

72
BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE
FONDÉE PAR FÉLIX ALCAN

LA GÉOMÉTRIE SPONTANÉE DE L'ENFANT

PAR

JEAN PIAGET

PROFESSEUR À LA FACULTÉ DES SCIENCES DE GENÈVE

BÄRTEL INHELDER ET **ALINA SZEMINSKA**

PROFESSEUR
À L'INSTITUT J.-J. ROUSSEAU

ANCIENNE ASSISTANTE
À L'INSTITUT J.-J. ROUSSEAU



PRESSES UNIVERSITAIRES
DE FRANCE

PS 91

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE
PSYCHOLOGIE ET SOCIOLOGIE, Section dirigée par Maurice PRADINES

LA GÉOMÉTRIE SPONTANÉE DE L'ENFANT

PAR

JEAN PIAGET

Professeur à la Faculté des Sciences de Genève

Bärbel INHELDER

Professeure

à l'Institut J.-J. Rousseau

ET

Alina SZEMINSKA

Ancienne assistante

à l'Institut J.-J. Rousseau



IPC 7777 7/7



PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

106, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS

1948

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS	PAGES 7
--------------------	------------

PREMIERE PARTIE

INTRODUCTION : DEPLACEMENTS ET MESURES SPONTANES

CHAPITRE PREMIER. — <i>La représentation des déplacements</i> ..	10
§ 1. Technique et résultats généraux	13
§ 2. Les stades I et II: Absence de coordination des points de repère et de représentation des déplacements ..	16
§ 3. Le sous-stade III A: Coordination partielle des déplacements représentés en relation avec des points de repère	26
§ 4. Le sous-stade III B: Coordination d'ensemble des références et représentation du groupe complet des déplacements	31
§ 5. Conclusions: Le groupe des déplacements et le système des coordonnées; égocentrisme spatial et groupement ..	34
 CHAPITRE II. — <i>La mesure spontanée</i>	 40
§ 1. Technique et résultats généraux	44
§ 2. Le stade I: Comparaison perceptive directe et transports exclusivement visuels	47
§ 3. Le stade II: Intervention des déplacements. Le sous-stade II A: Le transport manuel surajouté au transport visuel	56
§ 4. Le stade II: Intervention des déplacements. Le sous-stade II B: Transports corporels ou imitation de l'objet mesuré	62
§ 5. Les intermédiaires entre les niveaux II B et III A: Découverte progressive du moyen terme indépendant ..	71
§ 6. Le stade III: Commune mesure opératoire. Le sous-stade III A: La transitivité des relations qualitatives de congruence, mais sans itération d'une unité ..	78
§ 7. Le stade III: Commune mesure opératoire. Le sous-stade III B: Constitution d'une métrique par itération de l'unité	86
§ 8. Conclusions: La représentation des déplacements et les problèmes de la mesure	88

DEUXIÈME PARTIE

PAGES

LA CONSERVATION ET LA MESURE
DES LONGUEURS

CHAPITRE III. — <i>La construction des relations de distance</i> ..	94
§ 1. Technique et résultats généraux ..	98
§ 2. Le stade I: Pas de distances totales ..	100
§ 3. Le stade II. Sous-stade II A: Non-conservation de la distance totale et asymétrie des rapports de distance ..	103
§ 4. Le stade II. Sous-stade II B. Le type A: Non-conservation de la distance totale, mais découverte de la symétrie des rapports d'intervalle ..	110
§ 5. Le stade II. Sous-stade II B. Le type B: Conservation de la distance totale mais asymétrie des rapports d'intervalle ..	112
§ 6. Le stade III: Conservation de la distance ..	114
CHAPITRE IV. — <i>La conservation des longueurs en cas de déplacement des objets, et le rapport entre les longueurs et les distances</i> ..	122
§ 1. La longueur des lignes et la coïncidence de leurs extrémités ..	124
§ 2. L'évaluation des longueurs de deux droites décalées. Le stade I et le sous-stade II A: Absence de conservation de la longueur ..	128
§ 3. L'évaluation des longueurs de deux droites décalées. Le sous-stade II B: Réactions intermédiaires ..	133
§ 4. L'évaluation des longueurs de deux droites décalées. Le stade III: Conservation opératoire ..	137
CHAPITRE V. — <i>La conservation et la mesure des longueurs</i> ..	140
SER. I. — <i>La conservation des longueurs lors de la déformation des lignes à comparer</i> ..	141
§ 1. Les niveaux I et II A: Absence de conservation ..	143
§ 2. Le sous-stade II B: Réactions intermédiaires ..	150
§ 3. Le stade III: Conservation opératoire ..	154
SER. II. — <i>La mesure des longueurs</i> ..	156
§ 4. Les niveaux I et II A: Procédés de comparaison divers, antérieurs à la transitivité et à la mesure ..	157
§ 5. Le sous-stade II B: Réactions intermédiaires ..	165
§ 6. Le stade III: La mesure opératoire ..	168
CHAPITRE VI. — <i>La détermination d'un segment sur une droite</i> ..	171
§ 1. Technique et résultats généraux ..	175
§ 2. Les niveaux I et II A: La longueur des trajets évalués en fonction des seuls points d'arrivée ..	175

	PAGES
§ 3. Le sous-stade II B: Réactions intermédiaires	153
§ 4. Le troisième stade: Le maniement opératoire de la mesure	183
§ 5. Conclusion. Coordination qualitative des opérations de partition et de déplacement et synthèse opératoire des mêmes opérations en opérations métriques d'itération de l'unité	194

TROISIÈME PARTIE

COORDONNÉES RECTANGULAIRES,
ANGLES ET COURBES

CHAPITRE VII. — <i>La détermination d'un point sur un plan ou dans un espace</i>	200
§ 1. Technique et résultats généraux	200
§ 2. Les niveaux I et II A: Détermination du point à vue d'œil, sans utilisation du matériel de mesure, ou avec utilisation perceptive, mais sans mesure	203
§ 3. Le sous-stade II B: Débuts de mesure, mais unidimensionnelle	206
§ 4. Les cas intermédiaires entre les niveaux II B et III A: Passage de la mesure unidimensionnelle aux mesures à deux dimensions	211
§ 5. Le sous-stade III A: Découverte empirique de la mesure à deux dimensions	215
§ 6. Le sous-stade III B: Maniement opératoire de la mesure à deux dimensions	219
§ 7. La mesure selon les trois dimensions et conclusions	220
CHAPITRE VIII. — <i>La mesure des angles</i>	225
SUP. I. — <i>La mesure des angles</i>	226
§ 1. Les niveaux II A et II B. Absence de toute mesure des angles	226
§ 2. Le niveau III A: Effort pour retrouver le parallélisme des inclinaisons, mais échec à la mesure de l'ouverture des angles	231
§ 3. Le niveau III B: La mesure de l'ouverture des angles	234
§ 4. Le stade IV: Choix de l'ouverture normale de l'angle	237
SUP. II. — <i>La mesure des triangles</i>	239
§ 5. Les niveaux II A et II B: Absence de mesure, ou mesure unidimensionnelle sans coordination de côtés	240
§ 6. Le niveau III A: Découverte empirique de la mesure des inclinaisons et des angles	244

	PAGES
§ 7. Le niveau III B: Mesure de la hauteur du triangle, en plus de la longueur des côtés	247
§ 8. Le stade IV: Construction d'une perpendiculaire extérieure au triangle	248
§ 9. La mesure d'un polygone irrégulier	250
SECR. III. — <i>La somme des angles du triangle</i>	252
§ 10. Le stade II: Incompréhension des rapports	255
§ 11. Le niveau III A: Début d'induction des rapports	257
§ 12. Le niveau III B: La généralisation de la loi	262
§ 13. Le stade IV: Nécessité formelle	264
 CHAPITRE IX. — <i>Deux problèmes de lieux géométriques: Les lieux rectilignes et le cercle</i>	
§ 1. Technique et résultats généraux	261
§ 2. Le stade I: Absence de signification de la notion d'équidistance	275
§ 3. Le stade II: Compréhension de l'équidistance et compréhension progressive de « lieu »	278
§ 4. Le stade III: Construction opératoire directe du « lieu »	287
 CHAPITRE X. — <i>Le cercle, les courbes mécaniques et la représentation des mouvements composés</i>	
§ 1. Technique et résultats généraux	292
§ 2. Le stade I: Absence de représentation des courbes décrites par le mouvement, même simplement circulaire	293
§ 3. Les réactions du sous-stade II A: Dessin des trajectoires, mais indifférenciation des courbes	298
§ 4. Le niveau II B: Début de différenciation des courbes correspondant aux mouvements simples et composés	303
§ 5. Le stade III, niveau III A et III B: Construction immédiate des courbes simples et construction empirique progressive des courbes composées	317
§ 6. Le stade IV: Solutions déductives directes. Conclusions	326

QUATRIÈME PARTIE

SURFACES ET VOLUMES

CHAPITRE XI. — <i>La conservation et la mesure des surfaces et la construction de deux surfaces partielles congruentes à deux surfaces totales égales</i>	333
SUCC. I. — <i>La construction des surfaces partielles congruentes à deux surfaces totales égales</i>	334
§ 1. Technique et résultats généraux	334

	PAGES
‡ 2. Le niveau II A: Evaluation perceptive et défaut de soustraction ou d'addition opératoires	336
‡ 3. Le niveau II B: Réactions intermédiaires; le stade III: composition opératoire	342
SUM. II. — <i>La conservation et la mesure des surfaces</i>	347
‡ 4. Technique et résultats généraux	348
‡ 5. La conservation des surfaces. Le niveau II A: Absence de conservation	350
‡ 6. La conservation des surfaces. Le niveau II B: réactions intermédiaires	357
‡ 7. La conservation des surfaces. Le niveau III A: Conservation opératoire	361
‡ 8. La conservation des surfaces intérieures et extérieures à une frontière fermée	363
‡ 9. La mesure des surfaces. I. La méthode de recouvrement	371
‡ 10. La mesure des surfaces. II. L'itération de l'unité	376
CHAPITRE XII. — <i>La partition des surfaces et la notion de fraction</i>	383
‡ 1. Technique et résultats généraux	383
‡ 2. Le stade I et les difficultés du partage en deux fractions égales	386
‡ 3. Le sous-stade II A et les difficultés du partage en tiers	395
‡ 4. Le sous-stade II B et le stade III: réussite progressive puis immédiate du partage en tiers	405
‡ 5. Le partage en cinq ou en six parties égales (niveau III B)	403
‡ 6. Les relations entre les parties et le tout et la conservation de la totalité	414
‡ 7. Conclusion. La partition des surfaces et la notion de fraction	422
CHAPITRE XIII. — <i>La duplication des surfaces et des volumes</i>	425
‡ 1. Technique et résultats généraux	427
‡ 2. Le stade II: Absence de toute duplication, même des longueurs	429
‡ 3. Le sous-stade III A: Duplication des surfaces réduite à celle de la longueur des côtés (ou diamètres), mais duplication des longueurs intuitivement réussie	432
‡ 4. Le sous-stade III B: Essais de mise en relations entre la longueur des lignes frontières et les surfaces ou les volumes à doubler	437
‡ 5. Le stade IV: Compréhension des rapports multiplicatifs entre les longueurs et les surfaces ou les volumes	443
Note additionnelle: les rapports entre la mesure linéaire et la mesure des surfaces en unités à la seconde puissance	446

	PAGES
CHAPITRE XIV. — <i>La conservation et la mesure des volumes</i>	
§ 1. Technique et résultats généraux	450
§ 2. Le sous-stade II A: Altération des volumes et comparaisons unidimensionnelles	455
§ 3. Le sous-stade II B: Réactions intermédiaires	461
§ 4. Le sous-stade III A: Multiplication logique des relations en jeu et conservation du volume intérieur	465
§ 5. Le sous-stade III B: Débat des relations métriques	473
§ 6. Le stade IV: Multiplication mathématique des grandeurs tridimensionnelles et conservation du volume occupé	478

CINQUIÈME PARTIE

CONCLUSIONS

CHAPITRE XV. — <i>Les trois paliers de la construction euclidienne</i>	485
I. Le passage des rapports topologiques aux notions euclidiennes élémentaires de conservation (niveau III A)	486
II. La constitution de la mesure (niveau III B)	495
III. Le calcul des surfaces et des volumes (niveau IV)	504

