

AVANT-PROPOS

XI

CHAPITRE 1 • ANGLES

1.1	Notations	1
1.2	Généralités	2
1.3	Angles non orientés	4
1.4	Angles orientés de demi-droites	7
1.5	Angles orientés de droites	9
1.6	Généralisations	12
1.7	Rotations en dimension 3	12

CHAPITRE 2 • ESPACES AFFINES

2.1	Structure d'espace affine	15
2.2	Barycentres	17
2.3	Sous-espaces affines	19
2.4	Position relative de deux sous-espaces	21
2.5	Homomorphismes d'espaces affines	23
2.6	Exemples d'applications affines	25
2.7	Le groupe affine	28
2.8	Bases affines	29
2.9	Paramétrages	30
2.10	Repères et coordonnées	33
2.11	La dimension 2	35
2.12	La dimension 3	36
2.13	Une structure affine	37
2.14	Théorème fondamental	38
2.15	Quelques résultats classiques	41

CHAPITRE 3 • ESPACES AFFINES EUCLIDIENS

3.1	Topologie et orientation	47
3.2	Espaces affines normés	49
3.3	Espaces affines euclidiens	50
3.4	Distance de deux sous-espaces	52
3.5	Autres problèmes de distance	56
3.6	Quelques résultats élémentaires	59
3.7	Angles de droites	61
3.8	Angles de demi-droites ou de vecteurs	63
3.9	Limites de droites vectorielles	64
3.10	Limites de droites affines	67

CHAPITRE 4 • ENSEMBLES CONVEXES

4.1	Notations	69
4.2	Convexité	69
4.3	Enveloppe convexe	70
4.4	Topologie des convexes	72
4.5	Théorème de Motzkin	76
4.6	Résultats de séparation	79
4.7	Hyperplans d'appui	80
4.8	Points extrémaux	82
4.9	Théorème de Helly et applications	83

CHAPITRE 5 • RÉSEAUX

5.1	Rappels de topologie	87
5.2	Généralités	89
5.3	Sous-groupes discrets et réseaux	92
5.4	Domaine fondamental	93
5.5	Applications des réseaux	95

CHAPITRE 6 • ISOMÉTRIES

6.1	Généralités	98
6.2	Factorisations	100
6.3	Produits de symétries	102
6.4	Générateurs	104
6.5	Points fixes et isométries	106
6.6	Isométries en dimension 2	108
6.7	Isométries en dimension 3	109

CHAPITRE 7 • SIMILITUDES

7.1	Similitudes affines	112
7.2	Similitudes et nombres complexes	116
7.3	Cercles et similitudes planes	117

CHAPITRE 8 • PARAMÉTRAGES ET ÉQUATIONS

8.1	Généralités	122
8.2	Coordonnées polaires	123
8.3	Coordonnées cylindriques	124
8.4	Droites	126
8.5	Sphères	128
8.6	Cercles	129

CHAPITRE 9 • DIVISIONS HARMONIQUES

9.1	Faisceaux de droites	131
9.2	Birapport	132
9.3	Divisions harmoniques	135
9.4	Polaires	139

CHAPITRE 10 • CERCLES

10.1	Notations et rappels	144
10.2	Propriétés angulaires	145
10.3	Tangentes	149
10.4	Axe radical	151
10.5	Pôles et polaires	153

CHAPITRE 11 • TRIANGLES

11.1	Vocabulaire et notations	156
11.2	Premiers résultats	158
11.3	Cas d'égalité et de similitude	159
11.4	Hauteurs	161
11.5	Bissectrices	163
11.6	Formulaire	165
11.7	Isométries des triangles	168
11.8	Résultats divers	170

CHAPITRE 12 • ESPACES PROJECTIFS

12.1	Structure d'espace projectif	175
12.2	Repères projectifs	177
12.3	Applications projectives	179
12.4	Projections	183
12.5	Homologies	186
12.6	Topologie	188

CHAPITRE 13 • AFFINE ET PROJECTIF

13.1	Compléments sur les espaces affines	191
13.2	Complétion projective	194
13.3	Structures affines et projectives	197
13.4	Théorème fondamental	201
13.5	Quelques résultats géométriques	202
13.6	Topologie	207

CHAPITRE 14 • DROITE PROJECTIVE	
14.1	Birapport 210
14.2	Calcul du birapport 212
14.3	Divisions harmoniques 215
14.4	Birapport et hyperplans 217
14.5	Homographies 219
14.6	Involutions 221
CHAPITRE 15 • DUALITÉ DANS LES ESPACES PROJECTIFS	
15.1	Notations 225
15.2	Dualité 226
15.3	Polarité 227
15.4	Collinéations et corrélations 228
CHAPITRE 16 • NOTIONS SUR LES CONIQUES PROJECTIVES	
16.1	Notations et vocabulaire 232
16.2	Coniques et images de coniques 234
16.3	Classification des coniques 237
16.4	Polarité et tangentes 239
16.5	Coniques et homographies 242
16.6	Groupe d'une conique 249
16.7	Topologie 250
CHAPITRE 17 • POLYÈDRES CONVEXES	
17.1	Compléments sur les convexes 252
17.2	Groupes diédraux 254
17.3	Polyèdres convexes, polytopes 257
17.4	Structure des faces 261
17.5	Polyèdres réguliers 266
17.6	Polygones réguliers 270
17.7	Polyèdres réguliers en dimension 3 271
17.8	Application au groupe orthogonal 278
CHAPITRE 18 • FRISES	
18.1	Frises et groupes de frises 285
18.2	Classification des groupes de frises 286
CHAPITRE 19 • PAVAGES	
19.1	Notations 292
19.2	Compléments sur les réseaux 293
19.3	Pavages et groupes de pavage 294
19.4	Propriétés des groupes de pavage 295
19.5	Groupes de pavage formés de déplacements 299
19.6	Cas général 302

CHAPITRE 20 • PROPRIÉTÉS AFFINES DES ARCS	
20.1 Rappels	311
20.2 Dérivation dans un espace affine	313
20.3 Arcs paramétrés	314
20.4 Sous-espaces fondamentaux	319
20.5 Tangentes	321
20.6 Étude locale en dimension 2	323
20.7 Étude locale en dimension 3	326
20.8 Branches infinies	327
20.9 La dimension 2	329
20.10 Coordonnées polaires	332
20.11 Enveloppes de droites	334
20.12 Arcs géométriques	337
20.13 Orientation	341
CHAPITRE 21 • PROPRIÉTÉS MÉTRIQUES DES ARCS	
21.1 Applications à variation bornée	343
21.2 Rectification d'un arc	346
21.3 Abscisse curviligne	349
21.4 Arc normal	351
21.5 Courbure et torsion	353
21.6 Courbure d'un arc plan	358
21.7 Développées	361
21.8 Parallèles et développantes	362
21.9 Quelques exemples	364
CHAPITRE 22 • PARABOLES	
22.1 Définition des paraboles	367
22.2 Tangentes et normales	370
22.3 Résultats divers	373
CHAPITRE 23 • ELLIPSES	
23.1 Définition des ellipses	376
23.2 Définition focale des ellipses	380
23.3 Tangentes et normales	382
23.4 Résultats divers	386
CHAPITRE 24 • HYPERBOLES	
24.1 Définition des hyperboles	389
24.2 Définition focale des hyperboles	393
24.3 Tangentes et normales	396
24.4 Résultats divers	400

CHAPITRE 25 • CONIQUES	
25.1 Fonctions polynomiales	404
25.2 Fonctions polynomiales de degré 2	407
25.3 Zéros	410
25.4 Coniques euclidiennes	411
CHAPITRE 26 • CALCUL DIFFÉRENTIEL	
26.1 Introduction	417
26.2 Dérivées partielles	418
26.3 Applications différentiables	420
26.4 Différentiabilité et dérivabilité	422
26.5 Notation différentielle	425
26.6 Dérivées d'ordre supérieur	426
26.7 Formules de Taylor	430
26.8 Extremums relatifs	432
26.9 Difféomorphismes	434
26.10 Inversion locale	436
26.11 Fonctions implicites	439
26.12 Immersions et submersions	442
26.13 Extremums liés	445
26.14 Courbes définies implicitement	446
CHAPITRE 27 • PROPRIÉTÉS AFFINES DES NAPPES	
27.1 Nappes paramétrées	449
27.2 Nappes géométriques	450
27.3 Espace tangent	453
27.4 Étude des plans tangents	456
27.5 Nappes réglées	461
27.6 Orientation	464
CHAPITRE 28 • PROPRIÉTÉS MÉTRIQUES DES NAPPES	
28.1 Notations	466
28.2 Première forme fondamentale	467
28.3 Seconde forme fondamentale	467
28.4 Courbure et torsion	471
28.5 Géodésiques	474
28.6 Asymptotiques	475
28.7 Lignes de courbure	476
CHAPITRE 29 • NOTIONS SUR LES SOUS-VARIÉTÉS	
29.1 Définition des sous-variétés	477
29.2 Espace tangent	481
29.3 Exemples	483

CHAPITRE 30 • ÉTUDE D'EXEMPLES	
30.1 Cylindres	485
30.2 Cônes	487
30.3 Ensembles de révolution	490
CHAPITRE 31 • DESCRIPTION DES QUADRIQUES	
31.1 Fonctions polynomiales de degré 2	495
31.2 Zéros	498
31.3 Quadriques euclidiennes	499
CHAPITRE 32 • INVERSION ET GROUPE CIRCULAIRE	
32.1 Premières propriétés	508
32.2 Images de sphères et d'hyperplans	511
32.3 Inversion plane	513
32.4 Groupe circulaire	518
BIBLIOGRAPHIE	523
INDEX	525