

## TABLE DES MATIÈRES

MODE D'EMPLOI.....	iii
INTRODUCTION.....	ix
CHAPITRE I. — REVÊTEMENTS.....	1
§ 1. <i>Produits fibrés et carrés cartésiens</i> .....	1
1. Structure de B-espace.....	1
2. Opérations sur les B-espaces.....	2
3. Produit fibré de deux B-espaces.....	3
4. Changement de base.....	4
5. Produit fibré d'une famille de B-espaces.....	5
6. Carrés cartésiens.....	6
7. Carrés cartésiens construits par passage aux sous- espaces.....	9
8. Carrés cartésiens construits par produits, produits fibrés et sommes.....	11
9. Composition de carrés cartésiens.....	15
10. Applications strictes.....	17
11. Applications universellement strictes.....	20
§ 2. <i>Applications étales</i> .....	25
1. Applications séparées.....	25
2. Applications étales.....	28
3. Sections locales des applications étales.....	32
4. Relèvements continus des applications étales.....	33

5. Construction de sections continues d'applications étales.....	35
6. Majoration du cardinal des fibres d'une application étale et séparée.....	40
§ 3. <i>Faisceaux</i> .....	42
1. Faisceaux d'ensembles.....	42
2. Sous-faisceaux d'un faisceau.....	44
3. Exemples de faisceaux.....	44
4. Morphismes de préfaisceaux.....	47
5. Espace étalé associé à un préfaisceau.....	49
6. Faisceau associé à un préfaisceau.....	53
7. Image directe et image réciproque d'un faisceau.....	57
8. Les homomorphismes $\alpha$ et $\beta$ ; adjonction.....	59
9. Faisceaux mous.....	64
10. Faisceaux de structures.....	66
§ 4. <i>Revêtements</i> .....	68
1. Espaces fibrés localement triviaux.....	68
2. Revêtements.....	69
3. Produits et produits fibrés.....	71
4. Degré d'un revêtement.....	73
5. Revêtements finis.....	75
6. Revêtements des espaces localement connexes.....	79
7. Revêtements d'un espace paracompact.....	84
8. Faisceaux localement constants.....	86
9. Produits de faisceaux localement constants.....	87
10. Morphismes de faisceaux localement constants sur un espace localement connexe.....	89
§ 5. <i>Revêtements principaux</i> .....	91
1. Espaces fibrés principaux.....	91
2. Revêtements principaux.....	97
3. Opérations propres et libres de groupes discrets.....	99
4. Revêtements galoisiens.....	101
5. Espaces fibrés associés.....	104
6. Revêtements associés.....	108
7. Espaces fibrés principaux définis par des cocycles.....	114
§ 6. <i>Espaces simplement connexes</i> .....	120
1. Revêtement universel.....	120
2. Parties convexes d'un espace numérique.....	122
3. Espaces simplement connexes.....	124

4. Produit d'un espace par un espace simplement connexe	129
5. Groupes d'homéomorphismes des espaces simplement connexes.....	133
Exercices.....	139
CHAPITRE II. — GROUPOÏDES.....	151
§ 1. <i>Carquois</i> .....	151
1. Définition d'un carquois.....	151
2. Sous-carquois.....	152
3. Morphismes de carquois.....	152
4. Produits de carquois.....	153
5. Chemins et lacets dans un carquois.....	154
6. Composantes connexes d'un carquois.....	154
§ 2. <i>Graphes</i> .....	155
1. Définition d'un graphe.....	155
2. Orientation d'un graphe.....	156
3. Graphes orientés et carquois.....	156
4. Arbres.....	157
§ 3. <i>Groupoïdes</i> .....	159
1. Catégories.....	159
2. Foncteurs.....	161
3. Groupoïdes.....	162
4. Orbites d'un groupoïde.....	162
5. Exemples de groupoïdes.....	163
6. Sous-groupoïdes.....	164
7. Opérations d'un groupoïde.....	167
8. Sous-groupoïdes distingués; quotients de groupoïdes	168
9. Groupoïde des classes de chemins d'un graphe.....	171
10. Groupoïdes libres.....	174
11. Contraction de flèches d'un groupoïde.....	175
12. Groupe de Poincaré d'un graphe.....	178
§ 4. <i>Homotopies</i> .....	180
1. Définition des homotopies.....	180
2. Homotopismes de groupoïdes.....	181
3. Cohomotopeur.....	184
4. Comparaison de deux cohomotopeurs.....	187
5. Groupes d'isotropie d'un cohomotopeur.....	192
§ 5. <i>Coégalisateur</i> .....	196

1. Contraction des flèches d'une homotopie.....	196
2. Définition du coégalisateur.....	199
3. Comparaison des groupes d'isotropie du cohomoteur et du coégalisateur.....	201
4. Groupe d'isotropie d'un coégalisateur.....	206
5. Quotient d'un groupoïde par l'action d'un groupe....	210
Exercices.....	215
CHAPITRE III. — HOMOTOPIE ET GROUPOÏDE DE POINCARÉ....	
§ 1. <i>Homotopies, homéotopies</i> .....	229
1. Applications continues homotopes.....	229
2. Homotopies pointées.....	231
3. Espaces homéotopes.....	232
4. Homéotopies relatives.....	234
5. Rétractions et contractions.....	235
6. Cylindre d'une application.....	237
7. La propriété d'extension des homotopies.....	240
8. Attachement d'un espace topologique.....	247
9. Espace obtenu par contraction d'un sous-espace.....	251
10. Cône d'une application.....	253
§ 2. <i>Homotopie et chemins</i> .....	256
1. Chemins.....	256
2. Espaces connexes par arcs.....	258
3. Espaces localement connexes par arcs.....	260
4. Liens entre connexité et connexité par arcs.....	264
5. Applications continues par arcs.....	267
6. Compléments sur les espaces topologiques compacts métrisables.....	269
7. Propriétés topologiques de l'image d'un chemin.....	272
8. Caractérisations de l'intervalle.....	274
9. Chemins injectifs.....	282
10. Relèvement de chemins.....	284
§ 3. <i>Groupoïde de Poincaré</i> .....	289
1. Groupoïde de Poincaré.....	289
2. Functorialité du groupoïde de Poincaré.....	293
3. Lacets librement homotopes.....	299
§ 4. <i>Homotopie et revêtements</i> .....	300
1. Homotopie et revêtements.....	300
2. Relèvement des chemins.....	301

3. Opérations du groupoïde de Poincaré dans les revêtements.....	303
4. Cas des revêtements associés à un revêtement principal	305
§ 5. <i>Homotopie et revêtements (cas des espaces localement connexes par arcs)</i> .....	308
1. Condition homotopique de relèvement des applications continues.....	308
2. Opérations du groupe de Poincaré et morphismes de revêtements.....	310
3. Opérations sans monodromie locale du groupoïde de Poincaré.....	312
4. Topologie admissible des groupes de Poincaré.....	315
Exercices.....	321
CHAPITRE IV. — ESPACES DÉLAÇABLES.....	339
§ 1. <i>Espaces délaçables</i> .....	340
1. Espaces simplement connexes par arcs.....	340
2. Espaces délaçables.....	340
3. Revêtement universel d'un espace délaçable.....	342
4. Exemples.....	346
§ 2. <i>Groupes de Poincaré des espaces délaçables</i> .....	351
1. Propriétés des homomorphismes $\pi_1(f, a)$ .....	351
2. Applications relativement connexes.....	353
3. Présentation des groupes de Poincaré.....	359
4. Compléments sur les espaces polonais.....	360
5. Relations d'équivalence maigres dans les espaces polonais.....	363
6. Cardinal des groupes de Poincaré.....	365
§ 3. <i>Groupes de Poincaré des groupes topologiques</i> .....	369
1. Prolongement des homomorphismes locaux de groupes	369
2. Espaces de Hopf.....	373
3. Groupe de Poincaré des groupes topologiques.....	375
4. Revêtements des groupes topologiques.....	375
5. Revêtement universel d'un groupe topologique délaçable.....	379
§ 4. <i>Théorie de la descente</i> .....	382
1. Données de descente.....	382
2. Données de descente effectives.....	384

3. Descente de morphismes.....	387
4. Descente : cas des espaces étalés.....	388
5. Descente : cas des revêtements.....	390
6. Descente de groupoïdes.....	394
7. Descente par une application étale et surjective.....	399
8. Groupoïde de Poincaré d'un espace quotient.....	402
§ 5. <i>Théorème de van Kampen</i> .....	405
1. Coégalisateur des projections d'un carré fibré.....	405
2. Recouvrements.....	409
3. Cas particulier d'un recouvrement formé de deux parties.....	421
4. Espaces quotients.....	424
5. Cônes ; contraction d'un sous-espace.....	425
6. Éclatement et recollement.....	429
§ 6. <i>Espaces classifiants</i> .....	437
1. Prolongement des homotopies.....	437
2. Espaces fibrés localement triviaux de base $B \times \mathbf{I}$ . . .	440
3. Espaces fibrés principaux de base $B \times \mathbf{I}$ .....	443
4. Espaces fibrés universels.....	446
5. Espace classifiant pour un groupe discret.....	449
Exercices.....	455
INDEX DES NOTATIONS.....	481
INDEX TERMINOLOGIQUE.....	485