

Table des matières

Avant-propos	1
Claire GUILLE-BIEL WINDER et Teresa ASSUDE	
Partie 1. Articulations entre espace sensible, espace graphique et espace géométrique.	5
Chapitre 1. La géométrie des tracés, lien possible entre le dessin géométrique et la géométrie d'Euclide ?	7
Anne-Cécile MATHÉ et Marie-Jeanne PERRIN-GLORIAN	
1.1. Introduction	7
1.2. La géométrie au collège	9
1.2.1. Quelle axiomatique sous-jacente ?	9
1.2.2. Un exemple	10
1.2.3. Le défaut de cohérence actuel.	12
1.3. La géométrie des tracés.	12
1.3.1. Vision des figures et restauration de figure.	13
1.3.2. L'usage géométrique des instruments de tracé, premier pas pour fonder une axiomatique	13
1.3.3. Distinguer hypothèses et conclusion.	15
1.3.4. Reproduction, description, construction de figures et langage géométrique	17
1.4. Dialectiques de l'action, de la formulation et de la validation autour de la reproduction de figures aux instruments	19
1.4.1. Situations de formulation et variations possibles	19
1.4.2. Situations de validation	21

1.5. Du tracé à la caractérisation d'objets et de relations géométriques . . .	21
1.5.1. Autour des notions de segments, droites et points	21
1.5.2. Autour de la notion de droites perpendiculaires	25
1.6. Entrée dans des démarches de preuve et situations de validation autour de la restauration de figure	30
1.6.1. Équivalence entre deux programmes de construction et besoin de preuve	30
1.6.2. Situation de validation autour de programmes de construction d'un carré et entrée dans une démarche de preuve	31
1.7. Conclusion	33
1.8. Bibliographie	34

Chapitre 2. Comment opérer sur les variables didactiques des problèmes de restauration de figure ? 37

Karine VIÈQUE

2.1. Introduction	37
2.2. Cadre théorique	38
2.2.1. Étude d'un type de problème spécifique : la restauration de figure	38
2.2.2. Étude des concepts en jeu dans les problèmes de restauration de figure	39
2.3. Valeurs des variables didactiques de la première famille de problèmes	41
2.3.1. Valeurs des variables didactiques « figure » et « amorce »	41
2.3.2. Valeur de la variable didactique « instruments mis à disposition »	42
2.3.3. Règles d'action et théorèmes-en-acte associés au développement de l'usage géométrique de la règle	43
2.4. Conclusion	46
2.5. Bibliographie	46

Chapitre 3. Premiers apprentissages géométriques à l'école maternelle : quelques résultats d'une recherche collaborative . . . 49

Valentina CELI

3.1. Émergence des premières questions	50
3.2. Des éclairages théoriques	50
3.2.1. Appréhension globale et perception visuelle des formes géométriques	51
3.2.2. Appréhension opératoire et perception visuelle des formes géométriques	52

3.2.3. Appréhension topologique et perception visuelle des formes géométriques	53
3.2.4. La perception haptique.	53
3.2.5. Association des perceptions visuelle et haptique : vers une appréhension séquentielle des formes géométriques.	54
3.3. Le rôle du langage dans les premiers apprentissages géométriques . . .	55
3.3.1. Mais quel lexique ?	56
3.3.2. Langage verbal et gestuel	61
3.4. Assembler des formes.	62
3.4.1. Assemblage libre de formes.	63
3.4.2. Assembler des triangles	65
3.5. Des gestes à apprendre	71
3.6. Conclusion	72
3.7. Bibliographie.	74

Chapitre 4. Utilisation du codage pour l'introduction de propriétés géométriques à l'école primaire 77

Sylvia COUTAT

4.1. Le codage en géométrie	77
4.2. Deux exemples d'activités de communication nécessitant l'utilisation d'un codage	79
4.2.1. Un codage coconstruit	79
4.2.2. Un codage personnel	81
4.3. Conclusion : perspectives autour de l'introduction du codage en géométrie	82
4.4. Bibliographie.	83

Chapitre 5. Le dessin à main levée pour les apprentissages géométriques à l'école primaire. 85

Céline VENDEIRA

5.1. Introduction.	85
5.2. Les dessins en géométrie et leurs fonctions	86
5.3. Le dessin à main levée dans les recherches	87
5.4. Exploration du milieu autour d'une tâche de reproduction à main levée du symbole Mitsubishi sur papier blanc.	89
5.4.1. Le dessin à main levée révélateur d'un raisonnement entre connaissances spatiales et connaissances géométriques	91
5.4.2. Le dessin à main levée comme processus dynamique pour construire et transformer ses connaissances	92
5.5. Conclusion	94
5.6. Bibliographie.	95

Partie 2. Ressources et artefacts pour enseigner 97**Chapitre 6. Relations entre géométrie dynamique
et espaces sensibles, graphiques et géométriques 99**

Teresa ASSUDE

6.1. Plus-value d'un logiciel de géométrie dynamique : le point de vue écologique et économique	99
6.2. Espace sensible, espace graphique et espace géométrique	104
6.3. Conception de situations pour la classe de CP	107
6.3.1. Nos choix pour la conception des situations	108
6.3.2. Présentation des situations.	108
6.4. Analyse des situations pour la classe de CP.	109
6.4.1. Dimension instrumentale : niveau perceptivo-gestuel	109
6.4.2. Dimension instrumentale : relations spatio-géométriques	110
6.4.3. Dimension instrumentale : exploration et espace graphique	111
6.4.4. Dimension instrumentale : symbiose outil-espace géométrique.	113
6.4.5. Dimension praxéologique	113
6.4.6. Dimension praxéologique : observer et décrire	115
6.5. Conclusion	117
6.6. Bibliographie	119

Chapitre 7. Robotique et connaissances spatiales 125

Émilie MARI

7.1. Introduction.	125
7.2. Cadre théorique et élaboration d'une catégorisation de tâches spatiales.	126
7.2.1. Connaissances spatiales	126
7.2.2. Genres de tâches spatiales	127
7.2.3. Types de tâches et techniques.	127
7.3. Méthodologie de la recherche	128
7.4. Analyse pour reproduire un assemblage	129
7.4.1. Item du test.	129
7.4.2. Résultats au test	130
7.4.3. Analyse des résultats	131
7.5. Conclusion	132
7.6. Bibliographie.	133

Chapitre 8. Contribution d'un simulateur d'interactions humaines pour enseigner la géométrie aux élèves dyspraxiques 135

Fabien EMPRIN et Édith PETITFOUR

8.1. Introduction	135
8.2. Cadre général de la recherche	136
8.2.1. Enseignement de la géométrie	136
8.2.2. Dyspraxie et conséquences en géométrie	137
8.3. Quelle alternative pour enseigner la géométrie ?	138
8.3.1. Utilisation d'outils dans un environnement numérique	138
8.3.2. Dispositif de travail en dyade	141
8.4. Conception du simulateur d'interactions humaines	144
8.4.1. Remarques générales	144
8.4.2. Choix des actions instrumentées	146
8.4.3. Choix des interactions	147
8.4.4. Considérations ergonomiques	149
8.5. Premiers résultats expérimentaux	150
8.5.1. Données recueillies	150
8.5.2. Évaluation diagnostique de Jim	151
8.5.3. Analyse de la première expérimentation	152
8.5.4. Conclusion	157
8.6. Bibliographie	158

Chapitre 9. Recherche et production d'une ressource pour les apprentissages géométriques en CP et en CE1 161

Jacques DOUAIRE, Fabien EMPRIN et Henri-Claude ARGAUD

9.1. Présentation de la recherche de l'équipe ERMEL sur les apprentissages spatiaux et géométriques de la GS au CE1	161
9.1.1. Origines de la recherche	162
9.1.2. Présentation du chapitre	162
9.2. L'apprentissage du tracé de traits droits	163
9.2.1. Significations du trait droit	163
9.2.2. Premières hypothèses	163
9.2.3. La situation rayure	165
9.2.4. Usage de traits droits	166
9.2.5. Quelques éléments de synthèse	167
9.3. Les figures planes et les solides	168
9.3.1. Constats et hypothèses	168
9.3.2. La situation carré et quasi-carrés	169
9.3.3. L'émergence des critères de comparaison des solides : la situation « identifier un solide »	171

9.3.4. Identification des caractéristiques du cube : la situation cube et quasi-cubes	173
9.3.5. La progression sur les solides et les figures planes	174
9.4. L'appropriation par la ressource des résultats de la recherche	175
9.5. Conclusion	176
9.6. Bibliographie	176

Chapitre 10. Outil d'analyse de l'enseignement de la géométrie dans les manuels scolaires 179

Claire GUILLE-BIEL WINDER et Édith PETITFOUR

10.1. Cadre général et outils théoriques	180
10.1.1. Échelle de codétermination didactique, organisations mathématiques et didactiques	180
10.1.2. OM de référence et outils théoriques d'analyse	182
10.2. Critères d'analyse : définition et méthodologie	189
10.2.1. Conformité institutionnelle	190
10.2.2. Adéquation pédagogique	190
10.2.3. Qualité didactique	190
10.3. Présentation de la grille d'analyse	191
10.3.1. Analyse portant sur les tâches et les types de tâches	191
10.3.2. Analyse portant sur les techniques	192
10.3.3. Analyse portant sur les savoirs	193
10.3.4. Analyse portant sur les ostensifs	194
10.3.5. Analyse portant sur les éléments organisationnels et planificateurs	197
10.3.6. Synthèse	200
10.4. Conclusion	200
10.5. Bibliographie	201

Partie 3. Pratiques enseignantes et questions de formation 205

Chapitre 11. Étude de l'appropriation par des enseignants d'une ressource pour enseigner la géométrie 207

Christine MANGIANTE-ORSOLA

11.1. Introduction	207
11.2. Contexte de la recherche	208
11.2.1. Étude de possibilités de diffusion dans l'enseignement ordinaire	208
11.2.2. Démarche de conception de la ressource	209

11.2.3. Une méthodologie de travail en appui sur des hypothèses	211
11.2.4. Conception d'une situation selon la démarche d'IDD	213
11.3. <i>Focus</i> sur la question de l'adaptabilité de cette situation à l'enseignement ordinaire.	214
11.3.1. Précisions à propos du cadre théorique et de la problématique . . .	214
11.3.2. Présentation du dispositif de suivi, précisions à propos de la problématique et de la méthodologie	215
11.3.3. Présentation de la méthodologie d'analyse	217
11.4. Éléments d'analyse	217
11.4.1. Analyse <i>a priori</i> de la situation et analyse par anticipation de l'activité de l'enseignant.	217
11.4.2. Analyse des pratiques.	219
11.5. Conclusion	226
11.6. Bibliographie	227

Chapitre 12. Raisonnements géométriques au cycle 3, rôle de l'enseignant : aperçu méthodologique et des résultats

Sylvie BLANQUART

12.1. Introduction	229
12.2. Choix théoriques et problématique	230
12.2.1. Les paradigmes géométriques	230
12.2.2. Les différents espaces.	231
12.2.3. Étude des raisonnements	231
12.2.4. Le rôle de l'enseignant	233
12.2.5. Problématique	233
12.3. Méthodologie	233
12.3.1. Principe général	233
12.3.2. Les situations.	234
12.3.3. Méthodologie d'analyse	234
12.4. Conclusion	235
12.5. Bibliographie	237

Chapitre 13. Usage par l'enseignant de termes du langage usuel à la place du lexique de géométrie

Karine MILLON-FAURÉ, Catherine MENDONÇA-DIAS, Céline BEAUGRAND
et Christophe HACHE

13.1. Introduction	239
13.2. Tentative de catégorisation des usages de termes courants à la place de termes du lexique de géométrie dans le discours de l'enseignant	240
13.2.1. Phénomènes de réticence didactique	240

13.2.2. Phénomènes d'analogie sémantique : rapprochement avec des concepts usuels pour construire le sens de savoirs mathématiques	241
13.2.3. Phénomènes de concurrence lexicale : utilisation de termes usuels pour désigner des concepts... usuels	242
13.2.4. Phénomènes de reprise de formulations des élèves	244
13.2.5. Phénomènes de refoulement didactique	245
13.3. Conclusion	246
13.4. Bibliographie	246

Chapitre 14. Le développement des connaissances spatiales à l'école et en formation des maîtres : le cas de 1, 2, 3... *imagine !*

Patricia MARCHAND et Caroline BISSON

14.1. Introduction et problématique	249
14.2. Cadre conceptuel.	251
14.2.1. Composantes fixées pour traiter des CS à l'école primaire	253
14.2.2. Niveaux d'abstraction valorisant les CS	253
14.2.3. Principales variables des situations valorisant les CS	254
14.3. Présentation de l'activité 1, 2, 3... <i>imagine !</i>	256
14.4. Expérimentations de cette activité à l'école primaire et en formation des maîtres au Québec	259
14.4.1. Séquence d'enseignement expérimentée à l'école primaire	260
14.4.2. Séquence d'enseignement expérimentée en formation des maîtres	262
14.5. Résultats des expérimentations	263
14.5.1. Résultats de l'expérimentation de la séquence d'enseignement à l'école primaire	263
14.5.2. Résultats de l'expérimentation en formation des maîtres de cette séquence d'enseignement	266
14.6. Conclusion	268
14.7. Bibliographie	269

Chapitre 15. Quel usage de l'analyse *a priori* par des enseignants en formation dans le cadre d'activités de structuration de l'espace ?

Ismail MILI

15.1. Introduction : une problématique institutionnelle de transposition d'un savoir didactique	273
15.1.1. Choix de transposition externe : les contraintes institutionnelles	273
15.2. Cadre théorique.	275

15.2.1. Choix de transposition interne : les moments d'étude de l'analyse <i>a priori</i>	276
15.3. Questions de recherche	277
15.4. Méthodologie	277
15.4.1. Choix des activités et analyse succincte	278
15.5. Résultats	280
15.6. Conclusion	280
15.7. Bibliographie	281
Partie 4. Conclusion et ouvertures	283
Chapitre 16. Questionnements sur l'espace graphique : quels objets ? Quelles opérations ?	285
Teresa ASSUDE	
16.1. Outils sémiotiques du travail géométrique et espace graphique	285
16.2. Espace graphique : expressions graphiques, dénotation et sens	288
16.2.1. Quelle définition de l'espace graphique ?	288
16.2.2. Quels objets de l'espace graphique ?	289
16.2.3. Expressions graphiques : quelles opérations ?	290
16.3. Bibliographie	293
Chapitre 17. Vers de nouvelles questions en didactique de la géométrie	297
Claire GUILLE-BIEL WINDER et Catherine HOUEMENT	
17.1. Questions vives en didactique de la géométrie	297
17.2. Continuités et ruptures dans l'enseignement de la géométrie	299
17.2.1. Continuité institutionnelle ?	299
17.2.2. Continuité théorique de la « géométrie des tracés » vers la « géométrie abstraite » ?	299
17.2.3. Continuité praxique de la « géométrie des tracés » vers la « géométrie abstraite »	302
17.3. Articulation entre ressources, pratiques et formation.	305
17.4. Bibliographie	307
Partie 5. Annexes	311
Annexe 1. Quatre situations	313
Teresa ASSUDE	

Annexe 2. Situation pliage et symétrie	317
Jacques DOUAIRE, Fabien EMPRIN et Henri-Claude ARGAUD	
Annexe 3. Dispositifs d'accompagnement.	319
Jacques DOUAIRE, Fabien EMPRIN et Henri-Claude ARGAUD	
Annexe 4. Triangles sur quadrilatères	321
Christine MANGIANTE-ORSOLA	
Liste des auteurs.	323
Index	325