule de 16'28 à 30'58. On observe à nouveau Caroline synchronisée, sans avoir besoin d'une aide extérieure. Elle termine la copie de la leçon à 29'30. La figure n°97 rend compte du volume à copier lors de cette séance.

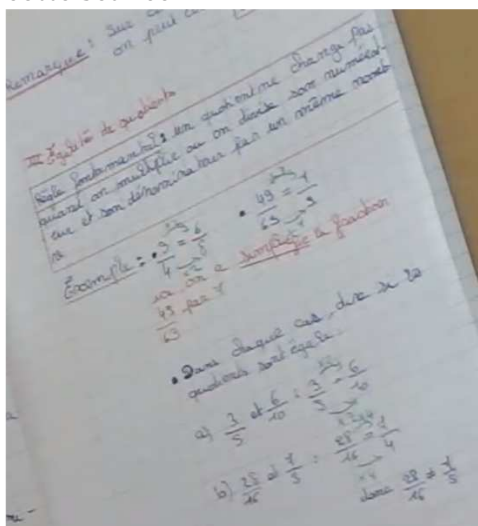


Figure 97 : leçon copiée par Caroline lors de la séance n°6

Ce que nous mettons en évidence ici c'est la synchronisation de son temps personnel lors de ce type de phase sans avoir besoin d'une aide systématique.

10.3.2 Synchronisation lors du parcours d'exercices en individuel

Le second épisode que nous allons observer concerne le parcours d'exercices à réaliser en individuel lors de **Ph3**. Nous gardons en tête lors de la séance précédente que dans une phase proche, de recherche individuelle¹³⁶, le positionnement de AESH_{co3} semblait empêcher la synchronisation du temps personnel de Caroline. Nous allons chercher à voir comment Caroline synchronise son temps personnel dans une situation proche, lorsqu'elle n'est pas accompagnée par AESH_{co3}. On observe Caroline s'engager dès le début de **Ph3** et prendre connaissance du premier exercice de la liste à 33'30. La figure n°98 présente l'exercice en question qui comporte trois tâches.

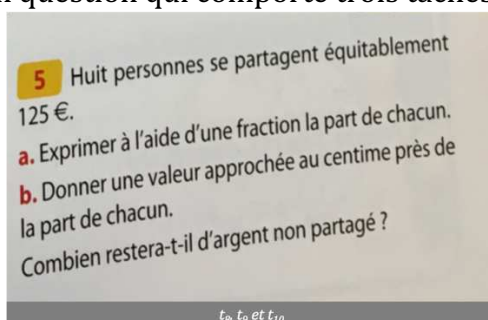


Figure 98 : exercice réalisé par Caroline lors de Ph3

Au bout de trois minutes, nous observons P_{Math3} s'approcher de Caroline. Le tableau n°62 rend compte de l'échange qui suit.

Tdp	Acteur	Discours
238	P _{Math3}	Alors donc on a cent vingt-cinq euros qui sont partagés en
239	Caroline	En huit
240	P _{Math3}	En huit personnes oui alors comment on fait quand on a un exercice de partage c'est quelle opération que l'on fait quand on a un exercice de partage
241	Caroline	Une division
242	P _{Math3}	Oui donc tu vas diviser quoi par quoi
243	Caroline	Bah lui divisé par cent vingt-cinq personnes
244	P _{Math3}	On partage en cent vingt-cinq personnes
245	Caroline	Non
246	P _{Math3}	On partage en combien de personnes
247	Caroline	En huit
248	P _{Math3}	En huit donc
249	Caroline	Cent vingt-cinq divisé par huit
250	P _{Math3}	Cent vingt-cinq divisés par huit on nous demande d'écrire ça à l'aide d'une fraction comment tu l'écris cent vingt-cinq divisé par huit à l'aide d'une fraction // bah tu sais faire ça écrit là // oui c'est bien

Tableau 62 : intervention de P_{Math3} envers Caroline

Nous observons Caroline répondre dans son cahier à t_8 , elle écrit $\frac{125}{8}$. A partir de 40'45 elle s'engage dans t_9 et pose la division de 125 par 9. La figure n°99 rend compte de son travail.

¹³⁶ L'activité des égalités de fractions avec les tablettes de chocolat (séance n°5)

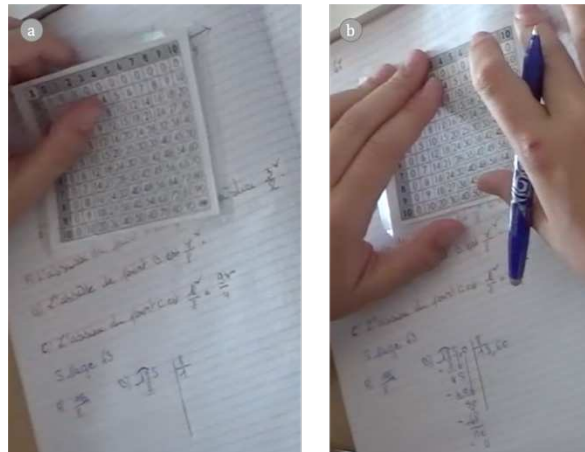


Figure 99 : t_9 réalisée par Caroline

Elle sort spontanément sa table de Pythagore pour s'aider (a). En cours d'opération, P_{Math3} vient à nouveau voir le travail de Caroline « *alors ça marche / oui donc il reste quatre tu descends ton cinq c'est bien donc dans quarante-cinq on avance dans la table du huit pour choisir quoi* » et Caroline de répondre « *quarante* » puis « *cinq* » (tdp n°283 et 285). P_{Math3} poursuit de la sorte : « *cinq fois c'est ça / c'est bien Caroline* » (tdp n°286) puis elle passe aider un autre élève. Par la suite Caroline questionne sa voisine pour savoir si en centimes cela correspond à deux chiffres après la virgule, sa voisine lui indique qu'elle ne sait pas. Caroline lève alors la main pour demander de l'aide à P_{Math3} : « *centimes près c'est combien deux chiffres après la virgule* » (tdp n°286). P_{Math3} valide sa réponse. On observe le résultat de la division en (b). Caroline poursuit son travail pour réaliser ensuite t_{10} . La figure n°100 rend compte de sa première réponse (c).

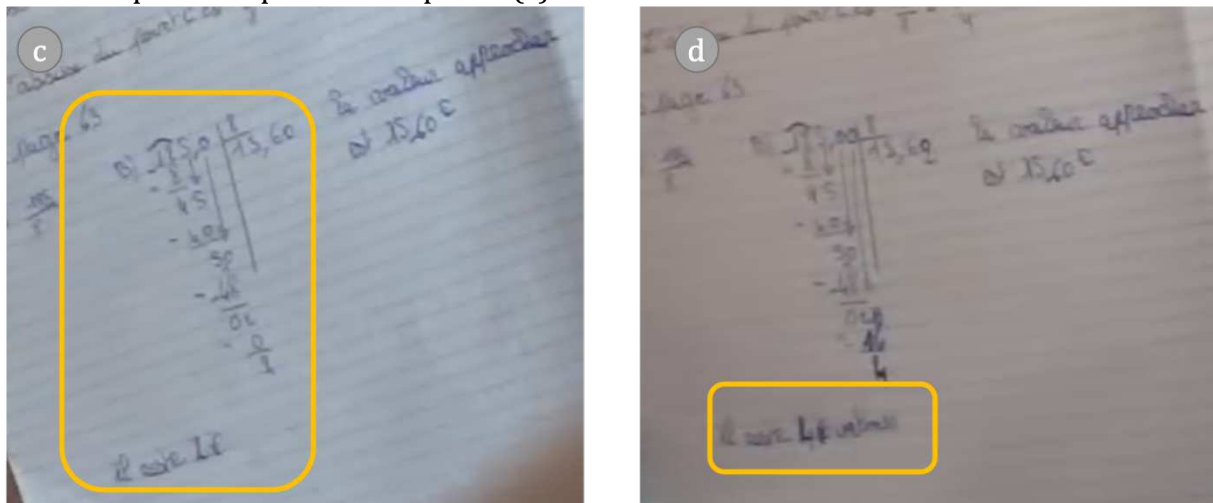


Figure 100 : t_{10} réalisée par Caroline

Elle lève ensuite la main pour faire valider à P_{Math3} celle-ci. Cette dernière lui fait remarquer une erreur et l'accompagne dans la correction (d) : « *tu as fait une erreur de calcul là alors il reste deux mais après il faut qu'on descende le zéro tu as oublié de descendre le zéro et dans vingt il y va combien de fois huit* » (tdp n°313). Caroline corrigera son calcul et P_{Math3} termine de l'aider en lui corrigeant l'unité : « *quatre attention c'est pas quatre euros hein c'est quatre quoi regarde combien de chiffres après la virgule* » (tdp n°320). Caroline lui indique qu'il s'agit de centimes (d).

L'épisode que nous venons de décrire nous permet de mettre en évidence plusieurs éléments. Tout d'abord Caroline s'engage spontanément dans ce travail individuel : elle réalise les trois tâches attendues dans cet exercice, elle est également en mesure de demander rapidement de l'aide à sa voisine ou à P_{Math3} lorsqu'elle en éprouve le besoin ou pour valider une réponse. Le passage à l'écrit ne lui pose pas de difficultés particulières. Nous pourrions cependant penser que son rythme est lent (elle ne réalise que trois tâches sur les quatorze potentielles de **Ph3**). Cependant lorsque l'on observe le reste de la classe et les interactions privées de P_{Math3} avec d'autres élèves on se rend compte qu'à la fin de la séance peu d'élèves sont allés au-delà de t_5 . Caroline n'est donc pas en décalage avec le reste du groupe, c'est plutôt le programme proposé qui était ambitieux. Le second élément concerne la vigilance de P_{Math3} pour lui apporter rapidement de l'aide ou vérifier qu'elle est engagée dans la tâche. Son questionnement est guidant sans jamais lui donner la réponse, elle permet à Caroline de la formuler. L'association de ces deux éléments permet à Caroline de synchroniser son temps personnel avec les cadres produits par le SDP.

10.4 Bilan de la séance n°6 (S6)

Nous arrivons au terme de l'analyse de cette sixième séance dans le SDP qui marque également la fin de l'étude de ce chapitre. À l'issue de cette séance, nous retenons en particulier deux points.

Le premier avait déjà été mis en évidence dans les séances précédentes. Nous retrouvons à nouveau ici des gestes de P_{Math3} qui nous semblent faciliter l'accessibilité didactique. L'épisode présenté plus haut concernant la réalisation de l'exercice n°5 traduit cet aspect.

Le second concerne l'autonomie de Caroline et sa synchronisation avec les cadres temporels produits par le SDP. Dans les séances précédentes, nous avons pu le mettre en évidence pour des phases de copie de la leçon ou de correction d'exercices. Dans cette phase nous avons pu le montrer dans une situation de travail individuel en classe. Le contraste avec la synchronisation empêchée lors des séances n°1 et n°5, lorsque le SDA est actif au sein du SDP, est d'ailleurs saisissant.

Les analyses séparées de ces neuf séances nous ont permis d'appréhender les articulations verticales entre les cadres temporels produits. Nous allons maintenant revenir plus particulièrement sur certaines articulations inter-séances de façon à nous intéresser aux articulations horizontales.

11. Étude des articulations inter séances

L'étude des différentes tâches rencontrées dans notre corpus nous amène à les organiser en douze types de tâches différents. Le tableau n°63 propose une vision synoptique des occurrences par types de tâches pour chacune des séances.

	R1	S1	S2	S3	S4	R2	R3	S5	S6	Total SDA	Total SDP	Total
T_1 réaliser un partage équitable	3	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	4
T_2 changer de registre pour nommer une fraction	2	0	0	3	3	8	4	2	3	14	11	25

T_3 calculer un quotient	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3	3
T_4 construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite	0	1	7	0	0	0	0	0	0	0	8	8
T_5 compléter une égalité	0	3	0	0	0	0	2	1	5	2	8	10
T_6 réaliser un calcul de proportionnalité	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	2
T_7 déterminer une valeur approchée	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3	3
T_8 utiliser le vocabulaire	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
T_9 repérer un nombre sur une demi-droite graduée	0	0	0	0	1	3	0	5	10	3	16	19
T_{10} Calculer le double la moitié le tiers le triple le quart d'un nombre	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	5
T_{11} Résoudre un problème à l'aide des fractions	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
T_{12} Reconstituer un disque à l'aide de secteurs circulaires	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	2
Total par séance	5	5	7	5	6	13	7	10	26	25	58	84

Tableau 63 : répartition des tâches rencontrées

Cette vision globale nous permet d'observer tout d'abord deux types de tâches majoritaires : T_2 (changer de registre pour nommer une fraction) et T_9 (repérer un nombre sur une demi-droite graduée). Sur les dix types de tâches rencontrés dans le SDP, trois seulement sont partagés par le SDA : T_2 , T_9 et T_5 . Ce que nous relevons ici c'est qu'une majorité des tâches rencontrées dans le SDA se retrouvent dans les types de tâches identifiés dans le SDP. Nous allons maintenant chercher à observer plus finement ces tâches partagées, à un grain plus fin, en observant certaines articulations interséances.

Afin d'étudier les articulations horizontales entre le SDP et le SDA nous faisons le choix d'isoler trois enchainements différents. La figure n°101 rend compte des enchainements que nous retenons.

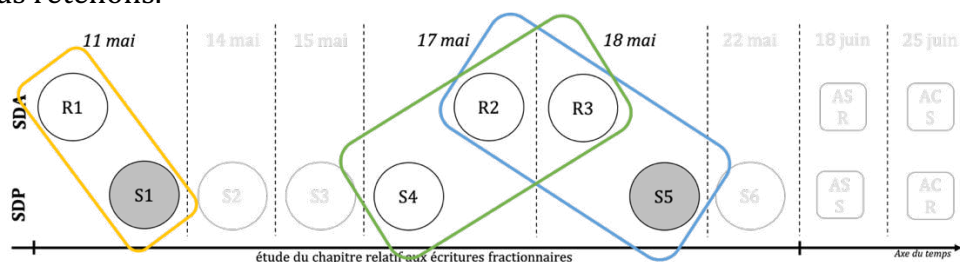


Figure 101 : articulations repérées à l'échelle du chapitre

L'entretien *ante* du regroupement n°1 nous permet de saisir que les positions du regroupement (SDA) par rapport aux séances dans le SDP ne sont pas choisies par P_{Ulis3}, mais sont contraintes : « *la chose qui m'a finalement dérangée aussi où je me suis dit bah finalement je vais me décaler un peu par rapport à ce qu'elle fait c'est là je fais ma séance après elle fait sa séance elle, mais la semaine prochaine elle aura deux séances intercalées avant que moi je les reprenne donc finalement elle va avancer plus vite que moi j'avance elle va faire trois séances pendant que moi j'en fais qu'une donc après je me suis dit je peux pas vraiment me coller sur exactement sur son cours* » (tdp n°11). Ce discours témoigne de contraintes, que l'on peut situer dans l'échelle de codétermination didactique au niveau de l'établissement, en ce qui concerne le positionnement des séances en regroupement. Les trois articulations retenues correspondent à des situations différentes : la première est choisie (P_{Ulis3} fait le choix de préparer l'étude dans le SDP) alors que les deux suivantes sont subies (P_{Ulis3} compose avec l'avancement dans le SDP et avec le fait que deux regroupements s'enchaînent avant que Caroline ne retourne pas dans le SDP). Le premier enchaînement, en jaune, correspond à une situation où le SDA est mobilisé en amont du SDP en tout début de l'étude. Le second enchaînement, en vert, correspond à une situation où deux SDA sont mobilisés après trois séances dans le SDP. Le dernier enchaînement, en bleu, correspond à une nouvelle situation où deux SDA sont mobilisés avant l'avant-dernière séance de ce chapitre.

11.1 Articulations horizontales entre R1 et S1

Dans les entretiens *ante* et *post* de ces deux séances, nous pouvons relever des discours relatifs aux articulations du côté de P_{Ulis3}. P_{Math3} n'évoque pas cet aspect. Nous retenons dans les propos de P_{Ulis3} plusieurs aspects. Tout d'abord, la séance R1 est préparée en tenant compte de S1 : « *je le fais par rapport à ce qu'on avait vu avec [P_{Math3}]* » (entretien *ante*, tdp n°1). Le second point est que P_{Ulis3} a connaissance de ce qui va se dérouler dans le SDP : « *elle va travailler sur euh / elle fait une première séance où euh elle une activité assez enfin j'ai l'impression assez courte où elle donne elle fait une introduction des écritures fractionnaires et après elle fait un petit cours sur la notion de fraction* » (tdp n°1). Il y a également une commande implicite de la part de P_{Math3} : « *elle m'a juste dit ce qu'ils allaient faire et on a regardé un peu sur des exemples d'exercices elle m'a montré ce qu'elle elle attendait par exemple sur des schémas avec des camemberts comme ça / elle me dit voilà bah justement de la lecture de fractions comprendre que tu prends tant de parts sur un nombre de parts total* » (tdp n°7). Le dernier point que nous relevons concerne le questionnement de P_{Ulis3} dans l'entretien *post* pour savoir si ce qu'elle a proposé facilitera le travail de Caroline dans le SDP : « *c'est toujours le problème de se dire qu'est-ce que je lui apporte je pense que Caroline du coup ça a remis un peu les choses ça a repris un peu ce qu'elle avait fait en CM1 CM2 est ce que ça va lui servir pour tout à l'heure sûrement parce que ils vont parler de numérateur dénominateur enfin donner la définition mathématique d'une fraction donc je pense que quand [P_{Math3}] va faire son cours elle va se ressouvenir des parts de pizzas de la part qu'on prend par rapport aux parts égales je pense que c'est bien* » (tdp n°8).

Ces différents propos témoignent d'un temps d'échange avant le début du chapitre qui a principalement porté sur ce qui sera fait dans le SDP. P_{Ulis3} dispose également de documents qu'elle nous présente :

- La trame des trois premières séances dans le SDP

- La trame du cours dans le SDP avec les exercices du livre qui seront donnés aux élèves
- La trace écrite de la leçon dans le SDP
- L'activité avec les tablettes de chocolat
- Une fiche méthodologique relative à T_9 (séance n°5)
- Une page de fichier avec des exercices où il faut associer l'écriture fractionnaire à la représentation géométrique correspondante

Le premier document correspond à des notes personnelles prises au moment de l'échange avec sa collègue. Les cinq suivants sont des documents transmis par $P_{\text{Math}3}$. Avant de construire la première séance dans le regroupement, $P_{\text{Ulis}3}$ dispose donc d'une connaissance complète des objets mathématiques qui seront introduits dans le SDP. Sa collègue ne lui passe pas une commande explicite, mais nous pouvons faire l'hypothèse que cette connaissance du SDP pourra faciliter les articulations avec le SDA.

11.1.1 Le temps didactique et le temps praxéologique

Du point de vue du temps didactique, le tableau n°34 permet de montrer qu'il n'existe pas de type de tâche partagé entre R1 et S1. Lorsque nous considérons la dialectique ancien/nouveau nous pouvons observer que les tâches de R1 correspondent à des attentes de début de cycle 3, une première rencontre avec des fractions simples. Les tâches qui apparaissent dans S3 correspondent à des attentes de fin de cycle 3, avec en particulier la notion de fraction pour représenter un quotient. Entre ces deux premières séances, nous observons des temps didactiques éloignés entre SDA et SDP : nous n'observons pas de continuité entre ceux-ci. Une tâche cependant attire notre attention dans le SDA, et pourrait se trouver à l'interface entre les deux temps didactiques, il s'agit de t_4 : lire une fraction représentée sous la forme $\frac{a}{b}$. Celle-ci est minoritaire dans le SDA, mais pourrait servir à Caroline lors des temps d'oral collectif dans le SDP.

Du point de vue du temps praxéologique, les praxéologies repérées dans R1 et S1 sont différentes. Entre ces deux premières séances, nous observons des temps praxéologiques différents.

11.1.2 Le temps personnel de Caroline

Du point de vue de Caroline, nous pouvons nous demander comment elle réalise l'articulation entre les cadres temporels rencontrés dans le SDA et dans le SDP. L'analyse de la transcription de R1 met en évidence l'absence d'évocation du SDP : $P_{\text{Ulis}3}$ ne verbalise pas explicitement à Caroline que les tâches réalisées dans le SDA se rattachent à l'objet fraction qu'elle rencontrera ensuite dans le SDP. La verbalisation de ce lien apparaît dans le SDP par l'intermédiaire d'AESH_{co3}, le tableau n°63 rend compte de cet échange.

Tdp	Acteur	Discours principal	Acteur	Discours secondaire
405	$P_{\text{Math}3}$	Ça s'écrit sous la forme d'une		
406			AESH _{co3}	Tu te rappelles plus Caroline / tu ne l'as pas vu avec [$P_{\text{Ulis}3}$]
407	Élève 22	Une fraction	Caroline	Hein

408	P _{Math3}	D'une fraction donc ici on va écrire tu peux me la lire cette fraction / chut	AESH _{co3}	Tu ne l'as pas vu avec [P _{Ulis3}]
409			Caroline	Ah bah si
410	Élève 21	Sept	AESH _{co3}	Ah bah alors tu vois tu l'as cette façon-là
411			Caroline	Parce que je l'ai appris aujourd'hui

Tableau 64 : articulation des temps personnels de Caroline

Cet extrait nous montre que AESH_{co3}, bien qu'absente dans le SDA a connaissance de ce qui s'y est déroulé et qu'elle permet en fin de S1 à Caroline de faire le lien entre ces deux séances. Nous ne disposons pas d'informations dans les entretiens sur les échanges entre P_{Ulis3} et AESH_{co3}, cependant, son discours au sein de la classe de mathématiques nous amène à prendre connaissance qu'un échange a eu lieu entre les deux au sujet de ce qui était travaillé au sein du regroupement spécialisé.

11.1.3 Bilan des articulations entre R1 et S1

Les discours de P_{Ulis3} mettent en évidence sa connaissance du travail qui sera mené dans le SDP et sa volonté de construire une séance R1 qui pourra faciliter l'étude de Caroline en S1. Cependant, nous avons pu montrer un éloignement des temps didactiques et des temps praxéologiques différents. Caroline prendra conscience que R1 et S1 partagent un même objet mathématique, les fractions, grâce à une intervention de AESH_{co3} en fin de S1.

Ce que nous mettons ici en évidence c'est que la connaissance fine du travail mené dans le SDP ne suffit pas à P_{Ulis3} pour faciliter l'articulation du SDA. Nous pouvons faire trois hypothèses qui pourraient faciliter cette articulation. La première hypothèse concerne l'analyse didactique de la situation initiale dans S1 qui est connue de P_{Ulis3} : « [P_{Math3}] *a priori elle part sur des multiplications et elle leur fait montrer que on peut pas faire certaines multiplications comme deux fois quelque chose égal six elle me disait ils vont trouver facilement deux fois trois égal six après elle leur fait deux fois quelque chose égal sept elle dit bon là ils vont réussir plus difficilement puis après c'est trois fois quelque chose égal sept là on y arrive pas et qu'est ce qu'on fait pour qu'est ce qu'on utilise justement et là elle apporte la notion de fraction avec ça* » (entretien *ante* - tdp n°11). Nous pouvons nous questionner afin de savoir si P_{Ulis3} ne perçoit pas la difficulté de cette situation ou alors si elle ne souhaite pas placer Caroline dans une situation où elle serait en avance par rapport au temps didactique du SDP. La seconde hypothèse est qu'une commande explicite de P_{Math3} pourrait faciliter l'articulation entre ces deux séances en précisant clairement les prérequis nécessaires au travail dans le SDP. La dernière hypothèse est qu'il serait intéressant de verbaliser à Caroline, lors du SDA, qu'elle rencontrera le même objet dans le SDP. Cela aurait peut-être pu aiguiller sa réflexion lors de la situation de recherche en S1.

11.2 Articulations horizontales entre S4 et (R2 ; R3)

En amont de ces séances, P_{Math3} et P_{Ulis3} se retrouvent à nouveau pour échanger (après S2). Elles font le choix d'enregistrer cet échange de façon autonome à l'aide de l'enregistreur que nous leur avons laissé à disposition. Cet échange semble avoir plusieurs fonctions.

Il permet tout d'abord de faire état de difficultés et de réussites en ce qui concerne Caroline. En ce qui concerne le SDP, P_{Math3} revient tout d'abord sur la situation proposée lors de S1 : « *je pense que les nombres décimaux c'est encore quelque chose qu'il faudrait que tu retravailles* » (tdp n°30). Elle questionne également P_{Ulis3} pour savoir si elle avait pu retravailler la symétrie axiale avec Caroline en regroupement et évoque les réussites de cette dernière dans cette tâche en S2 : « *elle a tout fait juste* » (tdp n°72). En ce qui concerne le SDA, P_{Ulis3} évoque le fait qu'elle ne sait pas si Caroline a bien compris ce que représentait le numérateur et le dénominateur dans une écriture fractionnaire, sa collègue répond « *du coup moi je verrai demain* » (tdp n°20).

Une seconde fonction est de valider ce qui a été fait en R1. P_{Ulis3} explique : « *j'ai expliqué que quand on disait un demi le un c'était le nombre de parts qu'on prenait de la pizza et que le deux c'était le nombre de parts totales tu vois* » (tdp n°3), elle précise qu'elle n'a par contre pas utilisé le vocabulaire mathématique. P_{Math3} poursuit cet échange de la sorte : « *c'est bien parce que c'est vraiment ce que je vais travailler demain avec eux c'est vraiment bien du coup sur euh partager une surface coloriée et du coup moi j'introduirai le vocabulaire numérateur dénominateur* » (tdp n°6). Nous interprétons ici ces propos comme une validation du travail mené au sein du SDA.

Une troisième fonction est d'initier un échange sur ce qui pourrait être travaillé dans le SDA en lien avec le chapitre étudié. L'échange débute à l'initiative de P_{Ulis3} : « *dis-moi ce que tu as fait et ce que tu voudrais que je revoie avec Caroline* » (tdp n°23). P_{Math3} propose plusieurs pistes de travail : le vocabulaire, mais également le repérage du pas de graduation sur une demi-droite graduée. Elle précise : « *tu peux simplement revoir avec elle / refaire les exercices pour le vendredi* » (tdp n°40).

Les discours recueillis dans cet enregistrement témoignent d'échanges professionnels centrés sur les articulations potentielles entre le SDP et le SDA. Nous allons maintenant voir si cela s'observe dans les articulations horizontales des cadres temporels produits.

11.2.1 Le temps didactique et le temps praxéologique

Le tableau n°34 permet mettre en évidence que deux types de tâches sont partagés entre S4 et les deux regroupements qui vont suivre : de façon majoritaire, T_2 (changer de registre pour nommer une fraction) et de façon moindre, T_9 (repérer un nombre sur une demi-droite graduée). Ces deux types de tâches ont été évoqués lors de l'échange que nous avons précédemment décrit. La figure n°102 rend compte de la proximité entre les tâches proposées dans le SDP et le SDA en ce qui concerne T_2 .

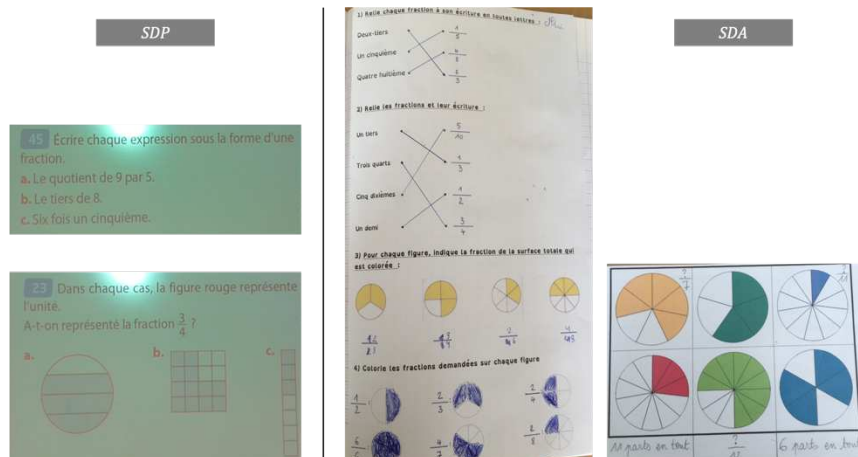


Figure 102 : tâches relatives à T_2 dans le SDP et dans le SDA

Cette mise en parallèle permet de mettre en évidence une certaine proximité entre les tâches. Dans le SDA, en ce qui concerne la représentation géométrique, les tâches sont néanmoins plus simples, car le découpage de la figure correspond systématiquement au dénominateur de la fraction, ce n'est pas le cas dans le SDP. En ce qui concerne T_9 , les tâches sont identiques, car le SDA s'appuie sur un exercice donné en devoir par le SDP, celui-ci reprend des tâches rencontrées une première fois lors de S4. Ce que l'on observe ici c'est une synchronisation du temps didactique entre SDA et SDP.

En ce qui concerne le temps praxéologique pour chaque type de tâche, nous pouvons relever des techniques partagées entre SDP et SDA. Pour T_2 il s'agit de $\tau_{5.3}$ (compter les cases coloriées pour le numérateur et l'ensemble des cases pour le dénominateur) dans le SDP et de $\tau_{4.2}$ et $\tau_{3.1}$ (dénombrer le nombre de parts total et le nombre de parts coloriées) dans les SDA. Pour T_2 il s'agit de la technique suivante que l'on retrouve dans le SDP et dans le SDA : partager l'unité en segments égaux puis reporter x fois ce segment (x correspondant au numérateur de la fraction à placer).

Nous mettons ici en évidence une synchronisation entre les temps didactiques et praxéologiques du SDA avec une partie de ces cadres temporels produits par le SDP.

11.2.2 Le temps personnel de Caroline

Dans ces trois séances, nous avons pu mettre en évidence la synchronisation du temps personnel de Caroline avec les cadres temporels produits en leurs seins. L'analyse des transcriptions nous permet de relever certaines traces qui permettent de montrer le lien qu'elle peut faire entre les objets rencontrés dans le SDP et ceux rencontrés dans le SDA. Dans R2, nous relevons plusieurs propos de Caroline qui rendent compte du lien qu'elle fait entre le SDP et le SDA. Les premiers en direction de P_{Ulis3}, au début de R2 : « j'ai fait des exercices sur euh des trucs comme ça en maths du coup je sais » (tdp n°168) ou encore au moment de réaliser l'exercice à faire en devoirs : « c'est des fractions / j'ai déjà fait un exercice comme ça en classe » (tdp n°502). Nous relevons en fin de R2 un discours privé en aparté avec sa voisine qui lui demande ce qu'elle fait, celui-ci retient particulièrement notre attention : « c'est des fractions, mais pas comme elle [P_{Ulis3}] les fait chez nous » (tdp n°522, discours secondaire).

Ces différentes traces nous amènent à penser que Caroline synchronise son temps personnel lorsqu'elle travaille dans le SDA sur des exercices issus du SDP. Pour les autres

tâches, la remarque formulée à sa voisine nous laisse penser que même si elle semble relier certaines tâches proposées par le SDA avec celles du SDP, elle entretient avec l'objet fraction des rapports différents dans le SDA et dans le SDP. Ces rapports différents sont directement liés aux milieux majoritaires : milieu matériel et hybride dans le SDA. Milieu hybride et symbolique dans le SDP.

11.2.3 Bilan des articulations entre S4 et (R2 ; R3)

Nous venons d'observer les articulations dans une situation où les SDA interviennent après la séance dans le SDP. Nous avons pu mettre en évidence une synchronisation des temporalités produites par le SDA avec une partie des cadres temporels du SDP. Les échanges entre $P_{\text{Math}3}$ et $P_{\text{Ulis}3}$ semblent avoir favorisé cela. Du point de vue du temps personnel de Caroline, plusieurs traces nous indiquent qu'elle réalise des liens entre ce qui est réalisé dans le SDP et dans le SDA, mais d'autres traces peuvent nous laisser penser qu'elle puisse envisager l'étude de l'objet fraction comme différente entre le SDA et le SDP. Nous suspendons ici nos interprétations afin de regarder de plus près une dernière articulation qui reprend R2 et R3, mais cette fois avec la séance S5 qui va suivre.

11.3 Articulations horizontales entre (R2 ; R3) et S5

Lors de l'échange entre $P_{\text{Ulis}3}$ et $P_{\text{Math}3}$, cette dernière précise ce qu'elle va introduire de nouveau lors de S5 : « *vendredi c'est là séance ou l'on fera fractions égales* » (tdp n°86). $P_{\text{Ulis}3}$ la questionne à ce sujet : « *égalité de fraction un demi plus un demi égal un* » (tdp n°87). Sa collègue précise qu'il s'agit plus simplement de voir que « *un demi c'est la même chose que deux quarts c'est la même chose que quatre huitième* » (tdp n°88). La fiche d'activité de S5 qui s'appuie sur le partage des tablettes de chocolat est connue de la part de $P_{\text{Ulis}3}$, elle en dispose depuis le début du chapitre.

11.3.1 Le temps didactique et le temps praxéologique

Le tableau n°34 permet de mettre en évidence que deux types de tâches sont partagés entre S4 et les deux regroupements qui vont suivre : de façon majoritaire, T_2 (changer de registre pour nommer une fraction) et de façon moindre, T_9 (repérer un nombre sur une demi-droite graduée). Il existe une proximité entre les tâches appartenant à T_2 dans le SDA et dans le SDP : elles s'appuient sur des représentations géométriques prédécoupées, le dénominateur correspondant au découpage des figures). En ce qui concerne T_9 , les tâches sont identiques dans le SDA (Caroline réalise deux exercices à faire en devoirs) et dans le SDP (les deux mêmes exercices sont corrigés en collectif). On observe également une tâche appartenant à T_5 (compléter une égalité) dans le SDA et dans le SDP. La figure n°103 en rend compte.

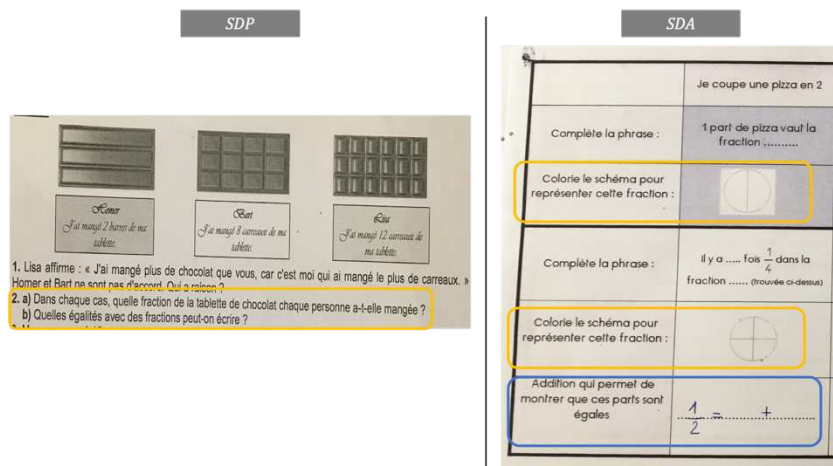


Figure 103 : tâches relatives à T_5 dans le SDP et dans le SDA

Cette mise en parallèle nous permet d'observer des tâches différentes entre le SDA et le SDP en ce qui concerne les cadres jaunes, mais dans les deux cas, les élèves sont amenés à colorier une surface géométrique. Dans le SDA la situation est simplifiée dans le sens où il est indiqué que les élèves doivent colorier la représentation géométrique, cela est par contre implicite dans le SDP. C'est en effet le coloriage qui permet de représenter visuellement l'égalité entre les fractions. Notre attention est également retenue par le cadre bleu sur la fiche du SDA. P_{Ulis3} demande aux élèves de traduire les représentations géométriques en une égalité comprenant la somme de deux fractions égales alors que P_{Math3} avait précisé qu'elle attendait simplement une égalité entre deux fractions. Ce cadre bleu pourrait correspondre à une avancée plus rapide du temps didactique dans le SDA par rapport au SDP. L'analyse de R3 permet cependant d'observer que les élèves sont en difficulté face à cette notation, cela était prévisible dans le sens où P_{Ulis3} propose aux élèves une tâche plus complexe encore que ce qui est proposé dans le SDP.

Du point de vue du temps praxéologique, nous ne relevons aucune technique visible partagée entre les deux regroupements et S5.

11.3.2 Le temps personnel de Caroline

Afin d'observer les effets de l'articulation avec les SDA qui ont précédé, nous cherchons dans la transcription de S5 des discours publics ou privés de Caroline qui traduisent le fait qu'elle a conscience des liens qui existent entre ces séances. Au moment de la correction des devoirs elle précise à AESH_{co3} : « celui-là je l'ai fait en Ulis celui-là j'avais commencé en Ulis, mais je n'avais pas terminé » (tdp n°172). Il s'agit du seul moment de la séance où nous pouvons trouver trace de ces liens du point de vue de Caroline.

11.3.3 Bilan des articulations entre (R2 ; R3) et S5

Nous venons d'observer les articulations dans une situation où les SDA sont en amont de la séance dans le SDP. Nous avons pu mettre en évidence une synchronisation du temps didactique entre le SDA et le SDP. Les échanges entre P_{Math3} et P_{Ulis3} semblent avoir favorisé cela, la commande de P_{Math3} étant explicite (travailler sur des égalités entre fractions à partir de représentations géométriques). Du point de vue du temps

praxéologique, l'absence de techniques visibles partagées nous amène à penser que ces temporalités sont différentes entre les deux systèmes didactiques. Du point de vue du temps personnel de Caroline, nous n'avons pas pu relever de traces significatives qui nous indiqueraient qu'elle réalise des liens entre ce qui est réalisé dans le SDP et dans le SDA.

11.4 Articulations entre SDA et SDP au sein de la classe de mathématiques

Nous allons maintenant nous intéresser aux articulations entre le SDA et le SDP lorsque ces deux systèmes didactiques partagent le même espace-temps. Dans ce collège, cette situation correspond à une présence de AESH_{co3} lors de deux séances pour accompagner Caroline (S1 et S5). Nous allons tout d'abord reprendre certains points mis en évidence lors de ces deux séances puis nous chercherons à relever dans les différents entretiens comment ces articulations sont évoquées par les acteurs.

11.4.1 Un SDA qui génère des obstacles à l'inclusion au sein du SDP

À plusieurs reprises dans S1 et S5 nous avons pu mettre en évidence que le SDA pouvait empêcher la synchronisation du temps personnel de Caroline. Nous allons revenir ici sur trois aspects qui peuvent laisser penser que le SDA peut être un obstacle à l'inclusion au sein du SDP.

La première observation que nous pouvons faire lorsque nous comparons les séances où le SDA est présent au sein de la classe de mathématiques et les séances où il est absent concerne le positionnement spatial de Caroline au sein de la classe. La figure n°104 illustre cette comparaison.



Figure 104 : positionnement spatial dans la classe de mathématiques

Ce que l'on observe sur cette figure c'est le fait que Caroline occupe toujours la même place, ce qui change c'est son voisinage proche. Lorsque le SDA est présent, sa voisine habituelle est amenée à laisser sa place à AESH_{co3}. Afin d'observer les effets de ce changement nous proposons de considérer cinq indicateurs, les échanges privés entre

Caroline et son voisinage proche (AESH_{co3} ou élève), le nombre de fois où elle sollicite l'enseignante en levant la main (soit pour prendre la parole, soit pour demander de l'aide à P_{Math3}) et le nombre de fois où P_{Math3} se déplace pour venir voir le travail de Caroline. Le tableau n°65 rend compte du relevé de ces indicateurs.

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Prise de parole privée avec AESH _{co3}	121				130	
Prise de parole privée avec un voisin	1	1	0	2	0	8
Prise de parole publique	9	10	14	8	15	19
Lève la main	2	4	2	6	4	1
P _{Math3} vient voir Caroline	9	6	4	4	5	6

Tableau 65 : comparaison entre la présence et l'absence du SDA au sein du SDP

Plusieurs éléments ressortent de cette comparaison. Tout d'abord on observe que Caroline échange peu avec ses voisins lorsqu'il s'agit d'élèves. Ces rares échanges concernent des demandes de matériel (un outil, un cahier). Dans S6 on observe des échanges d'un autre type avec sa voisine, on relève par exemple : « *c'est quoi quand tu as deux chiffres après la virgule* » (tdp n°274), cette situation illustre le fait que Caroline peut également demander de l'aide à sa voisine. Du point de vue de ses prises de parole publiques, on observe qu'il n'y a pas de différences significatives entre les moments où le SDA est présent (9 et 15 prises de parole) et ceux où il est absent (10, 14, 8 et 19). Le même constat peut être réalisé sur le nombre de fois où elle lève la main. Du point de vue de P_{Math3}, on observe qu'il n'y a pas non plus de différences significatives sur le nombre de fois où elle se déplace à proximité de Caroline, soit pour observer son travail, soit pour échanger en privé avec. L'élément qui nous interpelle le plus dans ce tableau est le nombre de prises de paroles, lorsque le SDA est présent, avec AESH_{co3} (121 et 130). Nous pouvons nous questionner sur les conséquences de ces échanges vis-à-vis du SDP, c'est ce que nous allons voir maintenant.

La première conséquence que nous identifions est un risque d'exclusion du SDP lors des phases d'oral collectif. Lorsque des échanges privés au sein du SDA se produisent en parallèle d'échanges publics au sein du SDP, Caroline doit faire face à un dilemme : dans quel système didactique doit-elle s'engager ? Dans S1, 32 minutes se déroulent en oral collectif. Lors de l'analyse de cette séance, on avait pu mettre en évidence que le SDA empêchait Caroline de participer aux 20 premières minutes (correction des devoirs) car elle poursuivait une division au sein du SDA. Lorsque l'on observe le second moment de cette séance en oral collectif (12 minutes qui correspondent à la correction des calculs à trous) on relève 25 sollicitations de la part de AESH_{co3} et 14 réponses de Caroline, là encore Caroline ne peut se concentrer sur les échanges qui se déroulent dans le SDP. Dans la séance S5, 38 minutes se déroulent en oral collectif. Nous faisons les mêmes constats, le SDA est actif avec un nombre important d'échanges privés en parallèle des échanges publics qui se déroulent dans le SDP. Lorsque le SDA est présent, ce que l'on met ici en évidence, c'est que Caroline semble ne pas pouvoir s'en « extraire » afin d'écouter et de participer dans le SDP. Nous allons maintenant nous intéresser à une seconde modalité de travail, les temps de travail ou de recherche en individuel.

Dans les analyses des séances 1 et 5, nous avons pu observer le positionnement du SDA lors des phases de travail individuel. Dans S1, on relevait que le SDA imposait à Caroline de réaliser une division posée alors que l'enjeu de savoir se situait sur les critères de divisibilité. Dans S5, nous avons pu montrer que sur l'activité « tablettes de chocolat », AESH_{co3} réalisait le travail à la place de Caroline et induisait un découpage qui ne permettait pas à Caroline de prendre connaissance de l'égalité entre les fractions. Ces

deux épisodes lors de phases de travail individuel au sein du SDA mettent en évidence le risque d'exclusion de Caroline face aux enjeux de savoirs portés par le SDP du fait du rôle pris par AESH_{co3} qui l'empêche d'occuper son rôle d'élève, c'est-à-dire de réfléchir aux tâches proposées dans le SDP.

11.4.2 L'articulation SDA/SDP à travers les discours des acteurs

Après avoir mis en évidence le fait que le SDA présent au sein du SDP pouvait être un obstacle à l'inclusion de Caroline de ce dernier, nous allons chercher à voir si ce risque est identifié par les enseignantes (P_{Ulis3} et P_{Math3}). Pour cela nous allons relever dans les entretiens les discours qui évoquent AESH_{co3}.

Du point de vue de P_{Ulis3} tout d'abord, nous ne relevons aucune évocation du rôle de AESH_{co3} dans la classe de mathématiques ni d'échanges qu'elles auraient pu avoir au sujet du travail de Caroline.

Du point de vue de P_{Math3}, on retrouve dans ses discours l'évocation de AESH_{co3} à trois reprises. Dans S1, l'enseignante précise : « *je suis allée voir [AESH_{co3}] son AVS pour lui dire on laisse tomber ben puis elle me dit non là elle est vraiment à la fin donc elle voulait finir ce qu'elle elle est quand même assez persévérante Caroline* » (entretien *post*, tdp n°14). Ce que nous relevons ici, c'est le fait que AESH_{co3} argumente afin d'aller à l'encontre de la demande de l'enseignante et que cette dernière accepte et ne s'oppose pas à l'aide humaine. Dans S5, P_{Math3} nous explique tout d'abord les missions de AESH_{co3} : « *du coup généralement elle lui lit la consigne elle lui réexplique généralement ça se passe bien quand il y a vraiment quelqu'un qui peut lui reformuler la question ou lui réexpliquer* » (tdp n°28), elle précise également « *voilà et puis faire le lien des fois juste euh lui dire attends ça ressemble à tel exercice qu'on a fait du coup pour euh elle voit que c'est le même principe et donc du coup* » (tdp n°30). Ces deux discours nous permettent de connaître ce qui est attendu de la part de l'aide humaine : lire une consigne, la reformuler ou encore faciliter la mémoire de Caroline pour l'aide à se remémorer un exercice ancien. Dans l'entretien *post* de cette même séance, P_{Math3} évoque à nouveau AESH_{co3} : « *c'est vrai quand il y a [AESH_{co3}] ben je vais moins la voir aussi parce que c'est vrai que [AESH_{co3}] lui explique les choses je veux pas non plus euh bah interférer dans les explications qu'elle est en train de donner donc ce n'est pas forcément euh toujours évident après ça dépend des séances aussi là comme c'était une activité que [AESH_{co3}] expliquait donnait les explications je vais pas venir en redonner du coup je les ai laissés un petit peu et puis je rediscutais avec [AESH_{co3}] après pour savoir exactement ce qu'il en est* » (tdp n°22). Ce que nous comprenons ici c'est que l'enseignante pense qu'elle va moins voir Caroline lorsque le SDA est présent. Le tableau n°36 que nous avons vu précédemment nous permet de montrer que ce n'est pas le cas. Le second point qui ressort de ce discours est la vigilance de P_{Math3} de ne pas couper les discours privés de l'aide humaine au sein du SDA. Elle précise ensuite : « *ça se passe bien on a des AVS qui sont bien chez nous c'est pas toujours le cas mais c'est vrai que nous cette année on a des AVS vraiment que des AVS c'est vrai que j'en accueille trois moi dans les classes différentes et on travaille vraiment très bien ensemble* » (tdp n°28). Ces propos nous laissent penser que P_{Math3} fait confiance au travail réalisé par AESH_{co3}. Pour finir, nous trouvons à nouveau une évocation de l'action de l'aide humaine dans l'analyse simple. L'enseignante évoque l'activité des tablettes de chocolat : « *dans l'activité sur le chocolat*

le autant / et [AESHco3] j'ai vu du coup parce qu'elle avait son AVS qui lui expliquait / qui lui avait fait des tas de crayons pour dire là il y a autant de crayons ça veut dire qu'il y en a le même nombre » (tdp n°60). P_{Math3} évoque cet épisode où l'aide humaine utilise du matériel pour mettre en évidence la notion d'égalité entre deux quantités, l'enseignante nous indique qu'elle ne pensait pas que l'expression « autant que » posait autant de problèmes à Caroline et qu'elle n'aurait pas pensé à lui expliquer de la sorte. Ce que nous relevons ici c'est que P_{Math3} n'évoque pas sur cet épisode le fait que l'aide humaine réalise l'activité à la place de Caroline ni que le découpage des tablettes qu'elle propose n'est pas pertinent pour mettre en évidence l'égalité de fractions. Ce qui est marquant dans les différents discours de P_{Math3} est qu'elle ne semble pas se rendre compte des épisodes où AESH_{co3} empêche la synchronisation du temps personnel de Caroline au sein du SDP : elle n'évoque rien de la sorte dans les entretiens.

Lors des entretiens d'analyse croisée, le rôle de l'aide humaine est évoqué à une seule reprise. P_{Ulis3} montre un moment où Caroline lève la main pour donner une réponse. Elle interroge P_{Math3} de la sorte : « t'avais vu qu'elle avait réussi sur son cahier » (tdp n°50). P_{Math3} répond : « Oui oui et puis [AESHco3] elle me dit elle savait avant elle avait la réponse mais elle n'arrivait pas à lever le doigt » (tdp n°51). Cet extrait nous amène à prendre conscience que AESH_{co3} peut également être amenée à donner des informations à P_{Math3} en cours de séance. Cependant, le tableau n°36 nous avait permis de mettre en évidence que cela n'avait pas d'influence sur les prises de paroles publiques de Caroline.

11.4.3 Bilan des articulations entre le SDA et le SDP au sein de la classe de mathématiques

À l'issue de l'étude des articulations entre le SDA et le SDP lorsque les deux coexistent dans le même espace-temps nous retenons en particulier deux éléments. Le premier est que le SDA peut être un obstacle à la synchronisation du temps personnel de Caroline vis-à-vis des cadres temporels du SDP, que ce soit dans des phases d'oral collectif (en créant des discours secondaires desquels Caroline ne peut s'extraire pour écouter les discours publics du SDP) ou encore lors des temps de travail individuel (en éloignant ou en empêchant Caroline d'accéder à l'enjeu de savoir). Le second point que nous retenons est que ces obstacles issus du SDA n'apparaissent pas dans les discours des enseignantes, au contraire, P_{Math3} semble satisfaite du travail de AESH_{co3} même si les gestes que nous avons pu observer (faire à la place de l'élève, échanger avec pendant des temps d'oral collectif) vont au-delà des missions attendues que P_{Math3} nous liste (lire une consigne, reformuler, faciliter la mémoire de Caroline).

12. Analyse de l'évaluation de fin de chapitre

À l'issue de l'étude dans le SDP, P_{Math3} propose à l'ensemble des élèves une évaluation de fin de chapitre. Nous disposons de l'ensemble des copies des élèves de la classe ainsi que du corrigé avec le barème associé.

12.1 Présentation de l'évaluation

Dans cette évaluation nous relevons neuf tâches différentes que nous présentons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : passer d'une représentation géométrique (figure prédécoupée, le découpage ne correspond pas forcément au dénominateur) à l'écriture fractionnaire correspondante
- t_2 : passer de l'écriture fractionnaire à la représentation géométrique correspondante (figure prédécoupée, le découpage ne correspond pas forcément au dénominateur)
- t_3 : utiliser une écriture fractionnaire pour déterminer un quotient
- t_4 : déterminer une valeur approchée au centime près
- t_5 : nommer l'abscisse d'un point sur une demi-droite graduée à l'aide d'une fraction
- t_6 : placer un point sur une demi-droite graduée (le dénominateur ne correspond pas forcément au pas de graduation)
- t_7 : compléter une égalité de fraction (en complétant le numérateur ou le dénominateur de la seconde fraction)
- t_8 : vérifier si deux fractions sont égales
- t_9 : simplifier une fraction

Dans le cadre d'un entretien supplémentaire, P_{Math3} nous présente la manière dont elle a conçu cette évaluation. Elle précise tout d'abord que Caroline a eu une évaluation légèrement différente : « *le sujet adapté pour Caroline [...] en fait la seule différence c'est qu'il manque les deux dernières questions dans le dernier exercice donc dire si les fractions sont égales et simplifier la fraction j'avais juste peur en fait qu'elle soit prise par le temps c'est pas qu'elle ne sait pas faire c'est des choses un peu plus difficiles déjà bah c'est moins concret donc c'est pour ça que j'avais enlevé ces questions-là et c'est surtout pour un point de vue temps et puis du coup il y a pas de barème [...] du coup elle n'est pas notée Caroline* » (tdp n°4). Caroline ne rencontrera pas t_8 et t_9 dans l'évaluation. Nous retrouvons dans ce choix une idée reçue selon laquelle les élèves en difficulté ou en situation de handicap auraient besoin de situations concrètes. Cependant, au regard de la synchronisation du temps personnel de Caroline dans le SDP, le choix de supprimer deux tâches de son évaluation ne nous semblait pas nécessaire. Le tableau n°66 permet de comparer par types de tâches les occurrences des rencontres dans l'évaluation, dans le SDP et dans le SDA.

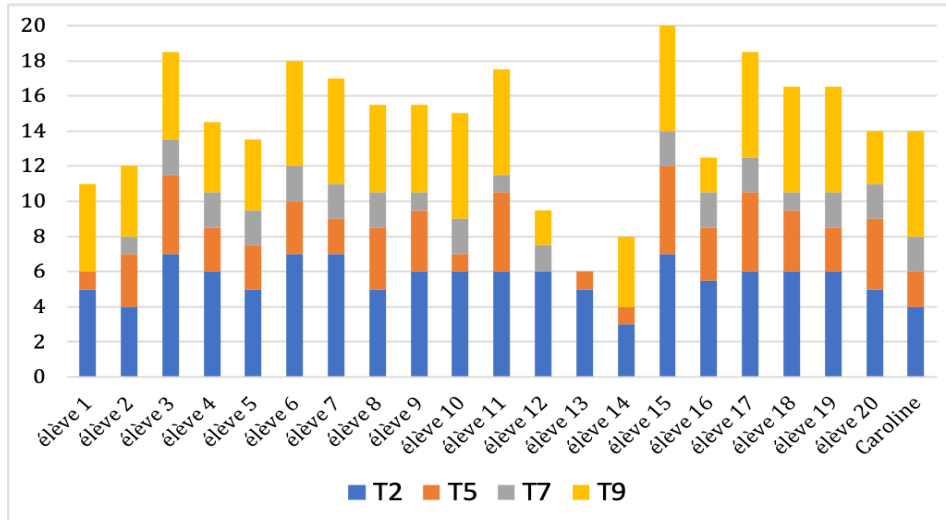
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9	T_{10}	T_{11}	T_{12}
SDA	4	14			2				3			2
SDP		11	3	8	9	2	3	1	19	5	1	2
Évaluation		3			3		1		2			
Évaluation Caroline		3			1		1		2			

Tableau 66 : occurrences des tâches rencontrées

Nous observons que les tâches rencontrées dans l'évaluation correspondent aux types de tâches majoritaires du SDP en ce qui concerne l'étude du chapitre sur les écritures fractionnaire (nous excluons T_4 et T_6 qui correspondent respectivement à un ancien chapitre et à un futur chapitre). Les tâches de l'évaluation correspondent pour huit d'entre elles à des types de tâches travaillés dans le SDA.

12.2 Résultats de Caroline

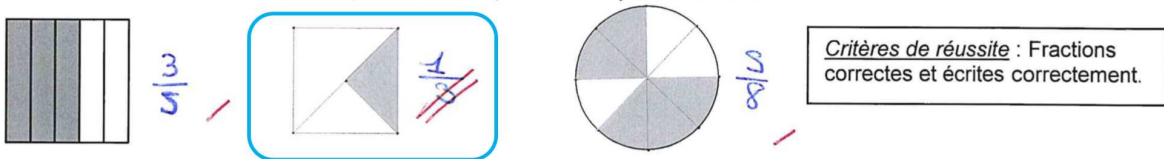
Le barème transmis par P_{Math3} nous permet d'associer le nombre de points par type de tâche. Cela va nous permettre de situer le travail de Caroline par rapport à l'ensemble des élèves de la classe. Sept points sont attribués à T_2 , cinq points sont associés à T_5 , deux points sont associés à T_7 et six points pour T_9 . Le graphique n°11 rend compte des résultats des élèves lors de l'évaluation.



Graphique 11 : résultats lors de l'évaluation

Nous pouvons observer que Caroline obtient en tout quatorze points sur dix-sept (trois points étaient attribués aux deux tâches supprimées) quatre points pour T_2 , deux pour T_5 et pour T_7 et six pour T_9 . La comparaison avec les autres élèves ne la place pas en décalage du point de vue des résultats globaux. Elle a uniquement perdu des points dans T_2 dans les t_1 et dans t_2 qui correspondent à un changement de registre entre écriture fractionnaire et représentation géométrique. La figure n°105 reproduit son travail.

Exercice 1 : Quelle fraction de la figure totale, représente la partie coloriée ?



Exercice 2 : Pour chacune des surfaces ci-dessous, colorier la fraction indiquée :

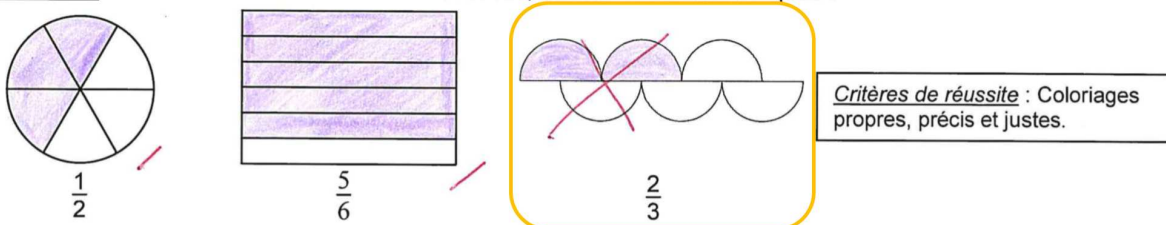


Figure 105 : travail de Caroline dans t_1 et t_2

On observe ses réussites dans des situations où le découpage de la représentation géométrique correspond au dénominateur de la fraction ainsi que dans la représentation

d'une fraction simple $\frac{1}{2}$. La figure entourée en bleue correspond à une tâche qui n'a pas été rencontrée dans le SDP, ni dans le SDA : le découpage de la figure ne fait pas apparaître des parts équivalentes, il fallait compléter ce découpage. En ce qui concerne la figure entourée en jaune, le dénominateur est plus petit que le découpage de la figure et Caroline n'arrive pas à passer de l'un à l'autre.

L'analyse de son évaluation nous permet de penser qu'à l'issue de ce chapitre Caroline a synchronisé son temps personnel avec les cadres produits par les SDP. Elle éprouve encore certaines difficultés avec T_2 . Ce type de tâche était pourtant majoritaire dans le SDA, cependant, nous pensons que les représentations géométriques choisies par P_{Ulis3} (représentation circulaire dont le découpage correspond au dénominateur) n'ont pas permis à Caroline d'appréhender des tâches plus complexes appartenant à ce type de tâche.

13. Bilan des articulations dans le collège n°3

Nous souhaitons terminer ce huitième chapitre en mettant en exergue en quoi l'étude de cas réalisée dans le collège n°3 éclaire notre problématique et les questions de recherche qui en découlent.

13.1 Premier axe, questionner les pratiques inclusives

Les analyses mettent tout d'abord en évidence que l'objet fraction est partagé entre le SDP et le SDA. Les cadres temporels du SDA sont tout d'abord éloignés de ceux du SDP puis le temps didactique se synchronise. Nous avons pu observer le déplacement d'objets dans un sens unique : du SDP vers le SDA à partir de documents partagés et d'échanges. Les échanges au sein du binôme enseignant sont effectifs avant le début de l'étude et en milieu de chapitre, ceux-ci semblent favoriser la synchronisation du temps didactique, mais la simplification des tâches dans le SDA, afin de tenir compte des temps personnels des autres élèves présents au sein du regroupement, amène Caroline à entretenir des rapports différents avec l'objet fraction entre le SDA et le SDP.

De façon générale, les trois SDA (système d'enseignement n°1) semblent avoir peu d'influence sur la synchronisation du temps personnel de Caroline dans le SDP. En ce qui concerne les deux SDA pris en charge par AESH_{co3} (système d'enseignement n°3) nous avons pu mettre en évidence que celui-ci pouvait empêcher à plusieurs reprises Caroline de synchroniser son temps personnel avec les cadres produits dans le SDP. Par contre, nous avons pu mettre en évidence plusieurs gestes de P_{Math3} qui semblent favoriser l'accessibilité didactique lorsque le SDA n'est pas présent au sein du SDP.

Dans cette étude de cas, nous observons l'émergence d'une compatibilité entre des systèmes didactiques qui existent dans des espace-temps différents. Cette émergence correspond également à une collaboration naissante entre P_{Ulis3} et P_{Math3} (qui travaillent ensemble pour Caroline depuis janvier seulement) dans le cadre de pratiques inclusives. L'émergence d'une compatibilité n'entraîne pas de facto une aide à l'étude dans le SDP. Caroline qui fréquente les deux systèmes didactiques semble construire des rapports personnels à l'objet fraction différent dans le SDA et dans le SDP. Le rapprochement entre

les milieux rencontrés semble être une piste afin que le SDA puisse occuper une réelle position d'aide à l'étude vis-à-vis du SDP.

13.2 Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques

Cette étude de cas nous permet de mettre en lumière des conditions nécessaires au rapprochement entre deux systèmes didactiques, mais qui restent encore insuffisantes pour permettre leur compatibilité :

- L'existence du SDA en amont puis dans le même espace-temps que le SDP
- La connaissance fine des objets travaillés dans le SDP pour l'enseignant qui a en charge le SDA
- Des échanges entre les acteurs qui portent sur une connaissance réciproque du travail réalisé
- Des échanges entre les acteurs qui portent sur un travail potentiel à réaliser

Dans cette étude de cas, nous pouvons penser que si le SDA a bien saisi l'enjeu de se rapprocher du SDP, l'inverse n'est pas encore totalement vérifié. Cela pourrait se développer à travers de véritables commandes du SDP vis-à-vis du SDA.

Chapitre 9 : étude de cas dans le collège n°4

Dans ce quatrième collège, l'étude de cas présentée est adossée à un chapitre traitant de la symétrie axiale en classe de sixième. Nous disposons de sept séances filmées dans le SDP et de deux séances filmées dans le SDA. La figure n°106 rend compte du déroulement chronologique de ce chapitre¹³⁷.

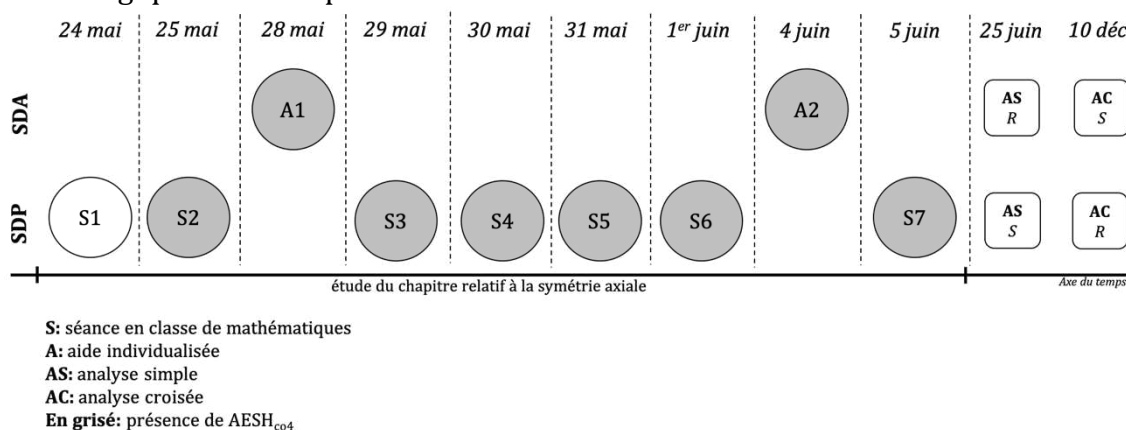


Figure 106 : présentation chronologique de l'étude de cas dans le collège n°3

Les trois acteurs principaux que nous évoquerons sont : Victor (ERIH de cette classe de 6^{ème} qui bénéficie du dispositif ULIS), l'enseignante de mathématiques (P_{Math4}) et l'AESHco (AESH_{co4}) du dispositif ULIS qui est présente en classe de mathématiques pour accompagner Victor à chaque séance (lors de S1 elle n'est pas présente, mais est remplacée par une autre AESH). Dans ce dispositif ULIS, Victor ne travaillera pas en regroupement spécialisé en mathématiques avec l'enseignant coordonnateur (P_{Ulis4}), par contre ce dernier organise dans l'emploi du temps de Victor une heure d'aide individualisée qui est prise en charge par AESH_{co4}. Cette dernière nous précise : « il est inclus en maths donc il a une heure de soutien on essaie d'avoir au moins une heure de soutien par semaine dans chaque matière en anglais pareil en histoire géo pareil » (entretien ante A1, tdp n°11). Dans ce même entretien elle nous précise qu'il existe des réunions de régulation avec P_{Ulis4} à hauteur de trois heures par semaine, mais que ces réunions ne portent pas sur le contenu des temps d'aide : « on va on va avec les élèves pendant le cours c'est là qu'on voit ce qu'il faut travailler pour qu'ils progressent parce que souvent ils arrivent, mais ils ont besoin de plus de temps que les autres » (tdp n°33), c'est donc elle qui décide du contenu à aborder lors des temps d'aide. En ce qui concerne Victor, P_{Math4} le présente rapidement ainsi : « La géométrie est plutôt quelque chose sur lequel il est à l'aise il n'hésite pas à essayer et il entame vite les exercices / ses difficultés sont plus sur la notion de problème sur les quatre opérations [...] il peut être volontaire pour aller au tableau ce qui est une progression de Victor depuis le début de l'année » (entretien ante S1, tdp n°6). De son côté, AESH_{co4} nous parle de Victor ainsi : « des fois ça va être tout bien il

¹³⁷ Dans un souci de simplification visuelle, les entretiens ante et post ne sont pas représentés sur la figure n°1 mais ils sont à chaque fois réalisés le même jour que la séance filmée.

va être vraiment dedans et puis des fois il va falloir attirer son attention et surtout faire en sorte qu'il arrive à se concentrer / ça peut être tout ou rien avec Victor, mais ça fait partie de sa problématique aussi, mais en fait une fois qu'on arrive en cours on ne sait pas trop à quoi on doit s'attendre » (entretien ante A1, tdp n°21). Dans cette étude de cas, nous repérons les systèmes d'enseignements n°3 et n°4, représentés par la figure n°107.

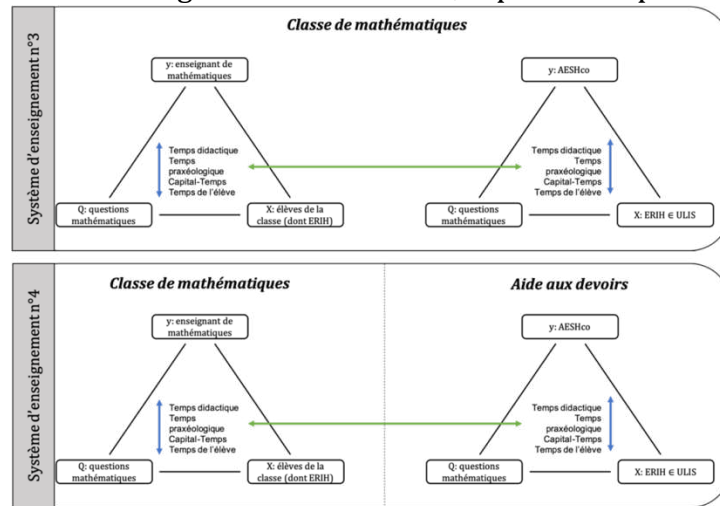


Figure 107 : systèmes d'enseignement en jeu dans le collège n°3

Dans un premier temps, nous analyserons les programmes relatifs au chapitre mathématique étudié dans le but de pouvoir situer les objets qui apparaissent dans les séances par rapport à la dialectique ancien/nouveau. Dans un second temps nous analyserons de façon séparée les neuf séances à notre disposition dans un ordre chronologique. Dans un troisième temps nous nous attacherons à observer certaines articulations inter séances. Pour finir, nous questionnerons les effets des systèmes d'enseignements n°1 et n°3 sur le temps personnel de Victor à l'échelle de ce chapitre.

1. Analyse des programmes

Dans un premier point, nous souhaitons rechercher dans les programmes officiels les traces relatives au chapitre étudié dans cette classe de sixième : la symétrie axiale. Afin de pouvoir ensuite positionner des objets rencontrés dans le cadre de la dialectique ancien/nouveau nous allons nous attacher à mener l'enquête dans les programmes de cycle 2 (CP, CE1 et CE2) afin de voir la manière dont l'objet symétrie apparaît dans les programmes. Dans un second temps, nous nous intéresserons aux programmes de cycle 3 (CM1, CM2 et 6^{ème}). Pour finir, nous observerons les programmes de cycle 4 afin d'avoir connaissance des objets qui pourront être introduits après la classe de sixième.

1.1 Les programmes de cycle 2

Les programmes de mathématiques au cycle 2 sont organisés en quatre parties : les compétences travaillées, les sous-domaines, des repères de progressivité et les croisements entre les enseignements. Nous trouvons trace de la symétrie dans le sous domaine espace et géométrie. Un attendu de fin de cycle est tout d'abord énoncé : reconnaître et utiliser la notion de symétrie. Cet attendu est précisé en détaillant les

connaissances et compétences associées ainsi que des exemples de situations. Le tableau n°67 reproduit les traces relatives à la symétrie dans cette partie.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<i>Reconnaitre et utiliser la notion de symétrie</i>	
Reconnaitre si une figure présente un axe de symétrie (à trouver). Compléter une figure pour qu'elle soit symétrique par rapport à un axe donné. <ul style="list-style-type: none"> – Symétrie axiale – Une figure décalquée puis retournée qui coïncide avec la figure initiale est symétrique : elle a un axe de symétrie (à trouver) – Une figure pliée sur son axe de symétrie, se partage en deux parties qui coïncident exactement 	Reconnaitre dans son environnement des situations modélisables par la symétrie (papillons, bâtiments, etc.). Utiliser du papier calque, des découpages, des pliages, des logiciels permettant de déplacer des figures ou parties de figures.

Tableau 67 : connaissances et compétences associées au cycle 2

1.2 Les programmes de cycle 3

Les programmes de mathématiques au cycle 3 sont organisés en quatre parties : les compétences travaillées, les sous-domaines, des repères de progressivité et les croisements entre les enseignements. Nous trouvons trace de la symétrie dans les trois premières parties.

1.2.1 Les compétences travaillées

Cette première partie synthétise les compétences travaillées dans six catégories : *chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer* et *communiquer*. Nous trouvons trace de la symétrie axiale dans la partie *modéliser*, nous pouvons lire : « reconnaître des situations réelles pouvant être modélisées par des relations géométriques (alignement, parallélisme, perpendicularité, symétrie) ».

1.2.2 Les sous-domaines

Nous trouvons trace de la symétrie dans le sous domaine *espace et géométrie*. Un attendu de fin de cycle est tout d'abord énoncé : « reconnaître et utiliser quelques relations géométriques », plusieurs notions sont évoquées dont la symétrie. Cet attendu est précisé en détaillant les connaissances et compétences associées ainsi que des exemples de situations. Le tableau n°68 reproduit les traces relatives à la symétrie dans cette partie.

Connaissances et compétences associées	Exemples de situations, d'activités et de ressources pour l'élève
<i>Reconnaitre et utiliser quelques relations géométriques</i>	
Compléter une figure par symétrie axiale. Construire la figure symétrique d'une figure donnée par rapport à un axe donné que l'axe de	Pour la symétrie axiale passer du pliage ou de l'utilisation du papier calque à la construction du

<p>symétrie coupe ou non la figure, construire le symétrique d'une droite, d'un segment, d'un point par rapport à un axe donné.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Figure symétrique, axe de symétrie d'une figure, figures symétriques par rapport à un axe – Propriété de conservation de la symétrie axiale – Médiatrice d'un segment 	<p>symétrique d'un point par rapport à une droite à l'équerre ou au compas.</p>
---	---

Tableau 68 : connaissances et compétences associées au cycle 3

1.2.3 Les repères de progressivité

Au niveau de la progressivité tout au long du cycle 3, les programmes indiquent : « Un travail préalable sur les figures permet d'illustrer l'aspect global de la symétrie plutôt que de procéder de façon détaillée (par le point, le segment, la droite). Pour construire ou compléter des figures planes par symétrie, différentes procédures seront abordées au cours du cycle. Elles évoluent et s'enrichissent par un jeu sur les figures, sur les instruments à disposition et par l'emploi de supports variés ».

1.3 Les programmes de cycle 4

La symétrie axiale est peu présente au cycle 4. Dans le sous-domaine *espace et géométrie* elle apparaît pour « utiliser les notions de géométrie plane pour démontrer » avec en particulier l'idée de comprendre l'effet d'une symétrie axiale. Dans les repères de progressivité, il est rappelé que la symétrie axiale a été introduite au cycle 3 et que la symétrie centrale sera travaillée dès le début du cycle 4.

1.4 Bilan de l'étude des programmes

L'analyse des programmes nous permet de prendre conscience que l'objet symétrie axiale est introduit dès le cycle 2. Son introduction s'appuie principalement sur l'aspect perceptif (reconnaitre un axe de symétrie, des situations de symétrie axiale dans l'environnement proche). Du point de vue de la construction, les techniques s'appuient principalement sur de la manipulation (pliage, calque, découpage). Au cycle 3, l'étude de cet objet se poursuit. Du point de vue des techniques, on observe une évolution vers l'utilisation des outils tels que l'équerre et le compas. La construction de figure symétrique se complexifie avec différents positionnements possibles de l'axe (dont des situations où l'axe peut couper la figure). Les propriétés de conservation (longueurs, aires,...) de la symétrie axiale apparaissent également. L'objet symétrie axiale prend une autre fonction au cycle 4 pour être utilisée dans des démonstrations. Du point de vue des constructions, il semble disparaître au profit de la symétrie centrale.

2. Analyse de la séance n°1 (S1)

Cette première séance est filmée le 24 mai. Dix-neuf élèves sont présents dans la classe dont Victor. Il est exceptionnellement accompagné par une AESH différente de d'habitude (Il s'agit d'une AESH du dispositif ULIS, mais qui n'accompagne pas d'habitude Victor en mathématiques). Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP puis nous observerons le temps personnel de Victor.

2.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien ante, P_{Math4} nous présente la séance de ce jour : « *ce matin en fait on commence vraiment un chapitre sur la symétrie axiale avec les sixièmes qui est une notion en fait que l'on a déjà abordé de deux petites façons une première petite séance en AP et un exercice qui était apparu dans un devoir à la maison où ça reprenait un peu les notions vues à l'école primaire* » (tdp n°2). Elle nous explique qu'elle va dans cette séance revenir sur ces deux travaux menés cette année afin de « *revenir un petit peu sur le travail que l'on a fait et voir s'ils se souviennent* » avant « *d'aborder un petit peu plus le programme de sixième* » (tdp n°2). Ces propos nous éclairent afin de comprendre que P_{Math4} a permis d'abord aux élèves de se rappeler d'objets anciens liés à la symétrie axiale et qu'elle va reprendre aujourd'hui ces travaux pour s'en servir de point de départ à l'étude de ce nouveau chapitre. Nous comprenons dans l'entretien *post* que c'est quelque chose d'habituel pour elle : « *c'est quelque chose que je fais déjà depuis quelques années d'aborder certaines notions deux ou trois mois à l'avance on laisse décanter et on j'attaque vraiment le chapitre qu'après* » (tdp n°2). Elle nous indique également des difficultés potentielles : « *la difficulté viendra quand les axes ne seront pas horizontaux ou verticaux ce qui est souvent vu du coup à l'école primaire* » (tdp n°4). Nous comprenons dans ces propos que le passage entre l'ancien (des objets déjà rencontrés, les axes horizontaux et verticaux) et le nouveau (des axes obliques) retient son attention avant de débiter la séance. Par contre, elle ne met pas en relief les techniques anciennes et nouvelles à propos de la construction du symétrique d'une figure. La séance va se dérouler en six phases, le synopsis présenté dans le tableau n°69 en rend compte.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps (d)	Indice de coupure
Ph1 : Test de géométrie <i>Travail individuel</i>		0'00 à 5'03 d = 5'03	« <i>Je vous laisse prendre votre cahier</i> » tdp n°28
Ph2 : Gestion de la classe <i>Oral collectif</i>		5'03 à 7'16 d = 2'13	« <i>Aujourd'hui on attaque un nouveau chapitre</i> » tdp n°54
Ph3 : Présentation du nouveau chapitre <i>Oral collectif</i>		7'16 à 14'01 d = 6'45	« <i>Alors la première fiche que l'on va faire</i> » tdp n° 141
Ph4 : Retour sur la fiche n°1 <i>Oral collectif</i>		14'01 à 19'00 d = 6'42	« <i>Donc on va attaquer notre dessin à main levée</i> » tdp n°199

Ph5 : Fiche de symétrie à main levée	<i>Travail individuel</i>	19'00 à 29'28 d = 10'28	« Tu poses le stylo Victor » tdp n° 274
	Correction de la figure n°1 <i>Oral collectif</i>	29'28 à 34'40 d = 5'12	« Allez je vous laisser terminer » tdp n°299
	Poursuite de la fiche <i>Travail individuel</i>	34'40 à 38'36 d = 3'56	« Alors qu'est-ce que vous pensez du cône de glace » tdp n°302
	Correction des figures n°2 à n°6 <i>Oral collectif</i>	38'36 à 47'06 d = 8'30	« Alors voilà ce que vous allez avoir » tdp n°405
	Ph6 : Présentation des devoirs <i>Oral collectif</i>	47'06 à 49'40 d = 2'34	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 69 : synopsis de la séance n°1

P_{Math4} débute tout d'abord par un test rapide en géométrie, elle projette des figures qui ont pour particularité d'être non-prototypiques. Les élèves peuvent uniquement s'appuyer sur les indications de codage : égalité de longueur, angle droit (**Ph1**). L'enseignante présente ensuite le nouveau chapitre à l'oral tout d'abord (**Ph3**) puis en reprenant une fiche réalisée plusieurs semaines auparavant : elle demande aux élèves de se souvenir des difficultés rencontrées (**Ph4**). Ensuite, une fiche de travail est distribuée, les élèves doivent construire des symétriques à main levée (**Ph5**). En devoirs, ils devront rechercher des axes de symétrie sur différentes figures (**Ph6**). La figure n°108 illustre les différents supports utilisés dans cette séance.

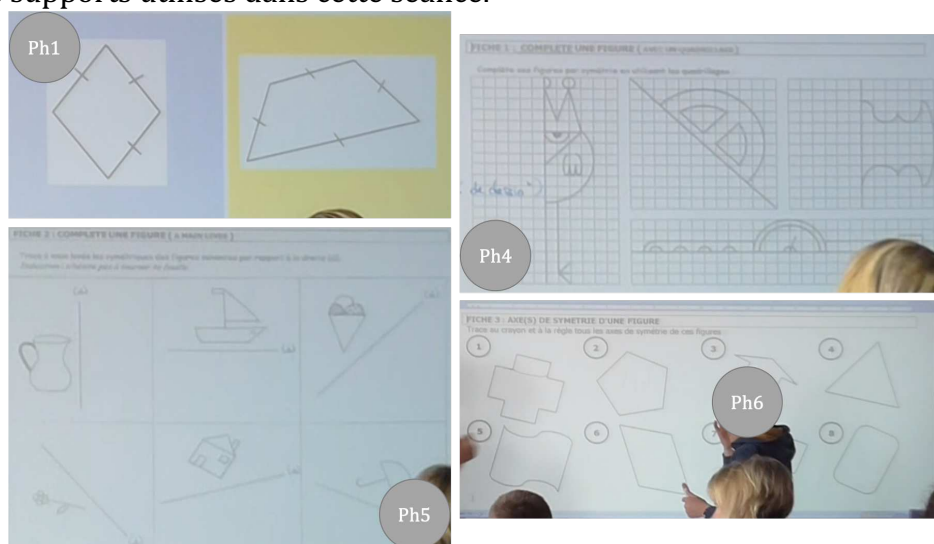


Figure 108 : supports rencontrés dans la séance n°1

2.2 Évolution des cadres temporels produits par le

SDP

2.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance huit types de tâches différents que nous relevons ici :

- t_1 : nommer un quadrilatère (losange, carré, rectangle) à partir du codage de ses propriétés
- t_2 : utiliser du vocabulaire géométrique
- t_3 : se remémorer et verbaliser des erreurs de construction
- t_4 : construire le symétrique d'un point par rapport à un axe (vertical) sur une feuille quadrillée
- t_5 : construire le symétrique d'un dessin à main levée par rapport à un axe (vertical) sur une feuille blanche
- t_6 : construire le symétrique d'un dessin à main levée par rapport à un axe (horizontal) sur une feuille blanche
- t_7 : construire le symétrique d'un dessin à main levée par rapport à un axe (oblique) sur une feuille blanche
- t_8 : repérer l'axe de symétrie d'une figure à main levée sur une feuille blanche

Nous regroupons ces huit types de tâches en quatre catégories. T_1 – connaître les propriétés des quadrilatères particuliers (t_1). T_2 – utiliser le vocabulaire géométrique (t_2). T_3 – construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite (t_3 à t_7). T_4 – reconnaître si une figure est symétrique globalement (t_8). Dans cette séance, t_1 et t_2 sont en rapport avec un chapitre vu précédemment qui traitait des quadrilatères, P_{Math4} les mobilise en début de séance, cela lui permet de limiter l'obsolescence de ces objets. Les cinq autres tâches contribuent à l'étude du nouveau chapitre relatif à la symétrie axiale. L'évolution du temps didactique à l'échelle de ce chapitre se manifeste dans cette séance par un nombre d'occurrences plus important pour t_7 (4 occurrences) que pour t_5 et t_6 (une chacune). Nous ne pouvons pas dire ici si ce type de configuration de l'axe est nouveau pour les élèves, ils en ont peut-être déjà rencontré à l'école primaire. Cependant, P_{Math4} , fait ici le choix de privilégier cette configuration et de limiter les rencontres avec des axes verticaux et horizontaux. Cette prédominance des axes obliques sur papier non quadrillé reflète un premier choix dans la manière de faire évoluer le temps didactique dans cette séance.

2.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, de nombreuses techniques sont observables. Le tableau n°70 rend compte des techniques visibles observées pendant la séance en lien avec les types de tâches.

Tâche relative	Techniques	Acteurs concernés
T_1		
T_2		
T_3	$\tau_{3.1}$ utiliser un calque	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.2}$ plier et mettre de l'encre	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.3}$ compter le nombre de carreaux entre un point et l'axe	P_{Math4} , élèves

	$\tau_{3.4}$ compter les diagonales des carreaux entre un point et l'axe oblique (45°)	P _{Math4} , élèves
	$\tau_{3.5}$ imaginer le résultat de la symétrie dans sa tête	P _{Math4} , élèves
	$\tau_{3.6}$ repérer la direction du segment par rapport à l'axe	P _{Math4} , élèves
	$\tau_{3.7}$ repérer les points importants sur la figure à reproduire puis construire à main levée le symétrique de ces points.	P _{Math4} , élèves
	$\tau_{3.8}$ construire à main levée une perpendiculaire entre l'axe et le point et reporter à main levée une distance équivalente	Victor
T_4		

Tableau 70 : praxéologies dans la séance n°1

Dans cette séance, relevons uniquement des techniques relatives à T_3 . La première ($\tau_{3.1}$) est liée à l'évocation de souvenirs du primaire par un élève : « *on faisait aussi avec du papier calque au primaire* » (élève 11 - tdp n°118). La seconde ($\tau_{3.2}$) est liée à l'observation d'un dessin affiché en classe, P_{Math4} questionne les élèves pour savoir comment celui-ci a pu être réalisé et l'élève 10 répond : « *il l'a peint et puis après il a plié la feuille* » (tdp n°110). $\tau_{3.3}$ et $\tau_{3.4}$ apparaissent lors de Ph3, P_{Math4} s'appuie sur une fiche de mathématiques réalisées en AP pour permettre à des élèves de les verbaliser : « *est-ce que vous vous souvenez sur cette fiche de vos erreurs* » (tdp n°143). Cet appel à la mémoire didactique des élèves lui permet de les amener à verbaliser $\tau_{3.3}$ et $\tau_{3.4}$ lorsque la figure est réalisée sur une feuille quadrillée. Dans cette phase en oral collectif, P_{Math4} questionne par exemple de la sorte « *je reprends sur les petites constructions de base [...] le petit point vert est-ce que quelqu'un peut le redessiner du coup de l'autre côté son symétrique [...] tu vas nous expliquer comment tu fais* » (tdp n°156). La figure n°109 rend compte de la réponse de l'élève interrogé et du geste qui l'accompagne lorsqu'il est au tableau (il dénombre avec le feutre les carreaux entre l'axe et le point vert). Sur cette figure, le point vert et son symétrique sont surlignés en vert et l'axe de symétrie est matérialisé par le trait rouge.

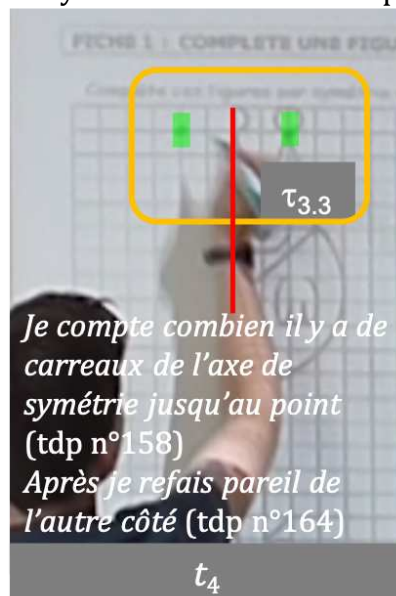


Figure 109 : apparition de $\tau_{3.3}$ dans Ph3

Les trois dernières techniques ($\tau_{3.5}$ à $\tau_{3.7}$) qui apparaissent dans **Ph4** semblent importantes pour P_{Math4} au moment de débiter l'étude. Dans l'entretien *post* elle nous indique : « *pour moi c'est très important le fait d'avoir une image mentale de ce que je vais obtenir avant l'attaque des tracés avec la règle l'équerre les compas* » (tdp n°2).

L'émergence de ces techniques est liée aux choix de P_{Math4} concernant le milieu matériel : absence d'outils de construction, feuille blanche, tracé à main levée. Pendant la séance, ces techniques sont accompagnées par des discours publics, par exemple en ce qui concerne $\tau_{3.5}$: « *l'image mentale que vous allez avoir / j'imagine ah oui c'est comme ça j'imagine que je plie, mais interdiction de plier* » (tdp n°201). Dans des discours privés, elle accompagne l'utilisation de cette technique à travers des questionnements du type « *cette partie-là elle va se retrouver où ?* » (tdp n°218) ou encore « *il faut que tu réfléchisses à là où elle doit être* » (tdp n°266). Ces trois techniques émergent dans des discours publics de P_{Math4} . La figure n°110 illustre les deux dernières techniques : le repérage de points importants dans une figure (le point rouge et le point vert et leurs symétriques) et le positionnement d'un segment par rapport à l'axe de symétrie (la flèche dessinée par P_{Math4} indique l'éloignement par rapport à l'axe).

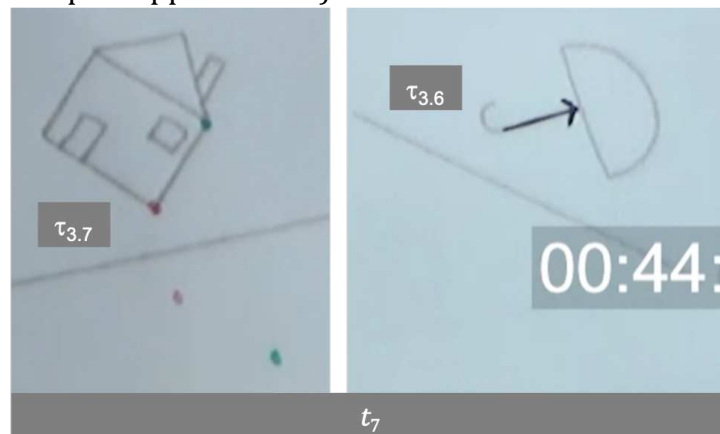


Figure 110 : apparition de $\tau_{3.6}$ et $\tau_{3.7}$ dans Ph4

P_{Math4} accompagne ces techniques d'un discours, par exemple pour $\tau_{3.6}$: « *je regarde juste ce trait-là / je regarde déjà le manche du parapluie c'est bon / J. je m'éloigne ou je me rapproche de l'axe dans le sens de ma flèche* » (tdp n°385).

Dans cette séance nous observons une évolution du temps praxéologique à travers un nombre important de techniques visibles. Ce mouvement s'appuie tout d'abord sur le rappel de techniques que nous pouvons penser anciennes (utiliser le calque, plier avec de l'encre, compter les carreaux entre un point et l'axe) car elles apparaissent à partir de l'observation d'un travail réalisé plus tôt dans l'année ou en évoquant ce qui a été fait à l'école primaire. Le milieu mis en place (travail sur papier blanc, sans outils de construction) par P_{Math4} , permet l'émergence de techniques nouvelles (repérer des points importants, repérer la direction d'un segment, imaginer le résultat du symétrique dans sa tête). Même si cela n'apparaît pas dans les discours de P_{Math4} , nous faisons l'hypothèse que ces techniques nouvelles pourront permettre aux élèves, par la suite de l'étude, de disposer d'un moyen d'autocontrôle des constructions qui seront réalisées. Victor semble utiliser une technique supplémentaire, il construit à main levée une perpendiculaire entre le point et l'axe puis reporte la même distance de l'autre côté ($\tau_{3.8}$). Nous reviendrons plus particulièrement sur la manière dont Victor utilise cette technique lors de l'analyse de son temps personnel. Celle-ci a été repérée par P_{Math4} , mais elle ne la rend pas publique : « *j'ai repéré que par rapport à ces constructions il faisait déjà les petits pointillés* » (entretien post, tdp n°16). Nous ne disposons pas de traces nous permettant de dire que d'autres élèves utilisent ou non cette technique.

2.2.3 Le capital temps

Dans cette séance deux aspects du capital-temps retiennent notre attention. Le premier concerne la reprise d'objets anciens et le second s'intéresse à la répartition entre oral collectif et travail individuel.

Ph1 est consacrée à un travail que P_{Math4} nomme « test de calcul mental » (séance n°1 – tdp n°1). Cinq minutes de capital temps sont attribuées à ce test qui ne porte pas sur du calcul, mais sur des connaissances géométriques liées aux propriétés des quadrilatères, en particulier le carré, le rectangle et le losange. La figure n°111 présente le travail proposé aux élèves. Quatre figures sont projetées, les élèves doivent noter sur une fiche distribuée par l'enseignante le nom correspondant (t_1). La particularité de ces figures est que les élèves ne peuvent pas les identifier visuellement par rapport à un prototype connu, mais doivent utiliser le codage des propriétés (angle droit et égalité de longueur). Une phrase est également à compléter avec du vocabulaire géométrique (t_2). P_{Math4} projette successivement les diapositives a,b,c,d et e. Chaque élève dispose d'une fiche bleue ou jaune pour les réponses.

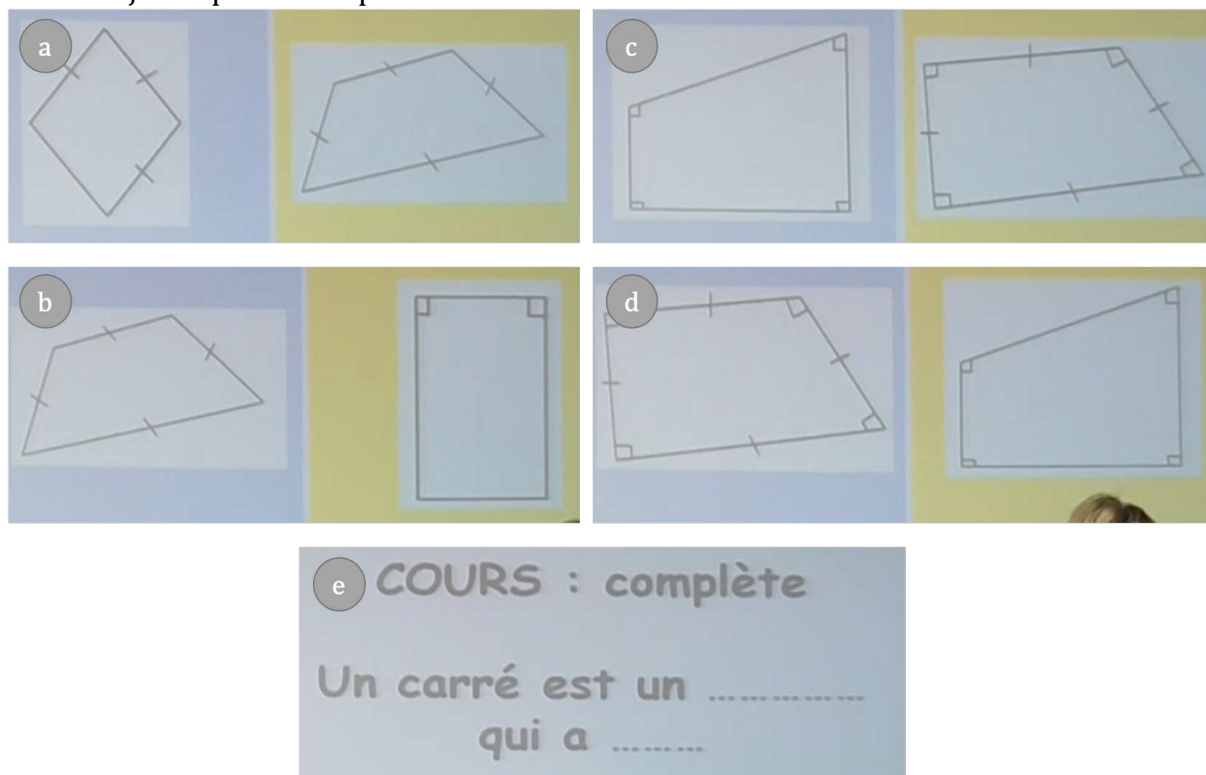


Figure 111 : affichage projeté au tableau dans Ph1

P_{Math4} n'évoque pas du tout ce travail dans les entretiens *ante* et *post*. Plusieurs indices nous amènent à penser qu'il s'agit de tâches déjà rencontrées. Tout d'abord le travail s'engage très rapidement, P_{Math4} ne détaille pas la consigne, elle interroge les élèves pour qu'ils lui rappellent les abréviations qu'elle accepte pour l'écriture des réponses, les élèves répondent à collectivement à l'oral par exemple « quad » (tdp n°10), « rect » (tdp n°16). Ensuite, nous observons que t_1 et t_2 nécessitent de connaître à la fois les propriétés de trois quadrilatères (le carré, le rectangle et le losange) ainsi que la signification du codage géométrique (angles droits et égalité de longueurs). La difficulté vient du fait que

le codage est associé à des figures qui ne sont pas prototypiques. Le milieu choisi permet de s'assurer que la reconnaissance du quadrilatère s'effectue à partir des propriétés codées. Ces différents éléments nous permettent de penser qu'il s'agit d'objets déjà rencontrés cette année en classe de mathématiques et que ce court temps en début de séance vise à en limiter l'obsolescence en permettant aux élèves de les rencontrer à nouveau. Cette nouvelle rencontre permet également de naturaliser certaines propriétés de ces quadrilatères. Le reste de la séance sera consacré à l'introduction du nouveau chapitre relatif à la symétrie axiale.

Le second aspect qui retient notre attention, en ce qui concerne le capital-temps, est lié à la répartition entre les temps d'oral collectif et de travail individuel dans les phases 3 à 5 qui correspondent au début de l'étude de ce nouveau chapitre. Nous relevons une prédominance des phases d'oral collectif (29'43) par rapport aux temps de travail individuel (14'24). C'est principalement lors des phases d'oral collectif que les praxéologies sont verbalisées et accompagnées d'un discours. On observe également un différentiel entre Ph3 et Ph4 qui permet de revenir sur les techniques que nous pensons anciennes (13'27) et Ph5 qui correspond au changement de milieu (papier blanc, construction à main levée sans outils) favorisant l'émergence des techniques repérées comme nouvelles (28'06). Nous interprétons ce choix comme une volonté de la part de P_{Math4} d'outiller praxéologiquement les élèves avant de les laisser seuls face à la réalisation des tâches introduites.

2.3 Le temps personnel de Victor

Afin d'observer le temps personnel de Victor nous allons nous attacher à observer plus finement les deux phases de travail individuel (Ph1 et la première et la troisième sous phase de Ph5). Dans cette séance, comme dans l'ensemble des sept séances dans le SDP, Victor est installé à l'avant de la salle avec à ses côtés AESH_{co4} (sauf dans cette séance où elle est remplacée par une autre collègue). La figure n°112 rend compte de ce positionnement spatial.

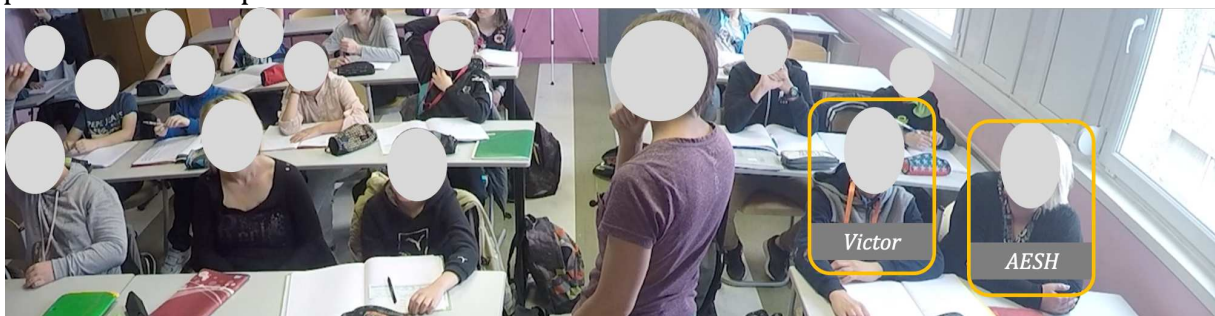


Figure 112 : positionnement spatial de Victor et de AESH pendant les séances

Lors de l'analyse du temps personnel de Victor nous devons tenir compte de cette proximité : le SDA est présent en permanence au sein du SDP. Il s'agira pour nous d'observer ses effets sur le temps personnel de Victor.

2.3.1 L'évaluation de géométrie

Lors de **Ph1**, Victor montre différents signes de partage de l'intention didactique. Tout d'abord, lorsque P_{Math4} interroge la classe sur la manière de nommer ou d'abréger les désignations des quadrilatères, nous relevons dans la transcription, la participation spontanée de Victor aux réponses collectives (« *quad* », tdp n°10 ; « *losange* », tdp n°12 ; « *carré* », tdp n°14 et « *rect* », tdp n°16). Lorsque les représentations des quadrilatères sont affichées au tableau, il dicte ses réponses à l'AESH. Cette consigne lui avait été verbalisée par P_{Math4} au début de la séance : « *Victor tu fais comme avec [AESH_{co4}] c'est D. qui va noter pour toi et tu chuchotes* » (tdp n°6). La figure n°113 rend compte du travail réalisé par Victor et des figures projetées au tableau lors de **Ph1**.

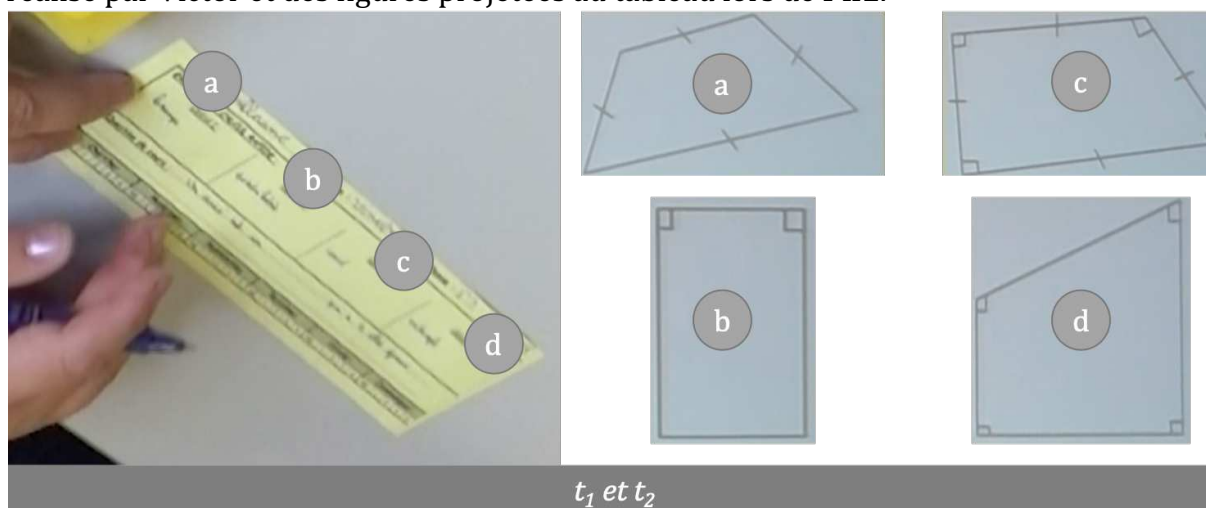


Figure 113 : travail de Victor dans Ph1

La transcription de ses discours secondaires nous permet de confirmer ce qui est écrit sur sa fiche concernant t_1 . Pour (a), Victor dicte « *losange* » (tdp n°21). Pour (b), « *quad* » (tdp n°22). Pour (c), « *carré* » (tdp n°23). Pour (d), cela est inaudible, mais le mot rectangle semble écrit dans la quatrième case de la fiche jaune. Les réponses de Victor dans t_1 sont correctes et témoignent de sa connaissance des propriétés relatives à ces trois quadrilatères particuliers (carré, rectangle et losange), nous ne relevons dans le discours secondaire aucune intervention de AESH. Ces différents éléments permettent de montrer que Victor synchronise son temps personnel avec cette première tâche avec l'aide de l'AESH comme scripteur. En ce qui concerne t_2 , seule une partie de la phrase est écrite sur la fiche. Lorsque l'on observe le positionnement de l'AESH pendant t_2 on relève deux prises de paroles, le tableau n°71 rend compte de ces échanges.

Tdp	Émetteur secondaire	Discours secondaire
25	AESH	Il faut que tu complètes là c'est un quoi
26	Victor	Rectangle
27	AESH	Tu es sur
28	Victor	Quatre côtés égaux quatre angles droits

Tableau 71 : échanges entre Victor et AESH lors de la réalisation de t_2

Ces discours privés nous permettent de comprendre que Victor a proposé une réponse valide pour la première partie de la phrase, car un carré est un rectangle particulier qui possède quatre côtés égaux. Nous ne savons pas si Victor connaît cette propriété ou si il hésite entre carré et rectangle. Cependant, ce que nous retenons ici c'est l'intervention de l'AESH sur les réponses de l'élève. Elle ne semble ne pas considérer cette réponse comme valable, elle remet en cause sa réponse en le questionnant (tdp n°27) et n'inscrit pas le

mot rectangle sur la fiche jaune. Pour la seconde partie de la réponse dictée, Victor parle doucement (tdp n°28). Nous observons AESH noter une partie uniquement des paroles l'élève, « quatre côtés égaux ». Les discours de Victor nous permettent de saisir qu'il synchronise également son temps personnel avec t_2 . Le tdp n°27 met en évidence que AESH dépasse son rôle de scribe attribué par P_{Math4} en mettant en doute la réponse pourtant correcte de l'élève. Pour ce qui est de la copie incomplète de ce que Victor lui dicte pour la seconde partie de la phrase, nous ne pouvons pas savoir s'il s'agit qu'elle n'ait entendu qu'une partie de la réponse ou qu'elle ne considère que la partie « quatre côtés égaux » comme acceptable. Cependant, la trace de ce qu'il a dicté étant incomplète pour t_2 , P_{Math4} sera face à une réponse qui ne lui permettra pas de saisir la synchronisation du temps personnel de Victor dans cette tâche.

Dans cet épisode, le SDA joue complètement le rôle qui lui a été attribué par le SDP en ce qui concerne t_1 : noter les réponses orales de Victor. En ce qui concerne t_2 , le SDA dépasse son rôle et empêche le SDP d'avoir connaissance de l'ensemble des réponses orales produites par Victor.

2.3.2 La fiche de construction à main levée

Le second épisode que nous souhaitons regarder concerne le travail individuel de Victor lors de **Ph5**. Dans cette phase les élèves sont confrontés à t_5 , t_6 et t_7 (ils doivent réaliser à main levée sur une feuille blanche le symétrique d'un dessin par rapport à un axe, les axes sont orientés de trois façons différentes : horizontale, verticale ou oblique). La figure n°114 rend compte de la fiche de travail proposée aux élèves.

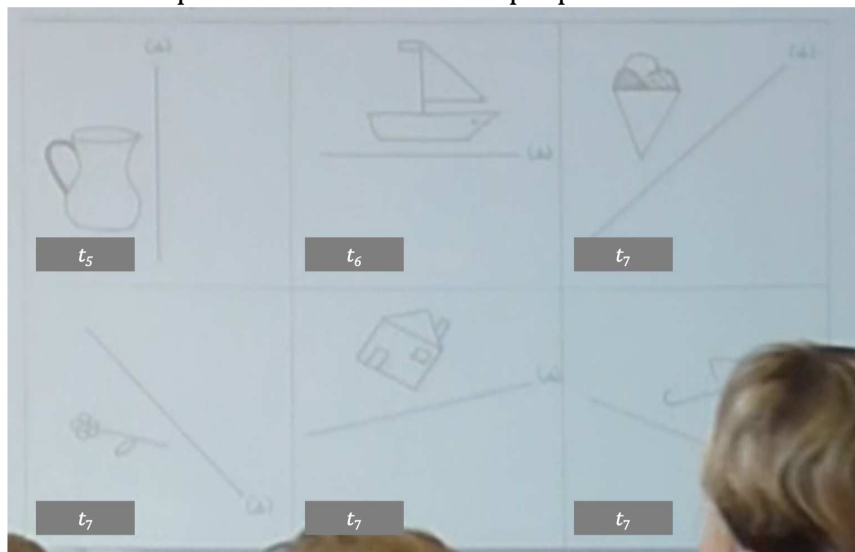


Figure 114 : fiche dans Ph5

P_{Math4} lors de l'entretien *post* attire notre attention sur ce moment, car elle a pu observer l'utilisation par Victor d'une technique ($\tau_{3.8}$) qu'elle n'a pas verbalisée publiquement, mais qui se rapproche de la construction à l'équerre : « j'ai repéré par rapport à ses constructions il [Victor] faisait déjà les petits pointillés et c'est déjà une bonne amorce » (tdp n°16). L'observation de la caméra qui capte le travail de Victor nous permet en effet d'observer qu'il repère certains points des dessins et réalise en pointillés un segment perpendiculaire à l'axe qui passe par ce point. La figure n°115 rend compte du travail

réalisé pendant le premier temps de travail individuel (19'00 à 29'28), avant la correction collective de la cruche. La capture d'écran ne permet pas de distinguer les pointillés réalisés au crayon de papier, mais l'observation du déplacement de ce crayon sur la vidéo nous permet de les situer et de les mettre en évidence à l'aide des pointillés jaunes.

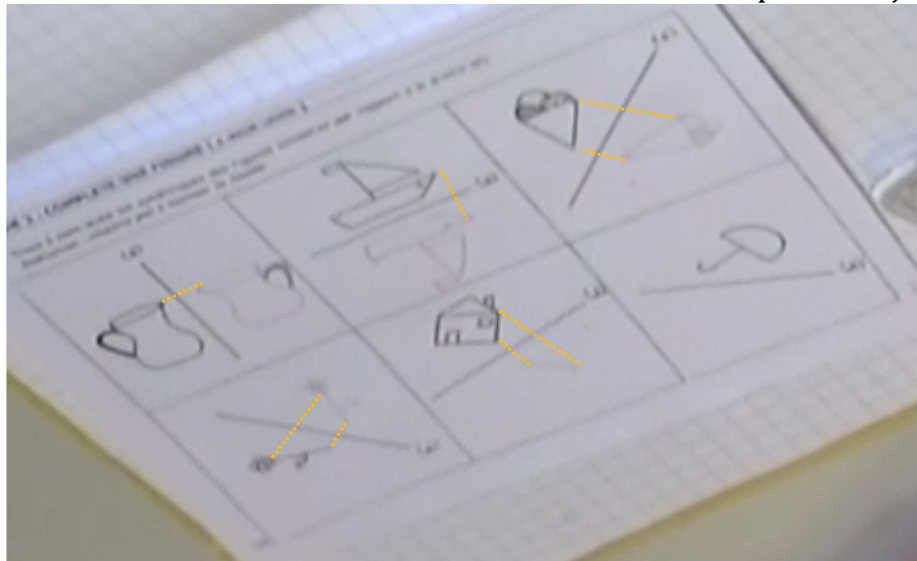


Figure 115 : travail de Victor au début de Ph5

Les observations que P_{Math4} nous livre dans l'entretien *post* se confirment. Pour les deux premières figures (la cruche et le bateau), Victor utilise $\tau_{3,8}$, mais il utilise également $\tau_{3,7}$ (c'est-à-dire repérer un point important au sein de la figure) avant même que celle-ci ne soit verbalisée publiquement par P_{Math4} (cela intervient lors de la correction de la maison en fin de séance). Ces premières traces peuvent nous laisser penser que le temps personnel de Victor est en avance sur le temps praxéologique du SDP. Afin de préciser ces interprétations, nous allons nous intéresser au rôle du SDA lors de cet épisode. D'un point de vue spatial, la figure n°116 permet d'observer deux positionnements différents de la part de AESH.

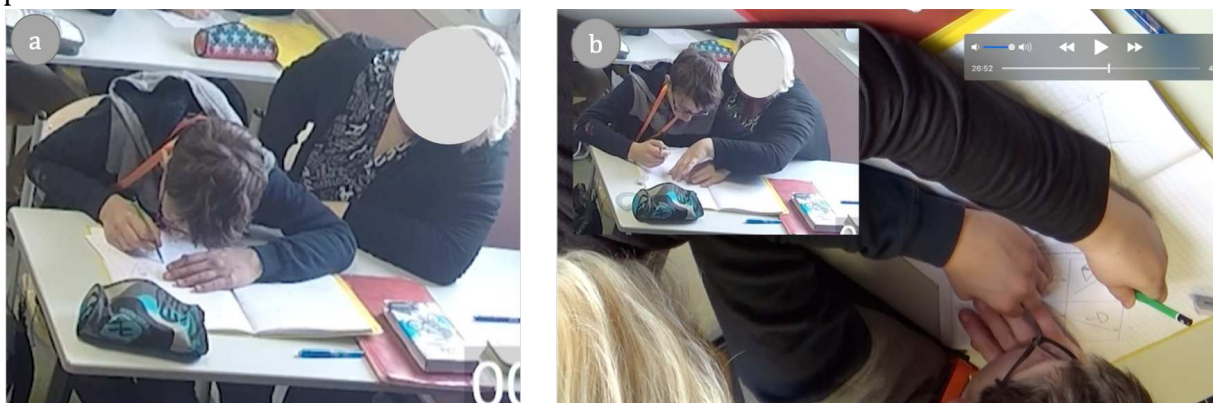


Figure 116 : positionnement de AESH au début de Ph5

Tout d'abord, elle se situe légèrement en retrait (a), Victor réalise de façon autonome la cruche et le bateau. Nous relevons peu de discours de sa part : un premier pour l'encourager après la première figure (« *super très bien Victor continue* » tdp n°217) ou alors pour attirer son attention sur l'oubli de la croix à placer sur la coque du bateau (« *alors il te manque encore une petite croix // super* » (tdp n°221). Dans cette position, le

SDA permet à Victor de réaliser un contrôle de la tâche à réaliser (t_6). Le positionnement de AESH évolue ensuite (b) pour les réalisations de la glace, de la fleur et de la maison. Elle impose une plus grande proximité, cela se traduit physiquement par la présence de ses mains proches de celles de Victor ou encore par la prise de son crayon de papier. Nous allons nous intéresser plus précisément à la construction de la glace afin d'observer le fonctionnement du SDA dans ce microépisode.

La figure n°117 rend compte du travail de Victor en ce qui concerne la construction du symétrique du cône de glace.

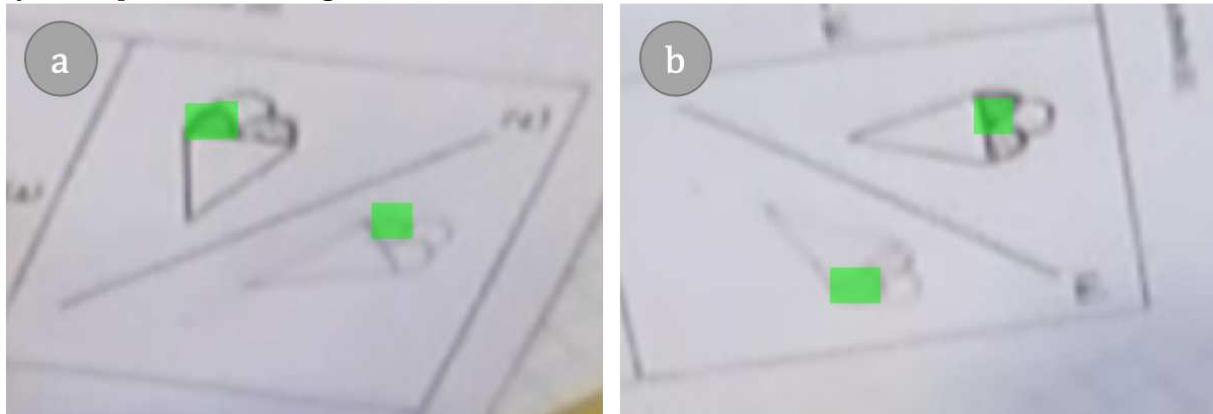


Figure 117 : les deux premières étapes du travail de Victor

Victor réalise tout d'abord le premier dessin (a) de façon autonome, AESH étant encore en retrait. On observe sur son dessin une imprécision dans l'égalité de distance entre une figure et son symétrique par rapport à l'axe et une erreur dans le positionnement de la boule la plus foncée (en surligneur vert sur l'image a). Cette erreur nous laisse penser que Victor a réalisé une translation pour le positionnement des trois boules de glace. Ensuite AESH va se rapprocher et intervenir de la sorte : « *alors Victor imagine que tu as [inaudible] imagine à ton avis si tu tournes ta feuille qu'est-ce que tu auras en premier* » (tdp n°224). Son intervention lui permet de signifier à Victor que sa première réalisation n'est totalement pas correcte, pour cela elle s'appuie sur $\tau_{3.5}$ (imaginer dans sa tête le résultat produit) qui avait été présentée en début de **Ph5** par P_{Math4} (« *l'image mentale que vous allez avoir / j'imagine* » tdp n°201 ou encore « *ça peut être intéressant au début de tourner la feuille* » tdp n°203). Victor gommait sa première réalisation (a) et en produira une seconde (b) sur laquelle il a rectifié de façon correcte le positionnement de la boule foncée (en surligneur vert sur l'image b). Le passage de (a) vers (b) correspond à une intervention du SDA qui, en reprenant la technique introduite par P_{Math4} , est compatible avec le SDP. Nous pouvons nous interroger sur la fonction d'aide à l'étude du SDA. En intervenant de la sorte l'AESH permet à Victor de se corriger, de ce point de vue l'aide à l'étude est effective. Par contre, nous ne disposons pas de traces nous permettant de savoir si P_{Math4} s'est rendue compte de la translation réalisée par Victor, l'action de l'AESH pourrait également avoir pour effet d'empêcher P_{Math4} de se rendre compte de la manière dont Victor articule son temps personnel avec cette tâche du SDP.

À la suite de cette première correction, AESH ne valide cependant pas le travail de Victor : « *c'est pas mal sauf que tu vois là c'est plus proche et là ce point-là il serait plus éloigné [...] toi là tu as fait l'inverse* » (tdp n°227). AESH pointe du doigt à Victor les points que nous avons matérialisés en rouge sur la figure n°118.

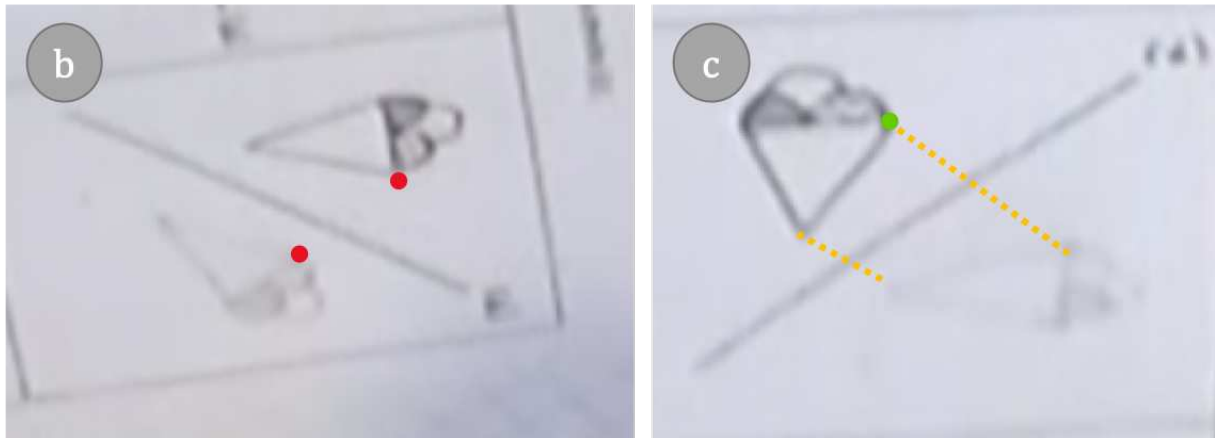


Figure 118 : deuxième et troisième étape du travail de Victor

Victor efface sa seconde construction (b). AESH poursuit de la sorte en désignant le point que nous matérialisons en vert (b) : « ton point maintenant essaie de trouver celui-là / un peu plus loin encore un peu plus loin vas-y » (tdp n°245). Elle continue encore : « elle est pas mal là voilà un petit peu plus par-là Victor » (tdp n°249) puis « vas-y regarde comment on fait [...] un deux trois un deux trois celui-là il est pas mal vas-y voilà c'est bien continue maintenant tu peux faire la suite » (tdp n°254). Les pointillés jaunes qui partent du point matérialisé en vert sont accompagnés par le dénombrement oral de part et d'autre de l'axe par AESH, elle poursuit à nouveau : « ce que je voudrais c'est que ça tu [inaudible] là tu vas compter aussi depuis l'autre tige parce que tu vois c'est trop près tu as fait bien ton premier, mais il faut que tu trouves un autre point » (tdp n°264). En suivant les indications et les validations de AESH, Victor termine pour la troisième fois son dessin (c). Dans ce microépisode, AESH semble accorder de l'importance à la technique spontanée de Victor ($\tau_{3.8}$) en y associant un discours qui introduit une notion d'équidistance entre un point et son symétrique par rapport à l'axe. Ce discours induit une exigence de précision qui ne correspond pas à l'enjeu de la situation proposée dans SDP (avoir une image mentale de l'orientation du symétrique par rapport à l'axe, réaliser la construction à main levée). Dans cette situation l'intervention du SDA pourrait désynchroniser le temps personnel de Victor du temps praxéologique produit dans le SDP en l'amenant à prendre de l'avance à travers l'utilisation d'une technique qui n'est pas encore reconnue publiquement par $P_{\text{Math}4}$. Cela a pour effet également de désynchroniser le temps personnel de Victor en l'empêchant de se confronter à $\tau_{3.5}$ (imaginer mentalement où se situera le symétrique), technique qui au regard des entretiens *ante* et *post* et des discours de $P_{\text{Math}4}$ dans cette séance occupe pour l'enseignante une place importante dans cette première séance. Lors des trois constructions suivantes, Victor utilisera uniquement $\tau_{3.8}$ et AESH interviendra à nouveau pour insister sur la notion d'égalité de distance avant de valider ses tracés (par exemple : « pourquoi quatre là tu m'en comptes trois et tu en as quatre » tdp n°309 ou encore « c'est un peu plus loin là regarde il faut que tu refasses » tdp n°315).

Au sein de ce second épisode, nous avons pu montrer la complexité de l'articulation entre le SDA et le SDP. Les deux premières constructions (cruche et bateau) ont permis de mettre en évidence que le SDA pouvait faciliter la synchronisation du temps personnel de Victor lorsque AESH s'appuie sur une technique reconnue publiquement par le SDP ($\tau_{3.5}$). La construction de la glace en trois étapes nous a permis de montrer que le SDA pouvait également accorder une place à une technique plus experte, mais qui n'est pas encore rendue publique par $P_{\text{Math}4}$ dans cette séance. Le SDA empêcherait donc Victor de

synchroniser son temps personnel, du point de vue de cette technique, avec le temps praxéologique du SDP. Les propos de P_{Math4} dans l'entretien *post* montre qu'elle a observé l'utilisation des pointillés perpendiculaires à l'axe chez Victor, mais son discours nous laisse à penser qu'elle n'a pas perçu le rôle joué par AESH pour généraliser cette technique à l'ensemble des constructions, mais également pour empêcher l'utilisation de $\tau_{3.5}$. La synchronisation entre le SDA et les cadres temporels du SDP est donc très fragile et peut vite basculer vers une désynchronisation.

2.4 Bilan de la séance n°1

Pour terminer l'analyse de cette première séance dans le SDP nous souhaitons mettre en exergue deux éléments qui retiennent notre attention.

Le premier concerne le partage de l'intention didactique de la part de Victor pendant l'ensemble de la séance ainsi que la synchronisation de son temps personnel avec les cadres produits dans le SDP. Au-delà des épisodes de travail individuel qui illustrent ces aspects, lors des temps d'oral collectif Victor se montre attentif, il intervient publiquement et ira même corriger une figure au tableau (le bateau) lors de **Ph5** en produisant un discours public pour expliquer ce qu'il réalisait. Lorsque P_{Math4} lui demande ce qu'il souhaite corriger, il répond que ce qu'il souhaite corriger « *c'est l'arrière du bateau* » (tdp n°298). Ces différentes traces témoignent du partage de l'intention didactique et de la synchronisation de son temps personnel.

Le second point concerne le positionnement du SDA vis-à-vis du SDP. La proximité de AESH, qui est assise à côté de Vincent, peut permettre à tout moment de rendre actif le SDA. Les exemples présentés ont permis de montrer que lorsque le SDA est actif, il peut faciliter la synchronisation du temps personnel de Vincent (lors de la première tâche, t_1 , du test de géométrie ; lors des constructions de la cruche et du bateau dans **Ph5**), mais il peut également être à l'origine d'une désynchronisation vis-à-vis des cadres temporels produits par le SDP (la seconde tâche, t_2 , du test de géométrie ; la construction du symétrique de la glace dans **Ph5**). Les aides proposées dans le cadre du SDA peuvent poser un problème d'articulation si celles-ci ne sont pas partagées avec l'enseignante du SDP. Nous suspendons ici nos interprétations relatives au positionnement du SDA dans le SDP en gardant en tête que lors de cette séance Victor n'était pas accompagné par son AESH habituelle. Dans les prochaines séances, nous pourrions chercher à observer si nous retrouvons des différences ou des similitudes dans le fonctionnement du SDA au sein du SDP.

3. Analyse de la séance n°2 (S2)

Cette seconde séance est filmée le 25 mai. Dix-neuf élèves sont présents dans la classe dont Victor. Il est accompagné par AESH_{co4}. Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP puis nous observerons le temps personnel de Victor.

3.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien *ante*, P_{Math4} nous présente l'organisation prévue pour cette séance : « *notre série de calcul mental sur un nouveau thème [...] la notion de périmètre que l'on a*

déjà vu et on va essayer maintenant d'introduire la notion d'aire [...] on continue la symétrie axiale on essaie de terminer la vision globale de la symétrie axiale sur des figures et on va essayer de passer à la construction précise du symétrique d'un point » (tdp n°2). Elle nous précise qu'elle souhaite introduire la construction du symétrique d'un point à partir d'axes obliques uniquement. La séance va se dérouler en cinq phases, le synopsis présenté dans le tableau n°72 en rend compte.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Correction du Test de géométrie <i>Oral collectif</i>		0'00 à 4'09 d = 4'00	« Alors nouveau thème pour nous » tdp n°22
Ph2 : Calcul mental (série 1) d = 19'33	Présentation du travail en collectif	4'09 à 6'44 d = 2'35	« On y va je vous affiche la première figure » tdp n°
	Travail individuel	6'44 à 12'32 d = 5'48	« Allez le stylo vert » tdp n°37
	Correction collective	12'34 à 23'44 d = 11'10	« On revient à notre symétrie » tdp n°210
Ph3 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>		23'44 à 42'28 d = 18'34	« Alors je vais vous poser des questions » tdp n°388
Ph4 : Exercice vrai/faux	<i>Travail individuel</i>	42'28 à 46'21 d = 3'53	« Allez stylo vert on y va » tdp n°400
	Correction <i>Oral collectif</i>	46'21 à 50'53 d = 4'12	« Vous écoutez bien » tdp n°455
Ph5 : Présentation des devoirs <i>Oral collectif</i>		50'53 à 54'32 d = 3'39	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 72 : synopsis de la séance n°2

P_{Math4} débute en corrigeant la question de cours du test qui a été réalisé lors de la première séance. Cette question portait sur les propriétés du carré (**Ph1**). Un nouveau rituel de calcul mental débute ensuite, il porte sur des calculs d'aires et de périmètres (**Ph2**). L'enseignante enchaîne par la correction des devoirs. Des élèves viennent au tableau pour tracer les axes de symétrie qu'ils ont repérés dans les figures (**Ph3**). Ensuite un exercice est proposé aux élèves, ils doivent indiquer si des figures sont symétriques ou non (**Ph4**). Pour terminer, P_{Math4} présente les devoirs, elle demande aux élèves de construire une figure qui possède deux axes de symétrie. Un exemple est réalisé (**Ph5**). La figure n°119 illustre ces différentes phases.

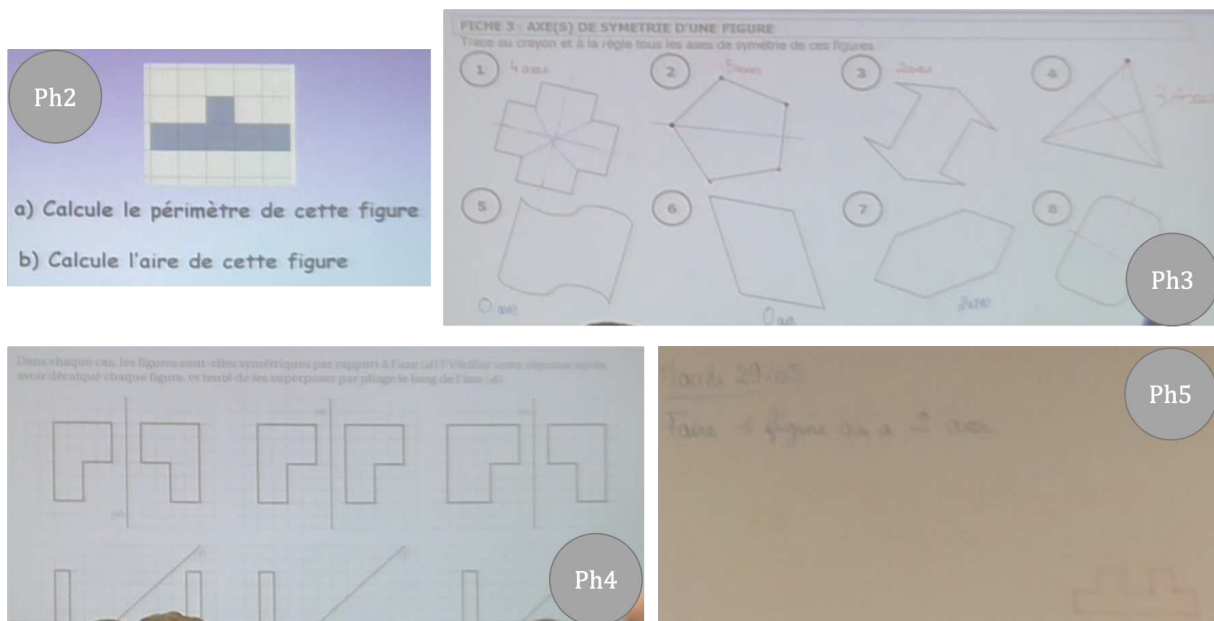


Figure 119 : illustration des différentes phases de la séance n°2

3.2 Évolution des cadres temporels produits par le

SDP

3.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance treize types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : utiliser du vocabulaire géométrique
- t_2 : calculer le périmètre p d'une figure représentée sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_3 : calculer l'aire a d'une figure représentée sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)
- t_4 : nommer les propriétés géométriques d'un carré
- t_5 : calculer le périmètre d'un carré dont la mesure d'un côté est connue
- t_6 : calculer l'aire d'un carré dont la mesure d'un côté est connue
- t_7 : repérer l'axe de symétrie d'une figure (représentée sur papier blanc) à main levée
- t_8 : reconnaître si une figure représentée sur papier quadrillé est globalement symétrique (axe vertical)
- t_9 : reconnaître si une figure représentée sur papier quadrillé est globalement symétrique (axe horizontal)
- t_{10} : reconnaître si une figure représentée sur papier quadrillé est globalement symétrique (axe oblique)

- t_{11} : reconnaître si une figure représentée sur papier quadrillé est globalement symétrique (avec une figure dont l'ensemble des points n'appartient pas à l'axe de symétrie)
- t_{12} : reconnaître si une figure représentée sur papier quadrillé est globalement symétrique (avec une figure dont un ou plusieurs points appartiennent à l'axe de symétrie)
- t_{13} : construire sur papier quadrillé une figure comportant deux axes de symétrie

Nous regroupons ces types de tâches dans cinq catégories. T_1 – connaître les propriétés des quadrilatères particuliers (t_4). T_2 – utiliser le vocabulaire géométrique (t_1). T_4 – reconnaître si une figure est globalement symétrique (t_7 à t_{13}). T_5 – calculer un périmètre (t_2 et t_5). T_6 – calculer une aire (t_3 et t_6).

Nous observons ici trois types de tâches (T_1 , T_5 et T_6) qui ne correspondent pas à l'étude du chapitre relatif à la symétrie axiale. P_{Math4} précise dans l'entretien *ante* : « on revient sur la notion de périmètre qu'on a déjà vu et on va maintenant essayer d'introduire la notion d'aire » (tdp n°2). Les objets rencontrés dans ces trois types de tâches sont anciens pour T_1 (les propriétés des quadrilatères) et T_5 (la notion de périmètre) et nouveaux en ce qui concerne T_6 (le formules de calcul de l'aire du carré et du rectangle) : dans les entretiens P_{Math4} précise que cette notion n'a pas encore été abordée cette année. Le temps didactique permet ici à la fois limiter l'obsolescence d'objets anciens et d'initier l'étude d'objets nouveaux.

En ce qui concerne l'étude de la symétrie axiale, on observe dans cette séance une prédominance des tâches appartenant à T_4 et parmi ces tâches le travail à partir d'axes obliques est le plus représenté. Cette prédominance des axes obliques caractérise un changement par rapport aux situations que les élèves ont pu rencontrer en primaire. Après deux séances dans le SDP, les tâches introduites dans ce nouveau chapitre sont liées à des constructions à main levée (dans la séance n°1) et dans la reconnaissance de situations de symétrie axiale lors de cette seconde séance. Ces différentes tâches semblent pouvoir avoir comme fonction de permettre aux élèves de contrôler les constructions qu'ils seront ensuite amenés à réaliser. Le temps didactique progresse lentement, car nous n'observons pas encore de construction instrumentée.

3.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, de nombreuses techniques sont observables. Le tableau n°73 rend compte des techniques observées pendant la séance en lien avec les types de tâches identifiés.

Tâche relative	Technique	Acteurs concernés
T_1		
T_2		
T_3		
T_4	$\tau_{4.1}$ pencher la tête pour visualiser l'axe en position verticale et imaginer que l'on replie la figure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{4.2}$ plier sur l'axe une figure en papier et observer la superposition	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{4.3}$ observer les propriétés de conservation de la symétrie	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{4.4}$ compter une distance en carreaux par rapport à l'axe	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{4.5}$ basculer sa main sur l'axe pour reporter une distance	P_{Math4} , élèves

T_5	$\tau_{5.1}$ dénombrer le nombre de carreaux unités qui constituent le tour de la figure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{5.2}$ pour le périmètre du carré, utiliser la formule côté x 4	P_{Math4} , élèves
T_6	$\tau_{6.1}$ compter le nombre de carreaux à l'intérieur de la figure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{6.2}$ pour l'aire d'un carré ou d'un rectangle utiliser la formule longueur x largeur	P_{Math4} , élèves

Tableau 73 : praxéologies dans la séance n°2

Les techniques observées sont relatives aux trois types de tâches qui apparaissent dans cette séance.

Les techniques relatives à T_4 occupent une place importante dans **Ph3** et **Ph4**. Elles sont accompagnées de discours publics ou de gestes dans les phases d'oral collectif. La figure n°120 illustre la manière dont une partie des élèves s'empare de $\tau_{4.1}$.

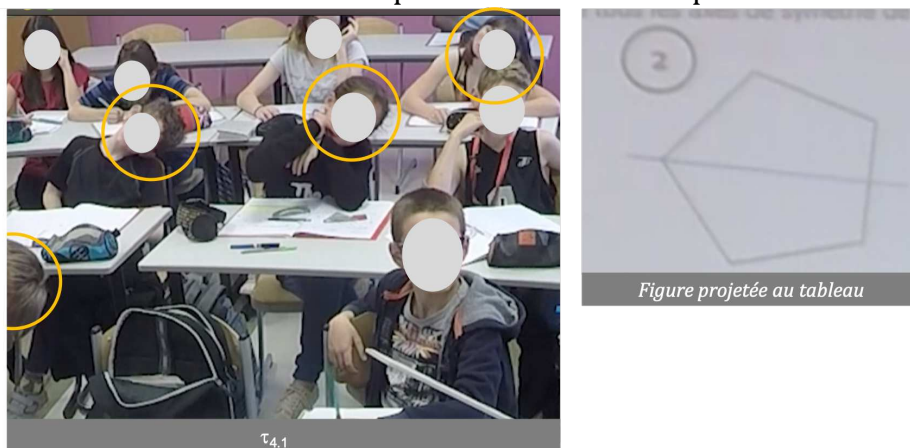


Figure 120 : mise en œuvre de $\tau_{4.1}$

P_{Math4} accompagne son introduction de discours publics, par exemple « *je penche ma tête est-ce que j'ai bien mes deux parties qui se superposent* » (tdp n°240) ou encore « *tu penches ta tête C. est-ce que ça se superpose ou pas* » (tdp n°242).

La figure n°121 illustre l'utilisation de $\tau_{4.2}$. P_{Math4} l'utilise pour démontrer que le parallélogramme n'a pas d'axes de symétrie : « *On y va on plie et on va regarder si la partie qui est là va se superposer avec cette partie je plie sur le trait rouge / est ce que ça se superpose* » (tdp n°369). Elle poursuit ensuite « *donc l'axe de symétrie là il marche pas qu'est-ce qui se passe donc / le parallélogramme zéro axe* » (tdp n°373). P_{Math4} prendra en charge cette technique et l'utilisera pour plusieurs figures afin de confirmer ou infirmer la présence d'un axe de symétrie.

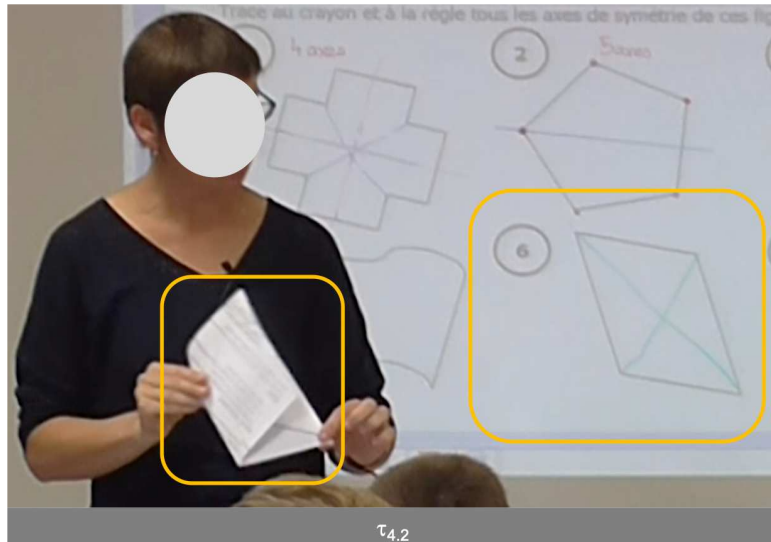


Figure 121 : mise en œuvre de $\tau_{4.2}$

Le figure n°122 illustre la prise en charge de $\tau_{4.3}$ par P_{Math4}. Elle repasse tout d'abord le segment (entouré en jaune) puis la ligne courbe (entourée en bleu) afin de mettre en évidence qu'il n'y a pas de similitude de part et d'autre de l'axe : « *c'est droit d'accord / de l'autre côté-là / est-ce que c'est droit* » et les élèves répondent collectivement qu'il n'y a donc pas d'axe de symétrie sur cette figure. P_{Math4} ne le verbalise pas encore, mais elle montre ici une propriété de conservation de la symétrie : le symétrique d'un segment est un segment de même mesure.

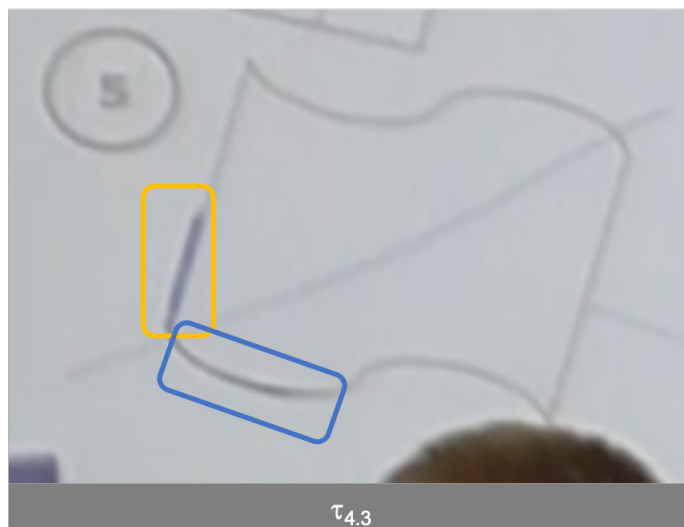


Figure 122 : mise en œuvre de $\tau_{4.3}$

La figure 123 illustre la mise en évidence par P_{Math4} de la notion d'équidistance par rapport à l'axe entre un point et son symétrique. Sur la figure, elle matérialise au tableau deux points à comparer en vert pour démontrer qu'il ne s'agit pas d'une situation de symétrie, elle accompagne cette matérialisation du discours suivant : « *celui-là il est près de l'axe [...] celui-là est très loin de l'axe* » (tdp n°434).

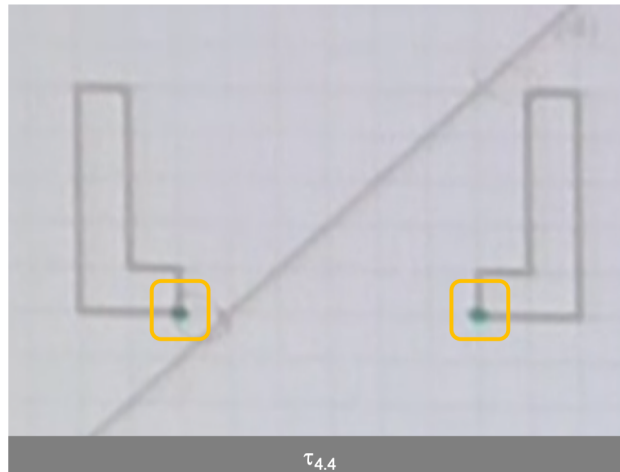


Figure 123 : mise en œuvre de $\tau_{4.4}$

P_{Math4} peut également s'appuyer sur des élèves pour montrer la mise en œuvre d'une technique, c'est ce que présente la figure n°124. Après avoir matérialisé un point particulier, P_{Math4} prend la main de l'élève (a) pour l'aligner sur l'axe et la faire basculer (b), elle accompagne son geste d'un discours « *place ta main là [...] à plat sur l'axe et maintenant tu vois où il est le point tu vois au niveau de quel doigt il est tu retournes ta main et tu essaies d'imaginer où est-ce qu'il va se retrouver* » (tdp n°451). L'élève ensuite place le symétrique de ce point à l'endroit où sa main a basculée (c) et peut dire que la situation proposée n'est pas une situation de symétrie.

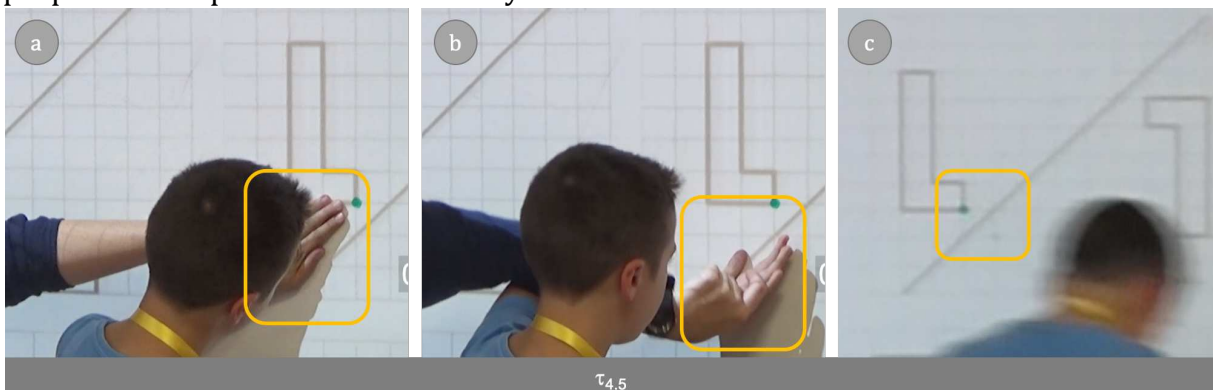


Figure 124 : mise en œuvre de $\tau_{4.5}$

Les cinq exemples que nous venons de présenter illustrent le fait que pour un type de tâche (T_4 – reconnaître si une figure est globalement symétrique), P_{Math4} accorde une place importante à la présentation publique de techniques variées. Parmi ces techniques, la première était déjà présente lors de la séance n°1 et les quatre suivantes sont nouvelles. Ces différentes traces nous amènent à penser que le temps praxéologique évolue pendant cette séance.

3.2.3 Le capital temps

Du point de vue du capital temps, deux aspects retiennent notre attention. Le premier est lié au capital attribué au travail sur des objets qui n'appartiennent pas à l'étude de la

symétrie axiale. Il s'agit de T_1 , T_5 et T_6 . P_{Math4} y consacre 23'44, ce qui correspond à plus d'un tiers de la durée de la séance. Nous pouvons penser que ce temps important est nécessaire, car elle introduit aujourd'hui un objet qui n'a pas encore été rencontré cette année (l'aire d'une figure) et qui nécessite un outillage praxéologique (quatre techniques sont visibles) afin de permettre aux élèves de synchroniser leurs temps personnels avec cet objet nouveau. Cette proportion de capital temps nous amène également à prendre conscience que même lorsque l'étude en cours déclarée concerne la symétrie axiale, l'enseignante s'attache aussi à reprendre ou à anticiper l'étude d'objets mathématiques différents.

Le second point que nous souhaitons évoquer est lié aux propos de P_{Math4} lors de l'entretien *post* elle déclare que contrairement à ce qu'elle nous avait annoncé dans l'entretien *ante*, elle n'a pas pu aborder la construction du symétrique d'un point lors de cette séance : « *j'ai pas eu le temps de faire après c'est une notion qui pour moi est essentielle sur le chapitre et ce que je dois leur apporter en sixième donc je ne veux surtout pas le commencer deux minutes avant que ça sonne ça c'est sûr que je n'allais pas me dépêcher de le faire je préfère faire le vrai faux* » (tdp n°6). Elle fait donc le choix de consacrer un capital temps plus important que prévu à **Ph3** et **Ph4** pour ne pas être contrainte par la sonnerie de fin d'heure au moment d'introduire une tâche nouvelle qu'elle considère comme importante dans ce chapitre. Le rythme dans la fin de cette séance est volontairement ralenti, P_{Math4} à travers ce choix reporte l'introduction d'une tâche nouvelle (la construction du symétrique d'un point) à la séance n°3.

3.3 Le temps personnel de Victor

Nous allons maintenant nous attacher à deux aspects du temps personnel de Victor. Le premier est lié à l'observation que peut en faire P_{Math4} et le second s'intéresse au type de tâche majoritaire dans cette séance (T_4 – reconnaître une situation de symétrie axiale). Nous gardons en tête également la présence de AESH_{co4} à ses côtés tout au long de la séance qui peut à tout moment rendre le SDA actif.

3.3.1 Un souci de l'observation chez P_{Math4}

À l'issue de la séance n°1, P_{Math4} avait observé que Victor faisait figurer sur ses constructions des pointillés matérialisant un segment perpendiculaire à l'axe entre un point et son symétrique. Nous avons pu montrer le rôle de AESH dans l'utilisation exclusive de cette technique et, à l'issue de cette première séance, il nous semblait que P_{Math4} n'avait pas forcément pu se rendre compte du rôle occupé par AESH. Dans l'entretien *ante* de la séance n°2, les discours de P_{Math4} nous indiquent une volonté d'observation de Victor et une pleine conscience du rôle que peut jouer le SDA : « *je n'ai pas pu observer hier c'est dans quelle mesure c'est lui tout seul qui a tracé ses petits pointillés où est-ce que c'est l'AVS qui lui a demandé là ce n'est pas la même AVS donc voilà je vais voir un petit peu là* » (tdp n°16).

Pendant la séance, à plusieurs moments lors des temps de travail en individuel, P_{Math4} vient observer le travail réalisé par Victor. La figure n°125 reproduit certains exemples de ce positionnement.



Figure 125 : exemples de positionnement de P_{Math4} vis-à-vis de Victor

Le positionnement spatial (à l'avant, du côté de l'ordinateur où P_{Math4} se rend souvent) semble faciliter la fréquence des observations du travail réalisé par Victor. Ce souci régulier de l'observation peut prendre différentes formes. Dans la première situation par exemple (a), cela permet à P_{Math4} de prendre connaissance de la manière dont Victor synchronise son temps personnel dans **Ph2** : « on passe à la deuxième figure qu'est-ce qu'il y a Victor » (tdp n°49). Ce dernier lui indique qu'il ne sait pas répondre, et P_{Math4} de lui répondre « c'est allé trop vite » (tdp n°51). Elle vérifie ensuite visuellement le travail produit par Victor avant de passer à la seconde question. La seconde situation (b) correspond à une observation muette du travail de Victor, aucun discours n'y est associé. Dans l'entretien *post*, elle nous explique qu'il est important pour elle de présenter au tableau des erreurs qui seraient apparues lors du travail individuel et que son passage dans les rangs lui permet cette prise d'information. Quelques minutes plus tard, elle proposera à Victor d'aller montrer son travail au tableau et P_{Math4} verbalise sa satisfaction, car elle l'a « trouvé à l'aise [...] il a accepté ses erreurs » (tdp n°18). Dans la troisième situation (c), P_{Math4} dévolue à Victor la responsabilité de tracer l'axe de symétrie sur le parallélogramme en papier qui sera présenté à l'ensemble de la classe : « Victor tu en vois un autre / marque le en rouge il est pour toi trace le » (tdp n°363). P_{Math4} semble vouloir s'appuyer ici sur des erreurs des élèves pour montrer ensuite publiquement à l'aide de la technique du pliage que le parallélogramme n'a pas d'axe de symétrie.

Les trois exemples présentés ne sont pas isolés et traduisent un souci de la part de P_{Math4} d'observer la manière dont Victor synchronise son temps personnel avec les cadres temporels du SDP. Ces prises d'information peuvent lui permettre de moduler le rythme (a) ou encore de mobiliser Victor pour qu'il intervienne publiquement de façon directe (b) ou indirecte (c).

3.3.2 La reconnaissance de situations de symétrie

Nous allons maintenant nous intéresser au travail individuel de Victor dans **Ph4**. P_{Math4} projette au tableau douze figures et les élèves doivent indiquer s'il s'agit d'une situation de symétrie ou non à l'aide des mots vrai (V) ou faux (F). La figure n°126 présente le travail de Victor. Seule la réponse n°10 (en bleu sur la figure) se trouve hors champ de la caméra. Nous observons que les onze autres réponses sont justes.

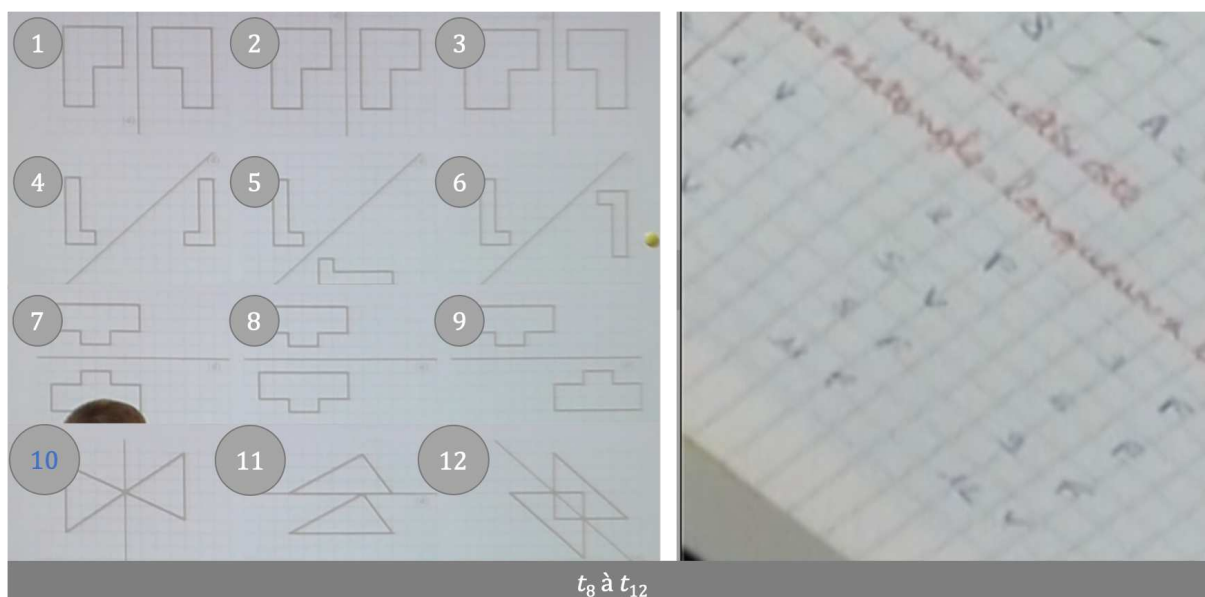


Figure 126 : travail de Victor dans Ph4

Ces premières traces nous laissent penser qu'il synchronise son temps personnel avec les tâches 8 à 12. Lorsque nous nous intéressons au SDA dans cet épisode, nous observons que AESH_{co4} prend spontanément le rôle de scripteur (cela est cohérent par rapport à la consigne formulée par P_{Math4} dans la séance n°1 pour un travail semblable). Les discours secondaires avec Victor nous montrent qu'elle s'en tient à ce rôle, c'est-à-dire qu'elle intervient uniquement pour lui demander de verbaliser les réponses : « *la troisième est comment* » (tdp n°395), « *celle du milieu* » (tdp n°397), « *celle du bout* » (tdp n°399) ou encore « *tu me dis* » (tdp n°402).

Ces différentes traces mettent en évidence la synchronisation du temps personnel de Victor avec les tâches du SDP relatives à la reconnaissance d'une situation de symétrie. Le SDA est actif pendant cette phase et AESH_{co4} prend en charge la tâche non mathématique de la copie des réponses. Dans cet épisode, le SDA s'articule avec les cadres temporels produits par le SDP.

3.4 Bilan de la séance n°2

Pour terminer l'analyse de cette seconde séance dans le SDP nous souhaitons mettre en exergue trois éléments qui retiennent notre attention.

Le premier concerne l'évolution des cadres temporels dans le SDP. Le temps didactique évolue lentement, P_{Math4} reprend des tâches rencontrées lors de la première séance et n'aborde pas encore la construction du symétrique d'un point sur papier blanc. Ce rythme lent permet de confronter les élèves à un grand nombre de situations où ils doivent reconnaître des situations de symétrie axiale. Ce travail, qui est effectué visuellement par les élèves ou à l'aide de la monstration par la manipulation de la part de P_{Math4}, est accompagné par la verbalisation publique de cinq techniques différentes. À l'issue de **Ph4**, on a pu observer que Victor synchronisait son temps personnel avec ce type de tâche.

Le second élément concerne des discours et des gestes de P_{Math4} qui témoignent de sa volonté d'observer le travail de Victor afin de vérifier sa synchronisation. Ces gestes vont

lui permettre de ralentir ou non le rythme, mais également de solliciter Victor pour qu'il intervienne publiquement.

Le dernier point concerne le SDA. L'observation de l'épisode du travail individuel dans **Ph4** nous a permis de montrer sa compatibilité avec les cadres temporels du SDP. Dans le SDA, AESH_{co4} semble avoir un rôle limité à celui de scripteur. Contrairement à la séance n°1, cette compatibilité est stable, les discours secondaires dans cet épisode ne sont cette fois-ci pas source de désynchronisation.

4. Analyse de la séance d'aide individualisée n°1 (A1)

Cette première séance d'aide individualisée est filmée le 28 mai. Victor bénéficie de ces séances, appelées « soutien » par AESH_{co4}, de façon régulière. Cela correspond à un volume horaire d'une heure par semaine pour ce qui est des mathématiques. Dans l'entretien *post*, elle nous précise : « *il est inclus en maths donc il a une heure de soutien on essaie d'avoir au moins une heure de soutien par semaine dans chaque matière en anglais pareil en histoire géo pareil* » (tdp n°11). Cette heure se déroule dans une salle du collège, AESH_{co4} est seule avec Victor. En lien avec cette configuration le dispositif vidéo est limité à deux caméras fixes : la première filme les deux acteurs, la seconde est cadrée sur le travail de Victor.

4.1 Synopsis de la séance

Cette séance d'aide individualisée se déroule en cinq phases. La première est consacrée à une prise de connaissance par AESH_{co4} des cahiers de Victor : « *on va déjà regarder tes cahiers ton agenda et le cahier de suivi* » (tdp n°1). C'est à partir de cette prise de connaissance que AESH_{co4} décide du travail qui sera réalisé pendant ce temps d'aide : « *ah oui c'était sur les aires et le périmètre* » (tdp n°1) ou encore « *on va faire un petit peu la symétrie axiale* » (tdp n°5). Les phases deux et trois permettent à AESH_{co4} de gérer le matériel de Victor : il n'a ni cahier de brouillon, ni de feuilles pour travailler. Elle ira donc chercher du matériel dans une autre salle et lui demande de relire la partie leçon pendant qu'elle s'absente : « *je me dépêche tu peux réviser [...] les formules des périmètres des figures* » (tdp n°27). Les deux dernières phases sont consacrées à des exercices d'entraînement proposés par AESH_{co4} à Victor. Le synopsis présenté dans le tableau n°74 rend compte de ces cinq phases.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Contrôle des cahiers		0'00 à 2'33 <i>d</i> = 2'33	« <i>En attendant on va travailler un peu la symétrie axiale</i> » tdp n°5
Ph2 : Gestion du matériel de Victor		2'33 à 7'12 <i>d</i> = 4'39	« <i>Tu peux réviser en attendant</i> » tdp n°29
Ph3 : Révision des formules de l'aire et du périmètre		7'12 à 9'44 <i>d</i> = 2'32	« <i>C'est des petits carreaux, mais ce n'est pas grave</i> » tdp n°30

<i>Travail en autonomie</i>			
Ph4 : Exercice de symétrie axiale		9'44 à 32'40 $d = 22'56$	« Alors je mets p pour périmètre » tdp n°102
Ph5 : Calculer l'aire et le périmètre d'un rectangle		32'40 à 46'48 $d = 14'08$	Sonnerie de fin d'heure

Tableau 74 : synopsis de la séance d'aide individualisée n°1

La figure n°127 illustre les phases trois à cinq. La révision de la leçon (**Ph3**), le travail de construction (**Ph4**) et l'exercice de calcul d'aire et de périmètre (**Ph5**).

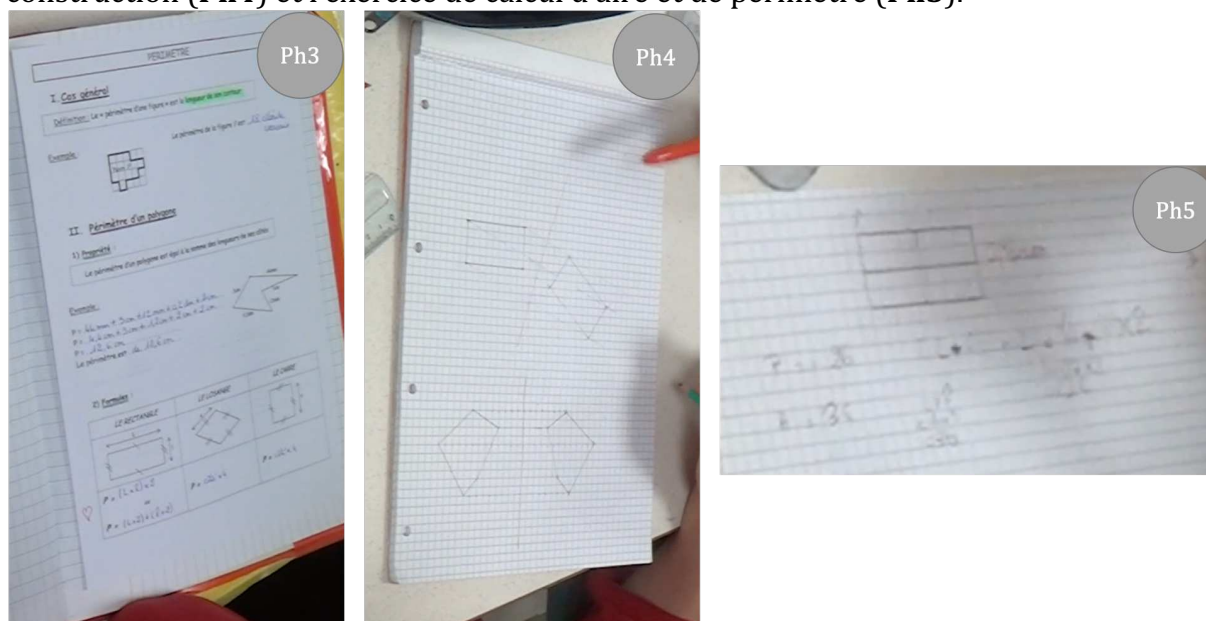


Figure 127 : supports utilisés dans la séance d'aide n°1

4.2 Évolution des cadres temporels dans le SDA

4.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance cinq types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite (axe oblique) sur papier quadrillé
- t_2 : construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite (axe vertical) sur papier quadrillé
- t_3 : repérer l'axe de symétrie d'une figure
- t_4 : calculer le périmètre p d'un rectangle représenté sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_5 : calculer l'aire a d'un rectangle représenté sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)

Ces cinq types de tâches peuvent être regroupés dans quatre catégories différentes. T_3 – construire le symétrique d’une figure par rapport à une droite (t_1 et t_2). T_4 – repérer si une figure est globalement symétrique (t_3). T_5 – calculer un périmètre (t_4). T_6 – calculer une aire (t_5). Dans cette séance d’aide individualisée, le temps didactique ne progresse pas, car ces cinq tâches ont déjà été repérées dans les séances n°1 et n°2.

4.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance d’aide, plusieurs techniques sont observables. Le tableau n°75 rend compte des techniques observées pendant la séance en lien avec les types de tâches identifiés.

Tâche relative	Technique	Acteurs concernés
T_3	$\tau_{3.1}$ construire à main levée une perpendiculaire entre l’axe et le point et reporter une distance équivalente en dénombrant les carreaux	AESH _{co4} , Victor
	$\tau_{3.2}$ repérer un point particulier et vérifier son équidistance par rapport à l’axe avec son symétrique	AESH _{co4} , Victor
	$\tau_{3.3}$ tracer un segment perpendiculaire à l’axe passant par le point, prolonger ce segment de l’autre côté de l’axe et reporter la distance entre le point et l’axe.	AESH _{co4} , Victor
T_4		
T_5	$\tau_{5.1}$ dénombrer les carreaux qui constituent le tour de la figure	AESH _{co4} , Victor
	$\tau_{5.2}$ utiliser la formule $(L + l) \times 2$	AESH _{co4} , Victor
T_6	$\tau_{6.1}$ compter le nombre de carreaux à l’intérieur de la figure	AESH _{co4} , Victor
	$\tau_{6.2}$ utiliser la formule $L \times l$	AESH _{co4} , Victor

Tableau 75 : techniques dans la séance d’aide individualisée n°1

Dans cette séance, cinq techniques avaient déjà été repérées lors des séances n°1 et n°2 dans le SDP ($\tau_{3.1}$, $\tau_{3.2}$, $\tau_{5.1}$, $\tau_{6.1}$ et $\tau_{6.2}$). La technique relative au périmètre se rapporte à une technologie qui figure dans le cahier de leçon du SDP consulté par Victor pendant ce temps de soutien ($\tau_{5.2}$). La figure n°128 rend compte de cette technologie.

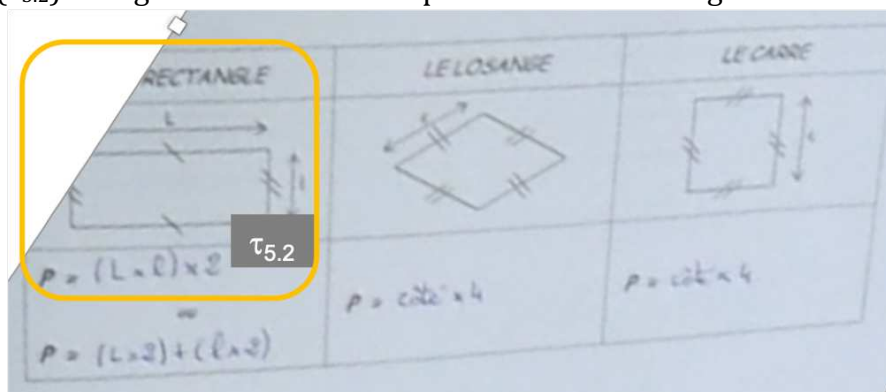


Figure 128 : technologie relative à $\tau_{5.2}$

Ces cinq premières techniques, qui ont déjà été repérées dans les séances n°1 et n°2 ou encore dans le cahier du SDP, peuvent donc être considérées comme anciennes.

Nous observons apparaître dans le SDA une technique nouvelle : $\tau_{3.3}$ tracer un segment perpendiculaire à l’axe passant par le point, prolonger ce segment de l’autre côté de l’axe et reporter la distance entre le point et l’axe. Cette apparition s’accompagne d’un échange

entre AESH_{co4} et Victor : « là il va y avoir un angle droit donc tu peux t'aider de l'équerre [...] on prolonge on prolonge les petits pointillés [...] est-ce qu'il s'arrête là on ne sait pas tu vois entre le trait rouge et là il faut que ça soit la même » (tdp n°52) et Victor lui répond « distance » (tdp n°53). AESH_{co4} poursuit en continuant de le questionner : « alors comment tu peux faire pour que ce soit la même distance » (tdp n°54). Victor répond qu'il va utiliser la règle et mesure à voix haute la distance entre le point et l'axe puis la reporte : « un virgule deux // un virgule deux » (tdp n°57). La figure n°129 rend compte des gestes qui accompagnent ces discours. Nous avons matérialisé en rouge le point dont Victor construit le symétrique et en vert l'axe de symétrie.

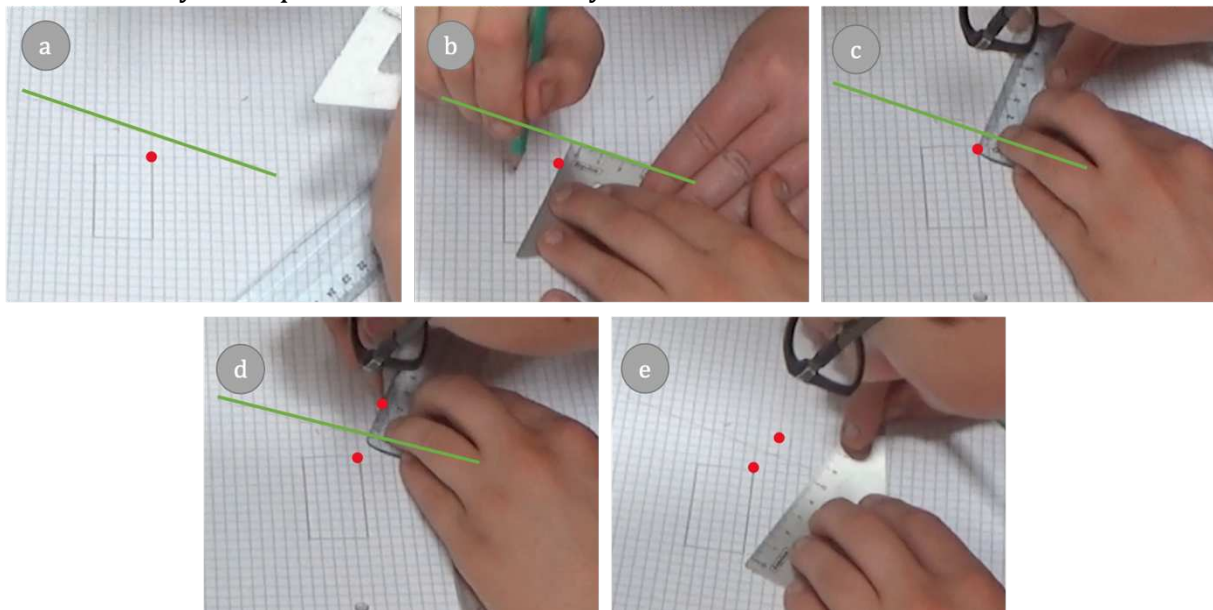


Figure 129 : mise en œuvre par Victor de $\tau_{3.3}$

La première illustration (a) représente le point dont le symétrique va être construit. La seconde (b) rend compte de l'utilisation de l'équerre par Victor pour réaliser le segment perpendiculaire. La troisième (c) montre comment il prolonge ce segment et ainsi que la mesure de distance entre le point et l'axe. La quatrième (d) illustre le report de mesure. La dernière (e) nous permet de vérifier, à l'aide des carreaux, que la construction du symétrique de ce point est correcte.

Nous trouvons trace quelques minutes avant l'introduction de cette technique d'un questionnement de AESH_{co4} : « vous avez déjà fait avec l'équerre ou pas / Victor quand madame J. était venue en cours de mathématiques vous avez utilisé l'équerre ? » (tdp n°46). AESH_{co4} interroge Victor, car elle était exceptionnellement absente lors de la première séance dans le SDP et se demande si cette technique a déjà été introduite ou pas. Victor lui répond : « non on l'a fait à main levée » (tdp n°47). Cet échange prouve qu'elle a connaissance que cette technique n'a pas encore été introduite dans le SDP. Dans cette séance au sein du SDA, le temps praxéologique progresse avec l'introduction de $\tau_{3.3}$. Victor prend donc de l'avance sur le temps praxéologique du SDP considéré à l'échelle de ce chapitre. Cependant, nous pouvons penser que cette technique à l'aide de l'équerre a pu être déjà rencontrée à l'école primaire, car les programmes de cycle 3 indiquent que « différentes procédures seront abordées au cours du cycle » en évoquant des constructions à l'équerre et au compas, mais ils ne sont pas plus précis du point de vue des repères de progressivité. La rapidité d'introduction et sa mise en œuvre spontanée par Victor nous

laissent à penser qu'il avait déjà rencontré $\tau_{3.3}$ auparavant. Ainsi, le temps praxéologique du SDA permettrait avant tout de l'aider à se remémorer une technique ancienne qui n'a pas encore été reprise dans le SDP.

4.2.3 Le capital temps

Au niveau du capital temps de cette séance, trois points retiennent notre attention. Le premier est lié à la phase de mise en route, qui permet à AESH_{co4} de décider du travail qui va être fait, 8 minutes sont consacrées à cela (**Ph1** et **Ph2**). Ensuite le reste du temps est partagé entre la symétrie (**Ph4**) pendant 23 minutes et les notions d'aire et de périmètre (**Ph3** et **Ph5**) pendant 17 minutes environ. Victor bénéficie donc d'un capital temps supplémentaire aux autres élèves du SDP qui va lui permettre de rencontrer lors de ce temps d'aide les deux objets principaux travaillés lors des séances n°1 et n°2. Nous allons maintenant observer comment il synchronise son temps personnel lorsqu'il rencontre ces objets, issus du SDP, dans le SDA.

4.3 Le temps personnel de Victor

Pour observer le temps personnel de Victor, nous allons nous intéresser à ses réalisations dans **Ph4** et **Ph5**.

4.3.1 Le travail sur la symétrie axiale

Dans **Ph4**, AESH_{co4} demande tout d'abord à Victor de réaliser une figure, il trace un rectangle (a). AESH_{co4} trace un premier axe de symétrie oblique. Ensuite, elle trace le polygone (b) avec un axe vertical (nous les avons repassés les axes en vert sur l'image). Victor réalisera ses constructions point par point (matérialisés en rouge sur l'image) et laissera apparaître ses traits de constructions (en pointillés jaunes). La figure n°130 illustre le travail ainsi réalisé.

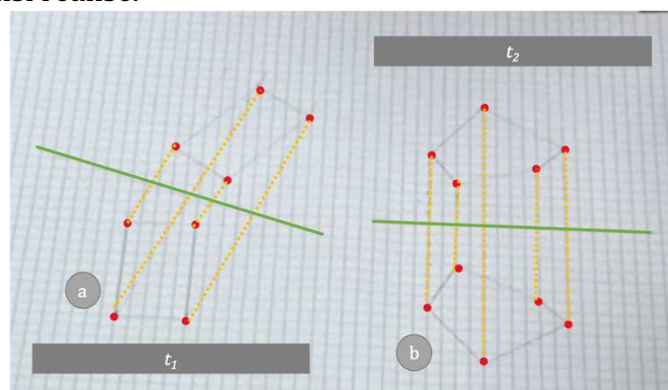


Figure 130 : constructions de Victor dans Ph4

Lorsque l'on observe le résultat des deux constructions, on se rend compte que celles-ci sont correctes. Pour réaliser la figure (a), Victor utilise $\tau_{3.3}$ (construction à l'équerre et à la règle) alors que pour réaliser la figure (b) il utilise $\tau_{3.1}$. Le choix des techniques est lié à l'orientation de l'axe. Sur la figure (a), l'axe oblique ne passe pas par la diagonale des

carreaux nécessite une construction instrumentée. Sur la figure (b), l'axe vertical permet d'utiliser le dénombrement des carreaux. Lorsque l'on observe les discours nous relevons des propos de AESH_{co4} qui orientent Victor vers cette seconde technique : « *le fait que l'axe il soit bien droit là tu peux t'aider des carreaux par contre* » (tdp n°70).

La troisième tâche (t_3) est introduite par AESH_{co4} de la sorte : « *là tu viens de reproduire une figure par rapport à un axe d'accord maintenant ce que je vais te faire c'est qu'on va dessiner des figures et tu vas tracer les axes qu'il y a dans la figure savoir le nombre d'axes qu'il y a* » (tdp n°72). Elle dessine un rectangle sur le papier quadrillé et favorise la mémoire de Victor de la façon suivante : « *tu sais comment tu avais fait au tableau en cours tu te souviens* ». Victor lui verbalise ensuite son souvenir et trace les deux axes de symétrie du rectangle sans difficulté apparente. AESH_{co4} accompagne son travail en verbalisant une technique rencontrée lors de la séance n°2 dans le SDP : « *si on replie ça retombe de l'autre côté pareil tu t'en souviens* » (tdp n°88).

Ces deux épisodes montrent que Victor synchronise son temps personnel avec les cadres temporels produits dans le SDA sans difficulté apparente. Nous retenons cependant des propos et des gestes qu'il produit au moment de s'engager dans t_3 (le repérage des axes de symétrie). Lorsque le rectangle est tracé par AESH_{co4} il ne semble pas comprendre la consigne et commence par dénombrer les carreaux pour calculer le périmètre de la figure : « *pour calculer le périmètre, mais ce n'est pas ça que je te demande* » (tdp n°84). Cet événement semble orienter AESH_{co4} vers l'introduction de t_4 et t_5 .

4.3.2 Le travail sur les notions d'aire et de périmètre

Le rectangle construit par AESH_{co4} mesure 9 carreaux de longueur et 4 carreaux de hauteur. La figure n°131 illustre le travail réalisé par Victor. Dans le cadre jaune nous arrivons à lire qu'il indique 26 pour le périmètre et 36 pour l'aire ce qui est correct.

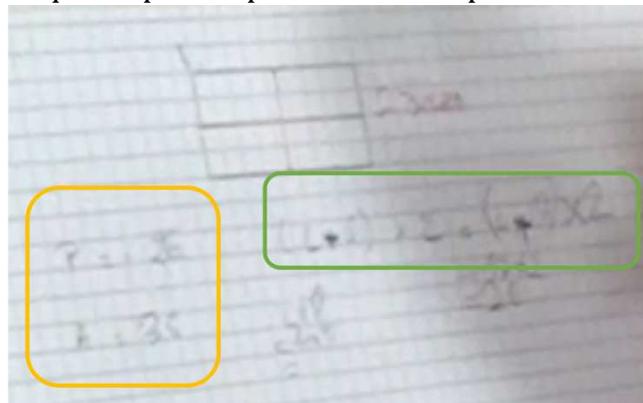


Figure 131 : travail de Victor dans t_4 et t_5

Nous distinguons dans le cadre vert l'utilisation de la formule littérale du périmètre $(L + l) \times 2$ puis son application numérique. Victor souhaitait en première intention utiliser les carreaux, mais AESH_{co4} l'oriente vers l'utilisation de la technique plus experte : « *comment on calcule tu connais une formule pour trouver ça* » (tdp n°120), simultanément à ces propos elle ouvre le cahier de leçon pour que Victor puisse visualiser dans le cours la formule du périmètre. Il l'appliquera ensuite pour réaliser le calcul $(9 + 4) \times 2$.

Cet épisode nous montre que Victor synchronise son temps personnel avec le temps praxéologique produit par le SDA (il réalise les tâches en utilisant les techniques que AESH_{co4} souhaite qu'il utilise).

4.4 Bilan de la séance d'aide individualisée n°1

Le SDA, dans cette première séance d'aide individualisée, a permis d'offrir à Victor un capital temps supplémentaire par rapport à ses camarades du SDP. À l'issue de l'analyse de cette séance, deux éléments retiennent plus particulièrement notre attention.

Le premier réside dans la singularité de cette séance : le projet de travail n'est pas prévu, mais il se construit en début de séance lorsque AESH_{co4} prend connaissance des différents cahiers de Victor. Cette prise de connaissance du travail réalisé dans le SDP lui permet de mobiliser dans le SDA les mêmes objets que ceux du SDP (la symétrie axiale, la notion d'aire, la notion de périmètre).

Le second élément consiste dans l'évolution du temps praxéologique avec l'introduction de $\tau_{3,3}$ (la construction instrumentée à l'aide de l'équerre et de la règle graduée). Nous pouvons penser que cette technique n'est pas forcément nouvelle pour Victor (son aisance avec semble témoigner qu'il a pu la rencontrer à l'école primaire), mais elle reste nouvelle à l'échelle de l'étude du chapitre dans le SDP. Le SDA permet ici à Victor de prendre de l'avance sur le temps praxéologique du SDP.

5. Analyse de la séance n°3 (S3)

Cette troisième séance est filmée le 29 mai. Dix-neuf élèves sont présents dans la classe dont Victor. Il est accompagné par AESH_{co4}. Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP puis nous observerons le temps personnel de Victor.

5.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien *ante*, P_{Math4} nous précise le déroulement de cette séance : « *on continue le calcul mental sur la notion de périmètre et la notion d'aire* » (tdp n°2). Elle poursuit en indiquant « *ensuite l'idée est d'attaquer la construction du symétrique d'un point en commençant par les carreaux et puis noter les premières choses qu'on a pu voir dans le cahier de cours* » (tdp n°2). Elle nous précise ensuite que dans cette séance elle va commencer des constructions sur papier quadrillé puis ensuite travailler sur papier blanc pour faire émerger des techniques autres que le dénombrement des carreaux : « *quand il n'y aura plus de carreaux voir ce qu'ils me suggèrent* » (tdp n°14). Le tableau n°76 présente le synopsis de cette séance.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Calcul mental (série 2) <i>d</i> = 15'24	Rappel des techniques	0'00 à 2'54 <i>d</i> = 2'54	« <i>Bon on y va avec notre deuxième série</i> » tdp n°29
	Travail individuel	2'54 à 6'35 <i>d</i> = 3'39	« <i>On corrige</i> » tdp n°41

	Correction collective	6'35 à 16'06 d = 9'31	« Alors l'exercice qui était à faire pour aujourd'hui » tdp n°181
Ph2 : Correction de l'exercice vrai faux <i>Oral collectif</i>		16'06 à 19'29 d = 4'39	« Alors vous aviez à me dessiner pour aujourd'hui une figure qui avait deux axes de symétrie » tdp n°234
Ph3 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>		19'26 à 23'07 d = 3'41	« Voilà ce que je vais vous donner » tdp n°258
Ph4 : Construction du symétrique d'un point (papier quadrillé) d = 20'08	Présentation du travail <i>Oral collectif</i>	23'07 à 25'08 d = 2'01	« Vous pouvez commencer » tdp n°269
	Travail individuel	25'08 à 30'17 d = 5'09	« Alors vous relevez la tête trente secondes » tdp n°321
	Correction <i>Oral collectif</i>	30'17 à 36'51 d = 6'34	« Il faut faire le bas de la feuille » tdp n°383
	Reprise de la construction	36'51 à 38'10 d = 1'19	« Est-ce que vous remarquez quelque chose » tdp n°390
	Mise en commun <i>Oral collectif</i>	38'10 à 43'55 d = 5'45	« Alors la suite ça va se passer au tableau » tdp n°451
Ph5 : Construction du symétrique d'un point (feuille blanche) d = 6'26	Choix du matériel <i>Oral collectif</i>	43'55 à 46'00 d = 2'05	« On y va je veux regarder vos constructions » tdp n°470
	Travail de construction	46'00 à 50'21 d = 4'21	« Vous me prenez une page complète de votre cahier » tdp n°
Ph6 : Préparation des devoirs <i>Oral collectif</i>		50'21 à 54'15 d = 3'54	Fin de l'enregistrement

Tableau 76 : synopsis de la séance n°3

Dans cette séance, P_{Math4} commence donc par travailler à nouveau sur les notions d'aire et de périmètre (**Ph1**). Ensuite, après avoir terminé la correction d'un exercice inachevé en séance n°2 et celle des devoirs (**Ph2** et **Ph3**), elle débute la construction du symétrique d'un point. Pour cela elle utilise tout d'abord du papier quadrillé (**Ph4**) puis sur une feuille blanche (**Ph5**). Les élèves auront en devoirs quatre constructions de ce type à réaliser à la maison (**Ph6**). Afin d'illustrer ces différentes phases, la figure n°132 donne un exemple représentatif de chacune de ces six phases à partir de la caméra tableau.

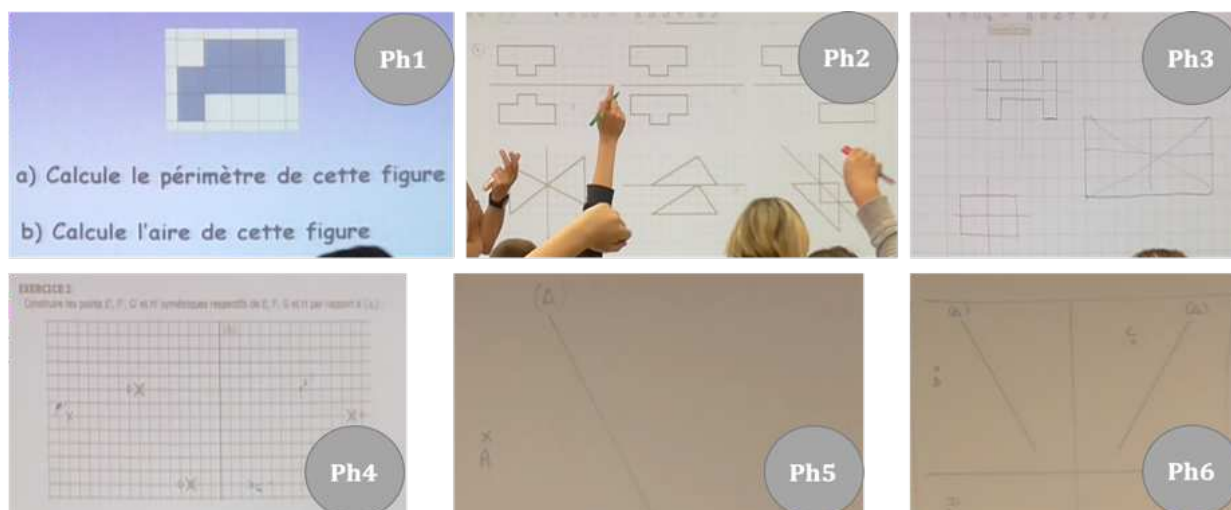


Figure 132 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°3

5.2 Évolution des cadres temporels dans le SDP

5.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance vingt types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : calculer le périmètre p d'une figure représentée sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_2 : calculer l'aire a d'une figure représentée sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)
- t_3 : calculer le périmètre p d'un rectangle sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_4 : calculer l'aire a d'un rectangle sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)
- t_5 : calculer le périmètre p d'un carré sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_6 : calculer l'aire a d'un carré sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)
- t_7 : calculer le périmètre p d'un carré sur papier blanc ($p \in \mathbb{N}$), la mesure d'un côté est connue
- t_8 : calculer l'aire a d'un carré sur papier blanc ($a \in \mathbb{N}$), la mesure d'un côté est connue
- t_9 : calculer le périmètre p d'un rectangle sur papier blanc ($p \in \mathbb{N}$), les mesures de la longueur et de la largeur sont connues
- t_{10} : calculer l'aire a d'un rectangle sur papier blanc ($a \in \mathbb{N}$), les mesures de la longueur et de la largeur sont connues
- t_{11} : reconnaître une situation de symétrie axiale (axe horizontal)
- t_{12} : reconnaître une situation de symétrie axiale (axe vertical)
- t_{13} : reconnaître une situation de symétrie axiale (axe oblique)
- t_{14} : reconnaître une situation de symétrie axiale (avec une figure dont l'ensemble des points n'appartient pas à l'axe de symétrie)
- t_{15} : reconnaître une situation de symétrie axiale (avec une figure dont un ou plusieurs points appartiennent à l'axe de symétrie)

- t_{16} : construire sur papier quadrillé une figure comportant deux axes de symétrie
- t_{17} : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite sur papier quadrillé (axe vertical)
- t_{18} : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite sur papier quadrillé (axe horizontal)
- t_{19} : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite sur papier quadrillé (axe oblique)
- t_{20} : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite sur papier blanc (axe oblique)

Nous regroupons ces types des tâches dans quatre catégories. T_3 – construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite (t_{16} à t_{20}). T_4 – reconnaître une situation de symétrie axiale (t_{11} à t_{15}). T_5 – calculer un périmètre (t_1, t_3, t_5, t_7 et t_9). T_6 – calculer une aire (t_2, t_4, t_6, t_8 et t_{10}).

Dans cette séance, on observe que P_{Math4} reprend tout d'abord des tâches déjà rencontrées (t_1 à t_{16}), puis elle introduit quatre tâches nouvelles (t_{17} à t_{20}). Ces dernières caractérisent une évolution du temps didactique à l'échelle de ce chapitre avec les premières constructions précises (par opposition aux constructions à main levée lors de la séance n°1).

5.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, de nombreuses techniques sont observables. Le tableau n°77 rend compte des techniques observées pendant la séance en lien avec les catégories de types de tâches identifiés.

Type de tâche	Technique	Acteurs concernés
T_3	$\tau_{3.1}$ imaginer que l'on plie sur l'axe	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.2}$ compter les carreaux entre le point et l'axe et reporter cette mesure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.3}$ repasser l'axe de symétrie en fluo	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.4}$ tourner la figure pour placer l'axe en position verticale	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.5}$ réaliser la construction avec l'équerre puis la règle graduée	P_{Math4} , élèves
T_4	$\tau_{4.1}$ pencher la tête et imaginer que l'on replie la figure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{4.2}$ plier sur l'axe une figure en papier et observer la superposition	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{4.3}$ vérifier la symétrie de la figure à partir d'un point particulier	P_{Math4} , élèves
T_5	$\tau_{5.1}$ dénombrer le nombre de carreaux unités qui constituent le tour de la figure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{5.2}$ pour le périmètre du carré, utiliser la formule côté x 4	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{5.3}$ pour le périmètre du rectangle, utiliser la formule $L \times 2 + l \times 2$	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{5.3}$ pour le périmètre du rectangle, utiliser la formule $(L + l) \times 2$	P_{Math4} , élèves
T_6	$\tau_{6.1}$ compter le nombre de carreaux à l'intérieur de la figure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{6.2}$ pour l'aire d'un carré ou d'un rectangle utiliser la formule longueur x largeur	P_{Math4} , élèves

Tableau 77 : praxéologies dans la séance n°3

Dans cette séance, nous observons dans **Ph1** puis dans **Ph4** et **Ph5** P_{Math4} faire évoluer le milieu de façon à contraindre les élèves à utiliser des techniques plus expertes. Cette évolution du milieu entraîne une réduction des techniques utilisables. Dans la première

phase, le passage du papier quadrillé (a) au papier blanc (b) pour les calculs des périmètres et d'aires impose aux élèves d'utiliser les techniques plus expertes (le dénombrement des carreaux n'est plus possible). Ce passage est anticipé dès le travail sur papier quadrillé par des discours de $P_{\text{Math}4}$ afin d'utiliser les techniques qui mettent en œuvre les formules de l'aire et du périmètre : « l'aire du rectangle qu'est-ce qu'on a vu plutôt que de compter tous les carreaux qui étaient à l'intérieur on avait un moyen pour aller un petit peu plus vite » (tdp n°9) et l'élève 14 de répondre « largeur fois longueur » (tdp n°10). Le passage sur papier blanc contraindra les élèves à utiliser ces formules. La figure n°133 donne une illustration de l'évolution du milieu matériel.

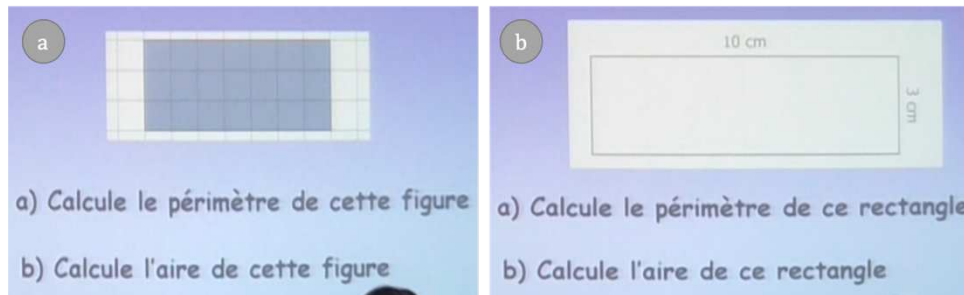


Figure 133 : évolution du milieu matériel dans Ph1

Nous retrouvons le même type d'exemple dans **Ph4** et **Ph5** pour la construction du symétrique d'un point. Les constructions sur papier quadrillé (a) permettent l'utilisation de $\tau_{3.2}$ (dénombrer les carreaux entre un point et l'axe), cette technique est la plus rapide. Même lorsque l'axe est oblique à 45° , il est encore possible de dénombrer les diagonales des carreaux entre le point et l'axe (b). Par contre, lorsque le milieu évolue avec la suppression du quadrillage (c), le recours aux outils de construction devient nécessaire, les élèves devront donc utiliser $\tau_{3.5}$ (construction instrumentée avec l'équerre et la règle). La figure n°134 illustre l'évolution progressive du milieu dans cette situation de construction du symétrique d'un point.

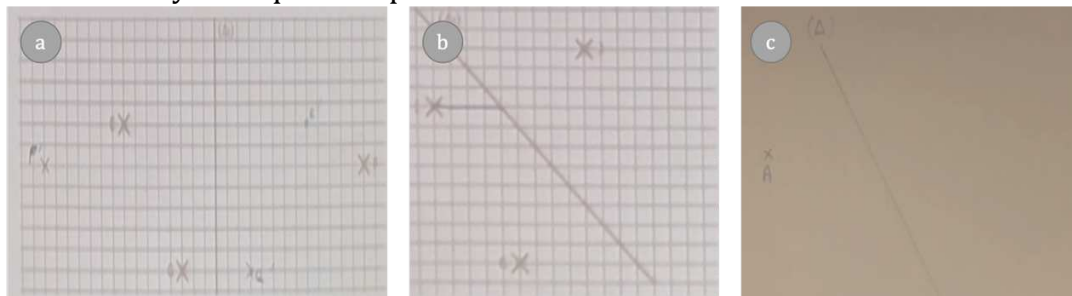


Figure 134 : évolution du milieu matériel dans Ph4 et Ph5

Nous retenons que dans cette séance, l'évolution du temps praxéologique est indexée sur l'évolution du milieu matériel qui va permettre l'apparition d'une technique nouvelle de construction instrumentée : $\tau_{3.5}$. Deux autres techniques l'accompagnent, elles ne sont pas suffisantes pour réaliser les constructions qui relèvent de T_3 , mais visent à aider les élèves, en particulier pour le positionnement de l'équerre, il s'agit de $\tau_{3.3}$ et de $\tau_{3.4}$ (repasser en fluo l'axe ; tourner sa feuille pour transformer un axe oblique en axe vertical).

5.2.3 Le capital temps

Du point de vue du capital temps, deux aspects retiennent notre attention. Le premier est lié au capital attribué au travail sur des objets qui n'appartiennent pas à l'étude de la symétrie axiale. Il s'agit de T_5 et T_6 (les périmètres et les aires). P_{Math4} y consacre 15'24, ce qui correspond à plus d'un quart de la durée de la séance. Une grande partie de cette phase (douze minutes environ) se déroule en oral collectif et permet à l'enseignante d'amener les élèves à verbaliser les techniques qui utilisent les formules de l'aire et du périmètre pour le carré et pour le rectangle. Lors de l'entretien *post*, l'enseignante précise qu'elle ne pensait pas accorder autant de temps à cette phase : « *quelque chose qui devait durer cinq minutes a pris un quart d'heure et j'ai bien senti qu'ils n'étaient pas dedans du tout* » (tdp n°1). Elle explique que ce qui lui semblait acquis (au sujet du périmètre) il y a un mois était aujourd'hui compliqué. Ces explications nous permettent de mieux comprendre le temps passé en particulier sur la correction collective lors de **Ph1** : devant les difficultés qu'elle observe, elle décide d'augmenter le capital-temps par rapport à ce qu'elle avait envisagé initialement.

Le second aspect est lié à la répartition du capital temps entre **Ph4** (20'08) et **Ph5** (6'26). Lors de l'introduction des constructions du symétrique d'un point par rapport à une droite, P_{Math4} accorde un temps conséquent au travail sur papier quadrillé, ce capital attribué lui permet d'accompagner la transition vers la technique de construction instrumentée. Dix minutes sont accordées à ce passage, la figure n°135 illustre les différentes étapes lors de la correction collective au tableau. P_{Math4} s'appuie tout d'abord sur une erreur de construction que nous matérialisons par un cadre jaune (a). Dans ses discours publics, elle lie cette erreur à la position oblique de l'axe, elle indique : « *si un jour vous êtes bloqués n'hésitez pas à tourner votre feuille on y va maintenant Victor* » (tdp n°378). À l'aide de la fonction rotation, elle tourne vers la droite la figure de façon à placer l'axe verticalement (b). Ensuite, un questionnement guidant l'amène à remettre en mémoire des propriétés travaillées dans un ancien chapitre sur les parallèles et les perpendiculaires. Des élèves se souviennent de certaines propriétés et l'enseignante réalise à l'oral une synthèse de ces réponses : « *c'est pas mal ce que vous m'avez dit donc on a bien cette histoire de parallèles et de perpendiculaires donc tout ça c'est revenu [...] les segments sont tous les trois perpendiculaires à la même droite* » (tdp n°421). Elle poursuit ensuite son questionnement pour remettre en mémoire la notion de médiatrice : « *vous vous souvenez la médiatrice c'est une droite perpendiculaire à un segment passant par son milieu* » (tdp n°440). Elle s'appuie ensuite sur ces propriétés pour placer le codage d'égalité de longueurs et d'angles droits (c). Elle termine la transition en supprimant le quadrillage projeté. La figure (d) lui permet de mettre en évidence les propriétés nécessaires à la construction du symétrique d'un point : l'axe de symétrie est la médiatrice du segment constitué par le point et son symétrique (d).

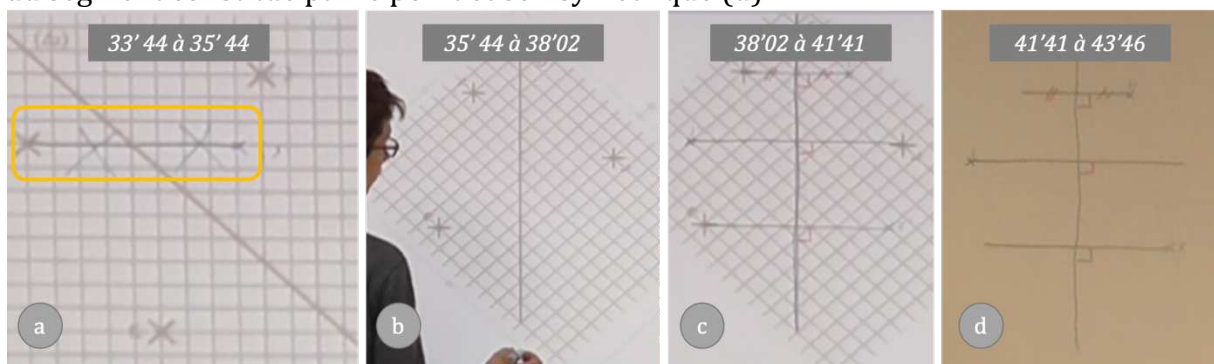


Figure 135 : émergence de $\tau_{3,5}$ lors de Ph4

L'exemple que nous venons de présenter rend compte des choix de P_{Math4} d'attribuer un capital temps suffisant lors de l'introduction de la première technique de construction instrumentée.

5.3 Le temps personnel de Victor

Lors de l'entretien post, P_{Math4} évoque le travail de Victor de la sorte : « *Victor là ça m'a un peu interpellé parce que je trouvais qu'il avait du mal au début sur les axes obliques après [AESHco4] m'a dit qu'il avait du mal à se concentrer aujourd'hui* » (tdp n°15). Elle se questionne ensuite sur les observations qu'elle avait pu faire lors de la première séance et sur l'influence qu'a pu avoir l'AESH sur Victor (lorsque sur les tracés à main levée il faisait figurer les pointillés perpendiculaires à l'axe) : « *est-ce que D. l'a pas mis un petit peu trop sur la voie quand on était sur le tracé à main levée* » (tdp n°15). Ces observations vont nous amener à cibler l'observation du temps personnel de Victor sur deux épisodes en particulier.

5.3.1 La construction du symétrique d'un point par rapport à une droite (papier quadrillé)

Lorsque l'on observe les premières constructions lorsque l'axe est horizontal ou vertical, nous constatons que Victor s'engage spontanément et que ses constructions sont correctes. Nous faisons les mêmes observations pour les constructions avec l'axe oblique. Lorsque l'on s'intéresse aux effets du SDA dans cette phase de travail individuel, on observe que les discours de AESH_{co4} restent limités. Par deux fois elle valide le travail de Victor : « oui » (tdp n°324), « très bien » (tdp n°335). Une seule fois elle indique à Victor qu'il place mal le point que nous avons matérialisé en bleu : « non » (tdp n°329). La figure n°136 rend compte de son travail, nous avons matérialisé par un point rouge les points qu'il a placés au crayon de papier.

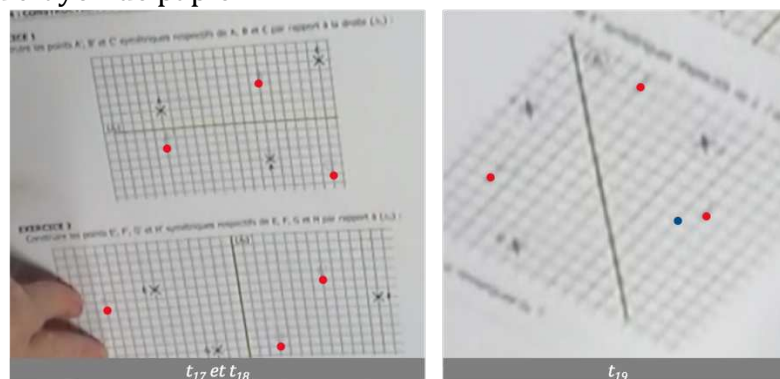


Figure 136 : travail de Victor dans Ph4

Le SDA dans cet épisode accompagne le travail de Victor de façon limitée, nous ne relevons que trois interventions pour la construction de neuf points. Par contre, lorsque Victor a terminé ces constructions AESH_{co4} intervient afin d'anticiper la correction dans le SDP : « *tu voudras essayer d'en corriger un au tableau* » (tdp n°341). Victor lui répond positivement, elle poursuit : « *oui tu lèveras la main* » (tdp n°343). Ici le SDA, cherche à

favoriser la participation de Victor au sein du SDP. Ce dernier interviendra en corrigeant au tableau le premier point sur l'axe oblique en accompagnant son tracé d'un discours qui traduit le dénombrement des diagonales des carreaux entre le point et l'axe ainsi que le report de cette mesure : « une deux une deux » (tdp n°379).

Dans cet épisode, Victor synchronise son temps personnel avec les tâches produites dans le SDP : il utilise $\tau_{3.2}$ pour réaliser ces trois tâches. Les difficultés évoquées par P_{Math4} n'apparaissent pas, nous allons voir maintenant si celles-ci correspondent à la construction sur papier blanc.

5.3.2 La construction du symétrique d'un point par rapport à une droite (papier blanc)

Dans **Ph5**, Victor doit tracer le symétrique d'un point que nous matérialisons en rouge (a) sur la figure n°137. P_{Math4} indique les instruments que les élèves doivent utiliser : « vous prenez votre règle et votre équerre » (tdp n°470). Lorsque l'on observe le travail de Victor on constate qu'il s'engage de façon hésitante avec ses instruments (b, c et d). Il trace la perpendiculaire à l'axe passant par le point rouge, mais n'utilise pas sa règle graduée pour mesurer la distance entre le point et l'axe (le cadre jaune sur e montre que le 0 de la règle graduée n'est ni placé sur le point rouge ni sur l'axe). Il finit par placer le point bleu de façon approximative sur la demi-droite perpendiculaire à l'axe passant par le point rouge (f).

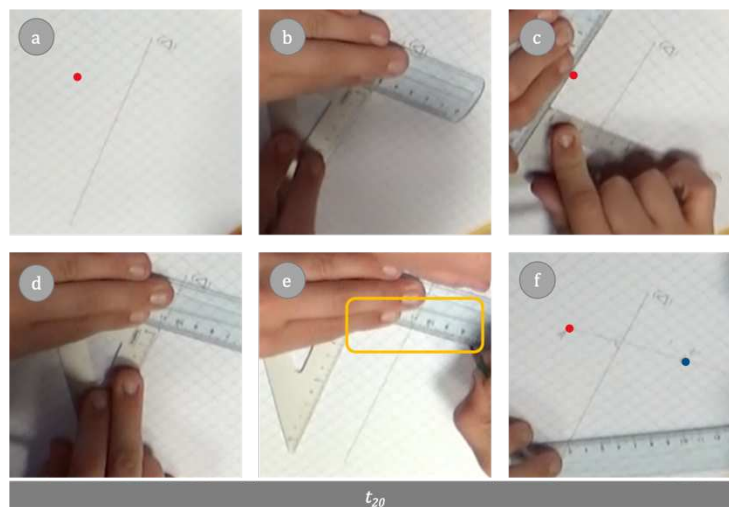


Figure 137 : construction initiale de Victor dans Ph5

Le SDA est peu actif lors de cette première construction. $AESH_{co4}$ permet à Victor de réaliser différents essais, elle intervient à deux moments. Le premier pour lui demander de se concentrer, le second pour le guider vers une utilisation successive des instruments et indiquer la zone où devra se trouver le symétrique : « tu n'es pas obligé d'utiliser les deux d'un coup Victor le point il doit être de l'autre côté » (tdp n°484). Dans ce premier moment de **Ph5**, le SDA laisse Victor tenter de synchroniser seul son temps personnel, la construction est incomplète, car il place le point matérialisé en bleu (f) de façon approximative.

Suite à cette difficulté, le SDA prend une place plus importante. Les discours de AESH_{co4} cherchent à lui rappeler l'utilisation de $\tau_{3,5}$ pour la construction de la perpendiculaire : « il faut d'abord placer l'équerre pour faire l'angle droit de la perpendiculaire » (tdp n°491), « qu'est-ce qu'on fait ensuite » (tdp n°494), « l'angle droit là il ne passe pas par le point » (tdp n°504). Puis pour la notion d'équidistance : « ça fait combien » (tdp n°514). On observe Victor reprendre sa construction (figure n°33), il place tout d'abord l'équerre pour retracer la perpendiculaire à l'axe passant par le point rouge (a). Ensuite il positionne sa règle graduée de façon à mesurer la distance entre le point rouge et l'axe (b), on observe le positionnement du 0 de la règle graduée sur le point rouge puis il verbalise « vingt-deux » (tdp n°517) millimètres. Il code ensuite l'angle droit (c). Sa construction reste pourtant inachevée, il prolonge la perpendiculaire, mais n'arrive pas à reporter cette mesure. P_{Math4} va ensuite passer à la présentation des devoirs dans **Ph6**. AESH_{co4} gomme le point matérialisé en bleu (d) en lui indiquant « ça c'est faux » (tdp n°524) et tourne la page du cahier pour noter les devoirs. La figure n°138 illustre cette construction.

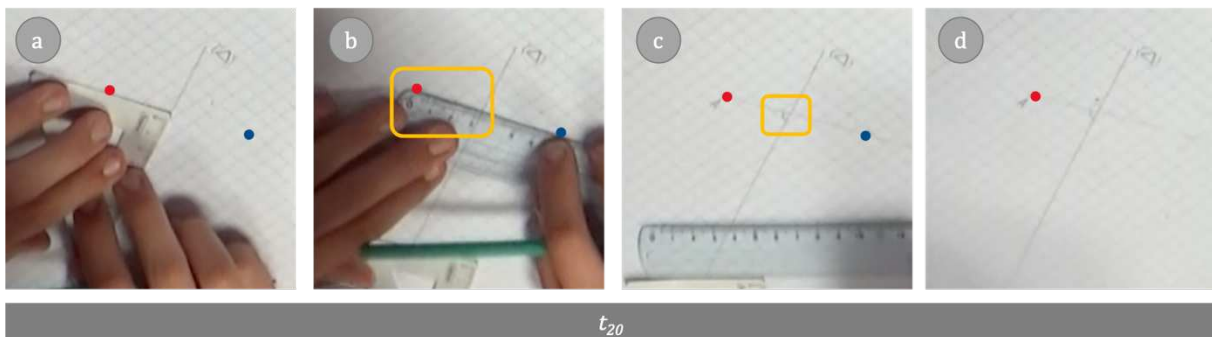


Figure 138 : seconde construction de Victor dans Ph5

Ces deux épisodes nous permettent de voir que Victor n'arrive pas à synchroniser seul son temps personnel avec t_{20} . Il doit utiliser $\tau_{3,5}$ et le SDA va lui permettre de dépasser ses difficultés initiales (dans la gestion des instruments) en décomposant cette technique. Dans le cadre du SDA il sera en mesure de réaliser la perpendiculaire passant par le point et de mesurer la distance entre le point et l'axe. Victor n'a pas terminé la construction, car il n'a pas reporté cette distance afin de placer le symétrique du point rouge. L'observation de son travail permet de comprendre les difficultés évoquées par P_{Math4} lors de l'entretien *post* : aujourd'hui, Victor ne synchronise pas de façon autonome son temps personnel en ce qui concerne l'utilisation de cette technique, c'est le SDA qui va faciliter cette synchronisation.

5.4 Bilan de la séance n°3

Pour terminer l'analyse de cette troisième séance dans le SDP nous souhaitons mettre en exergue deux éléments qui retiennent notre attention.

Le premier réside dans l'observation fine de P_{Math4}. Celle-ci est attentive au travail réalisé par Victor et cherche à bien distinguer les moments où il synchronise seul son temps personnel de ceux où cette synchronisation est dépendante des actions de l'AESHco. Elle revient notamment sur des observations réalisées lors de la séance n°1 et nous avons pu montrer que ces observations sont fondées.

Le second point est lié au positionnement du SDA. Dans les épisodes observés plus finement dans **Ph4** et dans **Ph5** on observe que le SDA est capable de se mettre en retrait afin de laisser Victor s'engager de façon autonome dans les tâches du SDP. Lorsqu'il réussit, le SDA peut intervenir afin d'inciter Victor à participer oralement aux phases de correction dans le SDP. Lorsque Victor rencontre une difficulté, le SDA peut être mobilisé afin de décomposer la technique attendue par P_{Math4} . Ce que nous mettons en évidence dans ces deux phases, c'est la compatibilité entre SDA et SDP. Nous pouvons aller plus loin en affirmant que même si Victor n'a pas mené à son terme la construction de **Ph5**, le SDA a joué un rôle d'aide à l'étude vis-à-vis du SDP. Lors de la prochaine séance nous pourrions chercher à voir si Victor synchronise son temps personnel de façon autonome lors des tâches de construction instrumentées.

6. Analyse de la séance n°4 (S4)

Cette quatrième séance est filmée le 30 mai. Vingt élèves sont présents dans la classe dont Victor. Il est accompagné par AESH_{co4}. Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP puis nous observerons le temps personnel de Victor.

6.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien *ante*, P_{Math4} nous précise les grandes lignes de l'organisation de cette séance : « *ce matin troisième série de calcul mental sur aire et périmètre [...] ensuite on corrigera les quatre symétriques [...] ensuite ça va être la trace écrite de tout ce que l'on a vu depuis le début sur le chapitre [...] s'il me reste un peu de temps je ne réattaquerai rien de particulier de nouveau j'ai une petite activité de cases à noircir et de symétrie et si j'ai suffisamment de temps j'essaierai de les faire réfléchir sur la construction au compas* » (tdp n°2). Le tableau n°78 présente le synopsis de cette séance.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Calcul mental (série 3) <i>d</i> = 15'35	Rappel du travail antérieur	0'00 à 3'15 <i>d</i> = 3'15	« <i>Allez on se concentre</i> » tdp n°18
	Travail individuel	3'15 à 6'25 <i>d</i> = 3'10	« <i>Allez stylo vert on corrige</i> » tdp n°27
	Correction collective	6'25 à 12'20 <i>d</i> = 5'55	« <i>On regarde ce qui était à faire pour aujourd'hui</i> » tdp n°133
Ph2 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>		12'20 à 22'30 <i>d</i> = 11'10	« <i>On va prendre le cahier de cours</i> » tdp n°202
Ph3 : Leçon dans le cahier de cours <i>Oral collectif, constructions en individuel</i> <i>d</i> = 21'27	Repérage d'axes ; symétrie sur quadrillage	22'30 à 34'00 <i>d</i> = 11'30	« <i>On va passer à la suite</i> » tdp n°279
	Symétrie d'un point sur papier blanc	34'00 à 43'57 <i>d</i> = 9'57	« <i>Cahier de cours je range</i> » tdp n°351

Ph4 : Défi, trouver l'axe de symétrie entre deux points		43'57 à 48'43	« Je vous explique la fiche suivante on écoute » tdp n°401
<i>Recherche en individuel</i>		d = 4'46	
Ph5 : Fiche symétrie sur quadrillage (figures à compléter)		48'43 à 52'52	Fin de l'enregistrement
<i>Oral collectif</i>		d = 4'09	

Tableau 78 : synopsis de la séance n°4

Dans cette séance, P_{Math4} commence donc par travailler à nouveau sur les notions d'aire et de périmètre (**Ph1**), il s'agit de la troisième série de calcul mental. Ensuite, la correction des quatre symétriques d'un point sur des axes obliques est réalisée au tableau (**Ph2**) : des élèves viennent corriger ces constructions et P_{Math4} circule dans les rangs pour vérifier le travail réalisé à la maison. **Ph3** est ensuite consacrée à la leçon. Celle-ci se déroule sur des fiches à compléter, cela permet à P_{Math4} de revenir sur les différents points abordés depuis le début de ce chapitre et de proposer à nouveau des constructions aux élèves dans le corps de la leçon. Pour finir la séance, deux activités sont proposées. La première prend la forme d'un défi, deux points sont placés et les élèves doivent trouver comment retrouver l'axe de symétrie. P_{Math4} attend d'eux qu'ils construisent la médiatrice du segment à l'aide de la règle graduée et de l'équerre (**Ph4**). La dernière activité prend la forme de figures à compléter sur un quadrillage afin d'obtenir des figures symétriques (**Ph5**). Les élèves termineront ce travail en devoir. La figure n°139 donne un exemple représentatif de chacune de ces cinq phases à partir de la caméra tableau.

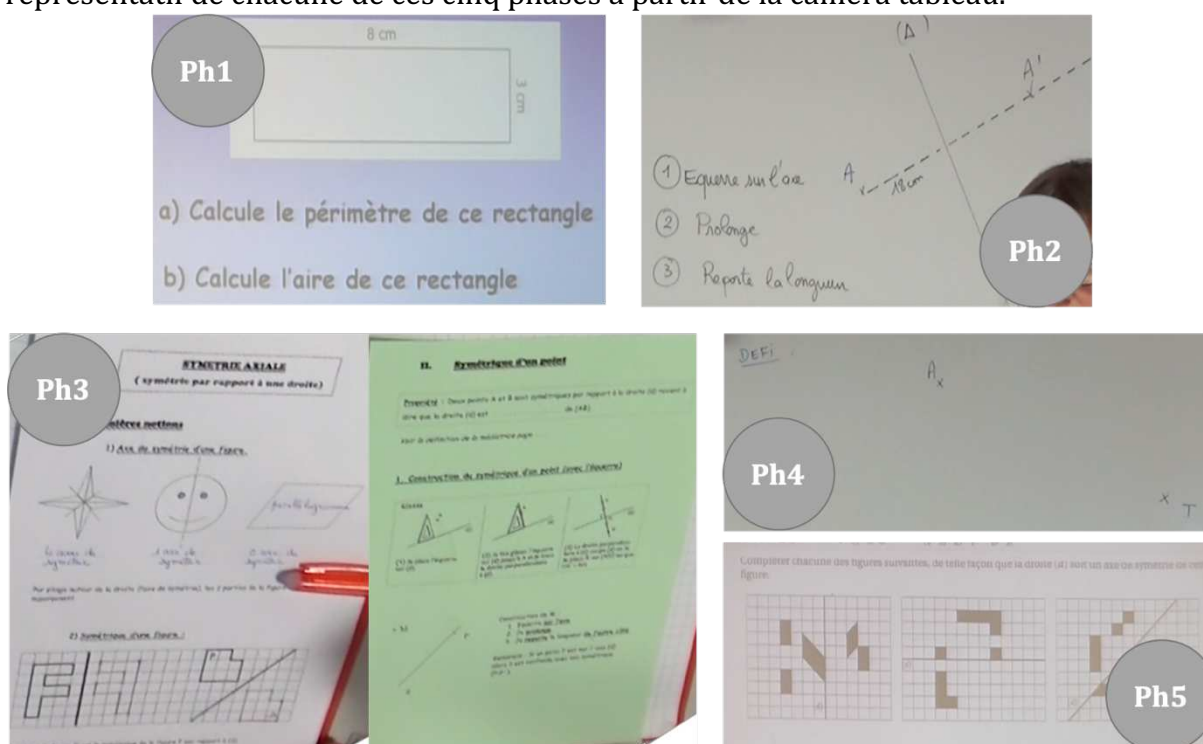


Figure 139 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°4

6.2 Évolution des cadres temporels dans le SDP

6.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance dix-huit types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : calculer le périmètre p d'une figure représentée sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_2 : calculer l'aire a d'une figure représentée sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)
- t_3 : calculer le périmètre p d'un rectangle sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_4 : calculer l'aire a d'un rectangle sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)
- t_5 : calculer le périmètre p d'un carré sur papier blanc ($p \in \mathbb{N}$), la mesure d'un côté est connue
- t_6 : calculer l'aire a d'un carré sur papier blanc ($a \in \mathbb{N}$), la mesure d'un côté est connue
- t_7 : calculer le périmètre p d'un rectangle sur papier blanc ($p \in \mathbb{N}$), les mesures de la longueur et de la largeur sont connues
- t_8 : calculer l'aire a d'un rectangle sur papier blanc ($a \in \mathbb{N}$), les mesures de la longueur et de la largeur sont connues
- t_9 : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite sur papier blanc (axe oblique)
- t_{10} : reconnaître une situation de symétrie axiale (axe vertical)
- t_{11} : reconnaître une situation de symétrie axiale (axe horizontal)
- t_{12} : reconnaître une situation de symétrie axiale (axe oblique)
- t_{13} : construire le symétrique d'une figure rapport à une droite sur papier quadrillé (axe horizontal)
- t_{14} : construire le symétrique d'une figure rapport à une droite sur papier quadrillé (axe oblique)
- t_{15} : repérer l'axe de symétrie entre deux points symétriques
- t_{16} : compléter une figure sur papier quadrillé pour qu'elle devienne symétrique (axe vertical)
- t_{17} : compléter une figure sur papier quadrillé pour qu'elle devienne symétrique (axe horizontal)
- t_{18} : compléter une figure sur papier quadrillé pour qu'elle devienne symétrique (axe oblique)

Nous regroupons ces types des tâches dans quatre catégories. T_3 – *construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite* (t_9, t_{13}, t_{14} et t_{16} à t_{18}). T_4 – *reconnaître une situation de symétrie axiale* (t_{10} à t_{12} et t_{15}). T_5 – *calculer un périmètre* (t_1, t_3, t_5 et t_7). T_6 – *calculer une aire* (t_2, t_4, t_6 et t_8).

Dans cette séance, on observe que P_{Math4} reprend tout d'abord des tâches déjà rencontrées (t_1 à t_{13}), puis elle introduit quatre tâches nouvelles (t_{14} à t_{18}). Ces quatre tâches sont proches de celles déjà rencontrées : t_{14} est proche des tâches où les élèves devaient, à main levée, positionner un axe de symétrie. Désormais le positionnement de l'axe est attendu par construction. t_{15} à t_{18} se rapprochent des tâches où les élèves devaient positionner le symétrique d'un point sur papier quadrillé, ici il s'agit de réaliser le symétrique d'une case. Ces quatre tâches nouvelles restent relativement proches des tâches introduites lors des séances précédentes, le temps didactique évolue donc peu.

6.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, de nombreuses techniques sont observables. Le tableau n°79 rend compte des techniques observées pendant la séance en lien avec les catégories de types de tâches identifiés.

Type de tâche	Technique	Acteurs concernés
T_3	$\tau_{3.1}$ imaginer que l'on plie sur l'axe	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.2}$ compter les carreaux entre le point et l'axe et reporter cette mesure	Victor, élèves
	$\tau_{3.3}$ tourner la figure pour placer l'axe en position verticale	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.4}$ réaliser la construction avec l'équerre puis la règle graduée	P_{Math4} , élèves
T_4	$\tau_{4.1}$ tracer la médiatrice d'un segment avec la règle graduée et l'équerre	P_{Math4} , élèves
T_5	$\tau_{5.1}$ dénombrer le nombre de carreaux unités qui constituent le tour de la figure	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{5.2}$ pour le périmètre du carré, utiliser la formule côté x 4	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{5.3}$ pour le périmètre du rectangle, utiliser la formule $L \times 2 + l \times 2$	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{5.4}$ pour le périmètre du rectangle, utiliser la formule $(L + l) \times 2$	P_{Math4} , élèves
T_6	$\tau_{6.1}$ pour l'aire d'un carré ou d'un rectangle utiliser la formule longueur x largeur	P_{Math4} , élèves

Tableau 79 : praxéologies dans la séance n°4

L'ensemble des techniques ont déjà été rencontrées lors des séances précédentes sauf $\tau_{4.1}$. En ce qui concerne $\tau_{3.2}$, nous observons Victor l'utiliser et verbaliser le dénombrement à voix basse, P_{Math4} par contre ne la verbalise plus lors de cette séance.

Lors de la correction de **Ph2**, P_{Math4} insiste plus particulièrement sur $\tau_{3.4}$. Elle décompose la technique à l'aide de discours publics : « on a pris l'équerre et on l'a mise sur l'axe / petit deux [...] je prolonge » (tdp n°173) ; « je mesure » (tdp n°182) et pour finir « on reporte la longueur de l'autre côté » (tdp n°185). Elle accompagne son discours d'un texte au tableau. La figure n°140 illustre celui-ci.

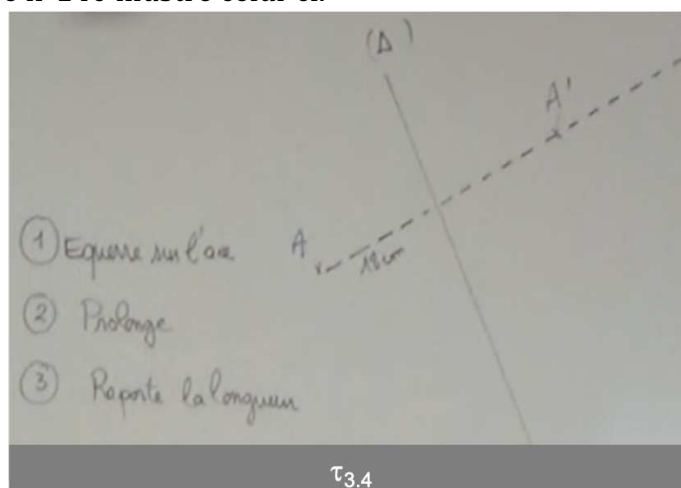


Figure 140 : texte associé à $\tau_{3.4}$

En ce qui concerne $\tau_{4.1}$ on observe tout d'abord l'apparition d'une technologie relative au sein de la leçon dans **Ph3**. La figure n°141 en rend compte.

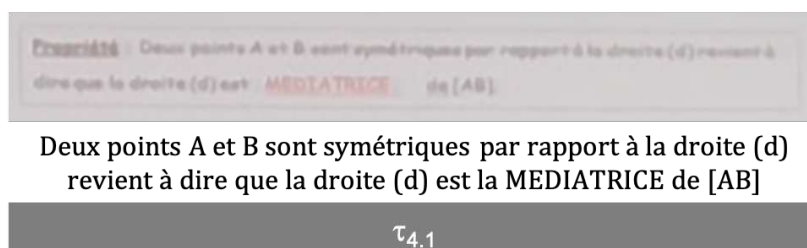


Figure 141 : technologie relative à $\tau_{4.1}$

P_{Math4} dévolue ensuite la découverte de cette technique sous la forme d'un défi dans **Ph4** : « le point T c'est le symétrique du point A par rapport à l'axe delta la question c'est trouvez-moi l'axe delta » (tdp n°353). À la fin de **Ph4**, l'enseignante questionne les élèves pour qu'ils verbalisent la construction réalisée puis elle reformule la technique : « le milieu / je place l'équerre c'est bon et donc on retient en fait on a des tracés de médiatrices » (tdp n°401).

Dans cette séance, le temps praxéologique évolue car certaines techniques faibles sont décrites. P_{Math4} semble particulièrement insister sur deux techniques qui sont importantes pour les constructions instrumentées : $\tau_{4.1}$ et $\tau_{3.4}$.

6.2.3 Le capital temps

Du point de vue du capital temps, deux aspects retiennent notre attention. Le premier est lié au capital temps attribué au travail sur des objets qui n'appartiennent pas à l'étude de la symétrie axiale. Il s'agit de T_5 et T_6 (les périmètres et les aires). P_{Math4} y consacre 15'35, ce qui correspond à plus d'un quart de la durée de la séance. Nous observons que le capital-temps attribué à cette phase est relativement stable au fur et à mesure des séances (19 minutes en séance n°2, 15 minutes en séance n°3).

Le second aspect qui retient notre attention est lié au capital-temps attribué à la mise en forme de la leçon : 21'27. Lors de cette séance, P_{Math4} choisit de revenir sur l'ensemble des objets relatifs à la symétrie axiale rencontrés depuis la séance n°1 : il s'agit là d'un moment d'institutionnalisation. Le capital-temps lui permet de faire copier la leçon, mais également de proposer aux élèves de réaliser les trois types de constructions rencontrées depuis le début de l'étude (repérage d'axes à main levée, construction de symétriques sur quadrillage, construction de symétriques sur papier blanc).

6.3 Le temps personnel de Victor

Afin d'observer le temps personnel de Victor, nous allons revenir sur deux épisodes. Nous choisissons tout d'abord d'observer son travail dans **Ph1**, car nous avons pu montrer que le capital-temps attribué à ces objets (aires et périmètres) est stable et correspond à environ 15 minutes lors de chaque séance, ce qui est relativement important. Le second épisode correspondra à **Ph4** et au défi proposé par P_{Math4} afin de tracer une médiatrice. Ce second choix est lié à un échange où $AESH_{co4}$ s'adresse à P_{Math4} et estime que « c'est compliqué ça » (tdp n°375)

6.3.1 Aire et périmètre

Nous observons le travail de Victor sur l'intervalle 3'15 à 6'25 qui correspond au temps de travail individuel dans **Ph1**. La figure n°142 rend compte des réponses de Victor à l'issue de ce travail. Nous retranscrivons en noir les réponses correctes, en orange les absences de réponse et en bleu les erreurs de Victor.

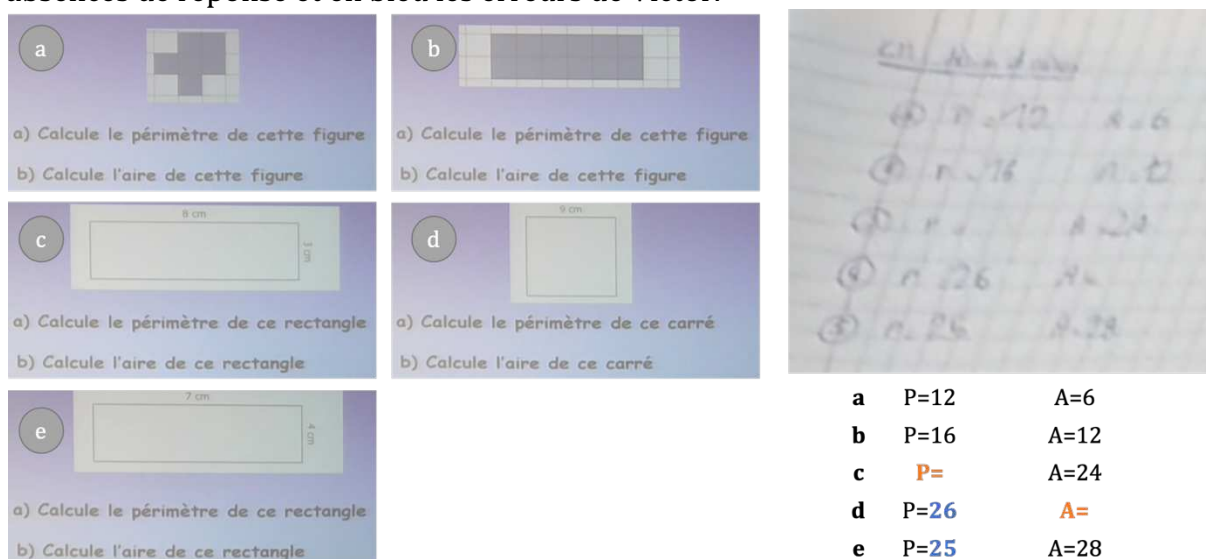


Figure 142 : travail individuel de Victor dans Ph1

Nous observons tout d'abord Victor synchroniser son temps personnel avec les calculs d'aires et de périmètres sur quadrillage. En ce qui concerne le calcul des périmètres de figures sur papier blanc, nous observons une absence de réponse et deux erreurs : ces différentes traces peuvent nous questionner afin de savoir si cela peut être interprété comme une difficulté de synchronisation de son temps personnel avec ces tâches. Pour le calcul des aires de figures sur papier blanc, il synchronise son temps personnel lorsque la figure est un rectangle, par contre il ne propose pas de réponse lorsque la figure est un carré. Dans cet épisode, nous constatons que Victor synchronise son temps personnel avec cinq des huit tâches proposées par le SDP

Sur l'intervalle observé, nous observons que le SDA est en retrait. AESH_{co4} prépare le cahier de Victor (elle indique les numéros ainsi que $A=$ et $P=$), mais c'est ce dernier qui note les réponses sur son cahier. Nous relevons un seul discours secondaire quelques secondes avant la fin du travail individuel de la part de AESH_{co4} : « *et l'aire comment on calcule l'aire du rectangle* » (tdp n°26). Dans cette phase, l'aide du SDA est limitée. Cependant, nous pouvons penser que cette position en retrait permet à Victor d'occuper le même rôle que les autres élèves de la classe dans **Ph1**, c'est-à-dire calculer mentalement en autonomie des aires et des périmètres.

6.3.2 La construction d'une médiatrice

Lors de **Ph4**, l'enseignante propose un défi aux élèves, elle leur demande de tracer l'axe de symétrie entre deux points, c'est-à-dire construire la médiatrice du segment représenté par ces deux points. Nous allons observer le travail personnel de Victor sur cet intervalle (43'57 à 48'43). Lorsque P_{Math4} questionne AESH_{co4} pour savoir si le travail est compliqué, cette dernière le confirme. La figure n°143 rend compte des différentes étapes

de la construction de Victor. Lorsque l'on observe la construction finale (f), on observe que la médiatrice est tracée correctement.

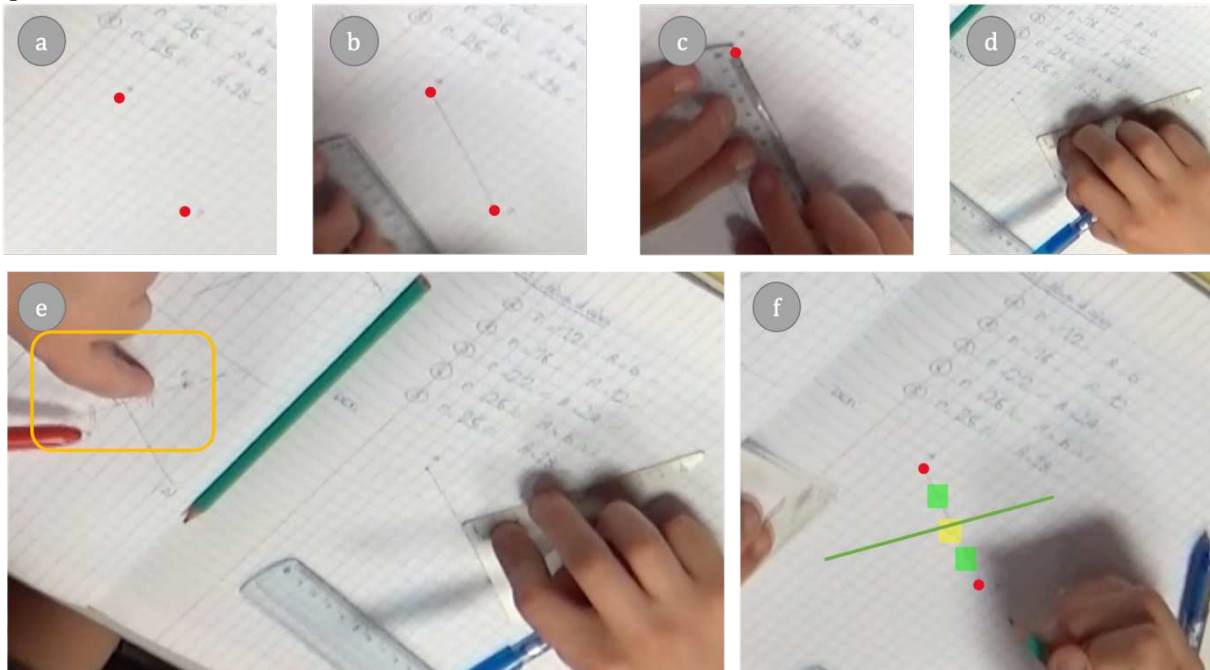


Figure 143 : construction réalisée par Victor dans Ph4

Afin de comprendre les difficultés évoquées par AESH_{co4} nous allons nous intéresser aux discours secondaires qu'elle peut avoir avec Victor pendant cette construction. Tout d'abord on observe Victor placer les deux points que nous matérialisons en rouge (a) puis il trace le segment (b). AESH_{co4} intervient une première fois : « *il faut retrouver l'axe de symétrie* » (tdp n°354), elle reformule donc la consigne donnée par P_{Math4}. Victor place ensuite sa règle graduée en plaçant correctement le 0 sur l'une des extrémités du segment (c), mais semble hésitant, il modifie ensuite la position de sa règle pour la placer perpendiculairement au segment. AESH_{co4} intervient à nouveau : « *comment on retrouve l'axe de symétrie / pas au hasard / qu'est-ce que tu peux utiliser comme outils* » (tdp n°359). Victor répond l'équerre et elle valide son choix. Il oriente ensuite correctement son équerre sur le segment (d), mais hésite sur la position exacte. AESH_{co4} lui montre ensuite la propriété d'égalité de distance sur une figure tracée auparavant, le cadre jaune sur (e) et accompagne son geste d'un discours : « *ça passe par le milieu* » (tdp n°374). Victor mesure ensuite correctement le segment « *huit virgule deux* » (tdp n°375) et AESH_{co4} lui répond « *donc la moitié ça fait quatre virgule un normalement tu peux reprendre ton équerre et tu fais ta construction* » (tdp n°376). Victor réalisera ensuite la construction de la médiatrice que nous matérialisons en vert sur (f), il codera spontanément la figure : l'angle droit (en fluo jaune) et l'égalité de longueur (en fluo vert).

Contrairement à l'épisode précédent, le SDA est actif dès le début de la phase. Si Victor semble s'engager spontanément (a, b et c), la première intervention de AESH_{co4} l'amène à abandonner la règle graduée au profit de l'équerre (d), or la première étape de la construction nécessitait bien de repérer le milieu du segment à l'aide de la règle graduée. Cette première intervention constitue un obstacle à la synchronisation de son temps personnel. La seconde intervention par contre, aide Victor à retrouver la propriété d'équidistance (e), mais il n'a pas le temps de calculer la moitié de la mesure du segment, car AESH_{co4} lui verbalise la réponse spontanément. Ce que nous observons dans cet

épisode c'est que lorsque le SDA est actif, les discours et les gestes de AESH_{co4} peuvent avoir des effets différents : deux interventions (la première et la troisième) constituent des obstacles à la synchronisation du temps personnel de Victor avec la tâche du SDP. La seconde par contre constitue une aide à l'étude en facilitant la remise en mémoire de la propriété d'équidistance. Dans cette première rencontre avec la construction d'une médiatrice dans ce chapitre, nous pouvons penser que le SDA aurait mérité d'être moins actif afin de laisser Victor chercher par lui-même, car la technique n'a pas encore été rendue publique. Elle ne le sera qu'à la fin de **Ph4** comme nous l'avons montré dans l'évolution du temps praxéologique au sein du SDP.

6.4 Bilan de la séance n°4

Dans cette séance, les deux épisodes étudiés nous amènent à penser que Victor synchronise relativement bien son temps personnel avec les cadres temporels produits par le SDP. Ce qui retient plus particulièrement notre attention est la place occupée par le SDA. Nous avons pu observer le SDA dans des positions différentes. Lors de **Ph1** et lorsque, dans **Ph4**, AESH_{co4} aide la remise en mémoire d'une propriété, le SDA est compatible avec le SDP et facilite l'étude de Victor. Par contre, nous avons pu également voir dans **Ph4** que le SDA pouvait générer des obstacles à la synchronisation du temps personnel de Victor. Ce que nous mettons ici en évidence c'est que la fonction d'aide à l'étude prise par le SDA reste une position précaire qui peut rapidement basculer et être source d'obstacles. Ces obstacles semblent apparaître plus particulièrement lorsque AESH_{co4} interrompt le travail engagé (dans **Ph4** en incitant Victor à prendre l'équerre) ou encore en réalisant la tâche à sa place (en donnant le résultat du milieu du segment). Dans les prochaines séances, nous pourrons en particulier observer le temps personnel de Victor lorsqu'il sera amené à réaliser des constructions de médiatrices pour voir comment la position du SDA évolue.

7. Analyse de la séance n°5 (S5)

Cette cinquième séance est filmée le 31 mai. Dix-neuf élèves sont présents dans la classe dont Victor. Il est accompagné par AESH_{co4}. Cette séance sera tronquée d'une dizaine de minutes à la fin de l'heure en raison d'un exercice « alerte confinement » qui sera réalisé dans l'ensemble du collège. Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP puis nous observerons le temps personnel de Victor.

7.1 Synopsis de la séance

P_{Math4} nous présente ce qu'elle a prévu dans cette séance lors de l'entretien *ante*. Elle débute par « *le calcul mental toujours aire et périmètre, mais là on sera sur le test* » (tdp n°2). À l'issue de ce test, elle nous précise qu'elle « *corrigerà la question de cours [...] ensuite on corrigera la petite fiche de cases à noircir et puis j'introduirai la construction au compas en disant voilà aujourd'hui j'ai oublié mon équerre j'ai dans ma trousse ma règle et mon compas comment je peux faire* » (tdp n°4). Le tableau n°80 présente le synopsis de cette séance.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Calcul mental (Test) <i>d</i> = 7'45	Rappel du travail antérieur	0'00 à 3'36 <i>d</i> = 3'36	« <i>Allez c'est parti</i> » tdp n°22
	<i>Oral collectif</i>		
	Évaluation <i>Travail individuel</i>	3'36 à 7'45 <i>d</i> = 4'09	« Vous sortez votre cahier avec ce qui était à faire pour aujourd'hui » tdp n°41
Ph2 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>		7'45 à 12'16 <i>d</i> = 4'31	« <i>Alors on passe à la suite</i> » tdp n°78
Ph3 : Correction de la question de cours (test Ph1) <i>Oral collectif</i>		12'16 à 13'20 <i>d</i> = 1'04	« <i>Alors on va reprendre</i> » tdp n°94
Ph4 : Construction de points symétriques à la règle et au compas <i>d</i> = 20'00	Présentation du matériel à utiliser <i>Oral collectif</i>	13'20 à 16'24 <i>d</i> = 3'04	« <i>On est à deux donc on chuchote</i> » tdp n°126
	Recherche <i>Travail à deux</i>	16'24 à 22'25 <i>d</i> = 6'01	« <i>On arrête le travail de groupe on écoute</i> » tdp n°178
	Mise en commun <i>Oral collectif</i>	22'25 à 27'25 <i>d</i> = 5'00	« <i>Alors j'essaie de vous laisser retrouver le point C prime</i> » tdp n°256
	Reprise de la construction <i>Travail individuel</i>	27'25 à 32'15 <i>d</i> = 4'50	« <i>Je vais vous poser une petite question</i> » tdp n°298
	Débat entre les deux techniques (compas vs équerre) <i>Oral collectif</i>	32'15 à 33'20 <i>d</i> = 1'05	« <i>On va prendre le cahier de cours</i> » tdp n°310
	Ph5 : Leçon <i>Oral collectif, copie en individuel</i>		33'20 à 42'09 <i>d</i> = 8'49
Ph6 : Exercice d'entraînement <i>d</i> = 5'27	Présentation de l'exercice <i>Oral collectif</i>	42'09 à 44'30 <i>d</i> = 2'21	P _{Math4} distribue la fiche de travail
	Construction <i>Travail individuel</i>	44'30 à 47'36 <i>d</i> = 3'06	Sonnerie de début de l'alerte confinement

Tableau 80 : synopsis de la séance n°5

Cette séance débute tout d'abord par le test de calcul mental autour des notions d'aires et de périmètres (**Ph1**). P_{Math4} corrige ensuite les devoirs qui étaient à faire, c'est-à-dire l'exercice (avec les cases à noircir pour obtenir des figures symétriques) qui avait été commencé lors de la séance n°4 (**Ph2**). Cette phase lui permet d'attendre les derniers élèves qui n'avaient pas fini le test de **Ph1** avant d'en corriger la dernière question qui portait sur les formules du périmètre pour le cercle et pour le losange (**Ph3**). P_{Math4} débute

ensuite l'introduction de la technique de construction à la règle et au compas, par un travail de recherche (**Ph4**) puis à travers la copie de la leçon (**Ph5**). Pour terminer elle propose un exercice avec des constructions de symétriques de points en imposant la technique, deux points sont à construire avec l'équerre et trois avec le compas. Le document comporte des zones quadrillées qui permettent au moment de la correction collective d'indiquer la zone où doit se trouver le symétrique (**Ph6**). La figure n°144 donne un exemple représentatif de chacune de ces cinq phases à partir de la caméra tableau.

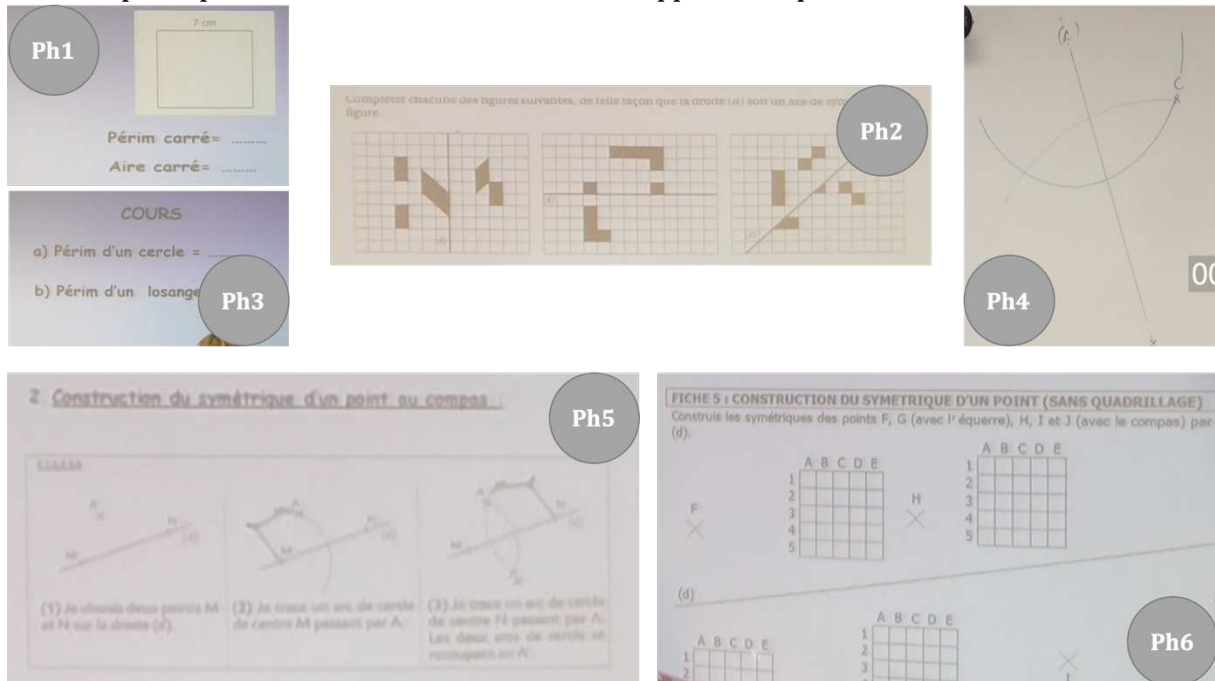


Figure 144 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°5

7.2 Évolution des cadres temporels dans le SDP

7.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance douze types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : calculer le périmètre p d'une figure représentée sur papier quadrillé ($p \in \mathbb{N}$)
- t_2 : calculer l'aire a d'une figure représentée sur papier quadrillé ($a \in \mathbb{N}$)
- t_3 : calculer le périmètre p d'un carré sur papier blanc ($p \in \mathbb{N}$), la mesure d'un côté est connue
- t_4 : calculer l'aire a d'un carré sur papier blanc ($a \in \mathbb{N}$), la mesure d'un côté est connue
- t_5 : calculer le périmètre p d'un rectangle sur papier blanc ($p \in \mathbb{N}$), les mesures de la longueur et de la largeur sont connues
- t_6 : calculer l'aire a d'un rectangle sur papier blanc ($a \in \mathbb{N}$), les mesures de la longueur et de la largeur sont connues
- t_7 : écrire la formule du périmètre d'un cercle

- t_8 : écrire la formule du périmètre d'un losange
- t_9 : compléter une figure sur papier quadrillé pour qu'elle devienne symétrique (axe vertical)
- t_{10} : compléter une figure sur papier quadrillé pour qu'elle devienne symétrique (axe horizontal)
- t_{11} : compléter une figure sur papier quadrillé pour qu'elle devienne symétrique (axe oblique)
- t_{12} : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite sur papier blanc (axe oblique)

Nous regroupons ces types des tâches dans quatre catégories. T_3 – construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite (t_9 à t_{12}). T_5 – calculer un périmètre (t_1 , t_3 et t_5). T_6 – calculer une aire (t_2 , t_4 , et t_6). T_7 – connaître une formule mathématique pour calculer le périmètre d'une figure (t_7 et t_8).

Dans cette séance, seules deux tâches sont nouvelles à l'échelle de la séance (t_7 et t_8). Celles-ci apparaissent dans le test de calcul mental lors de **Ph1**. Quatre tâches sont relatives à l'étude du chapitre sur la symétrie axiale (t_9 à t_{12}), il s'agit de tâches déjà rencontrées lors des séances précédentes. Dans cette séance, le temps didactique ne semble donc pas progresser.

7.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, de quatre techniques visibles. Le tableau n°81 rend compte des techniques observées pendant la séance en lien avec les catégories de types de tâches identifiés.

Type de tâche	Technique	Acteurs concernés
T_3	$\tau_{3.1}$ réaliser la construction avec le compas	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.2}$ vérifier avec l'équerre et la règle que l'axe de symétrie est bien la médiatrice du segment constitué par un point et son symétrique	P_{Math4} , élèves
T_5		
T_6		
T_7	$\tau_{7.1}$ se remémorer la formule $\text{diamètre} \times \pi$	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{7.2}$ se remémorer la formule $\text{côté} \times 4$	P_{Math4} , élèves

Tableau 81 : praxéologies dans la séance n°5

Par rapport aux séances précédentes, nous observons d'abord une réduction du nombre de techniques visibles. Lors du test de calcul mental, P_{Math4} choisit de corriger uniquement les questions relatives à T_7 . T_5 et T_6 n'étant pas corrigées en oral collectif, les techniques relatives ne sont pas accompagnées de discours dans cette séance. Une nouvelle technique apparaît pour la construction du symétrique d'un point, il s'agit de $\tau_{3.1}$. Cette apparition se fait en deux temps, tout d'abord à travers une situation de recherche proposée aux élèves lors de **Ph4** : P_{Math4} demande de trouver une solution pour construire le symétrique d'un point sans l'équerre, mais en disposant du compas : elle joue donc sur le milieu pour faciliter l'émergence d'une technique nouvelle. Certains élèves trouvent une solution incomplète, P_{Math4} propose également une aide en demandant aux élèves d'imaginer la zone où va se trouver le symétrique (a). D'autres élèves ont réussi la construction complète au compas, la technique est ensuite proposée lors de la mise en commun de **Ph4**

(b). La technique sera ensuite reprise dans le corps de la leçon lors de **Ph5** (c et d). La figure n°145 rend compte de ces différentes étapes de l'apparition de la technique de construction au compas.

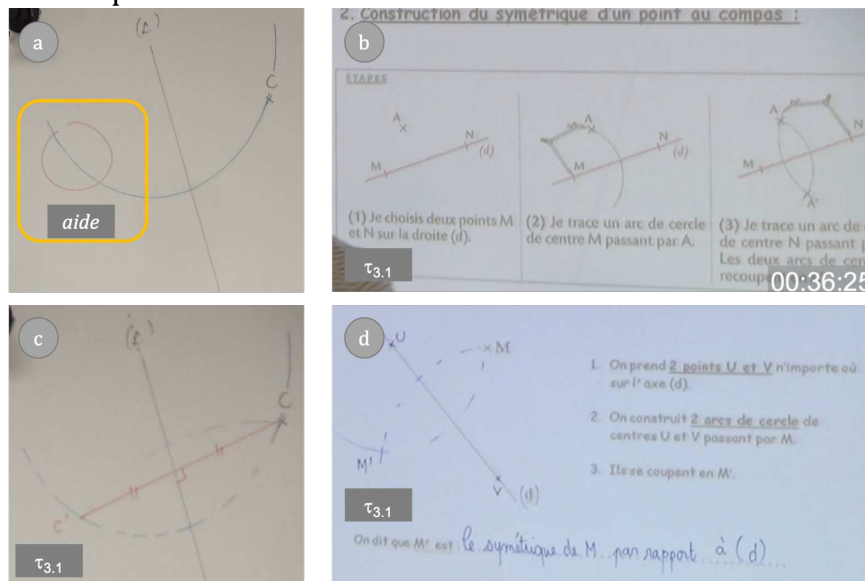


Figure 145 : apparition de $\tau_{3.1}$ dans Ph4 et Ph5

Malgré cette réduction de techniques visibles, le temps praxéologique évolue avec l'apparition de $\tau_{3.2}$ qui correspond à l'introduction de la technique de construction instrumentée qui utilise le compas.

7.2.3 Le capital temps

Deux aspects du capital temps retiennent notre attention lors de cette séance. Le premier est lié à la prise en compte des temps personnels des élèves lors de **Ph1** par P_{Math4} . Le second est lié au capital temps attribué à $\tau_{3.2}$ dans cette séance.

À la fin de **Ph1**, certains élèves n'ont pas encore terminé le test de calcul mental. P_{Math4} s'en aperçoit, elle questionne en particulier un élève ainsi que AESH_{co4} : « *tu as eu le temps A. // c'est bon [AESH_{co4}] ou j'attends un peu* » (tdp n°39). AESH_{co4} lui répond que Victor a encore la dernière question à faire (t_7 et t_8). L'enseignante fait donc le choix de corriger les devoirs avant de corriger la dernière question du test. Ce choix permet d'accorder un capital-temps supplémentaire (4'31) pour les élèves qui n'avaient pas encore terminé le test.

Le second point que nous relevons concerne le capital-temps attribué à la découverte de la technique de construction au compas : 28 minutes lui sont consacrées ainsi qu'une partie de l'exercice d'entraînement lors de **Ph6**. Dans cette séance, P_{Math4} choisit d'attribuer un capital-temps conséquent pour la découverte d'une technique instrumentée nouvelle (à l'aide du compas) qui n'avait pas été rencontrée à l'école primaire. Nous interprétons ce choix comme le fait qu'elle considère cette technique importante pour l'étude de ce chapitre, cela caractérise également une avancée du temps didactique.

7.3 Le temps personnel de Victor

Afin d'observer le temps personnel de Victor, nous allons cibler trois épisodes. Le premier concerne le test de calcul mental, car lors de la séance précédente nous avons pu mettre en évidence sa difficulté de synchroniser son temps personnel avec certaines tâches du calcul mental. Le second épisode que nous allons observer concerne le temps de rencontre avec la technique de construction au compas, lorsque Victor est associé à un autre élève pour travailler (second temps de **Ph4**). Le dernier épisode que nous isolons concerne la construction au compas une fois que la technique aura été présentée publiquement (quatrième temps de **Ph4**).

7.3.1 Le test de calcul mental

Lors de la séance n°4 nous avons pu montrer que Victor éprouvait des difficultés à synchroniser son temps personnel lors des tâches relatives aux calculs de périmètres. Le SDA occupait alors une position en retrait. La figure n°146 présente les réponses de Victor aux huit tâches proposées dans ce test de calcul mental. On a matérialisé en orange une absence de réponse et en bleu les réponses incorrectes.

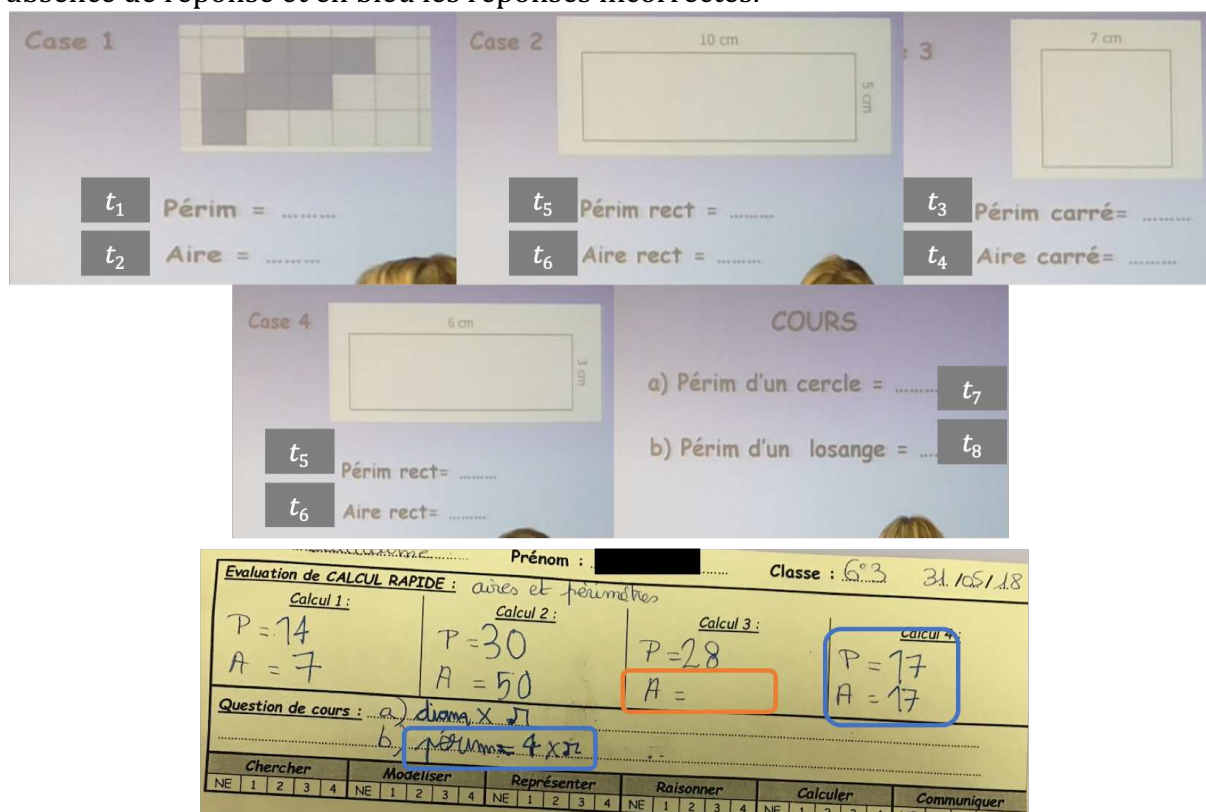
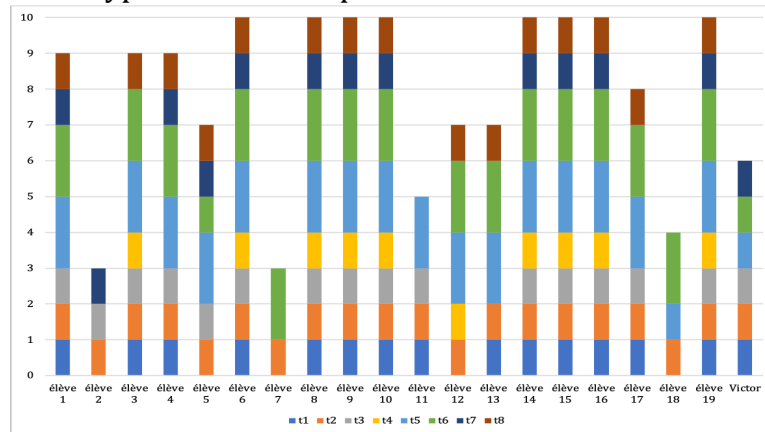


Figure 146 : travail de Victor lors du test de Ph1

Lors de cette séance, nous disposons de l'ensemble des tests réalisés par les élèves de la classe, cela va nous permettre de situer le temps personnel de Victor par rapport au reste du groupe. Sur les huit tâches repérées, six sont uniques, deux sont doubles (le périmètre du rectangle et l'aire du rectangle apparaissent à la fois dans le *calcul 2* et dans le *calcul 4*). Pour pouvoir comparer les résultats des élèves, nous attribuons un point à chaque

rencontre avec une tâche¹³⁸. Le graphique n°12 présente les résultats de l'ensemble des élèves en fonction des types de tâches repérés.



Graphique 12 : résultats dans le test de calcul mental

Ce graphique nous permet d'observer que huit élèves réalisent de façon correcte l'ensemble des tâches. Du côté de Victor, il en réalise cinq sur les huit. Nous pouvons nous questionner si ses erreurs dans le cadre 4 ne correspondent pas plutôt à des erreurs de calcul mental (il indique 17 au lieu de 18). La comparaison de son temps personnel par rapport à ceux des autres élèves montre que Victor n'est pas en décalage par rapport au reste de la classe, mais nous pouvons penser que certaines praxéologies relatives aux calculs d'aires et de périmètres (lorsqu'il ne travaille pas sur un quadrillage), lorsqu'il doit réaliser un calcul mentalement, peuvent encore lui poser certaines difficultés.

Lorsque l'on observe le positionnement du SDA lors de cette phase de test on relève plusieurs discours de la part de AESH_{co4}. Ceux-ci sont de trois types. Les premiers invitent Victor à se concentrer : « *regarde bien Victor* » (tdp n°23), « *concentre-toi* » (tdp n°26), « *reste concentré Victor* » (tdp n°28). Les seconds reformulent des consignes intermédiaires : « *comment c'est la formule celle sur le cercle* » (tdp n°34), « *le petit b c'est le périmètre d'un losange* » (tdp n°38). Le dernier discours valide une réponse produite par Victor : « *très bien* » (tdp n°38), cela concerne la réponse de la formule du périmètre du cercle.

Ce que l'on observe dans cet épisode c'est la synchronisation du temps personnel de Victor avec les cadres temporels produits dans le SDP. Le SDA est présent et intervient pour amener Victor à se concentrer et à se situer sur la feuille réponse. Dans cette situation le SDA est compatible avec le SDP, mais il est difficile de se positionner afin de savoir si les interventions du SDA constituent une aide à l'étude ou si Victor aurait réalisé le même travail sans actions du SDA.

7.3.2 La phase de recherche dans Ph4

Dans l'entretien *ante*, P_{Math4} explique son choix de faire travailler les élèves à deux : « *en essayant de les mettre par deux qu'ils s'apportent des idées mutuellement* » (tdp n°4). Lors de l'entretien *post*, elle nous explique qu'elle a choisi de faire travailler Victor avec un élève avec qui il arrive à travailler d'habitude, mais que « *aujourd'hui il n'était pas du tout en interaction avec S.* » (tdp n°4). Nous allons donc observer comment s'est déroulée cette

¹³⁸ t₁ : 1 point ; t₂ : 1 point ; t₃ : 1 point ; t₄ : 1 point ; t₅ : 2 points ; t₆ : 2 points ; t₇ : 1 point ; t₈ : 1 point

phase de recherche. L'épisode que nous observons se déroule entre 16'24 et 22'25. La figure n°147 rend compte de différents arrêts sur image représentatifs. Nous reproduisons tout d'abord la construction initiale de Victor : (1) il recopie ce qui est au tableau, c'est-à-dire l'axe oblique ainsi que le point C que nous matérialisons en bleu ; à l'issue de la phase de recherche (2) nous observons qu'il a réalisé un cercle en plaçant le centre sur l'axe et en prenant pour rayon la distance entre ce point sur l'axe (matérialisé en rouge) et le point C. Victor réalise donc la première partie de la technique de construction d'un symétrique avec le compas, mais il ne va pas plus loin, c'est le cas d'autres élèves dans la classe.

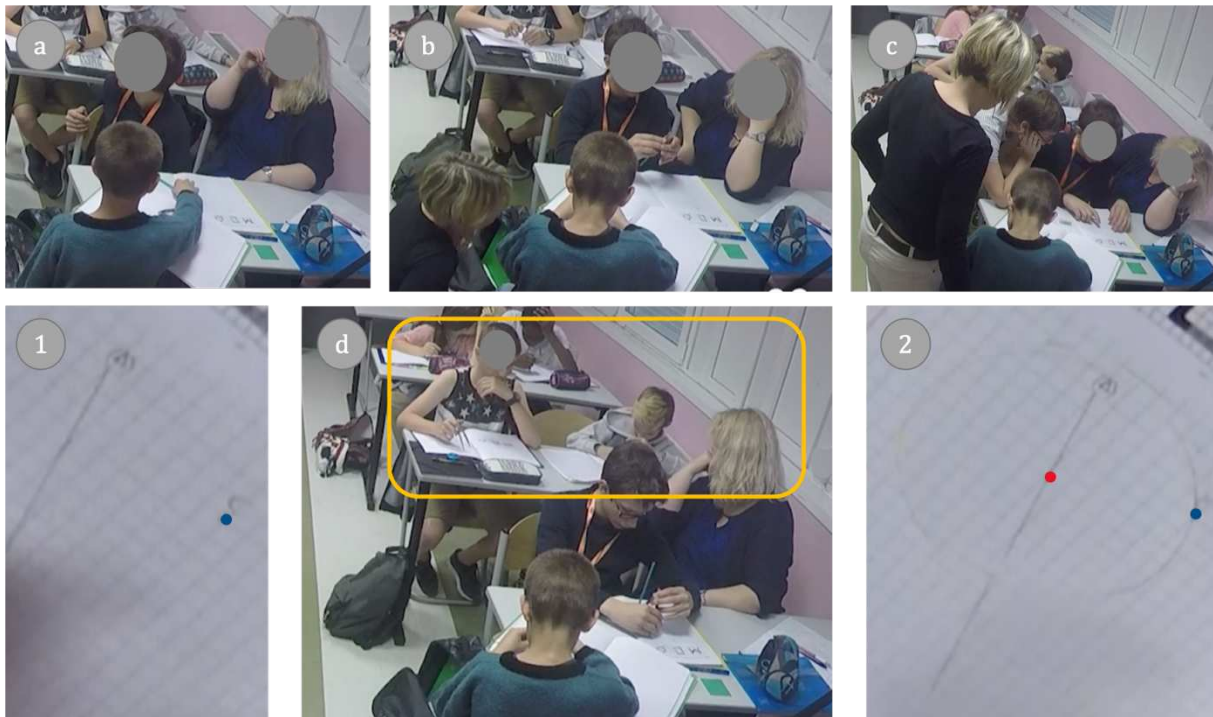


Figure 147 : phase de travail à deux lors de Ph4

Nous allons également nous intéresser au positionnement spatial des différents acteurs. Victor est tout d'abord en position d'attente (a), car il n'a pas de compas. Son camarade S. a pourtant un compas qui permettrait d'initier la collaboration attendue par P_{Math4}. Nous relevons dans le discours secondaire de AESH_{co4} : « [P_{Math4}] va-t'en prêter un des compas comme ça vous pouvez travailler à deux » (tdp n°126), en effet, l'enseignante prêtera un compas à Victor. Nous choisissons ensuite de mettre en évidence le positionnement spatial des différents acteurs. S. est également un ERIH qui bénéficie de l'accompagnement d'une AESH. Sur (b) on observe sa présence : deux SDA sont actifs à ce moment de l'épisode. Le tableau n°82 rend compte des échanges entre ces différents acteurs.

Tdp	Acteur	Discours
143	AESH _{co4}	<i>Et comment tu sais qu'il fallait s'arrêter juste</i>
144	AESH	<i>Parce que tu aurais pu le mettre un petit peu en dessous</i>
145	AESH _{co4}	<i>Ouais</i>
146	S.	<i>Parce que le point il était euh</i>
147	AESH	<i>Ce n'est pas du pif il faut vraiment que ça soit exact et il y a une tactique / il faut trouver une astuce</i>
148	AESH _{co4}	<i>Et toi Victor tu as fait pareil ?</i>
149	AESH	<i>Tu as fait pareil que S. ?</i>

150	Victor	[Inaudible] <i>ce n'est pas ça</i>
151	AESH _{co4}	[Inaudible] <i>il est juste en face tu le mettrais deux millimètres en dessous</i>
152	AESH	<i>Victor tu as fait quoi là est-ce que tu as fait le symétrique du point C ?</i>

Tableau 82 : transcriptions des échanges lorsque deux SDA sont en jeu dans Ph4

Les discours des AESH portent sur les constructions réalisées individuellement par Victor et S., seul le tdp n°148 pourrait ouvrir la possibilité d'une confrontation entre les deux élèves, mais ça ne sera pas le cas. Cet échange témoigne de la difficulté pour les ERIH (Victor et S.) de prendre position au sein de ce double SDA. La situation se compliquera ensuite avec l'intervention de P_{Math4} (c) qui s'adresse à Victor, S. est en retrait et n'intervient pas. L'épisode se termine par le départ de P_{Math4} et de la seconde AESH (d). AESH_{co4} de son côté laisse Victor et échange avec les élèves qui sont derrière elle. Victor et S. pendant l'ensemble de ce temps de recherche n'auront pas collaboré. Ce constat est également relevé par P_{Math4} dans d'autres groupes et l'indique publiquement à l'ensemble de la classe : « *je repère juste que dans certains groupes c'est quand même un peu du travail tout seul dans son petit coin l'idée c'est d'en discuter* » (tdp n°177).

Ce que nous relevons ici c'est un double obstacle qui semble prendre son origine dans la place prise par le SDA. Le premier est lié au milieu matériel, le fait de solliciter un second compas au sein du binôme rend possible un travail individuel de la part de Victor et de S., nous faisons l'hypothèse que le partage de cet outil aurait pu initier une construction commune. Le second obstacle est lié à la place prise par les AESH et aux discours associés, cette place semble limiter les possibilités de synchronisation du temps personnel des deux élèves.

7.3.3 La construction du symétrique d'un point avec le compas

Dans Ph4, la technique de construction au compas va être montrée et verbalisée au tableau et P_{Math4} propose ensuite aux élèves en individuel de reprendre ce type de construction. La figure n°148 rend compte du travail de Victor à ce moment de la séance.

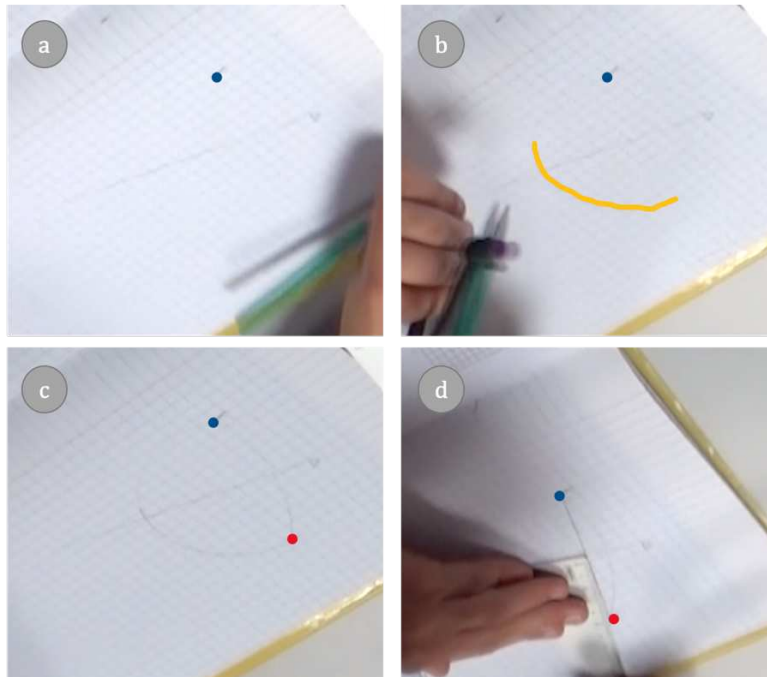


Figure 148 : travail de Victor lors d'une construction au compas

Nous observons tout d'abord Victor tracer un axe oblique et un point que nous matérialisons en bleu (a). Il pique ensuite son compas sur l'axe en prenant pour rayon la distance jusqu'au point bleu (b) pour tracer un premier arc de cercle. Il reproduit ensuite l'opération avec un second arc de cercle (c) puis il réalise la vérification demandée par $P_{\text{Math}4}$, c'est-à-dire vérifier si l'axe de symétrie est bien la médiatrice du segment composé par le point rouge et bleu. Victor vérifie l'équidistance et la perpendicularité (d). Lors de cette construction, le SDA intervient uniquement pour lui demander de réaliser la construction en pointillés (il s'agissait également d'une demande publique de $P_{\text{Math}4}$).

Ce que nous observons dans cet épisode c'est la synchronisation du temps personnel de Victor avec le temps praxéologique du SDP sans que le SDA intervienne au niveau de la mise en œuvre de la technique.

7.4 Bilan de la séance n°5

À l'issue de cette cinquième séance, nous retenons plus particulièrement trois éléments. Le premier est lié à l'introduction d'une nouvelle technique de construction, le second au positionnement du SDA.

Cette cinquième séance correspond à l'introduction par $P_{\text{Math}4}$ d'une technique de construction du symétrique d'un point à l'aide du compas. Elle y accorde un capital-temps important et cela rejoint une des attentes du programme de cycle 3 : « pour construire ou compléter des figures planes par symétrie, différentes procédures seront abordées au cours du cycle. Elles évoluent et s'enrichissent par un jeu sur les figures, sur les instruments à disposition ». Nous avons pu voir que Victor est en mesure de synchroniser son temps personnel avec cette technique nouvelle (à l'échelle du chapitre) une fois qu'elle a été présentée publiquement dans le SDP.

Le second élément qui retient notre attention a déjà été mis en lumière lors de la séance précédente, il s'agit de la position précaire du SDA pour occuper une fonction d'aide à

l'étude. Cette fonction semble peut-être présente dans **Ph1**, cependant, dans **Ph4** au moment du travail de recherche en binôme nous avons pu montrer que le SDA pouvait être à l'origine d'obstacles (en modifiant le milieu matériel ; à travers des discours qui ne facilitaient pas le travail conjoint) pour la synchronisation du temps personnel de Victor.

Le troisième élément est lié au choix de faire travailler dans un même binôme deux ERIH accompagnés par deux AESH. Cette situation dans laquelle deux SDA cohabitent est source d'obstacles liés à la place prise par les discours des AESH qui empêchent les élèves de prendre position par rapport à la tâche à réaliser.

8. Analyse de la séance n°6 (S6)

Cette sixième séance est filmée le 1^{er} juin. Dix-huit élèves sont présents dans la classe dont Victor. Il est accompagné par AESH_{co4}. Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP puis nous observerons le temps personnel de Victor.

8.1 Synopsis de la séance

Au moment de l'entretien *ante*, P_{Math4} nous précise tout d'abord qu'elle ne recommence pas une nouvelle série de calcul mental : « *on va continuer directement sur la symétrie* » (tdp n°2). Elle a prévu tout d'abord de corriger les devoirs puis ensuite de « *commencer le symétrique de figures de base* » (tdp n°4) avec pour objectif d'amener les élèves à observer que « *le symétrique d'un segment c'est un segment qui a la même longueur* » (tdp n°4). Le tableau n°83 présente le synopsis de cette séance.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Correction des devoirs <i>d</i> = 6'05 <i>Oral collectif</i>		0'00 à 6'05 <i>d</i> = 6'05	« <i>Vous notez dans la marge exercice</i> » tdp n°46
Ph2 : Construction du symétrique d'un point isolé <i>d</i> = 9'55	Construction à l'équerre <i>Travail individuel</i>	6'05 à 9'54 <i>d</i> = 3'49	« <i>On va refaire le même exercice au compas</i> » tdp n°79
	Rappel de la technique avec le compas <i>Oral collectif</i>	9'54 à 11'41 <i>d</i> = 1'47	« <i>Chez tout le monde je prends deux points sur l'axe</i> » tdp n°102
	Construction au compas <i>Travail individuel</i>	11'41 à 16'00 <i>d</i> = 4'19	« <i>Alors maintenant on va faire un petit peu le point sur les constructions</i> » tdp n°124
Ph3 : Débat sur les techniques <i>Oral collectif</i>		16'00 à 16'57 <i>d</i> = 0'57	« <i>On va passer à des figures un petit peu plus compliquées</i> » tdp n°131
Ph4 : Construction du symétrique d'un point dans une figure	Dans un triangle <i>Travail individuel</i>	16'57 à 20'35 <i>d</i> = 3'38	« <i>Deuxième figure</i> » tdp n°165

d = 12'49	Dans un trapèze	20'35 à 24'30	« Alors je dois prendre deux points sur l'axe » tdp n°196
	<i>Travail individuel</i>	d = 3'55	
	Mise en commun	24'30 à 25'30	« On fait une autre construction » tdp n°204
	<i>Oral collectif</i>	d = 1'00	
Ph5 : Construction du symétrique d'une figure d = 17'39	Dans un rectangle	25'30 à 29'46	« Alors maintenant qu'on a vu le symétrique d'un point » tdp n°248
	<i>Travail individuel</i>	d = 4'16	
	Le segment	29'46 à 36'25	« Vous me tracez un cercle » tdp n°323
	<i>Travail individuel</i>	d = 6'39	
d = 17'39	Le cercle	36'25 à 42'01	« Sur une autre figure » tdp n°367
	<i>Travail individuel puis correction collective</i>	d = 5'36	
	La droite et le triangle	42'01 à 47'25	« On pose le crayon » tdp n°435
<i>Travail individuel</i>	d = 5'24		
Ph6 : Synthèse des techniques d = 4'30 <i>Oral collectif</i>		47'25 à 51'55 d = 4'30	Fin de l'enregistrement

Tableau 83 : synopsis de la séance n°6

Dans cette séance, P_{Math4} commence par corriger les constructions des symétriques de points isolés que les élèves devaient faire en devoir : deux points étaient à construire à l'équerre et trois à la règle. La correction est assez rapide, car la fiche comporte un quadrillage repéré en abscisse en en ordonnée afin d'indiquer la zone où le point symétrique se trouve (**Ph1**). L'enseignante propose ensuite aux élèves de reprendre la construction du symétrique de trois points en imposant l'équerre puis de trois points en imposant le compas (**Ph2**). Avant de poursuivre le travail, P_{Math4} engage le débat pour savoir quelle technique les élèves préfèrent et cherche à convaincre ceux qui préfèrent l'équerre que les constructions au compas sont plus précises (**Ph3**). Ensuite, le travail va se poursuivre à partir de figures planes : les élèves doivent construire le symétrique d'un point de la figure par rapport à un axe passant par deux autres points de la même figure, l'axe n'étant pas forcément tracé au préalable. Les élèves vont travailler dans un triangle, dans un trapèze et dans un rectangle (**Ph4**). P_{Math4} passe ensuite de la construction de symétriques de points isolés à la construction de symétriques de figures : un segment, un cercle, une droite et un triangle (**Ph5**). La séance se termine par un temps de synthèse dans lequel P_{Math4} verbalise à nouveau les techniques nouvelles rencontrées au moment de construire le symétrique d'une figure (**Ph6**). La figure n°149 illustre les constructions à réaliser dans ces différentes phases.

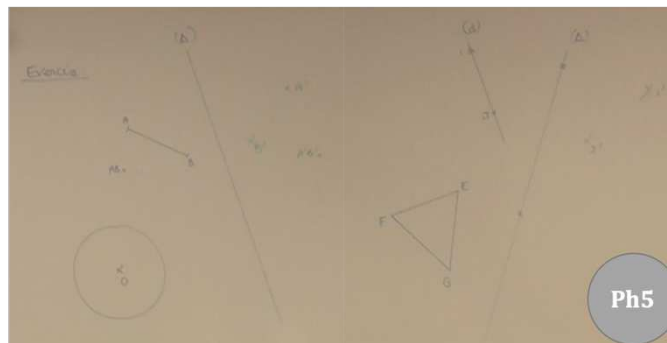
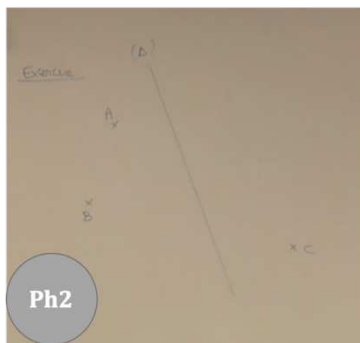
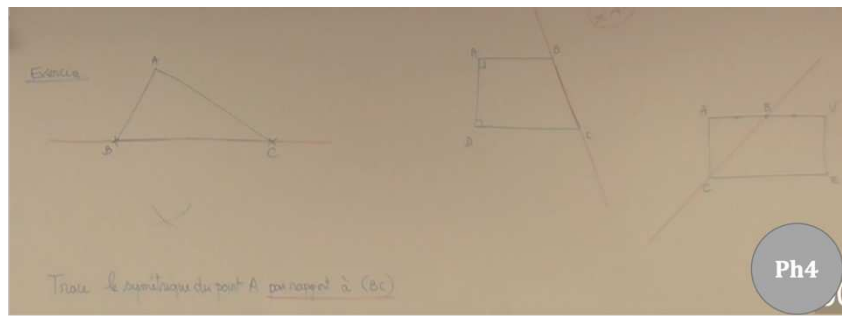
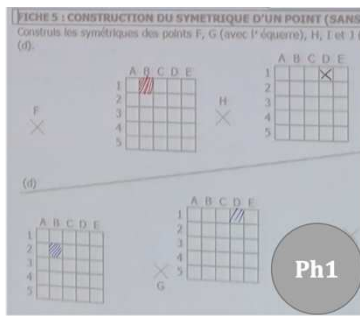


Figure 149 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°6

8.2 Évolution des cadres temporels dans le SDP

8.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance sept types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite sur papier blanc (axe oblique)
- t_2 : construire le symétrique d'un point d'une figure par rapport à une droite passant par deux autres points de cette figure
- t_3 : construire le symétrique d'un segment par rapport à une droite (axe oblique)
- t_4 : comparer la mesure de deux segments symétriques
- t_5 : construire le symétrique d'un cercle par rapport à une droite (axe oblique)
- t_6 : construire le symétrique d'une droite par rapport à une droite (axe oblique)
- t_7 : construire le symétrique d'un triangle par rapport à une droite (axe oblique)

Nous regroupons ces types de tâches dans deux catégories. T_3 - construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite (t_1 à t_3 et t_5 à t_7). T_8 - comparer des longueurs (t_4).

Ce que nous observons dans cette séance c'est la prédominance de tâches liées à des constructions instrumentées. D'un point de vue chronologique à l'échelle de la séance on observe une complexification progressive des tâches proposées, mais également une présentation des propriétés de la symétrie axiale. Ces deux évolutions reflètent une

évolution du temps didactique. La figure n°150 illustre en trois étapes la complexification des tâches de construction proposées.

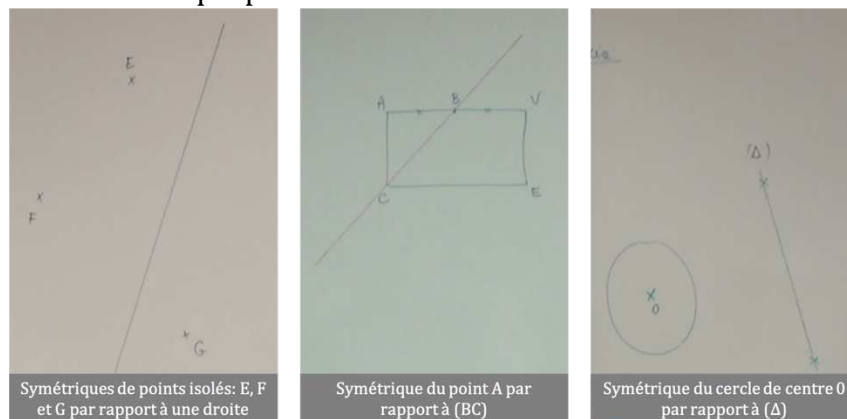


Figure 150 : complexification progressive des tâches dans la séance n°6

8.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, cinq techniques différentes sont visibles. Le tableau n°84 rend compte des techniques observées pendant la séance en lien avec les catégories de types de tâches identifiés.

Type de tâche	Technique	Acteurs concernés
T_3	$\tau_{3.1}$ réaliser la construction avec le compas	AESH _{co4} , P _{Math4} , élèves
	$\tau_{3.2}$ réaliser la construction avec l'équerre et la règle graduée	P _{Math4} , élèves
	$\tau_{3.3}$ construire le symétrique du centre du cercle	P _{Math4} , élèves
	$\tau_{3.4}$ placer deux points sur la droite et construire les symétriques de ces deux points (symétrique d'une droite)	P _{Math4} , élèves
T_8	$\tau_{8.1}$ mesurer les segments à l'aide de la règle graduée et comparer	P _{Math4} , élèves

Tableau 84 : praxéologies dans la séance n°6

Dans cette séance, nous observons tout d'abord que P_{Math4} ne reprend plus de façon détaillée les différentes étapes des constructions à l'équerre et au compas. Lors de **Ph1**, **Ph2** et **Ph3**, nous ne relevons aucun discours associé à ces techniques. Les techniques visibles apparaissent dans **Ph5** et **Ph6** lorsque les élèves sont confrontés à des figures plus compliquées. Contrairement aux autres séances, nous relevons moins de discours publics associés à ces techniques dans **Ph5** et **Ph6** et lorsque nous en relevons, ils sont limités et ne portent pas sur l'ensemble de la technique de construction. Par exemple, pour la construction du symétrique d'une droite : « je place deux points sur la droite c'est bon ça H. je trace le symétrique » (tdp n°408). L'évolution du temps praxéologique apparaît comme moins importante que dans les séances précédentes. Les quatre techniques visibles relatives aux constructions visent à aider les élèves à revenir à des techniques connues (construction du symétrique d'un point isolé) lorsque les situations se complexifient, mais aussi à mettre en évidence les propriétés de la symétrie axiale.

8.2.3 Le capital temps

Dans le prolongement des observations liées au temps praxéologique, ce que l'on observe dans cette séance c'est une prédominance des temps de construction en individuel, environ 37 minutes sur les 45 minutes des phases deux à six. Ce choix de P_{Math4} nous aide à comprendre pourquoi nous avons relevé peu de discours publics : contrairement aux autres séances, les temps de mise en commun collective sont limités et P_{Math4} vise plutôt un entraînement individuel aux constructions, ce qui lui permet de passer voir les élèves individuellement. Nous observons que ce choix lui permet de tenir compte des différents temps personnels, elle précise dans l'entretien *ante* qu'elle tient compte de cela : « *certaines élèves ont le temps de faire qu'un seul point ils en feront qu'un seul pendant que certains en feront trois* » (tdp n°4).

Dans cette séance, les choix concernant le capital-temps permettent à l'enseignante de proposer de nombreuses situations de construction aux élèves tout en tenant compte de leurs temps personnels.

8.3 Le temps personnel de Victor

Nous venons de voir dans le point précédent que cette séance permettait aux élèves de réaliser de nombreuses constructions de façon individuelle. Nous allons donc tout d'abord observer le temps personnel de Victor sur ces constructions nouvelles. Lors de l'entretien *post*, P_{Math4} a trouvé que Victor s'était bien engagé dans les tâches de constructions contrairement à une grande partie des élèves de la classe. Elle associe cet engagement au fait que « *Victor est bien cadré par [AESH_{co4}] il n'est pas perturbé par euh voilà ça se règle très vite* » (tdp n°26). Elle sous-entend ici que AESH_{co4} facilite la concentration de Victor ainsi que la gestion du matériel. C'est ces deux points qu'elle identifiait comme compliqués dans cette séance avec une partie du reste de la classe. Nous chercherons donc également à observer la place occupée par le SDA pendant cette séance.

8.3.1 Les constructions dans Ph4 et Ph5

Lorsque l'on observe les constructions de Victor dans **Ph4** (c'est-à-dire la construction du symétrique d'un point d'une figure par rapport à un axe constitué par deux autres points de la même figure), on observe qu'il réalise les constructions au compas de façon précise sans hésitation. Les captures d'écran correspondent au premier tracé, il ne gomme à aucun moment ses constructions pour les recommencer. La figure n°151 rend compte des constructions réalisées par Victor. Nous matérialisons en rouge le point dont il faut tracer le symétrique (qui sera repassé en bleu) et en vert l'axe de symétrie.

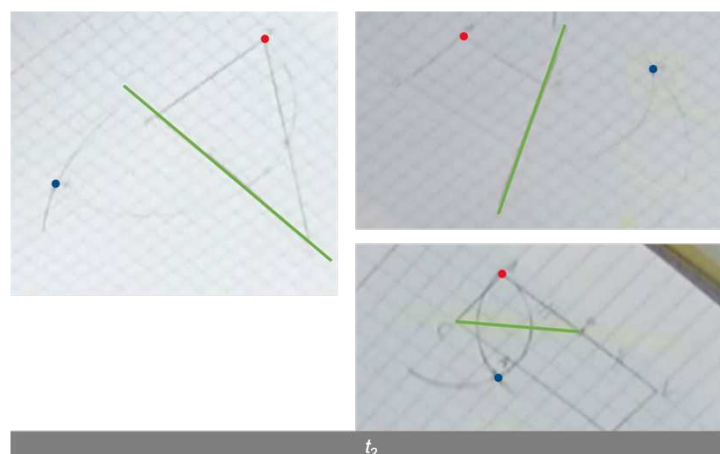


Figure 151 : constructions de Victor dans Ph4

Ce que nous observons ici c'est la synchronisation du temps personnel de Victor dans **Ph4**.

Lors de **Ph5**, Victor est confronté à la construction de symétriques de figures par rapport à une droite. La figure n°152 illustre le travail qu'il réalise. Nous observons tout d'abord qu'il construit le symétrique d'un segment et d'un cercle à l'aide de son compas (a et b). Pour (a), il mesure également les segments et trouve qu'ils mesurent la même longueur (3,5 cm). Il ne construit pas les deux figures suivantes (c) par contre il a commencé à placer deux points importants : en violet deux points de la droite et en jaune sur l'axe l'endroit où il devra piquer son compas.

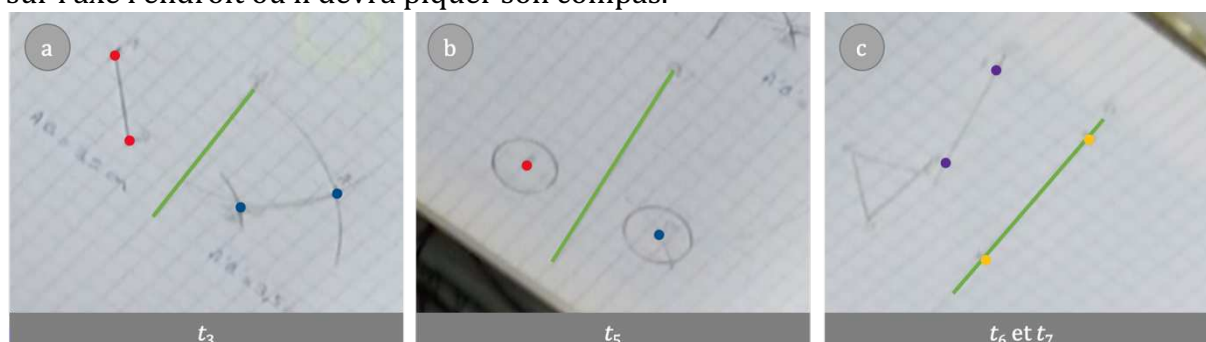


Figure 152 : constructions de Victor dans Ph5

Ce que nous observons à nouveau ici c'est une synchronisation du temps personnel de Victor avec les cadres temporels produits par le SDP : il réalise les tâches demandées et utilise la technique de construction au compas qui est recommandée par P_{Math4}. Il n'est pas le seul à ne pas terminer t_6 et t_7 , d'ailleurs P_{Math4} demandera à la classe de terminer ces deux tâches en devoirs à la maison.

Après avoir mis en évidence la synchronisation du temps personnel de Victor lors des constructions plus complexes, nous allons chercher à observer quelle place a pu occuper le SDA pendant ces constructions.

8.3.2 La place du SDA pendant les constructions

Nous observons tout d'abord à l'échelle de la séance la présence continue de discours secondaires entre AESH_{co4} et Victor. Le SDA semble donc particulièrement actif lors de

cette séance. Cette première observation est à mettre en parallèle des choix de P_{Math4} observés en ce qui concerne le capital-temps : la place réduite de temps d'oral en collectif dans le SDP et par conséquent des temps importants de travail en individuel semblent favoriser l'activité du SDA. Nous allons chercher à observer plus finement cette activité lors de **Ph4** et de **Ph5**.

Lors de **Ph4**, nous relevons 31 discours secondaires de la part de AESH_{co4} en 12'49. Le tableau n°85 reproduit certaines de ces interventions caractéristiques.

Tdp	Discours
145	<i>Je te laisse réfléchir</i>
149	<i>On a dit qu'il n'y avait plus besoin de tracer l'arc de cercle complet Victor ce n'est pas grave continue la prochaine fois tu ne fais plus</i>
151	<i>Mets moi l'axe de symétrie en fluo</i>
155	<i>Ton point il doit être de l'autre côté de l'axe / ça va être où</i>
158	<i>Montre-moi avec ton doigt juste avant à peu près l'aire où il sera</i>
161	<i>Il faut piquer à l'autre point au compas on fait avec deux points</i>
175	<i>Il faut faire une zone tu sais un rond</i>
177	<i>Le point A par rapport à BC il va être où par rapport à BC je te le mets en rouge l'axe d'accord</i>
182	<i>Si on plie comme ça ton point A il va être en bas il va être où</i>

Tableau 85 : exemples de discours de AESH_{co4} dans Ph4

Ce que l'on observe ici c'est des discours qui reprennent des techniques ou des éléments de techniques déjà rencontrés lors des séances précédentes. Par exemple pour bien visualiser l'axe de symétrie (tdp n°151, n°177) ; pour estimer avant de débiter la construction l'endroit où va se trouver le point symétrique (tdp n°155, n°159, n°177, n°182) ; pour rappeler la construction au compas (tdp n°149, n°161). AESH_{co4} intervient une seule fois sur le milieu matériel à la demande de P_{Math4} pour reproduire le trapèze à la place de Victor. Hormis cette intervention, elle n'agit pas sur le milieu matériel pendant cette phase. Ces différents discours et gestes laissent la place à Victor pour s'engager dans les tâches produites par le SDP tout en bénéficiant de l'aide du SDA (pour rappeler régulièrement les techniques attendues par le SDP).

Lors de **Ph5**, nous retrouvons à nouveau de nombreux discours du même type. Nous proposons de revenir sur un micro épisode afin d'illustrer la place occupée par le SDA. Au moment de réaliser t_3 (le symétrique d'un segment), Victor réalise tout d'abord le tracé du symétrique du premier point : le point est matérialisé en rouge, son symétrique en bleu (a). On observe qu'il a réalisé la construction au compas. Il débute ensuite la construction du symétrique du point vert. Le premier arc de cercle qu'il construit recoupe la construction du point précédent. AESH_{co4} intervient : « *tu vois là ça te perturbe du coup* » (tdp n°285). Elle signifie ici à Victor de faire attention, car il n'a pas fini sa construction et qu'il ne faut pas tenir compte de l'intersection que nous avons entourée en jaune. Victor poursuit sa construction (c) en traçant le second arc de cercle et place le symétrique (du point vert) que nous matérialisons en violet. La figure n°153 illustre ces trois étapes. AESH_{co4} poursuit ensuite son discours : « *tu vois c'est pour ça qu'il ne faut pas faire complet parce que tu as vu ça peut t'induire en erreur* » (tdp n°286) puis « *tu comprends Victor ça ne sert à rien de faire des traits en trop* » (tdp n°288). Victor acquiesce par deux fois.

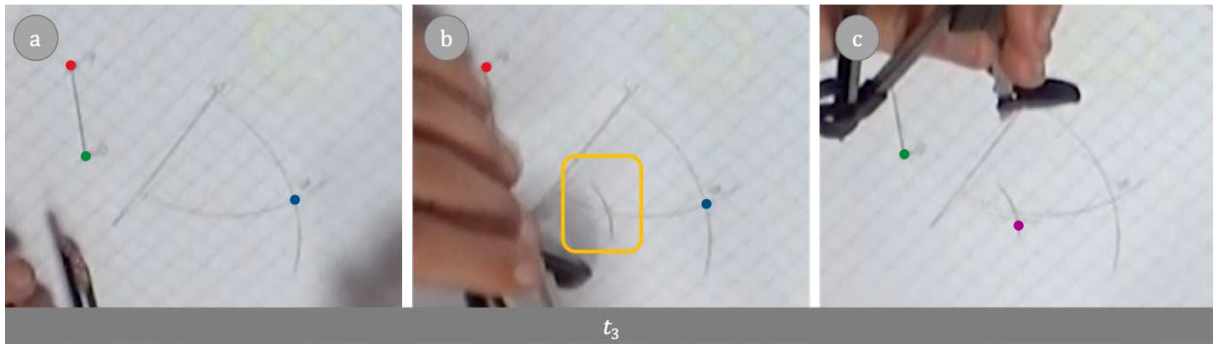


Figure 153 : influence des discours de AESH_{co4} lors de t_3

Ce que nous observons dans ce micro épisode c'est une intervention du SDA pour amener Victor à affiner encore la technique de construction au compas de façon à réduire les risques d'erreur de construction lorsqu'il aborde des figures plus complexes. À travers ces deux discours, elle cherche ainsi à justifier une technique (construire des arcs de cercle réduits à la zone d'intersection).

Dans **Ph4** et dans **Ph5**, le SDA est donc compatible avec le SDP. Les différents exemples présentés (les discours dans **Ph4**, l'intervention en cours de construction dans **Ph5**) mettent en évidence le fait que le SDA occupe une fonction d'aide à l'étude vis-à-vis du SDP dans cette séance.

8.4 Bilan de la séance n°6

Au moment de terminer l'analyse de cette sixième séance, nous retenons particulièrement la synchronisation du temps personnel de Victor lorsqu'il rencontre des constructions plus complexes dans le SDP. Ce n'est pas le cas de l'ensemble des élèves, dans l'entretien *post*, P_{Math4} dressait un bilan plutôt négatif de l'engagement d'une partie de la classe dans cette séance. Elle attribuait les réussites de Victor à l'aide apportée par le SDA. Lorsque nous avons observé finement le fonctionnement du SDA, nous avons en effet relevé des discours et des gestes qui témoignent de la compatibilité du SDA avec les cadres temporels du SDP, mais aussi d'une fonction d'aide à l'étude qui semble faciliter la synchronisation du temps personnel de Victor lors des situations de travail individuel. Dans les deux dernières séances (en aide individualisée et dans le SDP), nous pourrions en particulier chercher à voir si le microépisode décrit dans **Ph5** a produit de l'effet sur le temps personnel de Victor, c'est-à-dire s'il réduit ses traits de construction afin d'éviter des confusions lorsqu'il travaille sur des figures plus complexes.

9. Analyse de la séance d'aide individualisée n°2 (A2)

Cette seconde séance d'aide individualisée est filmée le 4 juin. Cette heure se déroule dans une salle du collège, AESH_{co4} est seule avec Victor. Nous retrouvons dans cette seconde séance d'aide un fonctionnement similaire de celui observé lors de la séance d'aide n°1, c'est-à-dire que AESH_{co4} prend tout d'abord connaissance des différents

cahiers de Victor avant de lui proposer des exercices similaires à ceux rencontrés dans le SDP.

9.1 Synopsis de la séance

Lors de l'entretien ante, AESH_{co4} nous livre quelques éléments au sujet de ce qu'elle a prévu pour cette séance : « on va refaire des exercices » (tdp n°4) ou encore « au niveau des points après des segments d'une figure complète et puis d'un cercle on va faire ça » (tdp n°8). Le tableau n°86 présente le synopsis de cette séance.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Prise de connaissance des cahiers <i>d</i> = 4'47		0'00 à 4'47	« On va refaire des exercices comme on a fait en cours » tdp n°17
Ph2 : Exercice, symétrique d'un point isolé <i>d</i> = 7'22		4'47 à 12'09	« Donc ça c'est quoi » tdp n°92
Ph3 : Exercice, symétrique d'un point dans un rectangle <i>d</i> = 5'02		12'09 à 17'11	« On en refaire un autre » tdp n°146
Ph4 : Exercice, symétrique d'un segment <i>d</i> = 7'09		17'11 à 24'20	« Tu me traces le cercle de centre O » tdp n°200
Ph5 : Exercice, symétrique d'un cercle <i>d</i> = 4'50		24'20 à 29'10	« Est-ce qu'on a le temps d'en faire un autre » tdp n°220
Ph6 : Exercice, symétrique d'un triangle <i>d</i> = 5'29		29'10 à 34'39	« On en fait un autre » tdp n°265
Ph7 : Exercice, symétrique d'un point dans une figure <i>d</i> = 5'51		34'39 à 40'30	« On va regarder un peu le cours » tdp n°301
Ph8 : Lecture de la leçon <i>d</i> = 5'45		40'30 à 46'15	Fin de l'enregistrement

Tableau 86 : synopsis de la séance d'aide individualisée n°2

Dans cette séance, AESH_{co4} commence par prendre connaissance des différents cahiers de Victor (agenda, cahiers de mathématiques) lors de **Ph1** puis elle lui propose différentes

constructions à réaliser au compas (**Ph2** à **Ph7**). Le temps d'aide se termine par une phase de relecture de la leçon produite dans le SDP. Il s'agit de relire le nombre d'axes de deux figures qui sont dans le cours : zéro pour le parallélogramme, quatre pour le rectangle, Victor relit également la propriété qui associe l'axe de symétrie à la médiatrice d'un segment défini par un point et son symétrique (**Ph8**). La figure n°154 rend compte des différentes phases de cette séance.

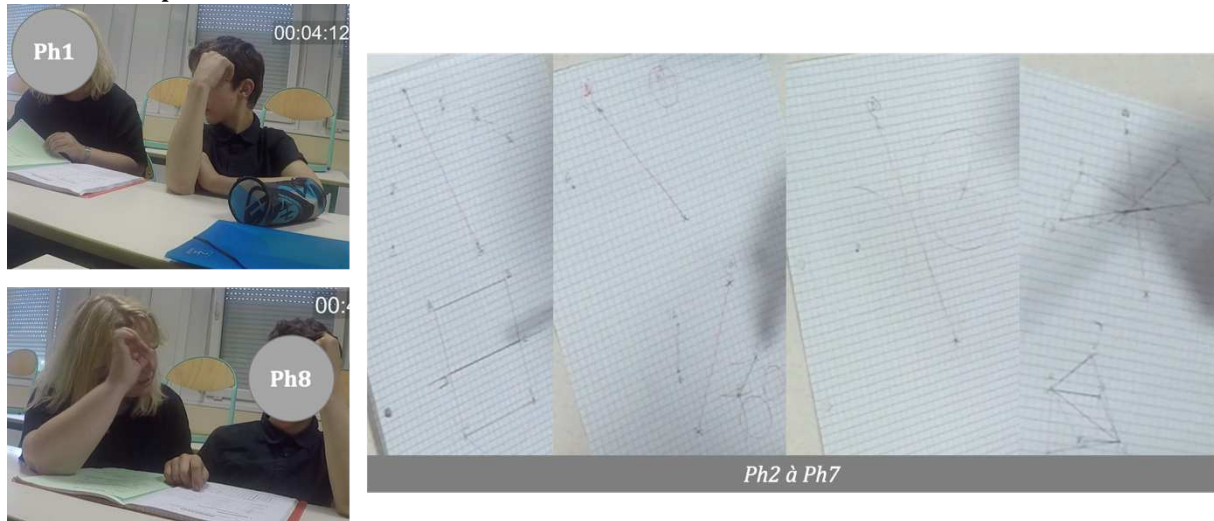


Figure 154 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance d'aide n°2

9.2 Évolution des cadres temporels dans le SDA

9.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance six types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite (axe oblique)
- t_2 : construire le symétrique d'un point d'une figure par rapport à une droite passant par deux autres points de cette figure
- t_3 : construire le symétrique d'un segment par rapport à une droite (axe oblique)
- t_4 : construire le symétrique d'un cercle par rapport à une droite (axe oblique)
- t_5 : construire le symétrique d'un triangle par rapport à une droite qui coupe ce triangle (axe oblique)
- t_6 : construire le symétrique d'un quadrilatère par rapport à une droite passant par deux sommets opposés de ce même quadrilatère

Ces six types de tâches font partie de T_3 – *construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite*. Les cinq premières tâches ont déjà été rencontrées dans le SDP lors de la séance précédente. t_5 et t_6 constituent des variations de tâches d'un même type qui combinent des tâches déjà rencontrées : la construction du symétrique d'un point au sein d'une figure, et la construction du symétrique d'une figure pour t_6 et la construction du symétrique d'un triangle avec un axe sécant à ce triangle pour t_5 .

Au moment de réaliser t_2 , la construction proposée par AESH_{co4} lui permet d'aborder une propriété nouvelle qui n'a pas encore été évoquée en classe. Elle trace le rectangle ABCD puis demande à Victor de construire le symétrique de A par rapport à (DC) puis le symétrique de B, de C et de D par rapport à cette même droite. La figure n°155 en rend compte.

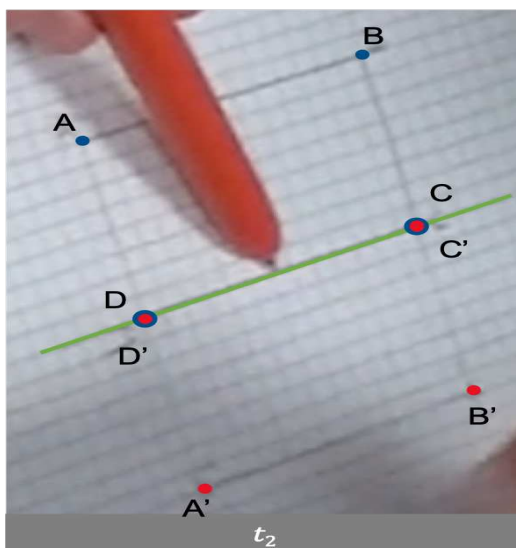


Figure 155 : travail de Victor dans t_2

Cette construction va permettre à AESH_{co} de verbaliser une propriété qui n'a pas encore été rencontrée : un point situé sur l'axe de symétrie et son symétrique sont confondus.

Dans cette séance, le temps didactique progresse avec l'introduction de t_5 et de t_6 ainsi qu'avec le milieu matériel choisi pour t_2 , le SDA permet donc à Victor de prendre de l'avance sur le temps didactique du SDP en lui permettant de rencontrer des constructions plus complexes (lorsque l'axe de symétrie appartient ou est sécant à la figure).

9.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, trois techniques différentes sont visibles. Le tableau n°87 rend compte des techniques observées pendant la séance.

Type de tâche	Technique	Acteurs concernés
T_3	$\tau_{3.1}$ réaliser la construction avec le compas	Victor
	$\tau_{3.2}$ compter les carreaux	AESH _{co4} , Victor
	$\tau_{3.3}$ construire le symétrique C' du centre du cercle, et tracer un cercle de même rayon et de centre C'	AESH _{co4} , Victor

Tableau 87 : praxéologies dans la séance d'aide n°2

Les techniques visibles dans cette séance d'aide sont toutes des techniques que nous avons déjà rencontrées lors de la séance précédente. Nous notons que $\tau_{3.1}$ est utilisée par Victor, mais qu'elle n'est plus accompagnée de discours de la part d'AESH_{co4} : Victor maîtrise cette technique. $\tau_{3.2}$ fait une brève apparition, mais AESH_{co4} rappelle à Victor que ce n'est pas cette technique qui est attendue dans le SDP : « au compas d'accord c'est plus rapide et c'est plus précis comme l'a dit [P_{Math4}] » (tdp n°19).

Dans cette séance le temps praxéologique n'évolue pas avec l'introduction des trois tâches nouvelles, t_2 , t_5 et t_6 car pour réaliser ces tâches les techniques rencontrées dans les séances précédentes sont suffisantes.

9.2.3 Le capital temps

En ce qui concerne le capital temps, on observe tout d'abord une répartition homogène du temps attribué aux différentes constructions. Dans ce type de séance d'aide, le capital-temps dépend des choix de AESH_{co4} (proposer une variété d'exercices), mais il est indexé sur le temps personnel de Victor, car dès qu'une construction est terminée, AESH_{co4} lui en propose une nouvelle.

Deux autres éléments retiennent notre attention. AESH_{co4} observe dans **Ph1** que Victor n'a pas réalisé ses devoirs pour le lendemain : « *tu ne l'as pas fait l'exercice là* » (tdp n°13), Victor répond « *oui c'est pour demain* » (tdp n°14). AESH_{co4} fait donc le choix de ne pas attribuer de capital-temps à la réalisation des devoirs de mathématiques, le SDA ne se substitue donc pas au travail à la maison donné par le SDP.

Le dernier élément concerne le choix d'attribuer en fin de séance un temps pour permettre à Victor de relire la leçon du SDP, 5'45 lors de **Ph8**.

9.3 Le temps personnel de Victor

Afin d'observer le temps personnel de Victor, nous faisons le choix d'observer ses constructions avec t_5 et t_6 qui correspondent à deux tâches de construction plus complexe que ce qu'il a jusqu'à présent rencontré dans le SDP. La figure n°156 rend compte de ses constructions. Nous matérialisons en vert l'axe de symétrie. En bleu la figure de départ et en rouge les points symétriques.

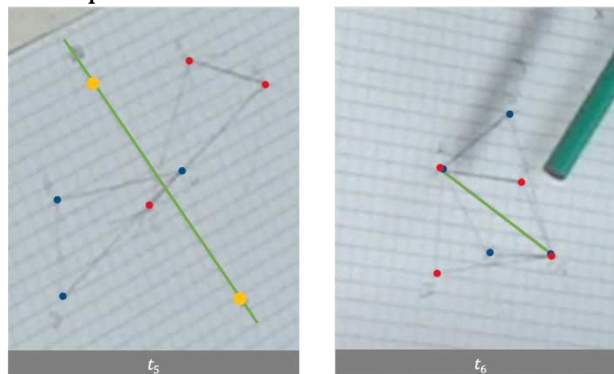


Figure 156 : constructions de Victor

Ce que l'on observe ici c'est des constructions spontanées correctes. Victor synchronise donc son temps personnel même avec des figures plus complexes lorsque l'axe de symétrie coupe la figure de départ. Pendant que Victor réalise les constructions, les interventions de AESH_{co4} sont plutôt des discours brefs qui valident ou qui félicitent son travail : *oui, d'accord, c'est bien, c'est super*. Elle revient également parfois sur des aides techniques, mais cela reste limité : « *si un jour tu dois faire le symétrique d'une figure et que l'axe n'est pas tracé eh beh c'est pas grave c'est à toi de le faire* » (tdp n°273) ou encore pour

lui rappeler de matérialiser les points sur l'axe où il pique son compas (matérialisés en jaune sur la figure n°48).

Dans cette séance d'aide, Victor synchronise son temps personnel avec les cadres temporels produits par le SDA, lorsqu'il reprend des constructions déjà rencontrées dans le SDP, mais aussi lors de constructions plus complexes.

9.4 Bilan de la séance d'aide individualisée n°2

À l'issue de cette seconde séance d'aide, ce que nous retenons c'est à nouveau la singularité de celle-ci. Le travail est proposé par AESH_{co4} après avoir pris connaissance des cahiers de Victor. Elle lui propose des situations d'entraînement qu'il a déjà rencontré avec elle dans le SDP. Lors de cette seconde séance, on observe AESH_{co4} proposer des tâches nouvelles qui correspondent à des constructions plus complexes que celles rencontrées (symétrique d'un point situé sur l'axe de symétrie, et construction de figures avec l'axe qui coupe la figure). Nous faisons l'hypothèse qu'elle n'a pas d'autre choix, car Victor semble synchroniser facilement son temps personnel avec les tâches rencontrées dans le SDP, AESH_{co4} est donc amenée à complexifier les constructions. Elle dresse d'ailleurs un constat très positif lors de l'entretien post : « *il arrive bien* » (tdp n°6) ou encore « *là franchement je le trouve vraiment nickel* » (tdp n°8).

À l'issue de cette seconde séance d'aide individualisée, nous pouvons penser que ce capital-temps supplémentaire (par rapport aux autres élèves du SDP) permet à Victor d'obtenir une aisance technique qui pourra faciliter la synchronisation autonome son de son temps personnel avec les tâches de construction.

10. Analyse de la séance n°7 (S7)

Cette septième séance est filmée le 5 juin. Dix-huit élèves sont présents dans la classe dont Victor. Il est accompagné par AESH_{co4}. Dans un premier temps nous présenterons le synopsis de la séance. Ensuite, nous décrirons les cadres temporels produits par le SDP puis nous observerons le temps personnel de Victor.

10.1 Synopsis de la séance

Il s'agit de la dernière séance de la séquence prévue pour l'étude de la symétrie axiale. À l'issue de celle-ci, P_{Math4} fera le choix de prolonger l'étude sur le début de la prochaine séance afin de corriger les constructions données aujourd'hui en devoirs. Au niveau des matériaux récoltés, cette septième séance se distingue des précédentes dans le sens où nous avons eu un problème technique et nous avons perdu une partie des fichiers sources, nous disposons donc pour cette analyse du montage en mosaïque ainsi que de la transcription de la séance (discours principal et discours secondaire) : les arrêts sur images afin d'agrandir le travail produit par Victor seront donc moins aisés (du point de vue de la qualité de l'image agrandie). Le tableau n°88 présente le synopsis de cette séance.

Phase	Sous-phase	Time code et capital-temps	Indice de coupure
Ph1 : Correction des devoirs <i>Oral collectif</i>		0'00 à 19'12 <i>d</i> = 19'12	« <i>Alors on va prendre le cahier de cours et on va faire le point sur les constructions</i> » tdp n° 182

Ph2 : Copie de la leçon <i>Oral collectif</i>		19'12 à 26'44 d = 7'32	« On note exercice » tdp n° 228
Ph3 : Exercice : symétrique d'un point appartenant à un triangle <i>Oral collectif</i>		26'44 à 40'42 d = 13'58	« Page 229 numéro 78 » tdp n°305
Ph4 : Situation problème, périmètre et symétrie	Recherche	40'42 à 45'04	« Il y a une propriété sur le cercle c'est celle-là qu'on va utiliser ? » tdp n°325
	<i>Travail individuel</i>	d = 4'12	
	Mise en commun <i>Oral collectif</i>	45'04 à 50'41 d = 5'37	« Je vais vous distribuer ce qu'il y a à faire pour demain ? » tdp n°377
Ph5 : Présentation des devoirs <i>Oral collectif</i>		50'41 à 55'00 d = 4'19	Fin de l'enregistrement

Tableau 88 : synopsis de la séance n°7

Dans cette séance, P_{Math4} commence tout d'abord par la correction des devoirs : les élèves devaient terminer la construction du symétrique d'une droite et d'un triangle. Elle revient également sur les deux constructions précédentes de la séance n°6, c'est-à-dire le symétrique d'un segment et le symétrique d'un cercle (**Ph1**). Les propriétés de conservation de la symétrie ainsi que la technique relative à la construction du symétrique d'une figure sont ensuite notées dans le cahier de leçon (**Ph2**). P_{Math4} propose ensuite aux élèves de construire un triangle (deux côtés et un angle sont connus) puis son symétrique afin de mettre à nouveau en évidence que le symétrique d'un angle géométrique est un angle de même mesure (**Ph3**). Elle introduit ensuite un exercice de calcul du périmètre d'une figure incomplète, mais qui est coupée en deux par un axe de symétrie (**Ph4**). Pour terminer elle présente trois constructions à réaliser en devoirs : un triangle et un demi-cercle, tous les deux coupés par l'axe de symétrie et une figure plus complexe composée de trois demi-cercles (**Ph5**). La figure n°157 illustre ces différentes phases.

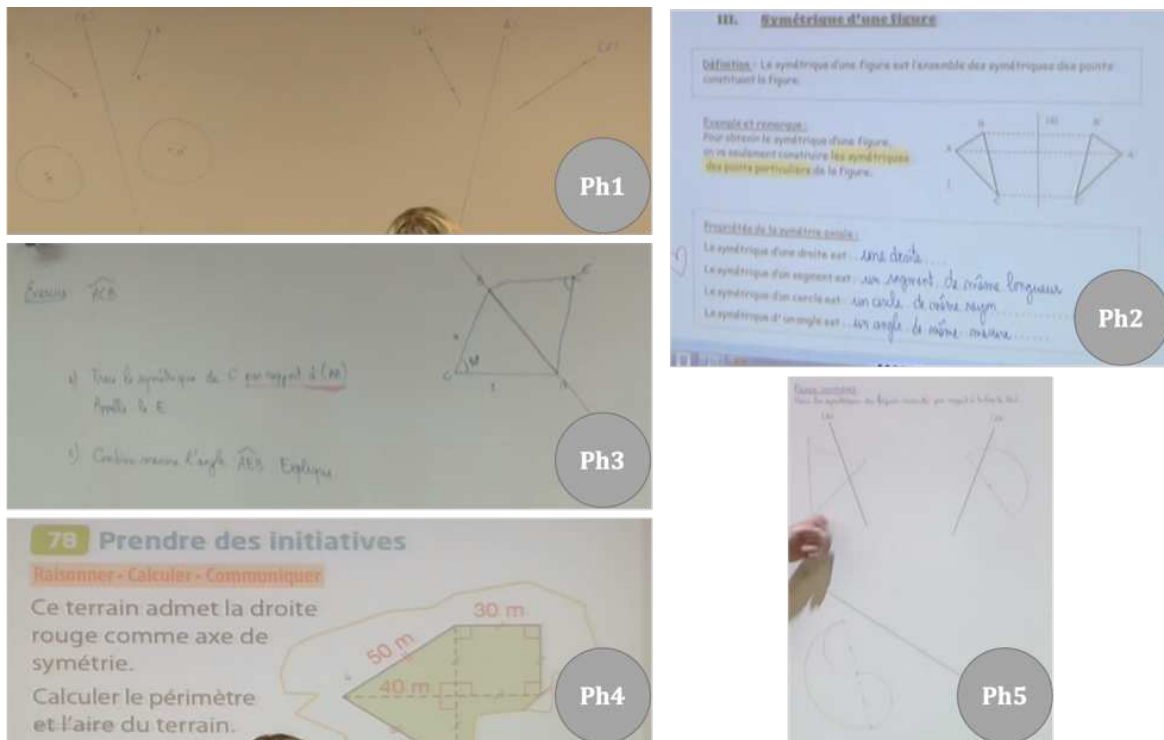


Figure 157 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°7

10.2 Évolution des cadres temporels dans le SDP

10.2.1 Le temps didactique

Il est possible de repérer dans cette séance douze types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition :

- t_1 : construire le symétrique d'un segment par rapport à une droite (axe oblique)
- t_2 : construire le symétrique d'un cercle par rapport à une droite (axe oblique)
- t_3 : construire le symétrique d'une droite par rapport à une droite (axe oblique)
- t_4 : construire un triangle (deux côtés et la mesure d'un angle sont connus)
- t_5 : construire le symétrique d'un triangle par rapport à une droite passant par les deux autres sommets
- t_6 : comparer la mesure de deux angles
- t_7 : justifier l'égalité de mesure entre deux angles symétriques
- t_8 : calculer le périmètre d'une figure incomplète tronquée par un axe de symétrie
- t_9 : justifier l'égalité de longueur entre un segment et son symétrique

- t_{10} : construire le symétrique d'un triangle par rapport à une droite sécante à ce triangle (axe oblique)
- t_{11} : construire le symétrique d'un demi-cercle par rapport à une droite sécante à ce demi-cercle (axe oblique)
- t_{12} : construire le symétrique d'une figure composée de trois demi-cercles par rapport à une droite (axe oblique)

Nous regroupons ces types des tâches dans cinq catégories. T_3 – construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite (t_1 à t_3 , t_5 et t_{10} à t_{12}). T_5 – calculer un périmètre (t_8). T_8 – comparer des mesures (t_6). T_9 – justifier des constructions à l'aide des propriétés de la symétrie axiale (t_7 et t_9). T_{10} – réaliser une construction géométrique (t_4)

Dans cette séance nous retrouvons à la fois des tâches déjà rencontrées dans le SDP (t_1 à t_3 et t_5) et des tâches nouvelles à l'échelle de ce chapitre (t_4 et t_6 à t_{12}). Ces tâches nouvelles traduisent une progression du temps didactique de deux façons différentes. t_{10} à t_{12} marquent une progression qui s'appuie sur une complexification des constructions pour un même type de tâches (l'axe coupe la figure, la figure est composée de plusieurs sous-figures) ; t_7 et t_9 correspondent à des attendus du programme de cycle 3 que nous n'avons pas encore rencontré dans ce chapitre avant la fin de la séance n°6 (construction du symétrique d'un segment et d'un cercle): « les propriétés de conservation de la symétrie axiale ». Ces deux tâches initient également l'utilisation des propriétés afin de justifier un résultat et cet aspect rejoint des attentes que l'on avait également identifiées dans les programmes de cycle 4 : « utiliser les notions de géométrie plane pour démontrer ». En cette fin d'année de sixième, l'étude en cette fin de chapitre est marquée par une progression du temps didactique qui initie un lien avec l'idée de démonstration qui sera reprise l'année suivante, en début de cycle 4.

10.2.2 Le temps praxéologique

Dans cette séance, six techniques différentes sont visibles. Le tableau n°89 rend compte des techniques observées pendant la séance en lien avec les catégories de types de tâches identifiés.

Type de tâche	Technique	Acteurs concernés
T_3	$\tau_{3.1}$ réaliser la construction avec le compas	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.2}$ réaliser la construction avec l'équerre et la règle graduée	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.3}$ placer deux points sur la droite et construire les symétriques de ces deux points (symétrie d'une droite)	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.4}$ construire le symétrique du centre du cercle et tracer un cercle de même rayon	P_{Math4} , élèves
	$\tau_{3.5}$ tracer les symétriques des points particuliers d'une figure	P_{Math4} , élèves
T_5	$\tau_{5.1}$ calculer le demi-périmètre et multiplier par deux	P_{Math4} , élèves
T_8		
T_9		
T_{10}		

Tableau 89 : praxéologies dans la séance n°7

Les techniques visibles, relatives à T_3 , que nous relevons ne sont pas nouvelles. Nous observons simplement l'apparition de $\tau_{3.7}$ dans le corps de la leçon qui sera copiée dans le

cahier des élèves : « *le symétrique d'une figure est l'ensemble des points constituant la figure* ».

Dans cette dernière séance, le temps praxéologique progresse à travers l'introduction des tâches nouvelles, par contre cela ne se traduit pas par l'émergence de nouvelles techniques visibles. P_{Math4} rappelle cependant plusieurs techniques qui ont déjà été rencontrées dans les séances précédentes.

10.2.3 Le capital temps

Dans cette séance, nous observons tout d'abord des choix au niveau du capital-temps qui accordent une place majoritaire aux temps en oral collectif (entre 45 et 50 minutes de la séance). Ces choix permettent à P_{Math4} de revenir sur les techniques de construction lors de **Ph1** ou de **Ph2** et d'introduire les propriétés de conservation de la symétrie axiale lors de **Ph2**, **Ph3** et **Ph4**. En favorisant les temps d'oral collectif, P_{Math4} assume la progression du temps didactique à travers les discours publics qu'elle produit, il s'agit là d'un temps d'institutionnalisation. Si l'on observe l'exemple des propriétés de conservation de la symétrie, on constate leurs introductions dans le corps de la leçon à l'initiative de P_{Math4} . La figure n°158 reproduit la manière dont elles apparaissent.

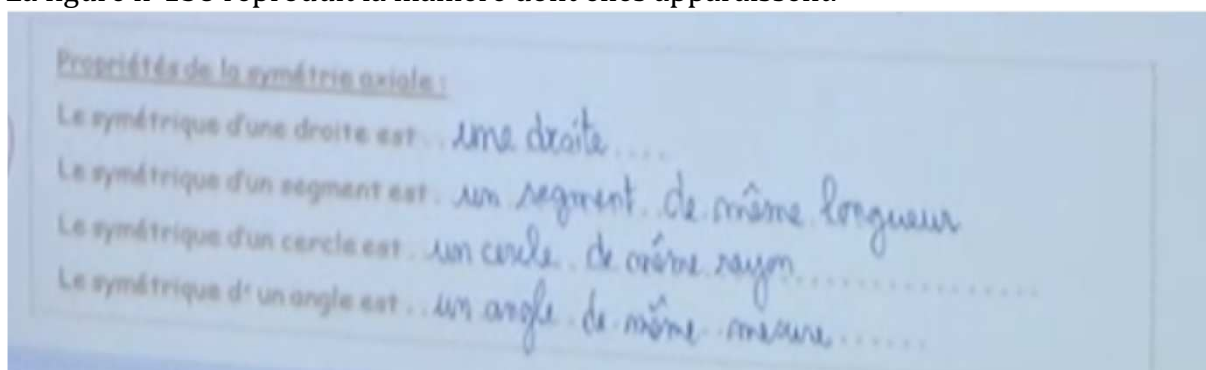


Figure 158 : apparition des propriétés de la symétrie axiale lors de Ph2

P_{Math4} y associe également un discours en fin de **Ph2** : « *ces petites propriétés il va falloir les apprendre par cœur parce qu'on va faire des exercices où je vais à chaque fois vous demander de réciter ces propriétés / une des quatre* » (tdp n°224). Les exercices proposés ensuite dans **Ph3** et **Ph4** seront réalisés principalement à l'oral en collectif et cela donne la possibilité à P_{Math4} de revenir sur ces propriétés. Dans **Ph3** on relève par exemple : « *ça veut dire que je veux que vous me récitiez une des propriétés du cours c'est bon on vient d'en écrire quatre dans le cahier de cours / pourquoi est-ce que l'angle là ferait quatre-vingts degrés c'est quelle propriété du cours* » (tdp n°287). Dans **Ph4** on relève par exemple : « *on vient de dire que c'était la même longueur le symétrique d'un segment c'est un segment de même longueur* » (tdp n°361) ou encore « *je rappelle qu'en interro si je demande de justifier ou d'expliquer il faudra me réciter une propriété* » (tdp n°375).

Les choix dans le capital-temps qui correspondent à une prédominance des temps collectifs avec une majorité de discours de la part de P_{Math4} semblent liés à une nécessité pour l'enseignante d'accélérer le rythme de l'étude afin d'institutionnaliser les savoirs nouveaux en cette fin de chapitre. Cette dernière séance marque l'apparition des « *propriétés de conservation de la symétrie axiale* » qui font partie des programmes de cycle 3 et qui n'avaient pas encore été abordées (hormis en fin de séance n°6 à partir de

la construction du symétrique du segment et du cercle). La fin du chapitre, qui correspond également la fin de l'étude des programmes de cycle 3 en ce qui concerne la symétrie axiale, peut avoir l'effet d'une contrainte sur P_{Math4} qui se doit de finir le programme.

10.3 Le temps personnel de Victor

De façon à observer le temps personnel de Victor, nous choisissons deux épisodes, le premier concerne le temps de correction des devoirs (**Ph1**), car cette phase occupe un tiers de la séance (20 minutes) et se déroule exclusivement en oral collectif (c'est la première fois de la séquence où un temps d'oral est aussi important). Le second épisode concerne **Ph3** afin d'observer comment il synchronise son temps personnel avec une des propriétés introduites.

10.3.1 La correction des devoirs dans Ph1

Lors de la première phase de correction collective des devoirs, nous relevons deux éléments qui témoignent de la synchronisation du temps personnel de Victor. Tout d'abord on observe que les devoirs à réaliser à la maison (le symétrique d'une droite et d'un triangle) sont réalisés (a). Nous observons également (pendant les vingt minutes de **Ph1**), du point de vue de sa posture, des signes d'attention conjointe (b) avec le tableau sur lequel P_{Math4} prend en charge la correction des constructions. La figure n°159 illustre ces deux aspects.



Figure 159 : observation du temps personnel de Victor dans Ph1

Dans cet épisode, au moment de la correction du symétrique d'une droite, P_{Math4} demande aux élèves de prolonger la droite et son symétrique afin d'observer que les deux droites se coupent sur l'axe de symétrie. Victor réalise cette construction, nous matérialisons en jaune cela sur la figure n°54.

Lorsque l'on observe le SDA pendant cette phase, on constate qu'il est en retrait. Cela est compréhensible, car la prédominance des discours de P_{Math4} dans le SDP nécessite cette position inactive pour permettre à Victor de synchroniser son temps personnel lors de cette phase (c'est-à-dire d'être attentif aux discours publics produits dans le SDP). Nous relevons cependant trois discours secondaires de la part de AESH_{co4} , ceux-ci cherchent à inciter Victor à participer dans le SDP : « tu veux participer tu sais pour ça la phrase on sait la faire » (tdp n°46), « tu sais le faire ça tu peux lever la main » (tdp n°66), ou encore

« *essaie de participer parce que tu sais le faire* » (tdp n°86). Victor participera publiquement à plusieurs reprises pour des réponses courtes sur les outils à utiliser ou pour verbaliser le fait que les droites se coupent sur l'axe de symétrie. Cependant, ses prises de paroles ne semblent pas forcément liées aux incitations de AESH_{co4} (elles n'interviennent pas directement après les sollicitations), mais plus à une vigilance de P_{Math4} d'interroger Victor.

Ce que nous observons dans cette phase d'oral collective c'est une synchronisation du temps personnel de Victor au sein du SDP. La prédominance de discours publics dans cette phase impose une certaine inactivité du SDA. Ce dernier est actif par intermittence de façon brève pour inciter Victor à participer oralement dans le SDP, mais nous ne relevons pas d'éléments permettant de confirmer qu'il existe un effet entre ces sollicitations et les prises de paroles de Victor. Ce dernier semble plutôt synchroniser son temps personnel de façon autonome dans cette phase.

10.3.2 Les propriétés de la symétrie axiale dans Ph3

Dans cette phase, P_{Math4} débute en dictant les informations nécessaires à la construction du triangle, elle précise que les élèves doivent réaliser un croquis pour noter ces informations : « *on y va je vous dicte il va falloir me tracer un triangle qui s'appelle ABC [...] je vais vous donner les informations [...] le côté AC cinq centimètres [...] le côté BC quatre centimètres* » (tdp n°232) puis, « *l'angle A C B doit mesurer quatre-vingts degrés* » (tdp n°234). Victor réalise le croquis et note ces informations (a). P_{Math4} demande ensuite de tracer le symétrique de C par rapport à (AB) et de l'appeler E. Elle demande ensuite de comparer la mesure des angles ACB et AEB. Victor réalise cette construction (b). La figure n°160 rend compte de ces deux étapes.

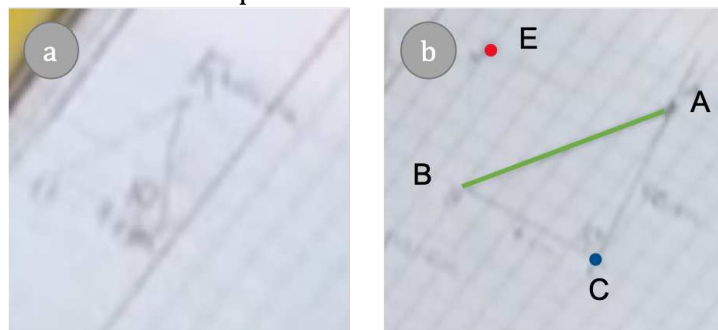


Figure 160 : travail de Victor dans Ph3

Victor indique ensuite dans son cahier que l'angle BEC mesure 80° , il n'utilise pas son rapporteur pour le mesurer même utilise spontanément la propriété de conservation des mesures des angles géométriques de la symétrie axiale sans la verbaliser. AESH_{co4} l'interroge pour qu'il justifie sa réponse. Victor répond : « *parce que c'est le symétrique de BCA* ». AESH_{co4} poursuit : « *le symétrique d'un angle est un angle de même* », Victor répond longueur, elle le corrige en précisant « *mesure on dit pour un angle* ».

Dans cet épisode on observe que le SDA est actif pour amener Victor à verbaliser la propriété de conservation de la mesure d'un angle géométrique par la symétrie axiale. Ce type d'intervention d'AESH_{co4} montre que le SDA est compatible avec le SDP et cherche à occuper une fonction d'aide à l'étude.

10.4 Bilan de la séance n°7

À l'issue de l'analyse de cette dernière séance, nous retenons deux aspects qui nous semblent importants et qui semblent liés.

Tout d'abord nous avons pu mettre en évidence une évolution significative du temps didactique, en particulier avec l'introduction des propriétés de conservation de la symétrie qui n'avaient pas encore été abordées et qui font partie du programme de cycle 3. P_{Math4} semble avoir fait des choix afin de faire avancer rapidement le temps didactique vers l'étude de ces propriétés et cela se traduit par une prédominance des temps d'oral collectif où elle prend la responsabilité des discours produits.

Cette majorité de temps d'oral collectif semble contraindre le SDA à occuper une position inactive. Ainsi, les échanges au sein du SDA entre Victor et $AESH_{\text{co4}}$ sont beaucoup plus limités que dans la séance n°6 par exemple (qui était une séance où la modalité de travail principal était en individuel). Cependant les discours secondaires relevés témoignent d'une compatibilité du SDA vis-à-vis du SDP : $AESH_{\text{co4}}$ incite Victor à participer dans le SDP ou reformule les propriétés introduites par P_{Math4} . Nous ne pouvons cependant pas nous prononcer sur la fonction effective d'aide (ou non) occupée par le SDA. En effet, Victor semble synchroniser seul son temps personnel (réalisation des constructions, du travail à la maison, attention conjointe, quelques participations publiques) et P_{Math4} semble vigilante afin de le faire participer à plusieurs reprises, elle le prévient même par anticipation, «je vais t'interroger» (tdp n°232), par exemple. Nous suspendons ici nos interprétations et nous allons maintenant nous attacher à observer les articulations inter séances.

11. Étude des articulations entre le SDA et le SDP

L'étude des différents types de tâches rencontrés dans notre corpus nous amène à les organiser en dix catégories de types de tâches différents. Le tableau n°90 propose une vision synoptique des occurrences par types de tâches pour chacune des séances.

	S1	S2	A1	S3	S4	S5	S6	A2	S7	Total SDA	Total SDP	Total
T_1 connaître les propriétés de quadrilatères particuliers	1	1								0	2	2
T_2 utiliser le vocabulaire géométrique	1	1								0	2	2
T_3 construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite	5		2	5	6	4	6	6	7	8	34	42
T_4 reconnaître si une figure est globalement symétrique	1	7	1	5	4					1	16	17
T_5 calculer un périmètre		2	1	5	4	3			1	1	15	16

T_6 calculer une aire		2	1	5	4	3				1	14	15
T_7 mémoriser une formule mathématique						2				0	2	2
T_8 comparer des mesures							1		1	0	2	2
T_9 justifier des constructions à l'aide des propriétés de conservation de la symétrie									2	0	2	2
T_{10} réaliser une construction géométrique									1	0	1	1
Total par séance	8	13	5	20	18	12	7	6	12	11	90	101

Tableau 90 : répartition des types de tâches rencontrés

Cette vision globale nous permet de mettre en évidence deux groupes de types de tâches majoritaires : T_3 et T_4 , qui constituent le cœur de l'étude du chapitre relatif à la symétrie axiale, au regard des programmes de cycle 3 la prédominance des tâches de construction ne nous surprend pas. La faible fréquence de T_9 est plus étonnante car il s'agit d'un type de tâches nouveau par rapport à l'école primaire et qui apparaît comme un point important des programmes de cycle 3 en sixième. T_5 et T_6 qui correspondent au travail rituel de calcul rapide mené en début d'heure lors des cinq premières séances dans le SDP. Nous constatons que dans le SDA quatre types de tâches sont rencontrés et qu'il s'agit de ceux le plus représentés dans le SDP. Cette correspondance est un premier signe qui nous permet de penser que le SDA est compatible avec le SDP à l'échelle de ce chapitre. Nous allons maintenant chercher à observer plus finement ces tâches partagées, à un grain plus fin, en observant certaines articulations inter séances.

Afin d'étudier les articulations horizontales entre le SDP et le SDA nous faisons le choix d'isoler deux enchaînements différents. La figure n°161 rend compte des enchaînements que nous retenons.

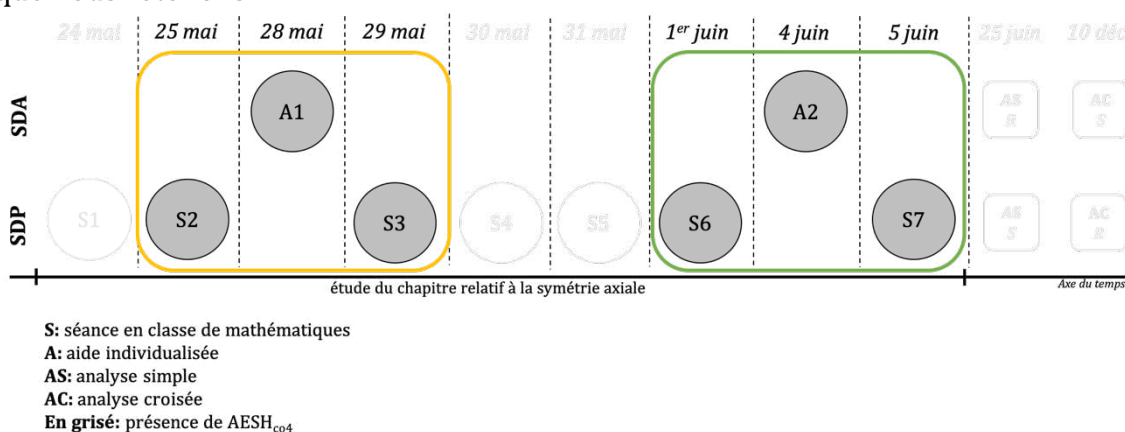


Figure 161 : articulations repérées à l'échelle du chapitre

Les deux articulations retenues (en jaune et en vert) correspondent au même schéma, nous allons nous intéresser à l'articulation de deux séances dans le SDP qui entourent une

séance dans le SDA. Le SDA peut donc potentiellement reprendre des objets rencontrés lors de la séance précédente ou anticiper le travail de la séance suivante, c'est ce que nous allons chercher à observer.

Dans un premier temps nous allons observer les deux articulations inter séances identifiées puis nous nous intéresserons également aux articulations entre le SDA et le SDP lorsque les deux sont présents dans le même espace-temps.

11.1 Articulations horizontales entre (S2, A1 et S3)

Dans les entretiens *ante* et *post* de S2 et de S3, P_{Math4} n'évoque à aucun moment le travail effectué en aide individualisée. Par contre, du côté de AESH_{co4}, elle évoque dans l'entretien *post* des articulations avec le SDP : « *on vient seulement de commencer un nouveau chapitre donc du coup je n'ai pas pu encore vraiment identifier euh là où il avait des lacunes [...] au fil des exercices qui se passent en cours je vois là où il a réussi là où il a moins bien réussi bah on retravaille pour qu'au cours d'après il puisse y arriver* » (tdp n°1). Ces propos témoignent du fait que AESH_{co4} organise les temps d'aide individualisée en fonction du travail de Victor en classe de Mathématiques. Sa présence au sein de la classe de mathématiques lui permet d'avoir une connaissance précise de ce qui est réalisé dans le SDP.

11.1.1 Le temps didactique et le temps praxéologique

Du point de vue du temps didactique, nous observons que le SDA reprend des tâches issues des quatre types de tâches rencontrés dans le SDP : T_3 (construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite), T_4 (reconnaitre si une figure est globalement symétrique), T_5 (calculer un périmètre) et T_6 (calculer une aire). De façon à observer les articulations entre les tâches proposées nous allons comparer pour un même type de tâche, les tâches rencontrées dans ces trois séances. La figure n°162 présente cette mise en parallèle pour le premier type de tâche (T_3). On observe que lors de S2, les élèves n'ont pas réalisé de constructions. Lors de A1, AESH_{co4} propose à Victor des situations de constructions sur papier quadrillé à partir de figures simples en orientant les axes de différentes façons. Dans S3 on retrouve des situations de constructions sur des points isolés. La tâche proposée dans A1 consiste à construire le symétrique d'une figure, pour cela on observe Victor travailler sur des points isolés avant de les relier, ce qui se rapproche des tâches qu'il rencontrera lors de S3. Dans cet exemple, pour T_3 , le SDA anticipe le travail qui sera abordé ensuite dans le SDP.

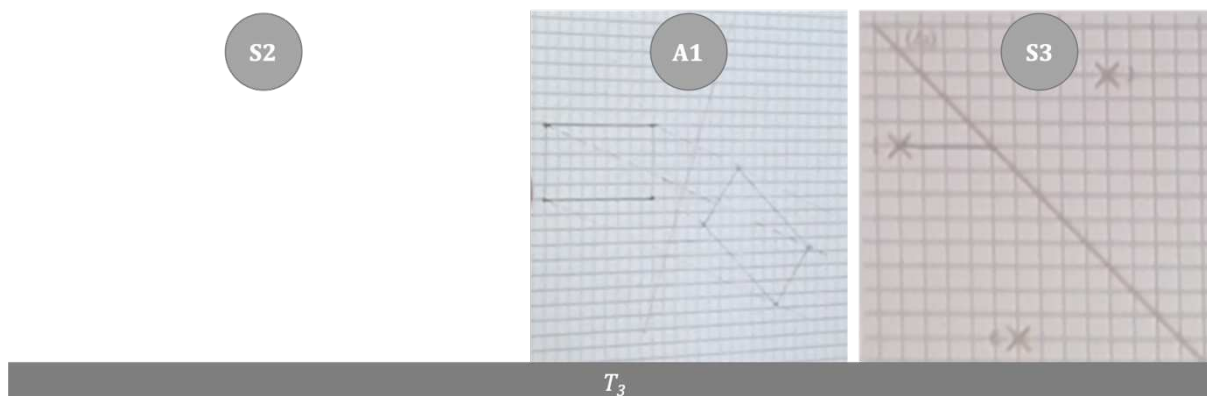


Figure 162 : mise en parallèle des tâches appartenant à T_3

La figure n°163 présente cette mise en parallèle pour le second type de tâche (T_4). On observe que lors de S2, les élèves recherchent des axes de symétrie sur différentes figures reproduites sur papier blanc. Lors de A1, AESH_{co4} propose à Victor de repérer les axes de symétrie dans un rectangle représenté sur papier quadrillé. Cette tâche est plus simple (à cause de la figure choisie), mais elle se rapproche des devoirs qui étaient à faire pour S3 : construire une figure comportant deux axes de symétrie. Dans cet exemple, pour T_4 , le SDA reprend un type de tâche rencontré dans S2. La tâche qu'il propose peut faciliter le travail de Victor à la maison pour S3.

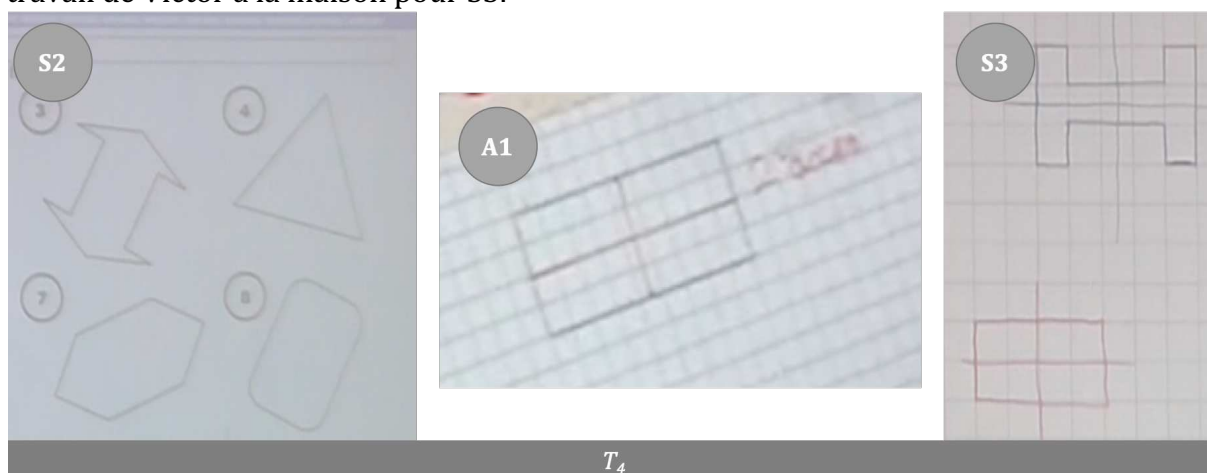


Figure 163 : mise en parallèle des tâches appartenant à T_4

Pour finir, la figure n°164 présente cette mise en parallèle pour les types de tâches (T_5 et T_6). Dans A1, le calcul d'aire et de périmètre est proposé à partir d'un rectangle représenté sur papier quadrillé. Nous retrouvons les mêmes types de tâches dans S2 et S3.

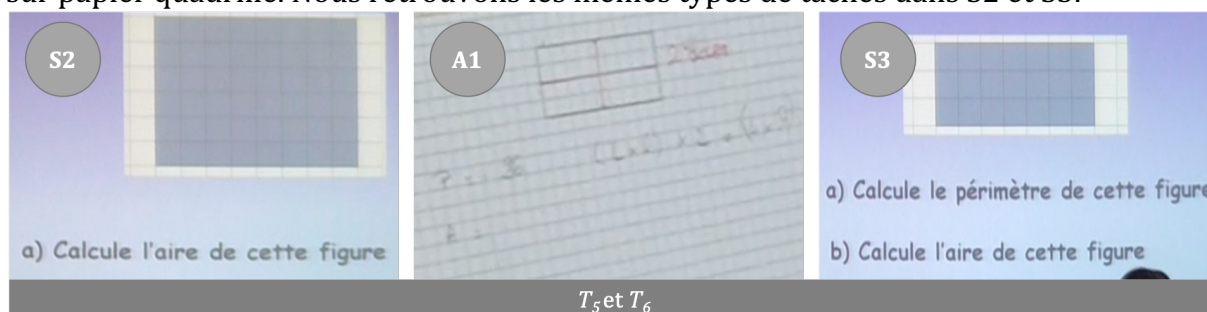


Figure 164 : mise en parallèle des tâches appartenant à T_5 et T_6

Du point de vue du temps praxéologique, nous observons plusieurs situations. En ce qui concerne les techniques visibles relatives à T_3 , la technique du dénombrement de carreaux par rapport à l'axe apparaît dans A1 et sera reprise dans S3 par P_{Math4} . En ce qui concerne les techniques visibles relatives à T_4 , nous n'en relevons pas dans A1, cela peut s'expliquer par le fait que le repérage des axes dans un rectangle est une situation simple pour Victor qu'il réalise à l'aide d'une technique muette (nous l'avons mis en évidence dans S2). Pour T_5 et T_6 , les techniques visibles dans A1 sont les mêmes que celles qui avaient été verbalisées par P_{Math4} dans S2 et que l'on retrouvera dans S3. Cela peut s'expliquer par le fait que AESH_{co4} en étant présente lors de S2 a entendu ces techniques et qu'elle s'appuie sur celles-ci. Elle s'appuie également sur le cahier de leçon du SDP, ce qui lui permet de reprendre des techniques qui figurent dans le corps de la leçon.

11.1.2 Le temps personnel de Victor

Lorsque l'on reprend les observations du temps personnel de Victor sur ces trois séances, nous avons relevé que le repérage de situations de symétrie (T_4) ne lui posait pas de difficultés. C'est donc compréhensible que AESH_{co4} ne s'attarde pas sur ce type de tâche dans A1 (le repérage des axes de symétrie du rectangle ne prendra que quelques minutes). Le temps d'aide sera principalement consacré à des tâches appartenant à T_3 , c'est-à-dire des constructions sur papier quadrillé. Victor synchronise son temps personnel avec ces tâches, cela est vérifié à nouveau dans S3 lorsqu'il doit construire le symétrique de points isolés sur papier quadrillé en utilisant la technique du dénombrement de carreaux par rapport à l'axe.

Les articulations entre SDA et SDP sont explicitées à Victor, nous en trouvons la trace dans A2 à travers plusieurs discours de AESH_{co4} pour lui montrer les liens avec le SDP, par exemple : « *sur l'ordi on va regarder si on retrouve du calcul mental comme on fait au début du cours de [PMath4]* » (tdp n°3) ou encore « *tu sais comme tu avais fait au tableau en cours tu te souviens* » (tdp n°84). Le fait de débiter A1 en regardant les cahiers du SDP contribue également à cela. Dans S2 et dans S3 nous ne relevons par contre aucune évocation de A1, que ce soit dans le discours principal ou dans le discours secondaire.

11.1.3 Bilan des articulations entre (S2, A1 et S3)

L'observation des articulations entre ces trois séances nous a permis de mettre en évidence que le travail proposé en A1 par AESH_{co4} s'appuie sur ce qui est réalisé lors de S2 ou de ce qui sera travaillé dans S3. Sa présence au sein du SDP et le souci de revenir en début de séance d'aide sur le cahier de cours semble faciliter ces articulations.

Du point de vue du temps personnel de Victor, nous observons qu'il le synchronise avec les cadres temporels produits. AESH_{co4} exprimait dans l'entretien *post* qu'elle reprenait généralement des difficultés observées. Or dans ces premières séances, Victor ne semble pas en difficulté dans le SDP. C'est pour cette raison peut-être que AESH_{co4} anticipe des situations de construction qui seront rencontrées dans le SDP lors de la séance suivante.

11.2 Articulations horizontales entre (S6, A2 et S7)

Dans les entretiens *ante* et *post* de S6 et de S7, P_{Math4} n'évoque à aucun moment le travail effectué en aide individualisée. Par contre, du côté de AESH_{co4}, elle évoque dans l'entretien *ante* des articulations avec le SDP : « *la dernière fois il y avait certaines choses ça bloquait un peu donc je vais reprendre les exercices* » (tdp n°8). Les observations qu'elle évoque concernent les constructions au compas. AESH_{co4} évoque également la fin de l'étude dans le SDP lors de l'entretien *post* : « *je pense que ce contrôle il va bien gérer* » (tdp n°10). Ces propos témoignent à nouveau du fait que AESH_{co4} organise les temps d'aide individualisée en fonction du travail déjà réalisé par Victor en classe de mathématiques, mais aussi pour faciliter la synchronisation de son temps personnel dans les séances à venir.

11.2.1 Le temps didactique et le temps praxéologique

Du point de vue du temps didactique, nous observons un type de tâche partagé entre ces trois séances : T_3 (réaliser une symétrie axiale). Il s'agit des tâches majoritaires dans ces trois séances avec respectivement, 6, 6 et 7 occurrences relevées. La figure n°165 nous permet d'illustrer le fait que A2 reprend à l'identique les constructions rencontrées lors de S6 (en jaune le symétrique d'un point par rapport à un axe passant par deux autres points de la figure ; en vert le symétrique d'un segment ; en bleu le symétrique d'un cercle). L'utilisation d'un milieu matériel différent (quadrillage) n'empêche pas l'utilisation du compas pour construire les symétriques.

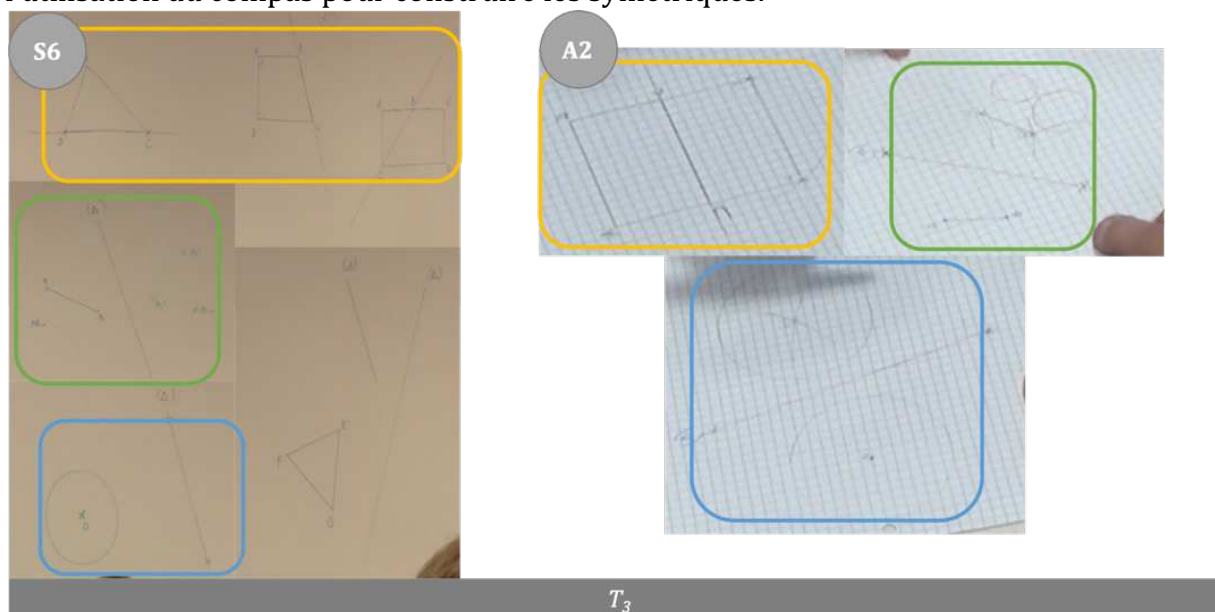


Figure 165 : reprise dans A2 de tâches rencontrées dans S6

Nous observons également un phénomène d'anticipation. La figure n°166 illustre cet aspect. On observe dans A2 l'introduction d'une construction du symétrique d'une figure

avec l'axe de symétrie qui coupe cette figure. P_{Math4} proposera ce même type de construction (avec un axe coupant la figure) en devoirs à la maison lors de S7.

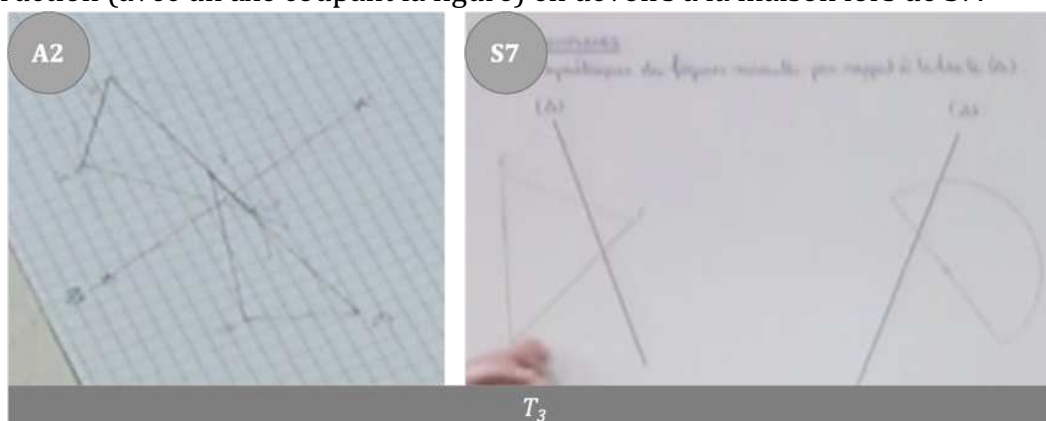


Figure 166 : anticipation dans A2 d'une tâche rencontrée dans S7

Du point de vue du temps praxéologique, six des sept techniques visibles dans A2 sont des techniques identifiées dans S6 et qui seront en majorité reprises dans S7. La seule technique visible dans A2 qui n'appartient pas à ces deux séances du SDP correspond à une technique rencontrée en début d'étude dans le SDP : dénombrer le nombre de carreaux entre un point et l'axe de symétrie. Cette technique apparaît brièvement dans A2 à l'initiative de Victor, mais AESH_{co4} est vigilante, elle intervient de la sorte pour qu'il l'abandonne au profit de la construction au compas : « *la technique du compas d'accord c'est plus rapide et c'est plus précis comme l'a dit [P_{Math4}] d'accord* » (tdp n°19). Ces différentes traces témoignent de la vigilance et de l'importance accordées aux techniques reconnues par le SDP.

11.2.2 Le temps personnel de Victor

Lors de l'analyse de ces trois séances, nous avons mis en évidence la synchronisation du temps personnel de Victor avec les tâches appartenant à T_3 . Dans l'articulation entre ces trois séances, un événement attire notre attention. Dans le cahier de leçon, P_{Math4} a insisté sur la manière de verbaliser qu'un point est le symétrique d'un autre à partir d'une phrase type (en jaune) que nous reproduisons à travers la figure n°167.

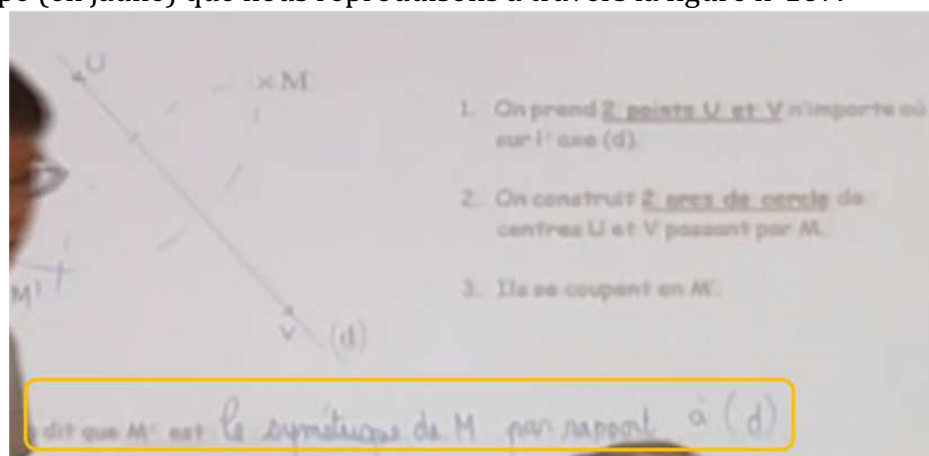


Figure 167 : phrase type notée dans la leçon

En début de A2, AESH_{co4} prend connaissance du cahier de leçon du SDP. Tout au long de A2 elle amènera Victor à produire cette phrase à l'issue des constructions, par exemple : « *alors tu essaies de redire* » (tdp n°68) et Victor de répondre « *on dit que A prime est le symétrique de A par rapport à delta* » (tdp n°73). AESH_{co4} le questionnera de la sorte à l'issue de chaque construction. Victor automatisera cette formulation en fin de A2 et la formule même spontanément, par exemple : « *on dit que le cercle de centre O prime est le symétrique du cercle de centre O* » (tdp n°211) ; AESH_{co4} l'invite à poursuivre « *oui continue* » (tdp n°212) ; Victor termine « *par / par rapport à delta* » (tdp n°213). Dans S7, AESH_{co4} incitera Victor à participer lors d'un temps d'oral collectif : « *tu peux participer tu sais pour ça la phrase on sait la faire* » (discours secondaire, tdp n°46). Dans S7, Victor ne produira pas cette phrase publiquement, mais interviendra quand même pour une phrase attendue par P_{Math4} qui présente le même type de structure : « *le symétrique euh / le symétrique d'un angle est un angle de même mesure* » (tdp n°294).

Ces différentes traces mettent en évidence la vigilance de AESH_{co4} qui veille à accompagner les transitions entre S6, A2 et S7 afin de faciliter la synchronisation du temps personnel de Victor.

11.2.3 Bilan des articulations entre (S6, A2 et S7)

L'observation des articulations entre ces trois séances nous a permis de mettre à nouveau en évidence que le travail proposé en A2 par AESH_{co4} s'appuie sur ce qui est réalisé lors de S6. Sa présence au sein du SDP et le souci de revenir en début de séance d'aide sur le cahier de cours semblent encore faciliter ces articulations.

Du point de vue du temps personnel de Victor, nous observons qu'il le synchronise avec les cadres temporels produits. Sa facilité avec les tâches de construction amène AESH_{co4} à proposer des constructions plus complexes, mais il retrouvera le même type de construction lors de la séance suivante dans le SDP.

Nous avons également mis en évidence, à travers l'exemple de la phrase type attendue par P_{Math4}, que la présence de AESH_{co4} à la fois en classe de mathématiques et dans les séances d'aide individualisée lui permettait d'accompagner les transitions du point de vue du temps personnel de Victor au sein du SDP.

11.3 Articulations entre SDA et SDP au sein de la classe de mathématiques

Nous venons de voir que les articulations entre les séances en classe et l'aide individualisée semblaient facilitées par la présence d'AESH_{co4} dans ces espaces-temps différents (au sein de la classe de mathématiques et lors des temps d'aide individualisée). Nous allons maintenant chercher à observer comment se joue l'articulation entre le SDA et le SDP lorsqu'ils partagent le même espace-temps.

11.3.1 Une vigilance de P_{Math4}

Nous relevons tout d'abord dans les entretiens une vigilance de la part de P_{Math4} sur la prise en compte du SDA. Il s'agit tout d'abord d'un questionnement sur l'influence de l'AESH sur le temps personnel de Victor, « *je n'ai pas pu observer hier c'est dans quelle mesure c'est lui tout seul qui a tracé ses petits pointillés où est-ce que c'est l'AVS qui lui a demandé là c'est pas la même AVS donc voilà je vais voir un petit peu* » (ante S2, tdp n°16) ; « *est-ce que [AESH] l'a mis un petit peu trop sur la voie quand on était sur le tracé à main levée et moi j'ai cru d'emblée qu'il avait la bonne notion* » (post S3, tdp n°15) ; « *je vais un petit peu observer du coup où est-ce qu'il place son équerre est-ce que ça devient automatique pour lui est ce que c'est [AESH_{co4}] qui l'incite à placer l'équerre sur l'axe de symétrie ou est-ce qu'il le fait tout seul* » (ante S4, tdp n°6). Ces trois extraits témoignent d'une vigilance déclarée afin d'observer par elle-même le temps personnel de Victor et de mesurer l'influence du SDA. En acte, nous observons dans chaque séance du SDP des moments où P_{Math4} vient observer ou interagir avec Victor. Il lui arrive également de questionner AESH_{co4} pour savoir si le travail a été évident.

P_{Math4} se questionne également sur sa place vis-à-vis de Victor lorsque le SDA est présent en classe, deux extraits en témoignent. Le premier lors de l'entretien post S6, il s'agissait d'une séance où l'enseignante faisait état de difficultés d'engagement chez une majorité d'élèves, mais pas chez Victor : « *en règle générale quand même Victor avec [AESH_{co4}] euh j'ai pas trop besoin de m'occuper de passer trop de temps avec lui je le regrette presque, mais là aujourd'hui j'étais accaparée par tous les autres* » (tdp n°26). Dans l'entretien ante S3, nous relevons également : « *voilà toujours vérifier qu'il ait envie de participer ne pas l'oublier des fois c'est peut-être mon défaut de quand il est avec son AVS du coup de me dire bah c'est [AESH_{co4}] qui peut lui réexpliquer des fois ne pas faire assez attention à lui* » (tdp n°20). P_{Math4} identifie clairement un risque potentiel à la présence conjointe du SDA qui serait de dévoluer le travail avec Victor uniquement à AESH_{co4}. Le fait d'identifier ce risque est un point intéressant et nous faisons l'hypothèse que cette vigilance de la part de P_{Math4} est à mettre en parallèle avec ses gestes dans les séances : elle accorde de l'importance au fait d'interroger Victor publiquement, mais aussi d'interagir avec lui dans des échanges privés : cela permet de ne pas dévoluer le travail exclusivement au SDA.

Cette vigilance revient également lors de l'analyse simple où elle se questionne sur le positionnement spatial des différents SDA (une seconde AESH est présente pour deux autres élèves dans la classe) : « *je me suis juste dit en début d'année je demande aux AVS où est-ce qu'elles veulent s'asseoir pour S. [seconde AESH présente] il fallait qu'il y ait une place de chaque côté parce qu'elle avait deux élèves euh bah [AESH_{co4}] m'a dit avec Victor je veux bien être devant à cet endroit-là, mais euh je me suis dit que j'aimerais bien en discuter avec [les deux coordonnateurs du double dispositif ULIS]* » (tdp n°40). Le choix de positionner le SDA avec Victor et AESH_{co4} juste devant son bureau, là où elle se situe le plus souvent dans les séances semble être un élément qui facilite sa vigilance et l'articulation du SDP vis-à-vis du SDA dans l'étude de ce chapitre.

11.3.2 Un outil visuel pour faciliter les articulations

À plusieurs reprises dans les entretiens P_{Math4} évoque un système de cartons de couleurs manipulés par AESH_{co4} : « *je regarde en général très rapidement c'est qu'il a un système de carton de couleur* » (ante S4, tdp n°12) , « *quand je passe et quand je vois qu'il est en vert à la fin de l'heure c'est que c'est plutôt bon signe quoi* » (ante S4, tdp n°12) ou

encore « Victor il a du mal il faut vraiment lui écarter en général la trousse ou lui prendre le crayon des mains pour qu'il puisse vraiment écouter donc c'est pour ça qu'il a fini en jaune aujourd'hui » (post S5, tdp n°14). En effet, nous observons la présence de ce petit carton de couleur sur la table de Victor lors de toutes les séances (sauf en S1, séance dans laquelle AESH_{co4} était remplacée par une autre collègue). La figure n°168 illustre le positionnement de cet outil visuel.



Figure 168 : outil visuel facilitant les articulations entre SDA et SDP

Lors de l'entretien post A1, AESH_{co4} nous présente cet outil : « quand on arrive en début de cours on sort un petit carton vert, mais ça c'est spécifique à Victor les autres élèves n'en ont pas forcément, mais avec lui ça fonctionne bien et donc si par exemple il ne se met pas au travail ou en début d'année il faisait la voiture il mimait la voiture donc on essaie de corriger ces petites habitudes-là donc s'il ne se met pas au travail ces genres de choses donc si ça se passe mal on sort un carton jaune si ce qu'on lui dit il ne le fait pas on sort un carton jaune et si ça recommence on sort un carton orange [...] j'ai peut-être encore mon protocole ah non il est dans mon casier si on reste en vert à la fin on lui donne un petit pouce levé et au bout de dix petits pouces il a une image de voiture parce qu'en fait il adore les voitures les camions [...] ça fonctionne bien parce que des fois on est amené d'arriver au jaune voir orange et bien ça l'embête quand même donc il essaie de se dire c'est bon c'est bon je me concentre avec lui ça marche bien » (tdp n°21). Cet outil est spécifique pour Victor, lorsque AESH_{co4} parle de « protocole » il s'agit des règles associées à l'utilisation de cet outil qui ont été définies avec les deux enseignants coordonnateurs du dispositif.

L'intérêt de cet outil est avant tout pensé afin d'utiliser des renforçateurs avec Victor. Les propos de P_{Math4} nous amènent à mettre en évidence une autre fonction (qui n'était initialement pas pensée, en tout cas elle n'apparaît pas dans les discours de AESH_{co4}), il s'agit de l'articulation entre le SDA et le SDP à travers la prise d'information possible de P_{Math4} sur ce qui se déroule dans le SDA. Nous relevons à titre d'exemple dans la séance 7 l'enseignante s'adresser à Victor de la sorte : « tu as un objectif Victor c'est de ne pas finir en rouge » (tdp n°230) et on l'observe interroger plus tard dans la séance Victor afin de faciliter sa participation.

12. Analyse de l'évaluation de fin de chapitre

À l'issue de l'étude dans le SDP, P_{Math4} propose à l'ensemble des élèves une évaluation de fin de chapitre. Nous disposons de l'ensemble des copies des élèves. Nous observons que certaines évaluations sont différentes. Trois élèves dont Victor, bénéficient d'une adaptation au niveau de la présentation de l'évaluation, c'est-à-dire qu'ils disposent d'espace directement sous l'énoncé pour répondre alors que dans le modèle original, les énoncés sont à la suite et les élèves réalisent les exercices sur une feuille blanche séparée.

Cet aménagement ne modifie en rien les tâches proposées, ce sont les mêmes. Un second type d'adaptation est relevée pour une élève, il s'agit de la suppression de certaines tâches et l'ajout d'un exercice avec une tâche simplifiée (axe vertical sur un quadrillage avec des carreaux de couleurs à reproduire symétriquement). Victor réalise donc les mêmes tâches dans l'évaluation que le reste des élèves de la classe.

12.1 Présentation de l'évaluation

Il est possible de repérer dans l'évaluation douze types de tâches différents que nous relevons ici par ordre d'apparition (le travail se déroule sur papier blanc) :

- t_1 : repérer l'axe de symétrie d'une figure
- t_2 : construire le symétrique d'un point par rapport à une droite (axe oblique)
- t_3 : construire le symétrique d'un segment par rapport à une droite (axe oblique)
- t_4 : construire le symétrique d'un cercle par rapport à une droite (axe oblique)
- t_5 : construire le symétrique d'une droite par rapport à une droite (axe oblique)
- t_6 : construire le symétrique d'un triangle par rapport à une droite (axe oblique)
- t_7 : construire un triangle (les mesures de deux côtés et d'un angle sont connues)
- t_8 : construire le symétrique d'un sommet d'un triangle par rapport à un axe passant par les deux autres sommets
- t_9 : comparer la mesure de deux angles symétriques
- t_{10} : justifier l'égalité de mesure entre deux angles symétriques
- t_{11} : calculer le périmètre d'une figure
- t_{12} : justifier l'égalité de longueur entre un segment et son symétrique

Ces douze types de tâches correspondent à des tâches repérées dans l'ensemble des séances de ce chapitre. On observe une prédominance de T_3 (construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite) avec six types de tâches qui appartiennent à cette catégorie. Le tableau n°90 nous avait permis de mettre en évidence qu'il s'agissait des tâches les plus représentées dans le SDP et dans le SDA à l'échelle de ce chapitre.

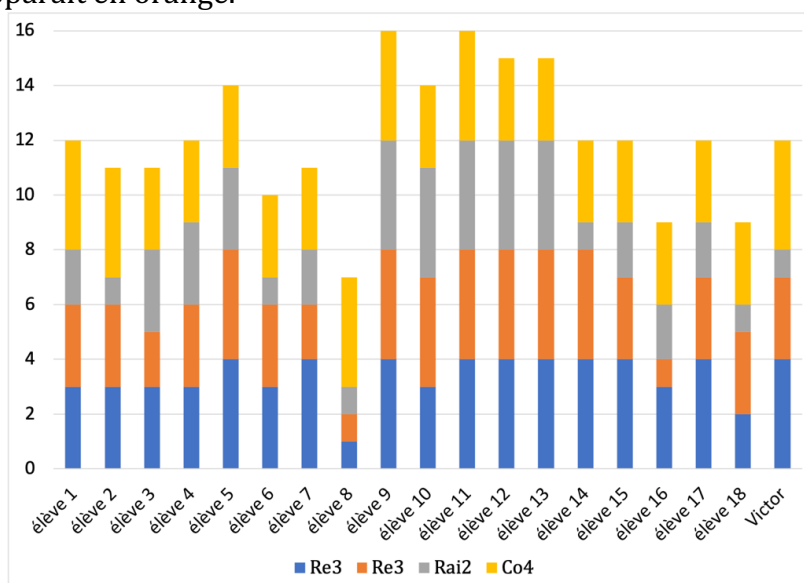
12.2 Résultats de Victor

Nous allons tout d'abord situer les résultats de Victor par rapport au reste de la classe. P_{Math4} utilise une échelle d'évaluation (de 0 à 4) qui s'appuie sur des catégories de compétences relatives au socle commun (représenter, raisonner et communiquer). La figure n°169 illustre cette échelle à partir du travail de Victor.

REPRESENTER :					
Re3 Construire des figures simples (ex 4, 5)	NE	1	2	3	4
Re3 Construire des symétriques (ex 1, 2, 3, 4, 5)	NE	1	2	3	4
<i>Tous bon travail.</i>					
RAISONNER :					
Rai2 Connaître et utiliser les propriétés (ex 4, 5)	NE	1	2	3	4
<i>Revoir les 4 propriétés du cours</i>					
COMMUNIQUER :					
Co4 Présenter son travail avec soin	NE	1	2	3	4

Figure 169 : grille d'évaluation utilisée par P_{Math4}

À partir de cette grille d'évaluation, nous présentons les résultats des différents élèves à travers le graphique n°13. *Construire des figures simples* apparaît en bleu et *construire des symétriques* apparaît en orange.



Graphique 13 : résultats lors de l'évaluation

Cette vision globale nous permet de montrer que Victor n'est pas en décalage par rapport au reste de la classe à l'issue de l'étude de ce chapitre. Le plus grand décalage apparaît dans *connaître et utiliser des propriétés* (en gris), c'est le cas de cinq autres élèves également. Nous allons poursuivre notre analyse en regardant plus finement son travail dans les différents types de tâches identifiés.

La figure n°170 illustre l'ensemble des constructions relatives à T_3 . On observe qu'il n'y a que le symétrique d'un sommet d'un triangle par rapport à un axe passant par les deux autres sommets qu'il ne réussit pas (en jaune sur la figure). Ce que nous observons ici c'est la synchronisation du temps personnel de Victor avec T_3 .

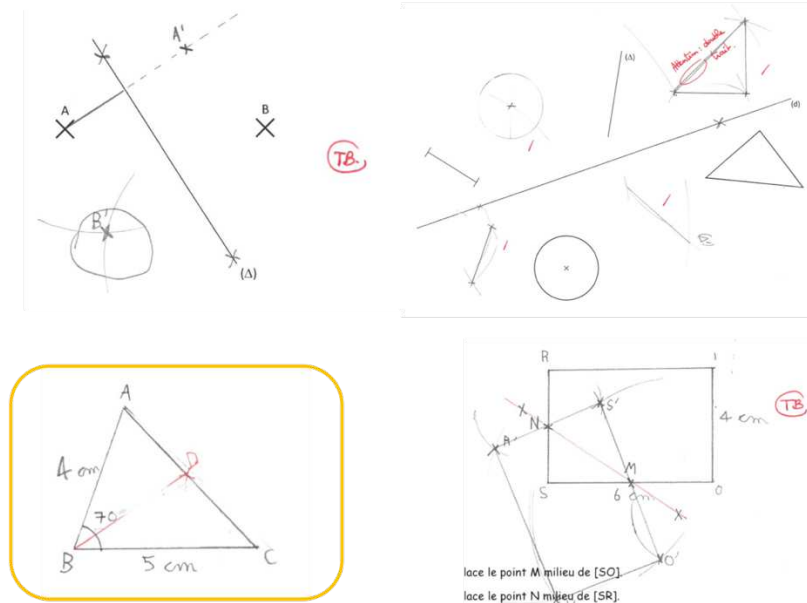


Figure 170 : constructions de Victor dans T_3

La figure n°171 illustre le travail de Victor dans T_4 et T_{10} . Il arrive à repérer des axes de symétrie et à réaliser la construction d'un triangle à partir des mesures de deux côtés et d'un angle. Là encore, il synchronise son temps personnel sans difficulté avec ces deux types de tâches.

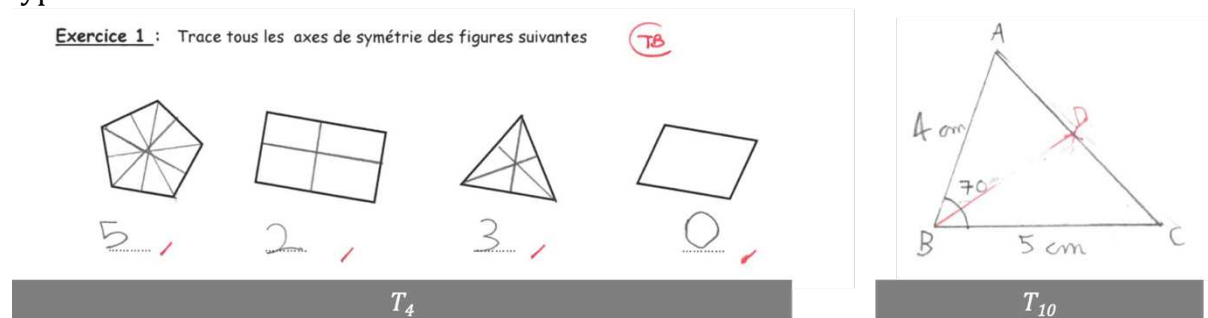


Figure 171 : constructions de Victor dans T_4

La figure n°172 illustre le travail de Victor pour les trois derniers types de tâches : T_5 , T_8 et T_9 . On observe tout d'abord qu'il synchronise son temps personnel avec T_5 (le calcul du périmètre). Pour calculer le périmètre du triangle nous pouvons penser que Victor utilise la propriété de conservation de mesure du symétrique d'un segment (nous ne notons pas d'indications de mesure sur $S'O'I'R'$ qui pourraient indiquer l'utilisation de la règle graduée). Ce qui pose ici difficulté à Victor c'est la formulation des justifications à partir des propriétés de conservation des mesures par la symétrie axiale.

T₈

□ Combien mesure l'angle \widehat{ADC} ? Justifie.

T₉

T₅ et T₈

M milieu de $[SO']$
N milieu de $[SR]$.

□ Quel est le périmètre du rectangle $S'O'IR'$. Justifie.

$P = (6 \times 2) + (4 \times 2) = 20 \text{ cm}$
car la propriété est (l x l).

Le symétrique de ... (à compléter)

Figure 172 : constructions de Victor dans T₅, T₈ et T₉

L'analyse de l'évaluation de Victor nous permet de mettre en évidence qu'il synchronise son temps personnel avec une majorité des types de tâches qui ont été étudiés dans ce chapitre. Une difficulté subsiste sur l'utilisation des propriétés de conservation des mesures par la symétrie axiale dans le cadre d'une justification. Nous pouvons formuler deux remarques à ce sujet. La première est que ce type de tâche est apparu en toute fin d'étude dans le SDP, le SDA n'a pas pu revenir dessus lors des temps d'aide individualisée. La seconde est que nous avons identifié ce type de tâche comme également présent dans les programmes de cycle 4 (« utiliser les notions de géométrie plane pour démontrer »). Victor pourra donc à nouveau le rencontrer l'année prochaine en classe de 5^{ème}.

13. Bilan des articulations dans le collège n°4

Nous souhaitons terminer ce neuvième chapitre en mettant en exergue en quoi l'étude de cas réalisée dans le collège n°4 éclaire notre problématique et les questions de recherche qui en découlent.

13.1 Premier axe, questionner les pratiques inclusives

Les analyses mettent tout d'abord en évidence que le SDP et le SDA partagent les objets symétrie axiale, aire et périmètre qui sont présents tout au long de l'étude de ce chapitre.

De façon générale, les cadres temporels des deux SDA (aide individualisée, c'est-à-dire le système d'enseignement n°4) sont compatibles avec ceux du SDP. Les tâches proposées dans les séances d'aides sont issues du SDP ainsi que les techniques utilisées. Nous avons pu observer par deux fois le déplacement d'objet du SDA vers le SDP. Cela semble dû à deux éléments. Le premier est lié à la lente évolution du temps didactique dans le SDP jusqu'à la séance n°7 (il accélère uniquement lors de cette dernière séance avec l'introduction des propriétés de conservation de la symétrie). Le second élément est que

Victor semble synchroniser facilement son temps personnel avec les tâches du SDP. Ces deux éléments font que AESH_{co4}, lors des temps d'aide, est amenée à complexifier certaines tâches des séances précédentes. Cette complexification amène Victor à rencontrer dans le SDA des tâches qu'il retrouvera lors de la séance suivante dans le SDP.

En ce qui concerne le système d'enseignement n°3 qui correspond à l'ensemble des séances en classe de mathématiques (une AESH accompagne systématiquement Victor), nous avons pu mettre en évidence des situations où le SDA joue une fonction d'aide à l'étude (dans des moments de travail individuel), des situations où le SDA est source d'obstacle (en particulier lors d'un temps de travail en binôme) et des situations où il est principalement inactif (lors des temps d'oral collectif). Nous avons également pu mettre en évidence la vigilance de P_{Math4} dans ce système d'enseignement afin d'articuler SDA et SDP (dans ses discours et dans ses gestes).

Dans cette étude de cas, nous pouvons constater la compatibilité entre le SDA et le SDP. La facilité avec laquelle Victor semble synchroniser son temps personnel nous amène néanmoins à questionner la nécessité, dans le cadre de pratiques inclusives, de la présence continue du SDA en classe ainsi que des deux temps d'aide individualisée : quels sont véritablement les effets du SDA sur le temps personnel de Victor ? Cette présence continue (nous ne pouvons pas comparer avec des séances où le SDA serait absent par exemple) ne nous permet pas de prendre position à ce sujet et cette question reste en suspens à l'issue de nos analyses.

13.2 Second axe, les conditions favorables à la compatibilité entre deux systèmes didactiques

Cette étude de cas nous permet de mettre en lumière des conditions nécessaires au rapprochement entre deux systèmes didactiques, et qui dans cette étude permettent leur compatibilité :

- La connaissance des cadres temporels du SDP est facilitée par la présence en son sein de l'acteur en charge de la mise en œuvre des apprentissages dans le SDA, cela facilite le déplacement des objets (tâches et techniques)
- Le positionnement spatial du SDA dans la classe de mathématiques semble faciliter la vigilance de la part de l'enseignante du SDP
- L'utilisation d'outils du SDP dans le SDA lorsqu'il est mis en œuvre dans un autre espace-temps facilite le déplacement des objets (tâches et techniques)

Dans cette étude de cas, la connaissance de la part du SDA des cadres temporels produits par le SDP nous apparaît comme un élément important afin de faciliter sa compatibilité. Le SDP de son côté a conscience qu'il doit tenir compte de la présence du SDA lorsqu'il est actif dans le même espace-temps, ce second point nous paraît essentiel également. Cependant, nous ne disposons pas de traces qui évoquent des liens entre l'enseignante et l'AESH : à quels moments parlent-elles ensemble ? En l'état, nous sommes

amenés à penser que c'est l'observation de l'AESH qui permet la synchronisation entre SDA et SDP.

Chapitre 10 : Comparaison entre les articulations observées dans les études de cas

À l'issue des études de cas réalisées dans quatre collèges différents nous souhaitons revenir sur les articulations observées en comparant des situations analogues du point de vue des systèmes didactiques en jeu. Dans ce dixième chapitre qui sera le dernier de la troisième partie, nous allons comparer les articulations dans le cadre des quatre systèmes d'enseignement identifiés.

Dans nos différentes études de cas, nous avons pu identifier différents systèmes didactiques en jeu dans le cadre des dispositifs ULIS au collège. Dans notre travail, le SDP étudié constitue un invariable dans le sens où il est composé par un enseignant de mathématiques, que les objets de savoir appartiennent au programme d'enseignement du collège et que le collectif d'élèves comporte un ou des ERIH qui bénéficient du dispositif ULIS. À ses côtés, nous avons pu observer deux types de SDA qui se différencient tout d'abord par le pôle Y des personnes qui interviennent dans le processus d'aide à l'étude : enseignant coordonnateur ou AESH_{co}. Afin d'étudier les articulations, nous avons dû opérer une seconde distinction en fonction de l'espace-temps dans lequel existe le SDA. Il peut partager le même espace-temps que le SDP, c'est-à-dire exister dans le même lieu, au même moment. Dans ce cas nous observons une situation de coprésence avec l'enseignant coordonnateur ou encore l'accompagnement en classe de l'ERIH par l'AESH_{co}. Le SDA peut également exister dans un espace-temps distinct du SDP, c'est-à-dire dans un autre lieu et à un autre moment : regroupement spécialisé ou aide aux devoirs. Ces deux variables, en ce qui concerne le SDA, nous ont amenées à observer des articulations dans quatre types de configurations différentes. Pour trois d'entre elles, nous pouvons les retrouver dans au moins deux collèges. Dans chaque situation, nous allons chercher à mettre en perspective les articulations observées afin de tenter de mettre en évidence des conditions favorables ainsi que des obstacles qui se dégagent au regard de ces comparaisons.

1. Articulations entre le SDP classe de mathématiques et le SDA regroupement spécialisé (collège n°1, collège n°2, collège n°3)

Le premier type d'articulation implique le SDA regroupement spécialisé dans un espace-temps différent du SDP. La figure n°173 rappelle cette configuration.

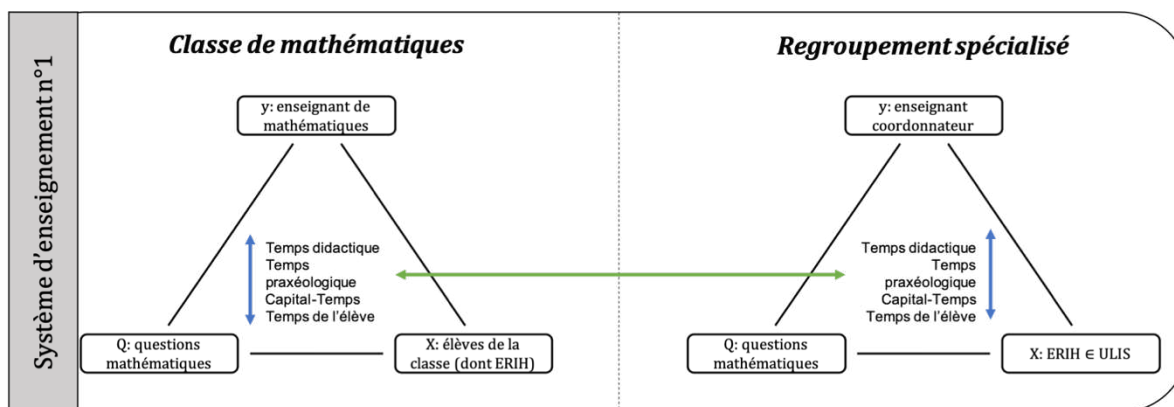


Figure 173 : modélisation du système d'enseignement n°1

Ce premier type d'articulations est le plus représenté dans nos études de cas. Nous avons pu l'observer dans trois des quatre collèges. Le collège n°4 est le seul à faire le choix de ne pas mobiliser le regroupement spécialisé comme aide à l'étude vis-à-vis du SDP.

1.1. Retour sur les articulations observées

Dans le collège n°1 ce type de configuration existe, car des heures au sein du regroupement spécialisé sont prévues dans l'emploi du temps deux ERIH. Ces heures ne sont pas spécifiquement réservées aux mathématiques, mais à un travail sur les différentes matières dans lesquelles ces élèves sont en classe ordinaire : le projet de travail prévu par P_{Ulis} peut donc évoluer en fonction des commandes de différents acteurs : les élèves, les enseignants disciplinaires ou encore l'AESHco qui peut rapporter une commande des enseignants disciplinaires. Deux situations ont pu être observées dans nos études de cas. La première (phase 1), est l'existence du SDA plusieurs semaines après l'étude en classe dans le SDP. Dans cette situation, nous avons pu mettre en évidence une simplification des tâches qui ne permettait pas à Florine de construire les praxéologies nouvelles dont elle semblait avoir besoin à l'issue de l'évaluation afin de synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels du SDP. Cet éloignement du SDA, d'un point de vue chronologique (plusieurs semaines après la fin de l'étude dans le SDP), mais aussi du point de vue des objets de savoir, semble lié à une absence d'échanges directs entre P_{Math1} et P_{Ulis1} . Dans cette perspective, l'analyse croisée a permis de voir émerger des potentialités nouvelles pour que le SDA joue un rôle d'aide à l'étude vis-à-vis du SDP : les échanges entre les acteurs enseignants semblent être nécessaires afin de penser les articulations entre les systèmes didactiques en jeu. La seconde situation que nous avons pu observer (phase 2) est l'abandon du projet mathématique pour terminer un contrôle d'anglais. Ici, d'autres contraintes pèsent sur le système d'enseignement et influencent les articulations potentielles entre SDP et SDA. Dans ce collège, les rares flux d'objets se déplaçaient du SDP vers le SDA. Dans ces conditions le SDA ne semble pas mobilisé comme aide à l'étude vis-à-vis du SDP.

Dans le collège n°2 ce type de configuration existe avec pour particularité une heure hebdomadaire au sein du regroupement spécialisé consacrée spécifiquement aux mathématiques pour les deux ERIH que nous avons suivi. Cette heure précède directement une heure au sein du SDP, cela correspond à un choix organisationnel de P_{Ulis2} . Deux situations ont pu être observées dans nos études de cas. La première (phase 1), correspond à l'existence du SDA en amont puis pendant la durée de l'étude en classe

dans le SDP. Les objets partagés sont proches. Nous retrouvons cette proximité dans la phase 2, le SDA est mobilisé en amont de la séance au sein du SDP afin de proposer aux élèves d'utiliser des techniques nécessaires pour réaliser certaines des tâches qui seront rencontrées ensuite au sein du SDP. Dans les deux études de cas, les échanges entre P_{Ulis2} et P_{Math2} sont informels, mais semblent nombreux. Ces deux enseignants ont une bonne connaissance de ce qui se passe au sein des deux systèmes didactiques. P_{Math2} est amené à passer des commandes au sein du SDA que P_{Ulis2} respecte. Les flux d'objets sont doubles, du SDP vers le SDA, mais également du SDA vers le SDP avec notamment une influence sur les supports utilisés dans le SDP. Dans ces conditions le SDA semble en mesure d'apporter une aide à l'étude vis-à-vis du SDP.

Dans le collège n°3, ce type de configuration a pu être observé avec en particulier deux heures hebdomadaires au sein du regroupement spécialisé consacrées spécifiquement aux mathématiques. Dans ce collège, P_{Ulis3} et P_{Math3} échangent et nous avons pu montrer que ces échanges peuvent influencer le travail réalisé au sein du SDA. Le SDA et le SDP partagent un même objet mathématique (déplacement d'objets du SDP vers le SDA), mais les cadres temporels restent éloignés. Cet éloignement semble lié à des différences importantes du point de vue des milieux : milieu principalement concret pour le SDA, milieu principalement symbolique pour le SDP. Dans ces conditions, l'élève qui fréquente le SDA et le SDP entretient des rapports différents avec l'objet fraction au sein des deux systèmes didactiques. Dans ces conditions le SDA semble compatible avec le SDP, mais la fonction d'aide à l'étude nous semble limitée.

1.2. Conditions favorables

La mise en perspective entre ces trois collèges nous permet de dégager des conditions qui semblent favoriser les articulations entre le SDA et le SDP dans cette configuration :

- **Les échanges entre les acteurs enseignants.** Ces échanges semblent favorables lorsqu'ils permettent à P_{Ulis} d'avoir une bonne connaissance du travail dans le SDP. Ces échanges peuvent également permettre à P_{Math} de passer une commande vis-à-vis du SDA, ce type d'échange semble favoriser l'aide à l'étude au sein du SDP. Le SDA peut également influencer les supports au sein du SDP, soit à travers des ajouts d'aides, soit à travers une évolution des documents choisis de façon à en favoriser l'accessibilité pour l'ensemble des élèves.
- **L'existence en amont du SDA.** Le travail en amont permet d'anticiper l'étude de façon à favoriser la synchronisation du temps personnel des ERIH au sein du SDP. Le positionnement en amont impose à P_{Ulis} de connaître les objets travaillés au sein du SDP, il va donc également influencer et rendre nécessaires les échanges entre les acteurs enseignants.
- **L'existence du SDA pendant la durée de l'étude au sein du SDP.** Ce positionnement permet à la fois un travail en amont (avant les prochaines séances dans le SDP) ou un travail de reprise « à chaud » sur des objets rencontrés dans le SDP.
- **Le travail sur des praxéologies partagées.** Le capital-temps supplémentaire au sein du SDA semble favoriser l'étude au sein du SDP lorsqu'il permet de travailler des praxéologies partagées avec le SDP, en particulier lorsqu'il s'agit d'utiliser des techniques qui y seront nécessaires.

1.3. Obstacles

À l'opposé de ces conditions favorables, certains éléments repérés nous semblent faire obstacle aux articulations entre les deux systèmes didactiques dans cette configuration :

- **L'absence d'échanges directs entre les acteurs enseignants.** Cette absence d'échanges nous semble être à l'origine d'un éloignement des praxéologies rencontrées entre le SDA et le SDP. Dans cette situation, le choix des objets dans le SDA ne s'appuie sur aucune prise d'information directe au sein du SDP, cela présente un risque potentiel d'éloignement.
- **L'existence du SDA éloignée chronologiquement du SDP.** Lorsque le SDA existe plusieurs semaines après le SDP, la fonction d'aide à l'étude semble compromise pour plusieurs raisons : la mémoire de ce qui a été réalisé plusieurs semaines en amont semble compliquée (à la fois par l'enseignant et par l'élève) ; le travail réalisé dans le SDA porte sur des objets devenus anciens pour le SDP et nous retrouvons une situation souvent décrite dans la littérature : le temps didactique du SDA est en retard sur celui du SDP.
- **Des contraintes organisationnelles propres au dispositif ULIS.** Une première contrainte est liée au fait que le SDA peut être amené à répondre à des sollicitations d'autres matières qui peuvent entraîner l'abandon du projet initial d'enseignement. Une seconde contrainte est liée au fait que le regroupement spécialisé regroupe des élèves de différentes divisions : la prise en compte de l'hétérogénéité du groupe peut être un frein aux articulations avec le SDP lorsqu'une partie des élèves de ce groupe ne fréquentent pas la classe ordinaire en mathématiques par exemple.
- **L'éloignement entre les milieux.** Lorsque le SDA mobilise majoritairement le milieu matériel concret, cela peut entraîner la construction pour l'élève de rapports différents pour un même objet entre le SDA et le SDP. Ces rapports différents ne permettent pas forcément au SDA de prendre une fonction d'aide à l'étude vis-à-vis du SDP.

2. Articulations lorsque le SDA (pris en charge par l'enseignant coordonnateur) est présent au sein du SDP (collège n°2)

Le second type d'articulation implique une cohabitation dans le même lieu et au même moment (espace-temps identique) du SDA et du SDP. Cela correspond donc à une situation de coprésence entre P_{Math} et P_{Ulis} . La figure n°174 rappelle cette configuration. Cette situation est la plus marginale dans nos études de cas, car elle ne concerne qu'un des quatre collèges, nous ne pourrions donc pas ici comparer nos observations. Dans l'enquête exploratoire, seuls trois enseignants coordonnateurs sur les quinze interrogés déclaraient utiliser régulièrement ou ponctuellement ce type de fonctionnement.

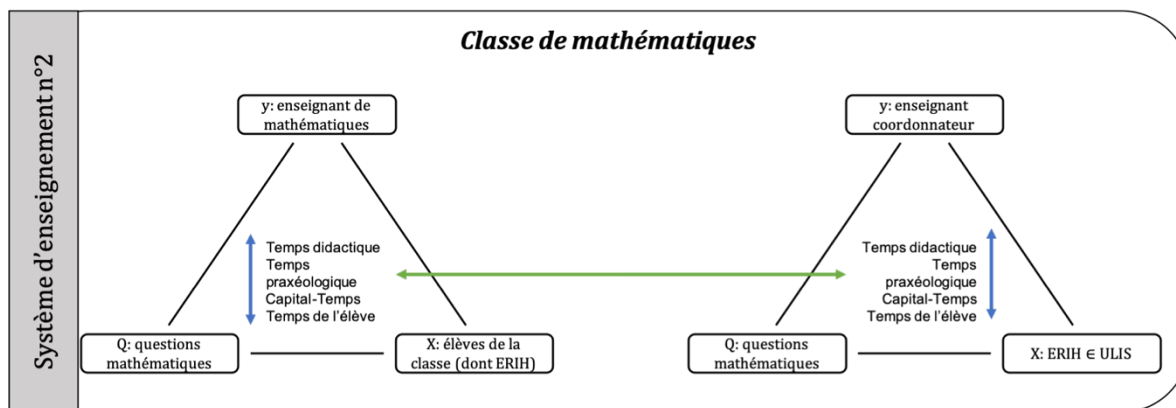


Figure 174 : modélisation du système d'enseignement n°2

2.1. Retour sur les articulations observées

Dans le collège n°2, nous avons pu observer ce type d'articulations lors d'une séance (phase 2). C'était la première année que le binôme enseignant fonctionnait ainsi et cette situation de coprésence était pour eux source de questionnement, en particulier pour $P_{\text{Math}2}$ qui, dans les entretiens, verbalisait sa volonté de laisser une place d'enseignant à $P_{\text{Ulis}2}$ (afin de différencier ses missions de celles de l'AESH). Dans cette situation de coprésence, nous avons pu mettre en évidence trois modalités de fonctionnement. Le SDA peut être inactif lorsque P_{Ulis} se place en retrait et n'intervient pas. Le SDA peut être complémentaire au SDP, dans ce cas, P_{Ulis} et P_{Math} partagent les mêmes gestes au même moment. Ils interagissent indifféremment avec l'ensemble des élèves. Le SDA peut également être parallèle, dans cette situation, P_{Ulis} interagit spécifiquement avec un des ERIH, ce dernier quitte donc momentanément le SDP.

2.2. Conditions favorables

Nous ne disposons pas de plusieurs études de cas permettant la comparaison entre différents collèges, nous allons simplement reprendre des conditions observées dans le collège n°2 qui semblent favoriser les articulations entre le SDA et le SDP dans cette configuration :

- **Une préparation conjointe.** Le travail en amont entre P_{Math} et P_{Ulis} est source de plusieurs conditions favorables. Il permet tout d'abord à P_{Ulis} d'avoir une bonne connaissance de ce qui sera réalisé dans la séance et à P_{Math} de prendre conscience de difficultés potentielles. Cette analyse peut permettre l'anticipation d'aides ou l'aménagement de supports afin de faciliter l'accessibilité didactique.
- **Le travail sur des praxéologies partagées.** Le travail sur un même objet dans les deux systèmes didactiques évite le risque d'exclusion des ERIH du SDP.
- **Un questionnement sur la place de P_{Ulis} .** Le fait de chercher à donner une place d'enseignant à P_{Ulis} dans cette situation traduit une volonté de tirer profit de la situation de coprésence.

2.3. Obstacles

À l'opposé de ces conditions favorables, certains éléments repérés nous semblent faire obstacle aux articulations entre les deux systèmes didactiques dans cette situation :

- **Le fonctionnement du SDA parallèle.** Dans cette situation, deux risques sont identifiés. Le premier est d'exclure l'ERIH du SDP en le coupant des échanges qui se jouent dans le système principal. Le second est lié à un possible effet de déresponsabilisation de P_{Math} qui peut laisser la responsabilité de l'aide à l'étude exclusivement à P_{Ulis} au sein du SDA.
- **Le type de groupement des élèves en phase de recherche.** Lorsque le choix est laissé aux élèves de travailler seul en binôme, nous avons pu voir que si un ERIH se retrouvait seul, le SDA pouvait se substituer au travail entre pairs et ainsi perdre l'objectif de recherche en commun voulu par le SDP.

3. Articulations lorsque le SDA (pris en charge par l'AESHco) est présent au sein du SDP (collège n°3 et collège n°4)

Le troisième type d'articulation correspond à la situation où un ERIH est accompagné en classe ordinaire (SDP) par l'AESH_{co} du dispositif ULIS (SDA). La figure n°175 rappelle cette configuration.

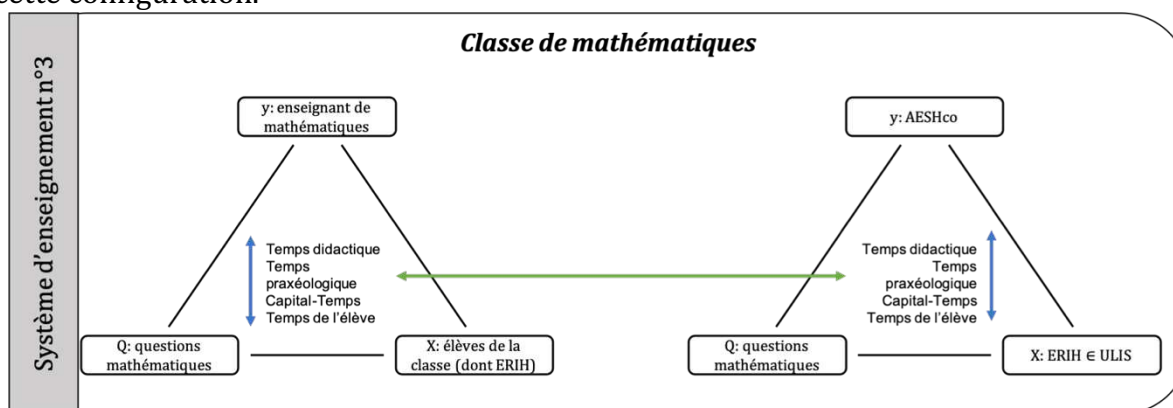


Figure 175 : modélisation du système d'enseignement n°3

Nous avons pu particulièrement observer cette situation dans les collèges n°3 et n°4. Elle a également pu être évoquée dans les deux autres collèges. Dans le collège n°1, les enseignants nous indiquaient que AESH_{co1} accompagnait les ERIH en classe de mathématiques l'année précédente (en classe de 6^{ème}). Lors de l'analyse croisée, P_{Math1} évoque également que pour aider Florine, il serait intéressant qu'elle puisse être accompagnée par l'AESH_{co}. Dans le collège n°2, AESH_{co2} accompagne les ERIH en classe de mathématiques certaines heures de la semaine. Les traces recueillies dans la phase 1 ne nous permettent pas de percevoir la place occupée par ce SDA. Dans la phase 2, la séance filmée en classe de mathématiques ne correspondait pas à une heure où AESH_{co2}

était présente. Nous reprendrons donc ici les observations relevées dans les collèges n°3 et n°4.

3.1. Retour sur les articulations observées

Dans le collège n°3, la présence de AESH_{co3} est régulière (une heure par semaine en mathématiques) mais discontinue (Caroline n'est accompagnée en mathématiques qu'une séance sur quatre). Sur les six séances filmées, deux correspondaient donc à cette configuration (présence conjointe du SDA et du SDP). Deux modalités principales se dégagent, soit le SDA est inactif, soit il est parallèle (lorsque l'ERIH quitte le SDP pour s'engager au sein du SDA). Lorsque le SDA est parallèle, nous avons pu mettre en évidence deux modalités d'articulation avec le SDP. Soit le SDA contrôle la synchronisation du temps personnel de Caroline, en particulier dans des situations où des discours se superposent (dans le SDP et dans le SDA) : le SDA peut inciter l'élève à prendre position dans le SDP. Soit le SDA empêche (à plusieurs reprises) Caroline de synchroniser son temps personnel avec les cadres temporels du SDP : lorsque le SDA cible des objets non sensibles pour le SDP, lorsque les actions de l'AESH_{co} empêchent l'ERIH de s'engager dans les tâches du SDP.

Dans le collège n°4, la présence de AESH_{co4} est continue (elle accompagne l'élève systématiquement au sein de la classe de mathématiques), ce type de configuration correspond donc aux sept séances filmées en classe de mathématiques. Nous avons pu retrouver à nouveau deux modalités : soit le SDA est inactif, c'est le cas en particulier lors des temps d'oral collectif au sein du SDP ; soit le SDA est parallèle, en particulier lors des temps de travail individuel ou en groupe. Lorsqu'il est parallèle, le SDA peut avoir une fonction d'aide à l'étude (en particulier lorsque Victor travaille seul), c'est en particulier le cas lorsqu'il reprend des techniques reconnues par le SDP. Dans une situation de travail en binôme, la présence d'un double SDA (deux AESH et deux ERIH) empêchait les élèves de s'engager dans les tâches du SDP, les différents discours des AESH ne favorisaient pas les échanges entre les ERIH. Nous avons pu également montrer que l'utilisation d'un support visuel entre AESH_{co4} et Victor pouvait également avoir pour fonction de donner des informations à P_{Math4} sur l'engagement de l'élève du point de vue du SDA.

3.2. Conditions favorables

La comparaison entre ces deux études de cas permet de dégager certaines conditions favorables aux articulations entre le SDA et le SDP.

- **Le travail sur des objets communs.** La situation de coprésence semble réduire le risque de travailler sur des objets différents. L'aspect dissymétrique de la relation entre P_{Math} et AESH_{co} peut contraindre cette dernière à travailler sur les objets du SDP.
- **Le positionnement en retrait du SDA lors des phases d'oral collectif dans le SDP.** Ce positionnement facilite l'attention de l'ERIH lors des phases collectives dans le SDP et évite la superposition des discours qui nécessiterait à l'élève de choisir dans quel système didactique s'engager.
- **Un outil visuel de communication.** Cet outil qui utilise quatre cartons de couleurs afin de signifier à l'élève si son engagement est satisfaisant au regard

de l'AESH_{co} dans le SDA permet également à P_{Math} de prendre des informations sur le travail réalisé par l'ERIH et de moduler ses gestes professionnels (modulation du rythme, sollicitation de l'élève, encouragements, aide).

- **Le positionnement spatial du SDA.** Le positionnement à l'avant de la classe semble faciliter les interactions avec P_{Math}. Le positionnement de l'AESH_{co} sur un côté semble favorable également, car l'ERIH lorsqu'il écoute (une phase d'oral collectif dans le SDP) peut se détacher visuellement du SDA.
- **La reprise des techniques issues du SDP.** L'aide à l'étude au sein du SDA passe par la reprise des techniques attendues par le SDP. Cela semble faciliter la synchronisation du temps personnel de l'ERIH vis-à-vis du temps praxéologique du SDP.

3.3. Obstacles

À l'opposé de ces conditions favorables, certains obstacles se dégagent à l'issue de ces deux études de cas.

- **Le travail sur des objets non sensibles pour le SDP.** Cela a pour effet de désynchroniser le temps personnel de l'ERIH avec les cadres temporels du SDP.
- **Les discours du SDA qui se superposent à ceux du SDP.** Cette superposition de discours implique à l'ERIH de faire des choix. La proximité spatiale du SDA le contraint à s'exclure du SDP, car il n'a pas d'autres choix que de s'engager dans les échanges initiés au sein du SDA.
- **La réalisation des tâches par l'AESH_{co}.** Lorsque cette dernière réalise les tâches à la place de l'élève, en particulier lors de moments de recherche, cela empêche l'ERIH de prendre position dans sa place d'élève.
- **La non-prise en compte des commandes du SDP.** Lorsque le SDA choisit de ne pas prendre en compte une commande du SDP, cela entraîne une désynchronisation de l'ERIH vis-à-vis des cadres temporels du SDP.
- **Le risque de dévoluer l'étude au SDA.** P_{Math4}, en particulier, verbalise le risque d'être moins attentif aux ERIH lorsque AESH_{co4} est présent. Nos observations ne permettent pas d'observer cette situation dans les collèges n°3 et n°4, mais ce risque nous semble néanmoins légitime.

4. Articulations entre le SDP classe de mathématiques et le SDA aide aux devoirs (collège n°1 et collège n°4)

Le dernier type d'articulation correspond à la situation où un ERIH bénéficie d'un temps d'aide aux devoirs pris en charge par l'AESH_{co}. La figure n°176 rappelle cette configuration.

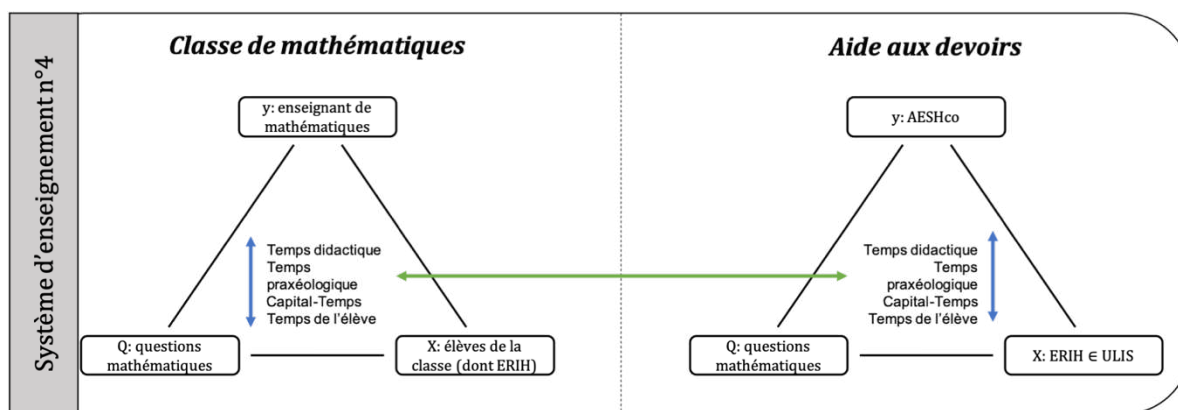


Figure 176 : modélisation du système d'enseignement n°4

Nous avons pu observer ce type de configuration dans le collège n°1 (phase 1) et dans le collège n°4.

4.1. Retour sur les articulations observées

Dans le collège n°1, le SDA est mobilisé à l'issue de l'étude dans le SDP. AESH_{co1} qui a en charge ce temps d'aide aux devoirs n'est pas présente au sein de la classe de mathématiques. C'est P_{Math1} qui sollicite le SDA afin de permettre à Florine de terminer l'évaluation qu'elle n'avait pas pu finir en classe de mathématiques. Une heure trente environ est consacrée à ce temps dans le SDA. Florine complète son travail en mettant en œuvre des praxéologies repérées comme nouvelles dans le SDP.

Dans le collège n°4, le SDA est mobilisé de façon régulière, une heure par semaine. Ce temps d'aide est institutionnalisé dans l'emploi du temps de l'élève par P_{Ulis4} avec pour principe général que chaque élève qui suit un enseignement en classe ordinaire bénéficie d'une heure d'aide aux devoirs dans cette matière avec l'aide humaine qui l'accompagne dans le SDP. AESH_{co4} qui a en charge ce temps d'aide est donc également présente en classe de mathématiques pour accompagner Victor. P_{Math4} n'évoque pas le SDA, nous avons pu observer que le travail proposé relève de choix qui semblent uniquement réalisés par AESH_{co4}. Ces choix s'appuient sur une prise d'information dans les cahiers de l'élève (SDP) et sur sa connaissance de ce qui s'est déroulé en classe de mathématiques. Le travail proposé consiste principalement à proposer à Victor de s'entraîner dans l'utilisation de techniques reconnues par le SDP. Lorsque l'élève réussit facilement à synchroniser son temps personnel, des tâches plus complexes (appartenant à un même type déjà rencontré dans le SDP) lui sont proposées. Dans ce cas de figure, il rencontre en amont certaines constructions plus complexes qui apparaîtront ensuite dans le SDP.

4.2. Conditions favorables

Les études de cas réalisées dans ces deux collèges permettent de dégager certaines conditions qui semblent favorables à l'articulation entre SDA et SDP :

- **Une commande de P_{Math} vis-à-vis du SDA.** Lorsque l'enseignant du SDP est à l'origine de la demande, cela permet d'assurer la compatibilité entre les deux

systèmes didactiques : les tâches travaillées ne relèvent pas de choix pris dans le SDA.

- **La présence de l'AESH_{co} au sein du SDP.** La connaissance fine des objets travaillés dans le SDP permet à l'AESH_{co} de proposer des tâches semblables au sein du SDA.
- **Les annotations de l'AESH_{co} à destination du SDP.** Lorsqu'une évaluation est terminée dans le SDA, les annotations précisant le travail réalisé permettent à P_{Math} de prendre connaissance, en retour, des aides apportées dans le système auxiliaire.
- **Le travail sur des praxéologies partagées avec le SDP.** Ce partage des objets avec le SDP permet de garantir une proximité entre les deux systèmes didactiques.

4.3. Obstacles

Dans ces deux études de cas, certains obstacles potentiels émergent également.

- **L'autonomie laissée à l'AESH_{co}.** Lorsque la responsabilité du travail dans le SDA est dévolue à l'AESH_{co}, nous pensons qu'il peut y avoir un risque de travailler sur des objets non sensibles dans le sens où ce travail autonome dans le choix des objets à mobiliser ne fait pas partie des missions attendues chez l'aide humaine.
- **Le hors-jeu de P_{Ulis}.** Dans cette configuration l'enseignant coordonnateur n'intervient pas sur les enjeux de savoir présents au sein du SDA. Nous n'avons pas relevé de traces qui nous témoignent d'une connaissance précise (au-delà du principe général de proposer du temps en plus) de ce qui se joue dans ces temps d'aide, cela peut sembler paradoxal au regard de sa mission de « coordination » du dispositif ULIS.

5. Bilan des articulations observées

Nous venons de chercher à mettre en évidence les conditions favorables et les obstacles relatifs à l'articulation entre deux systèmes didactiques dans quatre configurations différentes. Afin de comparer les conditions favorables et les obstacles qui se dégagent dans ces quatre configurations, nous allons les regrouper dans le tableau synoptique n°1 afin d'en avoir une vision horizontale.

SDP	Classe de mathématiques			
SDA	Regroupement spécialisé	Aide aux devoirs	Coprésence de P _{Ulis} en classe de mathématiques	Accompagnement par l'AESH _{co} en classe de mathématiques
Collèges	1, 2 et 3	1 et 4	2	2, 3 et 4

Conditions favorables	<ul style="list-style-type: none"> – Les échanges entre les acteurs enseignants – La place en amont du SDA – L’existence du SDA pendant l’étude au sein du SDP – Le travail sur des praxéologies partagées 	<ul style="list-style-type: none"> – Une commande de P_{Math} vis-à-vis du SDA – La présence de l’AESHco au sein du SDP – Les annotations de l’AESHco à destination du SDP – Le travail sur des praxéologies partagées 	<ul style="list-style-type: none"> – Une préparation conjointe du travail – Une réflexion autour de la place de P_{Ulis} – Le travail sur des praxéologies partagées 	<ul style="list-style-type: none"> – Le travail sur des praxéologies partagées – Le positionnement en retrait du SDA lors des phases d’oral collectif dans le SDP – Un outil visuel de communication – Le positionnement spatial du SDA – La reprise des techniques issues du SDP
Obstacles	<ul style="list-style-type: none"> – L’absence d’échanges entre les acteurs enseignants – L’éloignement chronologique du SDA par rapport à l’étude dans le SDP – Des contraintes organisationnelles du dispositif ULIS – L’éloignement entre le milieu du SDA par rapport à celui du SDP 	<ul style="list-style-type: none"> – L’autonomie attribuée à l’AESHco – Le hors-jeu de P_{Ulis} 	<ul style="list-style-type: none"> – Le fonctionnement du SDA en parallèle – Le type de groupement des élèves au sein du SDP 	<ul style="list-style-type: none"> – Le travail sur des objets non sensibles pour le SDP – Les discours au sein du SDA qui se superposent à ceux du SDP – La réalisation des tâches par l’AESHco – L’absence de prise en compte des commandes du SDP – La dévolution de l’étude au SDA

Tableau 91: conditions favorables et obstacles à l’articulation entre deux systèmes didactiques

Dans chaque configuration nous avons pu observer des systèmes didactiques compatibles, cela apparait notamment à travers le partage de praxéologies entre le SDP et le SDA. Cependant, cette compatibilité n’est pas suffisante pour garantir une fonction d’aide à l’étude du SDA vis-à-vis du SDP. Les temps d’échanges entre les acteurs semblent à l’origine de la compatibilité entre les systèmes didactiques, plus particulièrement encore lorsque le SDA existe dans un espace-temps différent du SDP mais ces échanges ne sont pas en soi suffisants, car même s’ils permettent d’aboutir au partage d’un objet mathématique commun, la proximité entre le milieu, les tâches et les techniques n’est pas garantie. La fonction d’aide à l’étude nécessite la présence de plusieurs des conditions favorables identifiées et ces quatre études nous amènent à penser que lorsqu’il existe une commande d’un acteur enseignant vis-à-vis du système didactique dans lequel il n’exerce pas directement alors la fonction d’aide à l’étude à plus de chance d’être présente. Cette commande peut être formulée par P_{Math} vis-à-vis du SDA (travail sur des prérequis, entraînement sur des techniques reconnues par le SDP) mais aussi par P_{Ulis} vis-à-vis du SDP (évolution des supports de travail, anticipation des aides à apporter).

Le second point qui ressort de cette mise en perspective réside dans les différents obstacles identifiés. Bien que nous ayons pu observer dans les quatre études de cas des systèmes didactiques compatibles, nous avons pu également relever des obstacles qui

pouvaient menacer cette compatibilité. Les risques semblent plus limités lorsque le SDA est présent au sein du SDP mais ils peuvent aussi exister, en particulier lorsque l'AESH_{co} est présente. Dans ces situations nous pouvons penser que les obstacles identifiés peuvent être rapportés à des missions d'accompagnement pas assez définies pour ce qui est des actions de l'aide humaine au sein de la classe de mathématiques (réalisation des tâches à la place de l'ERIH, non prise en compte des demandes de l'enseignant) mais aussi à des contraintes propres à la présence d'un système didactique auxiliaire dans le même espace-temps que le système principal (superposition des discours, risque de dévolution du travail au SDA).

Cette comparaison entre les quatre études de cas qui ont permis la mise en évidence de conditions favorables et d'obstacles pour la compatibilité entre SDP et SDA marque la fin de la troisième partie. Nous allons maintenant clore notre travail en nous attachant à mettre en évidence les apports de cette recherche, ses limites ainsi que les perspectives qui se dégagent. Cela fera l'objet du chapitre 11.

PARTIE 4 : conclusion générale

Chapitre 11 : Conclusion générale, limites et perspectives de la recherche

L'objet de notre recherche était d'étudier des pratiques pouvant être inclusives en mathématiques. Nous avons fait le choix de nous inscrire dans la continuité de travaux menés depuis dix ans dans le cadre de l'OPHRIS et plus particulièrement des projets PIMS (Assude, Perez, et al., 2015; Perez, Assude, Suau, & Tambone, 2017b). Ce choix nous a amenés à partager une partie du cadre théorique et méthodologique des projets cités, mais également à circonscrire notre objet de recherche afin d'explorer des questions qui n'avaient encore peu ou pas été travaillées. Pour ce faire, nous avons donc délimité notre objet en le situant dans le second degré et plus particulièrement dans le cadre des dispositifs ULIS au collège. En France, ces dispositifs sont le reflet de choix institutionnels qui, pour favoriser une politique inclusive, favorisent l'implantation de ces dispositifs collectifs d'inclusion. Ceux-ci ont connu une croissance continue depuis vingt ans sans faire l'objet d'évaluation spécifique, en particulier dans le second degré. La particularité de ces dispositifs qui a tout d'abord retenu notre attention réside dans le fait que les ERIH ont un emploi du temps qui va les amener tout au long de la semaine à alterner entre la classe ordinaire et le regroupement spécialisé. Du point de vue de la recherche, des travaux se sont déjà intéressés à ces dispositifs ULIS dans le second degré, mais peu d'entre eux questionnent l'articulation entre la classe et le regroupement spécialisé (Nédélec-Trohel, 2015; Toullec-Théry & Pineau, 2015). Ainsi, nous avons fait le choix de nous intéresser à des pratiques ordinaires en mathématiques en orientant notre regard sur des situations où des ERIH suivent ces apprentissages mathématiques au sein de la classe ordinaire et bénéficient également de moments consacrés à cette matière au sein du regroupement spécialisé. Pour étudier ces pratiques, nous avons fait le choix d'un double cadrage théorique résolument didactique. Une approche comparatiste qui devait nous permettre d'appréhender des situations « ordinaires » et l'utilisation d'outils issus de la didactique des mathématiques afin d'observer finement les articulations entre la classe et le regroupement spécialisé. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur les différents cadres temporels produits par les systèmes didactiques en jeu dans le cadre d'un dispositif ULIS. Ces choix nous ont amenés à formuler notre problématique de recherche de la façon suivante : *en quoi les articulations entre les temporalités produites par les systèmes didactiques en jeu au sein d'un dispositif ULIS au collège permettent de faciliter l'accès aux savoirs au sein de la classe ordinaire pour les ERIH bénéficiant de ce dispositif ?*

Nous allons dans cet ultime chapitre revenir sur les apports de notre recherche. Dans un second point, nous préciserons certaines limites qui apparaissent. Dans un dernier point, nous terminerons en indiquant certaines perspectives de recherche qui se dégagent à l'issue notre travail.

1. Apports de la recherche

1.1. Apports relatifs aux pratiques inclusives en

ULIS

Le premier axe (spécifique) nous amenait à questionner les pratiques, dans le cadre des dispositifs ULIS, qui sont en mesure de faciliter l'accessibilité didactique des ERIH au sein du SDP. Nous avons formulé plus particulièrement cinq questions que nous allons reprendre ici.

1.1.1 Quels sont les objets mathématiques partagés entre les différents systèmes didactiques ?

Dans les quatre études de cas nous avons pu trouver trace dans le SDA de l'objet mathématique étudié au sein du SDP. Ce premier aspect met en évidence que dans le cadre des dispositifs ULIS étudiés, le système auxiliaire tend à s'emparer des objets qui sont introduits dans le SDP. Il n'y a que dans le collège 1 (phase 2) où l'abandon du projet mathématique ne nous a pas permis de retrouver l'objet étudié dans le SDP au sein du SDA.

Cependant, nous avons pu observer que le partage d'un même objet n'est pas une condition suffisante pour garantir la compatibilité entre deux systèmes didactiques ni pour faciliter les apprentissages des ERIH. Dans le collège 1 par exemple, l'objet fraction est partagé par le SDA (regroupement spécialisé), cependant les situations proposées sont éloignées de celles du SDP et ne permettent pas à Florine de développer les praxéologies nouvelles attendues par le SDP. Dans cette étude, nous avons pu observer que pour un même objet, le temps didactique du SDA était différent de celui du SDP. Cette observation rejoint des travaux réalisés dans d'autres contextes que nous avons évoqués dans la première partie : le temps didactique du SDA est en retard par rapport au temps didactique du SDP (Leutenegger, 2009; Tambone, 2014b). Dans le collège 3, l'objet fraction est également partagé par le SDA (regroupement spécialisé). Nous avons cependant pu mettre en évidence que le milieu était différent de celui du SDP : majoritairement concret ou hybride dans le SDA alors qu'il est principalement hybride et symbolique dans le SDP. Cela entraînait pour Caroline la construction de rapports différents à l'objet fraction dans le SDA et dans le SDP. Nous retrouvons dans cette étude de cas la priorité accordée à la manipulation et au milieu matériel en contexte spécialisé. Notre travail rejoint ici d'autres travaux qui se sont intéressés à la question des parcours sémiotiques (Assude, 2018). À l'issue de cette étude de cas dans le collège 3, nous sommes amenés à penser que pour faciliter l'accessibilité didactique dans les dispositifs ULIS, le partage d'un même objet mathématique n'est pas suffisant, mais qu'il s'agit également d'assurer la continuité des parcours sémiotiques entre SDA et SDP.

Dans les collèges 2 et 4, nous avons pu observer que le SDA (regroupement spécialisé et aide aux devoirs) s'emparait de l'objet mathématique étudié dans le SDP et qu'il existait une grande proximité dans les tâches et techniques proposées dans le SDA avec celles

rencontrées dans la classe ordinaire. La particularité de ces deux études réside dans le fait que le SDA existe à la fois dans le même espace-temps que le SDP, mais aussi dans un espace-temps différent. Cela semble permettre à P_{ULIS2} et à $AESH_{co4}$ d'avoir une bonne connaissance des objets introduits dans le SDP. Cette connaissance précise nous semble à l'origine de la proximité (du point de vue des tâches et des techniques) entre les objets rencontrés dans les différents systèmes didactiques.

Dans la première partie (chapitre 2), nous avons relevé peu d'études en France qui s'intéressaient à la question de l'articulation entre classe et regroupement spécialisé au sein des dispositifs ULIS. Dans notre travail, le partage d'objets entre SDA et SDP permet de dépasser les propos de Toullec-Thery et Pineau qui, à l'issue d'une étude de cas en classe d'histoire, observaient que « l'articulation entre les deux sous-institutions classe et ULIS est un objet absent des pratiques et des discours » (p.52). Le partage d'objet entre le SDA et le SDP mis en évidence dans notre travail correspond à une première articulation en actes entre la classe et le regroupement spécialisé (ou le temps d'aide aux devoirs). Ce premier niveau d'articulation qui s'observe à travers le partage d'un objet commun entraîne la seconde question qui nous amène à questionner l'origine du déplacement de ces objets.

1.1.2 Comment migrent les objets d'un système à l'autre ?

À l'issue de notre travail, deux éléments ressortent en ce qui concerne le déplacement des objets d'un système vers l'autre. Le premier est lié aux acteurs qui portent cette responsabilité, le second concerne le sens des flux.

Dans les quatre études de cas, trois acteurs peuvent être à l'origine du déplacement des objets d'un système vers l'autre : les enseignants, l' $AESH_{co}$ ou encore les élèves. En premier lieu les échanges entre les enseignants, P_{Math} et P_{ULIS} , peuvent être à l'origine du déplacement des objets. Ces échanges peuvent être interprétés comme un premier niveau de travail conjoint entre enseignants ordinaires et spécialisés. Dans notre étude, les différents échanges observés sont informels et ne sont pas institutionnalisés. Ce point attire notre attention, car si le dispositif ULIS induit par son fonctionnement l'existence de différents systèmes didactiques, les temps d'échanges entre les acteurs enseignants apparaissent comme peu pensés d'un point de vue institutionnel et relèvent de choix personnels au sein des binômes enseignants que nous avons pu observer. Nous avons pu en observer de manière directe (enregistrement d'échanges informels et analyses croisées) ou indirecte (entretiens *ante/post* et analyses simples). Lorsque les échanges portent sur les objets mathématiques, cela semble être une condition importante, mais non suffisante pour que le SDA puisse apporter une aide à l'étude au sein du SDP. Lorsque cela était le cas, nous avons relevé plusieurs niveaux d'échanges. Le premier, marqué par une absence d'échanges direct entre P_{Math} et P_{ULIS} (collège n°1), l' $AESH_{co}$ pouvant jouer le rôle d'intermédiaire entre les enseignants. Le second, par des échanges permettant à P_{ULIS} de connaître les objets du SDP et réciproquement à P_{Math} d'avoir connaissance de ce qui était travaillé au sein du regroupement spécialisé (collège n°3). Le niveau d'échange le plus élevé permettait à P_{Math} de passer des commandes au SDA et à P_{ULIS} d'influencer le milieu que les élèves rencontreront dans le SDP. Dans cette situation nous avons à la fois une connaissance réciproque et une possibilité d'action d'un système didactique sur l'autre (collège n°2). Dans le collège n°4, l'absence d'échange observé entre P_{Math} et P_{ULIS} relève de choix organisationnels de P_{ULIS} qui dévolue la fonction d'aide à l'étude (vis-à-vis

du SDP, en mathématiques) à l'AESH_{co}. Les seconds acteurs qui peuvent déplacer les objets sont les AESH_{co}. Cette possibilité semble directement liée au fait que ces derniers sont amenés à travailler aussi bien au sein de la classe ordinaire que dans le regroupement spécialisé. Dans le premier collège, nous avons pu observer AESH_{co1} jouer le rôle d'intermédiaire entre un enseignant disciplinaire (d'anglais) et P_{Ulis1} par exemple ou encore avoir une influence indirecte lorsqu'elle donne des indications à P_{Ulis1} sur les réussites ou les difficultés de l'ERIH à l'issue de l'évaluation proposée par le SDP. Cet appui sur l'AESH_{co} pour choisir les objets à déplacer dans le SDA nous semble risqué s'il n'y a pas en plus un échange direct entre les enseignants, car cela peut aboutir à un travail sur des praxéologies qui ne sont pas forcément nécessaires pour les ERIH dans le SDP. Dans le collège n°4, les choix organisationnels de P_{Ulis4} font que le déplacement des objets du SDP vers le SDA (aide aux devoirs) est entièrement dévolu à AESH_{co4}. Sa présence systématique au sein du SDP semble être un élément qui garantit le déplacement des tâches et de techniques reconnues par le SDP, mais cette modalité de fonctionnement au regard des missions des AESH nous questionne et mériterait d'être observée plus longuement. Les derniers acteurs qui peuvent déplacer des objets mathématiques d'un système vers l'autre sont les ERIH. Nous l'avons observé dans le collège n°1 (phase 1 et phase 2) où ils pouvaient formuler des demandes en arrivant au sein du regroupement spécialisé. Ces demandes peuvent amener P_{Ulis} à bouleverser son projet initial d'enseignement. Cela peut être interprété comme une souplesse permise par le fonctionnement en dispositif. En revers, nous identifions ici une difficulté qui pourrait être pour P_{Ulis} de devoir au quotidien faire un choix entre accepter l'objet déplacé par les ERIH ou imposer l'objet qu'elle avait prévu. Maréchal, dans son travail de thèse observait que les enseignants spécialisés étaient impliqués dans une étape supplémentaire en ce qui concerne le processus de transposition didactique (2010) car l'absence de programmes les obligeait à faire des choix dans les objets à enseigner. Dans notre travail, nous observons également que les enseignants spécialisés sont confrontés à cette étape supplémentaire dans la chaîne de transposition didactique. Nous mettons également en évidence que cette étape supplémentaire peut être influencée par d'autres acteurs, internes au système didactique (les élèves) ou externes (les enseignants disciplinaires et l'AESH_{co}). Dans le cadre des dispositifs ULIS, la chaîne transpositive au sein du SDA comporte donc une étape supplémentaire par rapport à une classe ordinaire et elle est également sous la contrainte des SDP qui l'entourent.

Le second point concerne le sens des flux. Dans les quatre études de cas, nous avons pu observer un déplacement des objets du SDP vers le SDA. Cela marque un premier niveau d'articulation dans le sens où le système auxiliaire, en s'appropriant des objets du SDP a pour projet, même si cela n'est pas automatique, de faciliter les apprentissages des ERIH au sein du SDP. Dans le collège n°2, nous avons pu remarquer un autre type de flux. Le SDA semble pouvoir influencer le SDP à travers une réflexion en amont de la conception des séances au cours de laquelle P_{Ulis} a permis de faire évoluer certaines tâches proposées au sein du SDP. Cette situation semble illustrer en acte le dépassement de la restriction chez l'enseignant spécialisé de son domaine de compétence « comme un territoire qui s'arrêterait là où commence celui du milieu ordinaire » (Benoit, 2013, p. 60). Dans notre travail, l'étude de cas du collège n°2 a permis de mettre en évidence une situation où l'enseignant spécialisé envisage ses fonctions dans « la combinaison et l'articulation des compétences » (*ibid.*) avec P_{Math}. Ce dépassement des frontières entre les systèmes didactiques a pu également être illustré dans le collège n°3 lorsque P_{Math3} verbalise l'intérêt du SDA (regroupement spécialisé) pour apporter de l'aide aux ERIH et commence

à proposer des pistes de travail à sa collègue spécialisée. Cette question des frontières peut également s'envisager lorsque le SDA est présent au sein du SDP et plus particulièrement dans les situations où l'AESH_{co} est présente en classe ordinaire. C'est ce que nous allons voir ensuite.

1.1.3 Quel est l'impact d'un SDA comprenant l'AESH_{co} au côté du SDP sur l'accessibilité didactique ?

Une réponse courante dans le système éducatif français pour soutenir des pratiques inclusives au sein de la classe ordinaire consiste à attribuer aux ERIH un AESH. L'accompagnement humain a progressé de façon exponentielle depuis la loi de 2005, cette réponse institutionnelle vise à soutenir l'inclusion des ERIH. Au sein des dispositifs ULIS, l'enquête exploratoire avait permis de confirmer que dans l'ensemble des collèges du département, un AESH_{co} était attribué à ces dispositifs collectifs. Dans les situations où les ERIH sont accompagnés en classe par un AESH_{co}, mais aussi dans la situation où l'AESH_{co} a la responsabilité d'un temps d'aide aux devoirs, nous n'avons pas relevé de traces d'échanges (institutionnalisés ou non) réguliers entre l'enseignant du SDP et l'AESH_{co}. Cet accompagnement induit également la présence de deux systèmes didactiques et leur articulation semble peu pensée au sein des établissements. Cet impensé est un obstacle majeur qui se dégage de nos études dans le sens où nous avons pu observer dans les collèges 1 et 3 que le SDA pris en charge par l'AESH au sein de la classe ordinaire pouvait être un frein à la synchronisation du temps personnel des ERIH avec les cadres temporels produits par le SDP.

1.1.4 À quelles conditions le SDA mis en œuvre dans un autre espace-temps permet-il d'apporter de l'aide au sein du SDP ?

À l'issue de notre travail, une partie de la réponse à cette question majeure semble tout d'abord résider dans le moment, du point de vue chronologique, où le SDA est mobilisé. La mobilisation en amont semble particulièrement intéressante pour faciliter ensuite l'accessibilité didactique au sein du SDP, en particulier lorsqu'elle permet aux ERIH de découvrir des techniques permettant la réalisation de certaines tâches qu'ils rencontreront ensuite dans le SDP. Nous avons pu observer en particulier cette situation dans le collège n°2 (phase 2). Ce travail en amont se rapproche des travaux relatifs au dispositif d'aide en résolution de problème (Assude, Koudogbo, et al., 2016; Theis et al., 2016a). Dans nos études, les fonctions que l'on peut attribuer au SDA pré sont avant tout chronogénétiques en permettant de rencontrer en amont des techniques nécessaires à la résolution des tâches que les élèves rencontreront ensuite dans le SDP. Lorsque le SDA existe pendant la durée de l'étude au sein de la classe de mathématiques, cela semble faciliter le partage de praxéologies. L'aide à l'étude semble devenir effective, lorsque le SDA permet de travailler certaines techniques relatives à ces praxéologies partagées. Ce travail sur des techniques transférables vers le SDP passe par une proximité entre les

milieux. À l'inverse, lorsque le SDA est mobilisé plusieurs semaines après l'étude dans le SDP, on retrouve des situations déjà décrites dans la littérature où le temps didactique du système auxiliaire est en retard par rapport à celui du système principal (Leutenegger, 2009; Tambone, 2014b). Dans cette situation la fonction d'aide à l'étude ne semble plus présente.

1.2 Apports relatifs à l'articulation entre deux systèmes didactiques

Le second axe travaillé (générique) nous amenait à questionner les conditions favorisant l'articulation entre deux systèmes didactiques. Dans ce cadre, deux questions se dégageaient, nous allons les reprendre ici.

1.2.1 Est-ce que les cadres temporels produits sont des indicateurs robustes pour rendre compte des articulations entre différents systèmes didactiques ?

À l'issue de notre travail, il ressort que les différents cadres temporels produits (temps didactique, temps praxéologie, capital-temps et temps personnel de l'élève) sont des indicateurs qui nous ont permis d'observer des articulations entre différents systèmes didactiques à une échelle micro-didactique. Quelques auteurs se sont déjà intéressés à deux modélisations du temps micro didactique. Chopin évoque en particulier deux théorisations : « la théorie des moments de l'étude de Chevallard (1997, 1999, 2002), et le modèle d'hétérogénéisation didactique initié par Sarrazy (2002b) et développé dans une perspective anthropo-didactique (Chopin 2007 ; Chopin & Sarrazy 2009 ; Sarrazy 2007) » (Chopin, 2010, p. 99). Ces deux cadres théoriques permettent selon l'auteure de pouvoir appréhender les évolutions du temps didactique à une échelle micro. D'autres travaux avaient permis d'introduire la notion de temps praxéologique afin de préciser « l'analyse du temps d'enseignement et de la dialectique ancien/nouveau » (Assude, Millon-Fauré, et al., 2016, p. 203). Notre travail s'inscrit dans ce prolongement et a permis de montrer que l'appui sur les différents cadres temporels produits par un système didactique permettait à la fois de rendre compte de l'évolution des objets de savoir à une échelle micro, mais également de produire des comparaisons entre différents systèmes didactiques.

1.2.2 Quelles actions facilitent la compatibilité entre différents systèmes didactiques ?

Notre étude a permis de considérer deux types de configurations. La première, lorsque le SDA et le SDP existent dans des lieux et dans des moments différents. La seconde lorsque le SDA et le SDP existent dans le même lieu, au même moment.

La première configuration correspond à la grande variété des dispositifs d'aide qui existent dans le contexte scolaire français, mais également dans d'autres pays (chapitre 2). L'aide est envisagée dans un lieu différent. Notre étude permet de mettre en évidence que pour que le SDA puisse être compatible avec le SDP, et ensuite occuper une fonction d'aide à l'étude, une connaissance réciproque entre les acteurs enseignants est nécessaire. Ces temps de rencontre et d'échanges n'apparaissent pas comme institutionnalisés au sein des établissements scolaires dans lesquels nous avons mené notre étude. Toujours dans cette situation, l'idée reçue d'offrir du « temps en plus » à des élèves (généralement désignés en difficultés ou handicapés), nous a permis de mettre en évidence que l'articulation chronologique semblait jouer un rôle important pour apporter une aide à l'étude. L'anticipation de l'aide en amont semble être une modalité intéressante pour permettre une aide à l'étude dans le SDP. Le dernier point qui se dégage dans cette situation réside dans le fait que le partage d'un même objet entre les systèmes didactiques ne garantit pas une aide à l'étude vis-à-vis du SDP. Il apparaît important que les milieux rencontrés par les élèves dans les deux systèmes didactiques soient proches. Comme cela avait déjà pu être montré dans d'autres travaux, le SDA ne peut se contenter de proposer un milieu matériel concret aux élèves (Assude, 2018) s'il veut jouer une fonction d'aide à l'étude lorsque le SDP propose pour sa part aux élèves de rencontrer principalement un milieu symbolique.

La seconde configuration observée dans nos travaux correspond à une configuration dans laquelle deux systèmes didactiques coexistent dans le même lieu, au même moment. Nous avons pu montrer que la présence dans le même espace-temps ne garantit pas la compatibilité entre les deux systèmes ni la fonction d'aide pour le SDA. Lorsque le système auxiliaire est pris en charge par l'AESHco, une préparation conjointe en amont semble nécessaire pour définir les rôles respectifs des enseignants et des AESH. Notre étude a permis en particulier de mettre en évidence que certaines modalités d'étude au sein du SDP nécessitaient une vigilance importante sur le positionnement du SDA. Il s'agit en particulier des temps d'oral collectif (risque de double discours et d'exclusion des élèves du SDP) et du travail en groupe (le SDA pouvant empêcher les échanges entre pairs s'il reste actif dans ces moments). Ces apports rejoignent d'autres travaux qui se sont intéressés au travail conjoint entre l'enseignant et l'AESH et qui mettaient en évidence que « l'ajout d'un adulte non enseignant dans un milieu scolaire engendre pourtant un certain nombre de problèmes qui peuvent ne pas concourir à l'émancipation de l'enfant ou l'adolescent accompagné » (Toullec-Théry, 2019, p. 85). Nos résultats nous permettent également de retrouver l'idée selon laquelle « une école inclusive est une école pour tous où les temps didactiques ne sont pas irrémédiablement séparés, selon les catégories d'élèves et les obstacles qu'ils rencontrent » (*ibid.*). Nous proposons de préciser cette affirmation en considérant qu'une école inclusive doit permettre de synchroniser le temps personnel des élèves avec le temps didactique et le temps praxéologique produits au sein du SDP. Lorsque le système didactique auxiliaire est pris en charge par l'enseignant spécialisé, dans le même espace-temps que le SDP, nous avons fait le choix de parler de coprésence. Lors de notre enquête exploratoire, cette situation apparaissait comme marginale, c'est pour cette raison que nous n'avons pas exploré dans le chapitre 2 des travaux qui traitaient de situations de coenseignement. Cependant, l'étude de cas menée dans le collège n°2 nous a permis d'observer un travail dans un même lieu d'un enseignant

de mathématiques et d'un enseignant spécialisé. Lorsque P_{Ulis2} travaille exclusivement avec un ERIH, cette configuration rejoint la définition de la co-intervention interne proposée par Tremblay : des interventions réalisées au sein de la classe par un personnel spécialisé auprès d'un élève ciblé (Tremblay, 2015). Par contre, lorsque nous avons pu observer l'influence que pouvait avoir le SDA sur le travail réalisé au sein du SDP nous nous rapprochons de la définition qu'il propose au sujet du coenseignement, dans cette situation le binôme enseignant partage l'objectif d'améliorer « la qualité de l'enseignement offert à tous les élèves » (*ibid.*, p. 35). A l'issue de notre travail nous pouvons penser que l'évolution des pratiques de co-intervention interne vers des pratiques de coenseignement peut être un élément permettant de faciliter l'articulation entre deux systèmes didactiques lorsque ceux-ci cohabitent dans le même espace-temps.

1.3 Apports d'un point de vue méthodologique

Lors de la construction de notre dispositif de recherche, nous nous étions appuyés sur des méthodologies éprouvées dans d'autres travaux. Ceux de Leutenegger tout d'abord (Leutenegger, 2000, 2009) qui s'appuyaient sur des captations vidéo entourées par des entretiens *ante* et *post* afin d'observer des SDA pour, à partir de ces études, reconstruire les articulations avec le SDP. Ce dernier n'était pas observé de manière directe. Ces boucles (séance et entretiens) avaient également été utilisées dans les projets PIMS en y ajoutant des analyses simples et croisées destinées à recueillir les discours des enseignants sur des moments remarquables qu'ils souhaitaient présenter au chercheur ou à leurs pairs (Assude, Perez, et al., 2015). Dans ces différents travaux, les captations sont ponctuelles à différents moments de l'année scolaire. Dans notre travail, nous avons pu suivre de façon continue l'articulation entre deux séances dans des systèmes didactiques différents, mais également l'ensemble des séances pendant l'étude d'un chapitre du programme de mathématique dans le SDA et le SDP. Ce recueil de données continu à l'échelle d'un chapitre, à la fois dans le SDA et dans le SDP est une évolution par rapport à la méthodologie utilisée dans les travaux précédemment cités. C'est cette continuité dans des lieux différents qui nous a permis d'appréhender la question des articulations entre différents systèmes didactique.

En ce qui concerne les captations audio et vidéo, la robustesse d'un point de vue technique (organisation des caméras et des enregistreurs numériques) a permis de réaliser des transcriptions fines des séances. Dans ces transcriptions, les traces utiles sont dans leurs grandes majorités accessibles à partir des différentes bandes (audio et vidéo) enregistrées, nous pensons plus particulièrement aux productions des élèves ciblés ainsi qu'aux discours secondaires des ERIH, des enseignants et de l'AESHco.

2 Limites de la recherche

Nous venons de dégager les apports principaux de notre recherche et à l'issue de notre travail, certaines limites apparaissent.

La première consiste dans les choix réalisés lors de l'état de l'art dans le chapitre 2. Le fait de nous intéresser aux dispositifs ULIS nous a amené à considérer principalement des travaux issus de productions francophones, en particulier françaises. Il serait intéressant d'élargir cet état de l'art afin de voir s'il existe, dans d'autres systèmes éducatifs, des dispositifs qui possèdent la même architecture afin de soutenir des pratiques dites

inclusives. Deux autres catégories de travaux n'avaient pas retenu initialement notre attention, il s'agit des travaux menés sur le coenseignement et ceux qui se sont intéressés aux AESH. Il nous semblerait intéressant de pouvoir confronter nos analyses lorsque le SDA est présent dans le même espace-temps avec des publications qui traitent de situations proches dans des contextes institutionnels différents.

D'un point de vue méthodologique, plusieurs limites apparaissent. La première réside dans le panel étudié. Le nombre limité d'enseignants et d'ERIH avec lesquels nous avons travaillé nous amène à considérer les résultats obtenus comme spécifiques à quatre études de cas singulières : dans un département (les Vosges), dans un type de dispositif collectif (ULIS collège), dans un niveau d'enseignement (en 6^{ème} et 5^{ème} au collège) et dans une matière (les mathématiques). Même si des éléments semblent se dégager pour favoriser la compatibilité entre différents systèmes didactiques nous prenons bien garde de ne pas les généraliser. D'un point de vue de l'échelle temporelle, plusieurs limites apparaissent. Nos contraintes professionnelles ne nous ont pas permis de suivre les trois phases du recueil de données dans les mêmes établissements. Ce recueil sur deux années scolaires a néanmoins permis de montrer qu'il n'y avait pas forcément de continuité du point de vue des élèves et des binômes enseignants d'une année sur l'autre pour ce qui est des pratiques inclusives en mathématiques dans ce type de dispositif collectif. La seconde limite du point de vue temporel réside dans le fait que le nombre d'articulations entre les séances dans le SDA et le SDP, même en considérant l'étude de l'ensemble d'un chapitre, reste limité. Ce choix de travail à l'échelle micro-didactique mériterait d'être confronté à une étude menée sur une échelle plus longue. La dernière limite méthodologique que nous identifions a posteriori réside dans l'absence d'entretiens systématiques avec les AESH_{co}. Nous n'avions pas anticipé au moment de la construction du dispositif de recueil de données la place qu'occupaient ces acteurs dans certains SDA mis en œuvre, en particulier dans les collèges 3 et 4.

Du point de vue des outils théoriques, une limite réside dans le fait de ne pas avoir réalisé d'analyse a priori systématique pour l'ensemble des situations rencontrées. Cela nous semblait complexe par rapport à l'ensemble des données recueillies à l'échelle d'un chapitre, mais cela a pu parfois nous manquer, en particulier au moment d'identifier les tâches et les techniques qui apparaissaient au sein des systèmes didactiques.

3 Perspectives de la recherche

Pour conclure, nous souhaitons préciser certaines perspectives qui se dégagent à l'issue de notre travail. Trois axes de travail nous intéressent plus particulièrement.

Le premier consiste en un élargissement de l'étude à d'autres types de dispositifs ULIS. Dans une approche comparative, il serait intéressant d'observer des dispositifs dans d'autres départements afin de voir si des variations existent en fonction des prescriptions locales. De la même façon, il serait intéressant d'observer avec la même méthodologie les articulations qui existent en ULIS école et en ULIS lycée afin de voir si nous retrouvons certains éléments qui favorisent les articulations à l'école, au collège et au lycée ou alors si certains éléments sont spécifiques au niveau d'enseignement et/ou à l'histoire de ces dispositifs, car les rapports présentés dans le premier chapitre mettaient en évidence une histoire plus ancienne dans le premier degré (avec notamment les CLIS devenues ULIS école) et un développement plus récent dans le second degré, tout d'abord au collège puis au lycée.

Le second axe de travail qu'il nous semble intéressant de poursuivre réside dans l'articulation spécifique entre le SDP et le SDA pris en charge par un AESH au sein de la classe ordinaire. Cette situation est une réponse institutionnelle qui a connu une croissance exponentielle depuis la loi de 2005. Nous avons pu effleurer ce type de situation dans nos études de cas (collèges 3 et 4) dans une situation particulière, celle où des élèves bénéficiant du dispositif ULIS sont accompagnés dans le SDP par un AESH_{co}. Il semblerait que la présence dans le même espace-temps ne garantit pas la compatibilité entre le SDA et le SDP ainsi que la fonction d'aide à l'étude du système auxiliaire. L'étude du travail conjoint entre enseignant et AESH à l'aide de notre modèle théorique est un axe de recherche que nous souhaiterions développer.

Le dernier axe de travail qui se dégage nous amènera à dépasser l'observation de situations « ordinaires » pour envisager à un travail « avec » les enseignants afin d'éprouver, dans le cadre d'expérimentations, les éléments qui semblent se dégager comme favorables à l'articulation entre le regroupement spécialisé et la classe de mathématiques : institutionnaliser des temps d'échanges, identifier les praxéologies et les techniques à mobiliser dans le SDA, utiliser le SDA en amont de l'étude dans le SDP.

Bibliographie

- Amigues, R. (2005). Les dispositifs d'aide aux élèves en difficulté comme révélateurs de l'activité enseignante. In L. Talbot, *Pratiques d'enseignement et difficultés d'apprentissage* (p. 105-116). Toulouse, France : ERES.
- Armstrong, F. (2001). Intégration ou inclusion ? L'évolution de l'éducation spéciale en Angleterre. *Revue française de pédagogie*, 134(1), 87-96.
<https://doi.org/10.3406/rfp.2001.2774>
- Armstrong, F., & Barton, L. (2003). Besoins éducatifs particuliers et « inclusive education ». In B. Belmont & A. Vérillon, *Diversité et handicap à l'école : Quelles pratiques éducatives pour tous*. (p. 85-99). Paris : Institut national de recherche pédagogique : Centre technique national d'études et de recherches sur les handicaps et les inadaptations.
- Assude, T. (2004). Time Management in the Work Economy of a classe. A Case Study : Integration of Cabri in Primary School Mathematics Teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 59.1, 183-203. <https://doi.org/10.1007/s10649-005-5888-0>
- Assude, T. (2018). Relations entre systèmes sémiotiques, milieux et techniques mathématiques : Malentendus, hybridité, inventivité. *Actes du 44ème colloque international COPIRELEM*, Epinal, CD-ROM. <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/ADEF/hal-01797893>
- Assude, T., Koudogbo, J., Millon-Fauré, K., Morin, M.-P., Tambone, J., & Theis, L. (2016). Mise à l'épreuve des fonctions d'un dispositif d'aide aux élèves en difficulté en mathématiques. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16, 64-76.
- Assude, T., & Mercier, A. (2007). L'action conjointe professeur-élèves dans un système didactique orienté vers les mathématiques. In G. Sensevy et A. Mercier (éds). *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (p. 153-185). Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Assude, T., Mercier, A., & Sensevy, G. (2007). L'action didactique du professeur dans la dynamique des milieux. *Recherches en didactique des mathématiques*, 27, 221-252.
- Assude, T., Millon-Fauré, K., Koudogbo, J., Morin, M.-P., Tambone, J., & Theis, L. (2016). Du rapport entre temps didactique et temps praxéologique dans des dispositifs d'aide associés à une classe. *Recherches en didactique des mathématiques*, 36, 197-230.
- Assude, T., Perez, J.-M., Suau, G., & Tambone, J. (2015). Conditions d'accessibilité aux savoirs. In J. Zaffran (Éd.), *Accessibilité et handicap : Anciennes pratiques, nouvel enjeu* (p. 209-224). Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.
- Assude, T., Perez, J.-M., Suau, G., Tambone, J., & Vérillon, A. (2014). Accessibilité didactique et dynamique topogénétique : Une étude de cas. *Recherches en didactique des mathématiques*, 34/1, 33-57.
- Assude, T., Perez, J.-M., Tambone, J., & Vérillon, A. (2011). Apprentissage du nombre et élèves à besoins éducatifs particuliers. *Education et didactique*, 5.2, 65-84.
- Assude, T., Tambone, J., & Vérillon, A. (2014). Quels savoirs professionnels en mathématiques pour des enseignants de CLIS. *Nouvelle revue de l'adaptation et de*

- la scolarisation*, 65, 141-169.
- Assude, T., Tambone, J., Vérillon, A., & Perez, J.-M. (2013). *Jeu de l'oie ou jeu de la bande numérique*. In J.-M. Perez & T. Assude, *Pratiques inclusives et savoirs scolaires. Paradoxes, contradictions et perspectives (pp.73-87)*. Nancy: Presses universitaires de Nancy.
- Assude, T., Theis, L., Koudogbo, J., & Millon-Fauré, K. (2015). *Étude d'un dispositif pour aider des élèves à entrer dans le milieu d'une situation mathématique*. Actes du colloque Espace Mathématique Francophone, Alger. <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/ADEF/hal-01797905v1>
- Beaud, M. (1993). *L'art de la thèse*. Paris : Éditions la découverte.
- Belmont, B., & Vérillon, A. (2006). Enjeux d'une formation en équipe dans une perspective d'éducation inclusive. *Le français aujourd'hui*, (152), 29-39.
- Benoit, H. (2013a). Distorsion et détournement des dispositifs inclusifs : Des obstacles à la transition vers de nouvelles pratiques. *Nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, 49-63.
- Benoit, H. (2013b). Les impasses de l'inclusion : Obstacles théoriques et résistances langagières. In J.-M. Perez & T. Assude, *Pratiques inclusives et savoirs scolaires. Paradoxes, contradictions et perspectives*. (PUN-éditions universitaires de Lorraine, p. 47-59). Nancy.
- Biagioli, N. (2014). Didactique(s) : Un singulier-pluriel. *Éducation et didactique*, 8(7), 45-51.
- Blanc, P. (2011). *La scolarisation des élèves handicapés*. [Rapport au Président de la République.].
- Blanchard-Laville, C., Chevallard, Y., & Schubauer-Leoni, M.-L. (Éd.). (1996). *Regards croisés sur le didactique. Un colloque épistolaire*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Booth, T., & Ainscow, M. (2002). *Index for inclusion—Developing learning and participation in schools*. CSIE.
- Borg, W. R. (1980). Time and School Learning. In *Time to Learn* (p. 32-62). Washington: The National Institute of Education.
- Bridgeman, B., & Cline, F. (2007). Effects of Extra Time on performance on New Sat Questions. *Research Notes - Office of Research and Analysis*, (33), 1-6.
- Brousseau, G. (1990). Le contrat didactique : Le milieu. *Recherches en didactique des mathématiques*, (9), 309-336.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques : Didactiques des mathématiques 1970-1990*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Campehoudt, L. V., & Quivy, R. (1995). *Manuel de recherche en sciences sociales*. Paris : Dunod.
- Campion, C.-L., & Debré, I. (2012). *Rapport d'information fait au nom de la commission sénatoriale pour le contrôle de l'application des lois sur l'application de la loi n°2005-102 du 11 février 2005, pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées*.
- Champeval, B. (2013). Etre une enseignante de l'école inclusive dans le second degré : Quelle(s) posture(s) ? Quelles formes de collaboration. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (61), 219-228.
- Cherel, C., & Giroux, J. (2002). Intégration d'élèves en difficulté : Une problématique didactique. *Revue Instantanés Mathématiques*, 39, 37-48.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique : Du savoir savant au savoir enseigné*. (2^e éd.). Grenoble : La pensée sauvage.

- Chevallard, Y. (1995). La fonction professorale : Esquisse d'un modèle didactique. *Actes de la VIIIe école d'été de didactique des mathématiques*, 83-122. Clermont-Ferrand : IREM.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 19/2, 221-266.
- Chevallard, Y. (2010). « *Le sujet apprenant entre espace et dispositif* ». *Commentaires depuis la théorie anthropologique du didactique*. Consulté à l'adresse http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=206
- Chevallard, Y. (2011). Quel programme pour l'avenir de la recherche en TAD ? In M. Bosch, J. Gascón, A. Ruiz Olarría, M. Artaud, A. Bronner, & Y. Chevallard (Éd.), *Un panorama de la TAD* (p. 24-32). Barcelone : CRM.
- Chevallard, Y. (2012). *Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques*. Consulté à l'adresse http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Approche_anthropologique_rapport_au_savoir.pdf
- Chevallard, Y. (2014). Des didactiques des disciplines scolaires à la didactique comme science anthropologique. Sur un obstacle épistémologique, psychologique et institutionnel. *Éducation et didactique*, 8(7), 35-43.
- Chevallard, Y., & Mercier, A. (1987). *Sur la formation historique du temps didactique*. Marseille : Irem d'Aix-Marseille.
- Chopin, M.-P. (2010). Le temps didactique et ses niveaux d'étude : Enjeux d'une clarification conceptuelle pour l'analyse des pratiques d'enseignement. *Recherches en didactique des mathématiques*, 30(1), 83-112.
- Chopin, M.-P. (2011). *Le temps de l'enseignement—L'avancée du savoir et la gestion des hétérogénéités dans la classe*. Rennes: Presses universitaires de Rennes.
- Clot, Y., Faïta, D., Fernandez, G., & Scheller, L. (2000). Entretiens en autoconfrontation croisée : Une méthode en clinique de l'activité. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, (2-1). <https://doi.org/10.4000/pistes.3833>
- Conseil de l'Europe. (2017). *Lutter contre la ségrégation scolaire en Europe par l'éducation inclusive*.
- Cordoba, A., Lenzen, B., Poussin, B., & Denervaud, H. (2014). L'articulation des systèmes didactiques dans la construction de la référence en classe. Le cas de l'enseignement de l'éducation physique, en coresponsabilité et en alternance, à l'école primaire genevoise. *Questions vives*, (22).
- Delaubier, J.-P. (2011). *Les classes pour l'inclusion scolaire (CLIS) en 2010* (N° 2011-104). IGEN.
- Delaubier, J.-P., & Caraglio, M. (2012). *La mise en oeuvre de la loi du 11 février 2005 dans l'éducation nationale* (N° 2012-100). Paris : Education Nationale.
- Delhaxhe, A. (1997). Le temps comme unité d'analyse dans la recherche sur l'enseignement. *Revue française de pédagogie*, 118, 107-125.
- Desprez, J.-M., & Abraham, B. (2018). *Bilan des SEGPA* (N° 2018-076). IGEN.
- Doabler, C. T., Smith, J. L. M., Nelson, N. J., Clarke, B., Berg, T., & Fien, H. (2018). A guide for Evaluating the Mathematics Programs Used by Special Education Teachers. *Intervention in School and Clinic*, 54(2), 97-105.
- Ducrey, F., & Pelgrims, G. (1997). Equivalence et différenciation des conditions d'apprentissage dans les classes spéciales : Analyse du temps d'enseignement officiel. *Éducation et recherche*, (19), 101-121.
- Dupré, F. (2018). Analyse didactique des différentes temporalités au sein des dispositifs

- ULIS. *Actes du XXXXIV colloque COPIRELEM*, 509-525. Épinal : ARPEME.
- Dupré, F. (2019a). Les dispositifs ULIS au collège : Quelles articulations entre la classe et le regroupement spécialisé ? *Recherches en éducation*, 36, 84-100.
- Dupré, F. (2019b). Pratiques inclusives au collège : Analyse didactique des différentes temporalités lors d'une séance de géométrie en classe de 5ème. *actes du XXXXV colloque COPIRELEM*, 530-546. Blois : ARPEME.
- Dupré, F. (2019c). Pratiques inclusives en mathématiques : Une étude de cas en ULIS collège. *La nouvelle revue - Education et société inclusives*, (86), 173-190.
- Ebersold, S. (2009). Autour du mot « inclusion ». *Recherche et formation*, (61), 71-83.
- Ebersold, S., Plaisance, E., & Zander, C. (2016). *École inclusive pour les élèves en situation de handicap : Accessibilité, réussite scolaire et parcours individuels*. CNESCO.
- Elder, D. (2007). Réflexions critiques en marge des notions d'inclusion et d'exclusion : Différences/différends. *Laval théologique et philosophique*, 63(2), 343.
<https://doi.org/10.7202/016789ar>
- Favre, J.-M. (2003). Étude des effets de deux contraintes didactiques sur l'enseignement de la multiplication dans une classe d'enseignement spécialisé. In *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques* (LIRDHIST, p. 109-126). Lyon : Viviane Durant-Guerrier et Claude Tisseron.
- Félix, C., Saujat, F., & Combes, C. (2012). Des élèves en difficulté aux dispositifs d'aide : Une nouvelle organisation du travail enseignant ? *Recherches en éducation*, (HS n°4), 19-30.
- Foucault, M. (2012). *Naissance de la clinique* (8^e éd.). Paris : P.U.F.
- Gardou, C. (2005). *Fragments sur le handicap et la vulnérabilité : Pour une révolution de la pensée et de l'action*. Toulouse, France : Erès.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1998). *Les enquêtes sociologiques*. Paris: Armand Colin.
- Giesen, J. M., Cavanaugh, B. S., & McDonnall, M. C. (2012). Academic supports, cognitive disability and mathematics achievement for visually impaired youth : A multilevel modelin approach. *International journal of special education*, 27(1), 17-26.
- Grawitz, M. (2001). *Méthodes des sciences sociales* (11^e éd.). Paris : Dalloz.
- Hélie, T. (2018). De l'ambivalence des enseignants à la participation sociale des élèves avec autisme : Études de cas en ULIS. *La nouvelle revue - Education et société inclusives*, (83), 59-69.
- J. Larivée, S., Kalubi, J.-C., & Terrisse, B. (2006). La collaboration école-famille en contexte d'inclusion : Entre obstacles, risques et facteurs de réussite. *Revue des sciences de l'éducation*, 32(3), 525. <https://doi.org/10.7202/016275ar>
- Kakpo, S., & Netter, J. (2013). L'aide aux devoirs. Dispositif de lutte contre l'échec scolaire ou caisse de résonance des difficultés non résolues au sein de la classe ? *Revue française de pédagogie*, (182), 55-70.
- Kakpo, S., & Rayou, P. (2010). Contrats didactiques et contrats sociaux du travail hors la classe. *Éducation et didactique*, 4(2), 57-74.
- Lacaille, A. (2015). La scolarisation des élèves avec Troubles des fonctions cognitives. Les pratiques d'enseignants de français à l'épreuve du care. *Recherche et formation*, (79), 63-74.
- Leroyer, L. (2016). Les gestes évaluatifs des enseignants d'Ulis collège. Entre convictions et accommodements. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (74), 41-53.
- Leutenegger, F. (2000). Construction d'une « clinique » pour le didactique. Une étude des phénomènes temporels de l'enseignement. *Recherches en didactique des*

- mathématiques*, 20(2), 209-250.
- Leutenegger, F. (2004). Indices et signes cliniques : Le point de vue de l'observateur. In C. Moro & R. Rickenmann, *Situation éducative et significations* (p. 271-300). De Boeck Supérieur.
- Leutenegger, F. (2009). *Le temps d'instruire. Approche clinique et expérimentale de la didactique ordinaire en mathématique* (Peter Lang). Berne : Peter Lang.
- Leutenegger, F., & Saada-Robert, M. (2002). *Expliquer et comprendre en sciences de l'éducation*. Bruxelles : De Boeck.
- Ligozat, F., Coquidé, M., & Sensevy, G. (2014). Didactique et / ou didactique ? D'une question polémique à la construction d'un espace de problématisation scientifique. *Éducation et didactique*, 8(7), 9-11.
- Maréchal, C. (2010). *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*. Université de Genève, Genève.
- Matheron, Y., & Noirfalise, R. (2002). L'aide individualisée : Entre système didactique auxiliaire inutile et déficit d'analyse didactique entravant son efficacité et son développement. *Petit x*, (60), 60-82.
- Mathias, P., & Ambrogi, P.-R. (2014). *Rapport annuel des inspections générales*. IGEN IGAENR.
- Mazereau, P. (2008). *De l'intégration à la scolarisation des élèves handicapés : État des lieux et nouveaux besoins de formation des enseignants. Éclairage sur la situation européenne*. CERSE, UNSA éducation.
- Mazereau, P. (2015). Inclusion scolaire et action publique, entre contradictions et inachèvement. *Vie sociale*, (11), 113-125.
- Mercier, A. (1992). *L'élève et les contraintes temporelles de l'enseignement, un cas en calcul algébrique*. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I, Bordeaux.
- Mercier, A. (2001). *Petit vocabulaire à l'usage des enseignants débutants*. Consulté à l'adresse <https://hchicoine.files.wordpress.com/2008/05/mercier-2001-temps-didactique.pdf>
- Mercier, A., Schubauer-Leoni, M., & Sensevy, G. (2002). Vers une didactique comparée. *Revue française de pédagogie*, 141, 5-16.
- Meroni, E. C., & Abbiati, G. (2016). How do students react to longer instruction time ? Evidence from Italy. *Education Economics*, 24(6), 592-611.
- Midelet, J. (2015a). Construire son projet personnel et professionnel avec le dispositif des unités localisées pour l'inclusion scolaire (ULIS). *Presses de Sciences Po*, (71), 83-97.
- Midelet, J. (2015b). Préparer la transition école-milieu professionnel : Des choix contraints pour les élèves scolarisés avec un dispositif Ulis ? *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (69), 131-143.
- Mochel, F., Naves, P., Tenne, Y., Moreau-Fauvarque, C., Roland, M., & Raynal, J.-F. (2018). *Évaluation de l'aide humaine pour les élèves en situation de handicap* (N° 2018-055). IGAS IGEN IGAENR.
- Morin, M.-P., Theis, L., Assude, T., Millon-Fauré, K., Tambone, J., Hamel, V., & Marchand, P. (2018). *Étude d'un dispositif d'aide à l'intention d'élèves en difficulté dans la résolution d'une situation-problème mathématique*. Actes du colloque Espace Mathématique Francophone 2018, Paris-Gennevilliers.
- Morlaix, S. (2000). Rechercher une meilleure répartition du temps scolaire en primaire pour favoriser la réussite au collège. *Revue française de pédagogie*, (130), 121-131.

- Naves, P., Gaüzere, M., Trouvé, C., Gossot, B., & Mollo, C. (1999). *Rapport sur l'accès à l'enseignement des enfants et adolescents handicapés* (N° 99-002). IGAS IGEN.
- N'DA, P. (2007). *Méthodologie et guide pratique du mémoire de recherche et de la thèse de doctorat* (L'Harmattan). Paris.
- Nédélec-Trohel, I. (2014a). Classe ordinaire regroupement d'adaptation, modes articulatoires et collaborations entre professeur spécialisé et professeur ordinaire. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (66), 113-126.
- Nédélec-Trohel, I. (2014b). Étude d'un dispositif d'aide pour articuler le regroupement d'adaptation à la classe d'origine. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, (47), 73-94.
- Nédélec-Trohel, I. (2015). Dispositif d'aide à l'inclusion : Collaboration entre coordonnatrice d'Ulis et professeur de géographie en 4ème de collège. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (70-71), 93-105.
- Nédélec-Trohel, I., & Souplet, C. (2013). Pratiques coopératives d'un binôme Professeur ULIS-Professeur 6e de collège. Articulations d'instances d'apprentissage pour construire des connaissances disciplinaires. In J.-M. Perez & T. Assude, *Pratiques inclusives et savoirs scolaires. Paradoxes, contradictions et perspectives*. (PUN-éditions universitaires de Lorraine, p. 143-157). Nancy.
- Pelgrims, G. (2009). Contraintes et libertés d'action en classe spécialisée : Leurs traces dans la motivation des élèves à apprendre les mathématiques. *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, (9), 135-158.
- Perez, J.-M. (2015). Normes, école et handicap : La notion d'inclusion en éducation. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (70-71), 25 à 38.
- Perez, J.-M., Assude, T., Suau, G., & Tambone, J. (2017). Usages de la vidéo dans un dispositif de recherche : Quelques effets sur les pratiques enseignantes inclusives. *Nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, 78, 171-184.
- Pineau, V. (2016). Inclusion des élèves d'ULIS. *Ressources*, (17), 64-70.
- Plaisance, E. (2006). Le concept d'inclusion. *De l'intégration à l'inclusion : un défi pour tous*, 14-17. Paris : UNESCO.
- Plaisance, E., Belmont, B., & Vérillon, A. (2007). Intégration ou inclusion ? Élément pour contribuer au débat. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (37), 159-164.
- Ployé, A. (2013). Collaborer à des démarches d'inclusion au collège : Analyse clinique des modalités pédagogiques et des éprouvés psychiques des acteurs. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (61), 23-35.
- Ployé, A. (2016). *Les enseignants aux prises avec l'étrangeté : Approche clinique de l'inclusion des élèves handicapés au collège*. Paris 8 Vincennes-Saint-Denis, Paris.
- Ployé, A. (2018). Des groupes de parole avec des adolescents bénéficiant d'une ULIS-collège : Vivre et fantasmer l'inclusion scolaire. *La nouvelle revue - Education et société inclusives*, (82), 47-62.
- Ployé, A., & Barry, V. (2017). Construction de compétences dans un contexte d'école inclusive. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (79-80), 245-259.
- René de Cotret, S., & Giroux, J. (2003). Le temps didactique dans trois classes de secondaire I (doubleurs, ordinaires, forts). *Education et Francophonie*, XXXI(2), 155-175.
- Roos, H. (2019). Inclusion in mathematics education : An ideology, a way of teaching, or both? *Educational Studies in Mathematics*, (100), 25-41.
- Schneuwly, B. (2014). Didactique : Construction d'un champ disciplinaire. *Éducation et*

- didactique*, 8(7), 13-21.
- Schubauer-Leoni, M., & Leutenegger, F. (2002). Expliquer et comprendre dans une approche clinique/expérimentale du didactique ordinaire. In F. Leutenegger & M. Saada-Robert (Éd.), *Expliquer et comprendre en sciences de l'éducation* (p. 227-251). Bruxelles : De Boeck.
- Sensevy, G. (1996). Le temps didactique et la durée de l'élève. Étude d'un cas au cours moyen : Le journal des fractions. *Recherches en didactique des mathématiques*, 16(1), 7-46.
- Sensevy, G. (1998). *Institutions didactiques. Étude et autonomie à l'école élémentaire*. Paris : Presses universitaires de France.
- Sensevy, G. (2007). Des catégories pour décrire et comprendre l'action didactique. In G. Sensevy & A. Mercier (Éd.), *Agir ensemble. L'action didactique conjointe du professeur et des élèves* (p. 13-49). Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Sensevy, G. (2008). Le travail du professeur pour la théorie de l'action conjointe en didactique. *Recherche et formation*, (57), 39-50.
<https://doi.org/10.4000/rechercheformation.822>
- Sensevy, G., & Mercier, A. (Éd.). (2007). *Agir ensemble : L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Sensevy, G., Mercier, A., & Schubauer-Leoni, M.-L. (2000). Vers un modèle de l'action didactique du professeur à propos de la course à 20. *Recherches en didactique des mathématiques*, 20(3), 263-304.
- Souplet, C., & Favier, C. (2014). Étude d'organiseurs de l'activité enseignante pour une pratique de co-enseignement à visée inclusive. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, 47, 11-30.
- Suau, G. (2016). *Pratiques inclusives en mathématiques d'enseignants de classe ordinaire dans le premier degré*. Université de Lorraine, Nancy.
- Suau, G. (2018). Donner une place à l'élève reconnu institutionnellement handicapé en milieu ordinaire, quelle praxéologies professionnelles enseignantes ? *La nouvelle revue - Education et société inclusives*, (81), 267-280.
- Suau, G., & Assude, T. (2016). Pratiques inclusives en milieu ordinaire : Accessibilité didactique et régulations. *Carrefours de l'éducation*, 42, 155-169.
- Suchaut, B. (1996). La gestion du temps à l'école maternelle et primaire : Diversité des pratiques et effets sur les acquisitions des élèves. *L'année de la recherche en sciences de l'éducation*, 123-153.
- Tambone, J. (2014). Enseigner dans un dispositif auxiliaire : Le cas du regroupement d'adaptation et de sa relation avec la classe d'origine de l'élève. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, 47(2), 51-71.
- Tambone, J., & Mercier, A. (2003). L'articulation entre classe et groupe d'adaptation de l'aide à dominante pédagogique, en France, pose questions sur la notion de système didactique. In G. Chatelanat, *Éducation et enseignement spécialisés : Ruptures et intégrations* (p. 195-213). Paris : De Boeck Supérieur.
- Theis, L., Assude, T., Tambone, J., Morin, M.-P., Koudogbo, J., & Marchand, P. (2014). Quelles fonctions potentielles d'un dispositif d'aide pour soutenir la résolution d'une situation problème mathématique chez des élèves en difficulté du primaire ? *Éducation et francophonie*, XLII, 158-172.
- Theis, L., Morin, M.-P., Tambone, J., Assude, T., Koudogbo, J., & Millon-Fauré, K. (2016a). Quelles fonctions de deux systèmes didactiques auxiliaires destinés à des élèves en difficulté lors de la résolution d'une situation-problème mathématique ? *Annales de*

- didactique et de sciences cognitives*, 21, 9-37.
- Thomazet, S. (2008). L'intégration a des limites, pas l'école inclusive ! *Revue des sciences de l'éducation*, 34(1), 123. <https://doi.org/10.7202/018993ar>
- Toullec-Théry, M. (2019). D'une recherche sur le travail conjoint AESH-enseignants vers la mise en oeuvre d'une ingénierie coopérative : Un moyen pour renouveler les pratiques ? *La nouvelle revue - Education et société inclusives*, (85), 19-36.
- Toullec-Théry, M., & Marlot, C. (2013). Les déterminations du phénomène de différenciation didactique passive dans les pratiques d'aide ordinaire à l'école élémentaire. *Revue française de pédagogie*, (182), 41-54.
- Toullec-Théry, M., & Pineau, V. (2015). Inclusion en cours d'histoire dans une classe de 5ème de collège : Une étude de cas. *Education et didactique [en ligne]*, (9-1), 33-55.
- Tremblay, P. (2012). *Inclusion scolaire : Dispositifs et pratiques pédagogiques*. Bruxelles, Belgique : De Boeck.
- Tremblay, P. (2015). Le coenseignement : Condition suffisante de différenciation. *Formation et profession*, 23(3), 33-44.
- UNESCO. (1994). *Déclaration de Salamanque et Cadre d'action pour l'éducation et les besoins spéciaux*.
- UNESCO. (2006). *Principes directeurs pour l'inclusion : Assurer l'accès à « l'éducation pour tous »*. UNESCO.
- UNESCO. (2009). *Principes directeurs pour l'inclusion dans l'éducation*.
- UNESCO. (2017). *Un guide pour assurer l'inclusion et l'équité dans l'éducation*. Paris.

Table des illustrations

Index des tableaux

Tableau 1: mise en parallèle des concepts d'intégration et d'inclusion.....	23
Tableau 2: évolution des effectifs dans les dispositifs ULIS collège.....	49
Tableau 3: matériaux disponibles à l'issue du questionnaire exploratoire.....	52
Tableau 4: mots clés retenus pour la recherche systématique.....	61
Tableau 5: mise en parallèle des indicateurs et des obstacles associés (ibid.).....	73
Tableau 6: Organisation des montages.....	145
Tableau 7: panel potentiel de binômes.....	149
Tableau 8: vue synthétique de l'échantillon.....	151
Tableau 9: planning recueil de données – collège n°1.....	152
Tableau 10: matériaux disponibles – collège n°1.....	153
Tableau 11: planning recueil de données – collège n°2.....	154
Tableau 12: matériaux disponibles - collège n°2.....	155
Tableau 13: planning recueil de données – collège n°2.....	156
Tableau 14: matériaux disponibles - collège n°3.....	156
Tableau 15: planning recueil de données – collège n°4.....	157
Tableau 16: matériaux disponibles - collège n°4.....	157
Tableau 17: occurrences relatives aux types de tâches repérés dans le dossier SDP.....	161
Tableau 18: comparatif des occurrences des types de tâches entre le SDP et le SDA.....	162
Tableau 19: synopsis de la séance filmée dans le SDP.....	172
Tableau 20: capital temps à l'échelle des phases de la séance.....	175
Tableau 21: discours lors de l'analyse croisée.....	181
Tableau 22: Représentation des occurrences relatives aux types de tâches repérés dans le SDP.....	186
Tableau 23: Représentation des occurrences relatives aux types de tâches repérés dans le SDA.....	186
Tableau 24: synopsis de la séance au sein du regroupement spécialisé.....	194
Tableau 25: discours produits dans la phase 1.....	197
Tableau 26: synopsis de la séance en classe de mathématiques.....	199
Tableau 27: technologies visibles dans la séance du SDP.....	201
Tableau 28: positionnement du SDA au sein du SDP.....	203
Tableau 29: échange entre P _{Ulis2} et Virgile relatif à T1.....	204
Tableau 30: synopsis de la séquence.....	215
Tableau 31: connaissances et compétences associées au cycle 3.....	216
Tableau 32: connaissances et compétences associées au cycle 4.....	218
Tableau 33: synopsis du regroupement n°1.....	219
Tableau 34: repérage des praxéologies lors du regroupement n°1.....	221
Tableau 35: transcription illustrant le passage du milieu concret au milieu mathématique.....	222
Tableau 36 : temps personnel de Caroline dans Ph4.....	224
Tableau 37 : synopsis de la séance n°1.....	228

Tableau 38 : praxéologies relatives à T ₅ dans la séance n°1	230
Tableau 39 : échanges illustrant les changements de rythme dans Ph4.....	232
Tableau 40 : synopsis de la séance n°2	236
Tableau 41 : praxéologies mobilisables dans la séance n°2	237
Tableau 42 : synopsis de la séance n°3	240
Tableau 43 : praxéologies lors de la séance n°3	242
Tableau 44 : exemple d'échange permettant de verbaliser $\tau_{4.4}$	243
Tableau 45 : exemple d'échange permettant de verbaliser $\tau_{5.1}$	245
Tableau 46 : synopsis de la séance n°4	246
Tableau 47 : praxéologies lors de la séance n°4	248
Tableau 48 : synopsis du regroupement n°2.....	254
Tableau 49 : répartition des tâches en fonction des élèves	256
Tableau 50 : techniques visibles lors du regroupement n°2	256
Tableau 51 : échanges lors du retour au milieu matériel	261
Tableau 52 : synopsis du regroupement n°3.....	263
Tableau 53 : techniques visibles lors du regroupement n°3	265
Tableau 54 : temps personnel de Caroline dans Ph4.....	267
Tableau 55 : échanges en début de Ph4.....	268
Tableau 56 : synopsis de la séance n°5	271
Tableau 57 : praxéologies lors de la séance n°5	273
Tableau 58 : échanges en début de Ph2.....	274
Tableau 59 : exemple de discours secondaire dans Ph3	275
Tableau 60 : synopsis de la séance n°6	279
Tableau 61 : praxéologies lors de la séance n°6	281
Tableau 62 : intervention de P _{Math3} envers Caroline.....	283
Tableau 63 : répartition des tâches rencontrées.....	286
Tableau 64 : articulation des temps personnels de Caroline	289
Tableau 65 : comparaison entre la présence et l'absence du SDA au sein du SDP	295
Tableau 66 : occurrences des tâches rencontrées	298
Tableau 67 : connaissances et compétences associées au cycle 2	304
Tableau 68 : connaissances et compétences associées au cycle 3	305
Tableau 69 : synopsis de la séance n°1	307
Tableau 70 : praxéologies dans la séance n°1.....	309
Tableau 71 : échanges entre Victor et AESH lors de la réalisation de t_2	313
Tableau 72 : synopsis de la séance n°2	319
Tableau 73 : praxéologies dans la séance n°2.....	322
Tableau 74 : synopsis de la séance d'aide individualisée n°1	329
Tableau 75 : techniques dans la séance d'aide individualisée n°1.....	330
Tableau 76 : synopsis de la séance n°3	335
Tableau 77 : praxéologies dans la séance n°3.....	337
Tableau 78 : synopsis de la séance n°4	344
Tableau 79 : praxéologies dans la séance n°4.....	346
Tableau 80 : synopsis de la séance n°5	351
Tableau 81 : praxéologies dans la séance n°5.....	353
Tableau 82 : transcriptions des échanges lorsque deux SDA sont en jeu dans Ph4...	358
Tableau 83 : synopsis de la séance n°6	361
Tableau 84 : praxéologies dans la séance n°6.....	363
Tableau 85 : exemples de discours de AESHco4 dans Ph4	366

Tableau 86 : synopsis de la séance d'aide individualisée n°2	368
Tableau 87 : praxéologies dans la séance d'aide n°2	370
Tableau 88 : synopsis de la séance n°7	373
Tableau 89 : praxéologies dans la séance n°7.....	375
Tableau 90 : répartition des types de tâches rencontrés.....	380
Tableau 91: conditions favorables et obstacles à l'articulation entre deux systèmes didactiques.....	405

Index des Figures

Figure 1: modèle d'analyse proposé par Smyth (Chopin, 2011, p.29)	86
Figure 2: les événements et les observables (Leutenegger, 2009, p. 90)	109
Figure 3: modélisation d'une unité de base du dispositif expérimental d'après Leutenegger, 2002, 2009	111
Figure 4: Schématisation du système didactique d'après Chevallard, 1991, 1995 ...	114
Figure 5: échelle de codétermination didactique (Chevallard, 2010).....	116
Figure 6: modélisation du système d'enseignement n°1	124
Figure 7: modélisation du système d'enseignement n°2	125
Figure 8: modélisation du système d'enseignement n°3	125
Figure 9: modélisation du système d'enseignement n°4	125
Figure 10: représentation des deux modalités d'enchaînements entre deux séances	129
Figure 11: représentation d'une séquence d'enseignement.....	130
Figure 12: dispositif de recherche Leutenegger, 2009	132
Figure 13: dispositif de recherche PIMS (Suau & Assude, 2016)	133
Figure 14: représentation de la phase 1 du recueil de données	135
Figure 15: représentation de la phase 2 du recueil de données	136
Figure 16: représentation de la phase 3 du recueil de données	136
Figure 17: dispositif vidéo dans sa configuration de base	140
Figure 18: dispositif audio dans sa configuration de base	141
Figure 19: montage réalisé pour l'analyse simple et l'analyse croisée	143
Figure 20: utilisation du time code.....	143
Figure 21: montage en mosaïque à destination des enseignants.....	144
Figure 22: exemple de tableau de transcription.....	146
Figure 23: systèmes d'enseignement rencontrés dans le collège n°1	159
Figure 24: exemples d'exercices rencontrés dans le dossier SDP.....	161
Figure 25: exemples d'exercices rencontrés dans le dossier SDP.....	162
Figure 26: Comparaison d'exercices relatifs à T2 et T7 entre le SDP et le SDA	163
Figure 27: Extrait d'un cahier de leçon d'un élève.....	164
Figure 28: comparaison de techniques relatives à T ₇	164
Figure 29: exercice du devoir maison réalisé par Martin dans le SDA.....	165
Figure 30: comparaison du travail de Florine dans le SDP et dans le SDA.....	169
Figure 31: illustration des exercices proposés dans la séance du SDP	172
Figure 32: $\tau_{11.1}$ projetée au tableau lors de Ph3	174
Figure 33: construction réalisée par Martin.....	178
Figure 34: comparaison entre la construction de Florine (c et d), la construction attendue (a) et la figure projetée au tableau (b)	179
Figure 35: systèmes d'enseignement rencontrés dans le collège n°2	184

Figure 36: exemples d'exercices rencontrés dans le SDP	186
Figure 37: exemples d'exercices proposés dans le SDA	187
Figure 38: Exercice issu du devoir maison proposé dans le SDP	189
Figure 39: Annotations de P _{Ulis2} au verso du DM.....	189
Figure 40: calendrier de l'étude dans le SDP (jaune) et dans le SDA (vert).....	190
Figure 41: chaîne de déplacement d'objets lors du DM.....	193
Figure 42: documents proposés à Virgile et Joël dans le SDA.....	195
Figure 43: support de travail lors de la phase 1	196
Figure 44: engagement de Virgile et Joël dans la phase n°1	198
Figure 45: évolution des postures de P _{Ulis2} dans la phase n°1.....	198
Figure 46: documents transmis aux élèves et types de tâches associés.....	200
Figure 47: travail de Joël, début de la phase 3 (22'08)	202
Figure 48: illustration des 3 formes de SDA	203
Figure 49: aides préparées par P _{Ulis2} et P _{math2}	205
Figure 50: utilisation des aides par les enseignants pendant la séance	206
Figure 51: comparaison des échelles géométriques rencontrées dans le SDA et le SDP	208
.....
Figure 52: comparaison des échelles numériques rencontrées dans le SDA et le SDP	208
.....
Figure 53: systèmes d'enseignements observables dans le collège n°3.....	213
Figure 54: présentation chronologique de l'étude de cas dans le collège n°3.....	214
Figure 55: illustrations des cinq phases de R1	220
Figure 56 : mise en œuvre de $\tau_{1.4}$	221
Figure 57 : évolution de l'affichage lors du changement de milieu (caméra tableau)	223
.....
Figure 58 : $\tau_{1.4}$ mise en œuvre par Caroline en début de Ph2 pour partager la pizza en 4 (9'36)	224
Figure 59 : influence des documents transmis par P _{Math3}	226
Figure 60 : affichages du tableau dans les différentes phases de la séance n°1.....	229
Figure 61 : rencontre avec l'objet fraction	230
Figure 62 : affichage des techniques faibles par P _{Math3}	231
Figure 63 : $\tau_{5.3}$ dans la leçon.....	231
Figure 64 : Ph1, tâche prescrite et positionnement de AESH _{co3}	233
Figure 65 : division posée dans le SDA	234
Figure 66 : exercices proposés lors de Ph2.....	236
Figure 67 : travail réalisé par Caroline dans la séance n°2	238
Figure 68 : positionnement de P _{Math3} pendant Ph2	239
Figure 69 : différentes phases de la séance n°3	241
Figure 70 : copie de la leçon partagée entre Caroline et P _{Math3}	244
Figure 71 : travail de Caroline pour t_5	244
Figure 72 : supports utilisés dans les différentes phases de la séance n°4.....	247
Figure 73 : techniques dans le corps de la leçon	249
Figure 74 : technologies lors de la correction des exercices	249
Figure 75 : aide à la copie apportée par P _{Math3}	250
Figure 76 : réponse publique de Caroline pour t_6	251
Figure 77 : transition entre le milieu hybride et le milieu symbolique	252
Figure 78 : vigilance de P _{Math3}	253
Figure 79 : supports utilisés lors du regroupement n°2	255

Figure 80 : technologie dans le regroupement n°2	257
Figure 81 : rôle chronogène de Caroline	258
Figure 82 : matériel utilisé pour le jeu du Bingo	259
Figure 83 : fiche de Caroline à la fin de Ph3.....	259
Figure 84 : devoirs du SDP réalisés dans le SDA.....	260
Figure 85 : passage du milieu symbolique au milieu matériel	260
Figure 86 : supports utilisés dans les différentes phases du regroupement n°3	264
Figure 87 : fiche de travail dans Ph4.....	265
Figure 88 : travail de Caroline (Ph4).....	268
Figure 89 : mise en œuvre de $\tau_{7.1}$ en deux temps	269
Figure 90 : supports utilisés dans les différentes phases de la séance n°5.....	272
Figure 91 : exercice réalisé oralement dans Ph3.....	274
Figure 92 : exercice proposé dans Ph4	276
Figure 93 : positionnement de AESH _{co3} vis-à-vis de Caroline.....	276
Figure 94 : découpage induit par AESH _{co3}	277
Figure 95 : supports utilisés dans les différentes phases de la séance n°6.....	279
Figure 96 : technologies lors de la séance n°6.....	281
Figure 97 : leçon copiée par Caroline lors de la séance n°6.....	282
Figure 98 : exercice réalisé par Caroline lors de Ph3	283
Figure 99 : t_9 réalisée par Caroline	284
Figure 100 : t_{10} réalisée par Caroline.....	284
Figure 101 : articulations repérées à l'échelle du chapitre.....	286
Figure 102 : tâches relatives à T_2 dans le SDP et dans le SDA.....	291
Figure 103 : tâches relatives à T_5 dans le SDP et dans le SDA.....	293
Figure 104 : positionnement spatial dans la classe de mathématiques	294
Figure 105 : travail de Caroline dans t_1 et t_2	299
Figure 106 : présentation chronologique de l'étude de cas dans le collège n°3	302
Figure 107 : systèmes d'enseignement en jeu dans le collège n°3	303
Figure 108 : supports rencontrés dans la séance n°1	307
Figure 109 : apparition de $\tau_{3.3}$ dans Ph3.....	309
Figure 110 : apparition de $\tau_{3.6}$ et $\tau_{3.7}$ dans Ph4.....	310
Figure 111 : affichage projeté au tableau dans Ph1.....	311
Figure 112 : positionnement spatial de Victor et de AESH pendant les séances.....	312
Figure 113 : travail de Victor dans Ph1	313
Figure 114 : fiche dans Ph5.....	314
Figure 115 : travail de Victor au début de Ph5.....	315
Figure 116 : positionnement de AESH au début de Ph5.....	315
Figure 117 : les deux premières étapes du travail de Victor	316
Figure 118 : deuxième et troisième étape du travail de Victor	317
Figure 119 : illustration des différentes phases de la séance n°2	320
Figure 120 : mise en œuvre de $\tau_{4.1}$	322
Figure 121 : mise en œuvre de $\tau_{4.2}$	323
Figure 122 : mise en œuvre de $\tau_{4.3}$	323
Figure 123 : mise en œuvre de $\tau_{4.4}$	324
Figure 124 : mise en œuvre de $\tau_{4.5}$	324
Figure 125 : exemples de positionnement de $P_{\text{Math}4}$ vis-à-vis de Victor.....	326
Figure 126 : travail de Victor dans Ph4	327
Figure 127 : supports utilisés dans la séance d'aide n°1.....	329

Figure 128 : technologie relative à $\tau_{5.2}$	330
Figure 129 : mise en œuvre par Victor de $\tau_{3.3}$	331
Figure 130 : constructions de Victor dans Ph4	332
Figure 131 : travail de Victor dans t_4 et t_5	333
Figure 132 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°3	336
Figure 133 : évolution du milieu matériel dans Ph1	338
Figure 134 : évolution du milieu matériel dans Ph4 et Ph5	338
Figure 135 : émergence de $\tau_{3.5}$ lors de Ph4	339
Figure 136 : travail de Victor dans Ph4	340
Figure 137 : construction initiale de Victor dans Ph5	341
Figure 138 : seconde construction de Victor dans Ph5	342
Figure 139 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°4	344
Figure 140 : texte associé à $\tau_{3.4}$	346
Figure 141 : technologie relative à $\tau_{4.1}$	347
Figure 142 : travail individuel de Victor dans Ph1	348
Figure 143 : construction réalisée par Victor dans Ph4	349
Figure 144 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°5	352
Figure 145 : apparition de $\tau_{3.1}$ dans Ph4 et Ph5	354
Figure 146 : travail de Victor lors du test de Ph1	355
Figure 147 : phase de travail à deux lors de Ph4	357
Figure 148 : travail de Victor lors d'une construction au compas	359
Figure 149 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°6	362
Figure 150 : complexification progressive des tâches dans la séance n°6	363
Figure 151 : constructions de Victor dans Ph4	365
Figure 152 : constructions de Victor dans Ph5	365
Figure 153 : influence des discours de AESH _{co4} lors de t_3	367
Figure 154 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance d'aide n°2	369
Figure 155 : travail de Victor dans t_2	370
Figure 156 : constructions de Victor	371
Figure 157 : vue d'ensemble des différentes phases de la séance n°7	374
Figure 158 : apparition des propriétés de la symétrie axiale lors de Ph2	376
Figure 159 : observation du temps personnel de Victor dans Ph1	377
Figure 160 : travail de Victor dans Ph3	378
Figure 161 : articulations repérées à l'échelle du chapitre	380
Figure 162 : mise en parallèle des tâches appartenant à T_3	382
Figure 163 : mise en parallèle des tâches appartenant à T_3	382
Figure 164 : mise en parallèle des tâches appartenant à T_5 et T_6	383
Figure 165 : reprise dans A2 de tâches rencontrées dans S6	384
Figure 166 : anticipation dans A2 d'une tâche rencontrée dans S7	385
Figure 167 : phrase type notée dans la leçon	385
Figure 168 : outil visuel facilitant les articulations entre SDA et SDP	388
Figure 169 : grille d'évaluation utilisée par P _{Math4}	390
Figure 170 : constructions de Victor dans T_3	391
Figure 171 : constructions de Victor dans T_4	391
Figure 172 : constructions de Victor dans T_5 , T_8 et T_9	392
Figure 173 : modélisation du système d'enseignement n°1	396
Figure 174 : modélisation du système d'enseignement n°2	399
Figure 175 : modélisation du système d'enseignement n°3	400

Figure 176 : modélisation du système d'enseignement n°4.....	403
--	-----

Index des Graphiques

Graphique 1: évolution de l'effectif des élèves scolarisés en ULIS collège.....	49
Graphique 2: nombre d'élèves inclus en mathématiques au regard de l'effectif total au sein du dispositif	53
Graphique 3: nature des adaptations déclarées nécessaires par rapport au handicap des élèves.....	56
Graphique 4: les liens déclarés par les enseignants de mathématiques	57
Graphique 5: les liens déclarés par les enseignants de mathématiques	58
Graphique 6: calendrier de l'étude dans le SDP (vert et gris) et dans le SDA (bleu, jaune et orange)	166
Graphique 7: Représentation des points obtenus par les élèves dans les sept types de tâches identifiés	167
Graphique 8: effets du capital-temps supplémentaire vis-à-vis des points obtenus par Florine	168
Graphique 9: capital temps et temps personnel des ERIH au regard des 5 tâches.....	176
Graphique 10: Représentation des points obtenus par les élèves dans les quatre types de tâches identifiés dans l'évaluation.....	191
Graphique 11 : résultats lors de l'évaluation	299
Graphique 12 : résultats dans le test de calcul mental.....	356
Graphique 13 : résultats lors de l'évaluation	390

Annexes

Annexe 1 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°1

Annexe 2 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°2

Annexe 3 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°3

Annexe 4 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°4

Annexe 5 : liste des acronymes et des abréviations

Annexe 1 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°1

Annexe 2 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°2

Annexe 3 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°3

Annexe 4 : transcriptions des séances et des entretiens dans le collège n°4

Annexe 5 : liste des acronymes et des abréviations

2CASH	Certificat complémentaire pour les enseignements adaptés et la scolarisation des élèves en situation de handicap
AESH	Accompagnant d'élèves en situation de handicap
AI	Aide individualisée
ALT	Academic learning time
ASH	Adaptation scolaire et scolarisation des élèves handicapés
ATP	Aide au travail personnel
AVS	Assistant de vie scolaire
CAPASH	Certificat d'aptitude professionnelle pour les aides spécialisées, les enseignements adaptés et la scolarisation des élèves en situation de handicap
CAPPEI	Certificat d'aptitude professionnelle aux pratiques de l'éducation inclusive
CLIS	Classe pour l'inclusion scolaire
CNESCO	Conseil national d'évaluation du système scolaire
COREM	Centre d'observation et de recherches sur l'enseignement des mathématiques
DEPP	Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance
DM	Devoir réalisé à la maison
DS	Devoir surveillé en classe
EPS	Éducation physique et sportive
ERIH	Élève reconnu institutionnellement handicapé
ESPE	École supérieure du professorat et de l'éducation
ESS	Équipe de suivi de la scolarisation
GEVASCO	Guide d'évaluation des besoins de compensation en matière de handicap
GNT	Généraliste non titulaire
IA-DASEN	Inspecteur d'académie directeur académique des services de l'éducation nationale
IGAENR	Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche
IGAS	Inspection générale des affaires sociales
IGEN	Inspection générale de l'éducation nationale
INRP	Institut national de la recherche pédagogique
INSHEA	Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés
LPC	Livret personnel de compétences
MDPH	Maison départementale des personnes handicapées
MEEF	Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation
OPHRIS	Observatoire des pratiques sur le handicap : recherche et intervention scolaire
PASS	Pôle pour l'accompagnement et la scolarisation des jeunes sourds
PIIODMEP	Parcours individuel d'information d'orientation et de découverte du monde économique et professionnel
PIMS	Pratiques inclusives en milieu scolaire
PPS	Projet personnalisé de scolarisation
S3C	Socle commun de connaissances, de compétences et de culture

SDA	Système didactique auxiliaire
SDP	Système didactique principal
SEGPA	Section d'enseignement général et professionnel adapté
SESSAD	Service d'éducation spéciale et de soins à domicile
TAD	Théorie anthropologique du didactique
TFC	Troubles des fonctions cognitives
UE	Unité d'enseignement
ULIS	Unité localisée pour l'inclusion scolaire
UNESCO	Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture
UPI	Unité pédagogique d'intégration

En France, les unités localisées pour l'inclusion scolaire (ULIS) au sein des collèges ont connu un fort développement depuis la loi du 11 février 2005. Ces dispositifs permettent à des élèves reconnus institutionnellement handicapés (ERIH) d'avoir une scolarité dans une classe ordinaire tout en bénéficiant d'un dispositif de soutien. Les élèves bénéficient d'un emploi du temps partagé qui les amène à fréquenter différents systèmes didactiques, que ce soit au sein de la classe ordinaire ou dans le cadre du regroupement spécialisé. Notre travail de recherche s'attache à observer des pratiques inclusives en mathématiques dans le cadre de ces dispositifs ULIS. Nous cherchons plus particulièrement à dégager quelles sont les conditions favorables pour que le regroupement spécialisé (système didactique auxiliaire - SDA) puisse jouer un rôle d'aide à l'étude vis-à-vis de la classe ordinaire (système didactique principal - SDP). Pour étudier la question des articulations entre différents systèmes didactiques nous nous plaçons dans un double cadre théorique. L'approche comparatiste en didactique, associée à des outils issus de la didactique de mathématiques, nous permet de comparer différents systèmes didactiques à partir de l'analyse des cadres temporels produits par ces systèmes. Ce travail, mené à partir de quatre études de cas réalisées dans quatre collèges différents, permet de mettre en évidence que si l'articulation entre la classe et le regroupement spécialisé est un objet pensé par une majorité des acteurs rencontrés, la fonction d'aide à l'étude du SDA vis-à-vis du SDP est possible lorsque certaines conditions sont réunies, mais elle n'est pas systématique.

Mots clés : Dispositif Ulis - Pratiques inclusives - Mathématiques - Collège - AESH - Système didactique principal - Système didactique auxiliaire - Temps didactique - Temps praxéologique - Capital temps

In France, localized units for inclusive education (ULIS) within the college have experienced a strong development since the law of February 11, 2005. These devices allow students recognized institutionally disabled to have a schooling in an ordinary class while benefiting from a support device. These students benefit from a shared schedule that leads them to attend various didactic systems, whether in the regular classroom or in the context of the specialized group. Our research work focuses on observing inclusive mathematical practices in these ULIS devices. In particular, we seek to find out what are the favorable conditions for the specialized grouping (auxiliary didactic system) to play a role in assisting the study with regard to the ordinary class (main didactic system). To study the question of articulations between different didactic systems we place ourselves in a double theoretical framework. The comparative approach in didactics combined with tools from mathematical didactics allows us to compare different didactic systems from the analysis of the time frames produced by these systems. This work, based on four case studies carried out in four different colleges, shows that if the articulation between the class and the specialized group is an object thought by a majority of the actors met, the assistance to the study of auxiliary didactic system vis-à-vis the main didactic system is possible when certain conditions are met, but it is not systematic.

Keywords : ULIS device - Inclusive practices - Mathematics - College - Support of child with disability - Main didactic system - Auxiliary didactic system - Didactic time - Praxeological time - Time capital