

INDEX TO EGA I

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
INTRODUCTION	5
CHAPITRE 0. — Préliminaires	11
§ 1. Anneaux de fractions	11
1.0. Anneaux et algèbres	11
1.1. Racine d'un idéal. Nilradical et radical d'un anneau	12
1.2. Modules et anneaux de fractions	13
1.3. Propriétés fonctorielles	14
1.4. Changement de partie multiplicative	15
1.5. Changement d'anneau	17
1.6. Identification du module M_i à une limite inductive	19
1.7. Support d'un module	20
§ 2. Espaces irréductibles. Espaces noethériens	21
2.1. Espaces irréductibles	21
2.2. Espaces noethériens	23
§ 3. Compléments sur les faisceaux	23
3.1. Faisceaux à valeurs dans une catégorie	23
3.2. Préfaisceaux sur une base d'ouverts	25
3.3. Recollement de faisceaux	28
3.4. Images directes de préfaisceaux	29
3.5. Images réciproques de préfaisceaux	30
3.6. Faisceaux simples et faisceaux localement simples	33
3.7. Images réciproques de préfaisceaux de groupes ou d'anneaux	34
3.8. Faisceaux d'espaces pseudo-discrets	35
§ 4. Espaces annelés	35
4.1. Espaces annelés, \mathcal{A} -Modules, \mathcal{A} -Algèbres	35
4.2. Image directe d'un \mathcal{A} -Module	39
4.3. Image réciproque d'un \mathcal{A} -Module	40
4.4. Relations entre images directes et images réciproques	42
§ 5. Faisceaux quasi-cohérents et faisceaux cohérents	44
5.1. Faisceaux quasi-cohérents	44
5.2. Faisceaux de type fini	45
5.3. Faisceaux cohérents	47
5.4. Faisceaux localement libres	48
5.5. Faisceaux sur un espace annelé en anneaux locaux	53
	225

INDEX TO EGA I

INDEX TO EGA I

226

A. GROTHENDIECK

	PAGES
§ 6. Platitudes	54
6.1. Modules plats	55
6.2. Changement d'anneaux	55
6.3. Localisation de la platitude	56
6.4. Modules fidèlement plats	57
6.5. Restriction des scalaires	58
6.6. Anneaux fidèlement plats	58
6.7. Morphismes plats d'espaces annelés	59
§ 7. Anneaux adiques	60
7.1. Anneaux admissibles	60
7.2. Anneaux adiques et limites projectives	62
7.3. Anneaux préadiques noethériens	66
7.4. Modules quasi-finis sur les anneaux locaux	68
7.5. Anneaux de séries formelles restreintes	69
7.6. Anneaux complets de fractions	72
7.7. Produits tensoriels complétés	75
7.8. Topologies sur les modules d'homomorphismes	77
CHAPITRE PREMIER. — Le langage des schémas	79
§ 1. Schémas affines	80
1.1. Le spectre premier d'un anneau	80
1.2. Propriétés fonctorielles des spectres premiers d'anneaux	83
1.3. Faisceau associé à un module	84
1.4. Faisceaux quasi-cohérents sur un spectre premier	90
1.5. Faisceaux cohérents sur un spectre premier	92
1.6. Propriétés fonctorielles des faisceaux quasi-cohérents sur un spectre premier	93
1.7. Caractérisation des morphismes de schémas affines	96
§ 2. Préschémas et morphismes de préschémas	97
2.1. Définition des préschémas	97
2.2. Morphismes de préschémas	98
2.3. Recollement de préschémas	101
2.4. Schémas locaux	101
2.5. Préschémas au-dessus d'un préschéma	103
§ 3. Produit de préschémas	104
3.1. Somme de préschémas	104
3.2. Produit de préschémas	104
3.3. Propriétés formelles du produit ; changement de préschéma de base	108
3.4. Points d'un préschéma à valeurs dans un préschéma ; points géométriques	111
3.5. Surjections et injections	114
3.6. Fibres	117
3.7. Application : réduction d'un préschéma mod. §	118
§ 4. Sous-préschémas et morphismes d'immersion	119
4.1. Sous-préschémas	119
4.2. Morphismes d'immersion	122

226

INDEX TO EGA I

INDEX TO EGA I

	ÉLÉMENTS DE GÉOMÉTRIE ALGÉBRIQUE	PAGES
4.3. Produit d'immersions	124	227
4.4. Image réciproque d'un préschéma	125	
4.5. Immersions locales et isomorphismes locaux	126	
§ 5. Préschémas réduits ; condition de séparation	127	
5.1. Préschémas réduits	127	
5.2. Existence d'un sous-préschéma d'espace sous-jacent donné	131	
5.3. Diagonale ; graphe d'un morphisme	132	
5.4. Morphismes et préschémas séparés	135	
5.5. Critères de séparation	136	
§ 6. Conditions de finitude.....	140	
6.1. Préschémas noethériens et localement noethériens	140	
6.2. Préschémas artiniens	143	
6.3. Morphismes de type fini	144	
6.4. Préschémas algébriques	147	
6.5. Détermination locale d'un morphisme	150	
6.6. Morphismes quasi-compacts et morphismes localement de type fini	152	
§ 7. Applications rationnelles	155	
7.1. Applications rationnelles et fonctions rationnelles	155	
7.2. Domaine de définition d'une application rationnelle	158	
7.3. Faisceau des fonctions rationnelles	161	
7.4. Faisceaux de torsion et faisceaux sans torsion	163	
§ 8. Les schémas de Chevalley	164	
8.1. Anneaux locaux apparentés	164	
8.2. Anneaux locaux d'un schéma intègre	165	
8.3. Les schémas de Chevalley	168	
§ 9. Compléments sur les faisceaux quasi-cohérents	169	
9.1. Produit tensoriel de faisceaux quasi-cohérents	169	
9.2. Image directe d'un faisceau quasi-cohérent	171	
9.3. Prolongement des sections de faisceaux quasi-cohérents	172	
9.4. Prolongement des faisceaux quasi-cohérents	174	
9.5. Image fermée d'un préschéma ; adhérence d'un sous-préschéma	176	
9.6. Faisceaux quasi-cohérents d'algèbres ; changement de faisceau structural	179	
§ 10. Schémas formels	180	
10.1. Schémas formels affines	180	
10.2. Morphismes de schémas formels affines	182	
10.3. Idéaux de définition d'un schéma formel affine	183	
10.4. Préschémas formels et morphismes de préschémas formels ..	185	
10.5. Idéaux de définition des préschémas formels	186	
10.6. Préschémas formels comme limites inductives de préschémas ..	188	
10.7. Produit de préschémas formels	193	
10.8. Complété formel d'un préschéma le long d'une partie fermée ..	194	
10.9. Prolongement d'un morphisme aux complétés	198	
10.10. Application aux faisceaux cohérents sur les schémas formels affines	201	
	227	

INDEX TO EGA I

INDEX TO EGA I

228

A. GROTHENDIECK

	PAGES
10.11. Faisceaux cohérents sur les préschémas formels.....	204
10.12. Morphismes adiques de préschémas formels	206
10.13. Morphismes de type fini	207
10.14. Sous-préschémas fermés des préschémas formels	209
10.15. Préschémas formels séparés	212
BIBLIOGRAPHIE	215
INDEX DES NOTATIONS	217
INDEX TERMINOLOGIQUE	219

Reçu le 17 octobre 1959.

INDEX TO EGA II

TABLE DES MATIÈRES

	<small>PAGES</small>
CHAPITRE II. — Étude globale élémentaire de quelques classes de morphismes	5
§ 1. Morphismes affines.....	5
1.1. S-préschémas et \mathcal{O}_S -Algèbres	5
1.2. Préschémas affines sur un préschéma	6
1.3. Préschéma affine au-dessus de S associé à une \mathcal{O}_S -Algèbre.....	8
1.4. Faisceaux quasi-cohérents sur un préschéma affine au-dessus de S	9
1.5. Changement du préschéma de base.....	12
1.6. Morphismes affines.....	14
1.7. Fibré vectoriel associé à un faisceau de modules	14
§ 2. Spectres premiers homogènes	19
2.1. Généralités sur les anneaux et modules gradués	19
2.2. Anneaux de fractions d'un anneau gradué	23
2.3. Spectre premier homogène d'un anneau gradué	25
2.4. La structure de schéma sur $\text{Proj}(S)$	28
2.5. Faisceau associé à un module gradué	30
2.6. S-module gradué associé à un faisceau sur $\text{Proj}(S)$	36
2.7. Conditions de finitude.....	38
2.8. Comportements fonctoriels	41
2.9. Sous-préschémas fermés d'un schéma $\text{Proj}(S)$	48
§ 3. Spectre homogène d'un faisceau d'algèbres graduées.....	49
3.1. Spectre homogène d'une \mathcal{O}_Y -Algèbre graduée quasi-cohérente..	49
3.2. Faisceau sur $\text{Proj}(\mathcal{S})$ associé à un \mathcal{S} -Module gradué.....	54
3.3. \mathcal{S} -Module gradué associé à un faisceau sur $\text{Proj}(\mathcal{S})$	56
3.4. Conditions de finitude.....	59
3.5. Comportements fonctoriels	61
3.6. Sous-préschémas fermés d'un préschéma $\text{Proj}(\mathcal{S})$	64
3.7. Morphismes d'un préschéma dans un spectre homogène	65
3.8. Critères d'immersion dans un spectre homogène	69

213

INDEX TO EGA II

INDEX TO EGA II

214

A. GROTHENDIECK

	PAGES
§ 4. Fibrés projectifs. Faisceaux amples	71
4.1. Définition des fibrés projectifs	71
4.2. Morphismes d'un préschéma dans un fibré projectif	72
4.3. Le morphisme de Segre	76
4.4. Immersions dans les fibrés projectifs. Faisceaux très amples.....	78
4.5. Faisceaux amples	83
4.6. Faisceaux relativement amples	89
§ 5. Morphismes quasi-affines; morphismes quasi-projectifs; mor- phismes propres; morphismes projectifs	94
5.1. Morphismes quasi-affines	94
5.2. Le critère de Serre	97
5.3. Morphismes quasi-projectifs	99
5.4. Morphismes propres et morphismes universellement fermés...	100
5.5. Morphismes projectifs	103
5.6. Le lemme de Chow	106
§ 6. Morphismes entiers et morphismes finis	110
6.1. Préschémas entiers sur un autre	110
6.2. Morphismes quasi-finis	114
6.3. Fermeture intégrale d'un préschéma	116
6.4. Déterminant d'un endomorphisme de \mathcal{O}_X -Module	120
6.5. Norme d'un faisceau inversible	125
6.6. Application : critères d'amplitude	130
6.7. Le théorème de Chevalley	135
§ 7. Critères valuatifs.....	138
7.1. Rappels sur les anneaux de valuation.....	138
7.2. Critère valuatif de séparation	141
7.3. Critère valuatif de propreté	143
7.4. Courbes algébriques et corps de fonctions de dimension 1	148
§ 8. Schémas éclatés; cônes projetants; fermeture projective.....	152
8.1. Préschémas éclatés	152
8.2. Résultats préliminaires sur la localisation dans les anneaux gradués	157
8.3. Cônes projetants	162
8.4. Fermeture projective d'un fibré vectoriel.....	168
8.5. Comportements fonctoriels	169
8.6. Un isomorphisme canonique pour les cônes épointés.....	171

214

INDEX TO EGA II

INDEX TO EGA II

	PAGES
ÉTUDE GLOBALE ÉLÉMENTAIRE DE QUELQUES CLASSES DE MORPHISMES	215
8.7. Éclatement des cônes projetants	173
8.8. Faisceaux amples et contractions	177
8.9. Le critère d'amplitude de Grauert : énoncé	182
8.10. Le critère d'amplitude de Grauert : démonstration.....	184
8.11. Unicité des contractions.....	189
8.12. Faisceaux quasi-cohérents sur les cônes projetants	191
8.13. Fermeture projective de sous-faisceaux et de sous-schémas fermés	195
8.14. Compléments sur les faisceaux associés aux \mathcal{S} -Modules gradués	197
BIBLIOGRAPHIE (<i>suite</i>)	205
INDEX DES NOTATIONS	207
INDEX TERMINOLOGIQUE	209
ERRATA ET ADDENDA (Liste 1)	217

Reçu le 22 juillet 1960.

INDEX TO EGA III.1

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
CHAPITRE 0. — Préliminaires (<i>suite</i>)	5
§ 8. Foncteurs représentables	5
8.1. Foncteurs représentables	5
8.2. Structures algébriques dans les catégories	9
§ 9. Ensembles constructibles	12
9.1. Ensembles constructibles	12
9.2. Ensembles constructibles dans les espaces noethériens.	14
9.3. Fonctions constructibles.	16
§ 10. Compléments sur les modules plats	17
10.1. Relations entre modules plats et modules libres	17
10.2. Critères locaux de platitude	18
10.3. Existence d'extensions plates d'anneaux locaux	20
§ 11. Compléments d'algèbre homologique	23
11.1. Rappels sur les suites spectrales	23
11.2. La suite spectrale d'un complexe filtré	27
11.3. Les suites spectrales d'un bicomplexe	29
11.4. Hypercohomologie d'un foncteur par rapport à un complexe K .	32
11.5. Passage à la limite inductive dans l'hypercohomologie	35
11.6. Hyperhomologie d'un foncteur par rapport à un complexe K .	39
11.7. Hyperhomologie d'un foncteur par rapport à un bicomplexe K ..	41
11.8. Compléments sur la cohomologie des complexes simpliciaux..	43
11.9. Un lemme sur les complexes de type fini	46
11.10. Caractéristique d'Euler-Poincaré d'un complexe de modules de longueur finie	48
§ 12. Compléments sur la cohomologie des faisceaux	49
12.1. Cohomologie des faisceaux de modules sur les espaces annelés	49
12.2. Images directes supérieures	57
12.3. Compléments sur les foncteurs Ext de faisceaux	60
12.4. Hypercohomologie du foncteur image directe	62
	509

INDEX TO EGA III.1

INDEX TO EGA III.1

166

A. GROTHENDIECK

	PAGES
§ 13. Limites projectives en algèbre homologique	64
13.1. La condition de Mittag-Leffler	64
13.2. La condition de Mittag-Leffler pour les groupes abéliens.....	65
13.3. Application : cohomologie d'une limite projective de faisceaux	68
13.4. Condition de Mittag-Leffler et objets gradués associés aux systèmes projectifs	69
13.5. Limites projectives de suites spectrales de complexes filtrés....	71
13.6. Suite spectrale d'un foncteur relative à un objet muni d'une filtration finie	73
13.7. Foncteurs dérivés d'une limite projective d'arguments.....	75
 CHAPITRE III. — Étude cohomologique des faisceaux cohérents	 81
§ 1. Cohomologie des schémas affines	82
1.1. Rappels sur le complexe de l'algèbre extérieure	82
1.2. Cohomologie de Čech d'un recouvrement ouvert	85
1.3. Cohomologie d'un schéma affine	88
1.4. Application à la cohomologie des préschémas quelconques	89
§ 2. Étude cohomologique des morphismes projectifs	95
2.1. Calculs explicites de certains groupes de cohomologie.....	95
2.2. Le théorème fondamental des morphismes projectifs	100
2.3. Application aux faisceaux gradués d'algèbres et de modules .	102
2.4. Une généralisation du théorème fondamental	107
2.5. Caractéristique d'Euler-Poincaré et polynôme de Hilbert ...	109
2.6. Application : critères d'amplitude	111
§ 3. Le théorème de finitude pour les morphismes propres	115
3.1. Le lemme de dévissage	115
3.2. Le théorème de finitude : cas des schémas usuels	116
3.3. Généralisation du théorème de finitude (schémas usuels)	118
3.4. Le théorème de finitude : cas des schémas formels	119
§ 4. Le théorème fondamental des morphismes propres. Applications	122
4.1. Le théorème fondamental.....	122
4.2. Cas particuliers et variantes	129
4.3. Le théorème de connexion de Zariski	130
4.4. Le « main theorem » de Zariski	135
4.5. Complétés de modules d'homomorphismes	138
4.6. Relations entre morphismes formels et morphismes usuels ...	139
4.7. Un critère d'amplitude	145
4.8. Morphismes finis de préschémas formels	146

510

INDEX TO EGA III.1

INDEX TO EGA III.1

	PAGES
ÉTUDE COHOMOLOGIQUE DES FAISCEAUX COHÉRENTS	167
§ 5. Un théorème d'existence de faisceaux algébriques cohérents...	149
5.1. Énoncé du théorème	149
5.2. Démonstration du théorème d'existence : cas projectif et quasi-projectif	151
5.3. Démonstration du théorème d'existence : cas général	154
5.4. Application : comparaison des morphismes de schémas usuels et de morphismes de schémas formels. Schémas formels algébrisables.....	156
5.5. Une décomposition de certains schémas	159
BIBLIOGRAPHIE (<i>suite</i>)	161
INDEX DES NOTATIONS	162
INDEX TERMINOLOGIQUE	163

Reçu le 28 juin 1961.

INDEX TO EGA III.2

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
CHAPITRE III. — Étude cohomologique des faisceaux cohérents (<i>suite</i>)	5
§ 6. Foncteurs Tor locaux et globaux; formule de Künneth	5
6.1. Introduction	5
6.2. Hypercohomologie des complexes de Modules sur un préschéma.	6
6.3. Hypertor de deux complexes de modules	9
6.4. Foncteurs hypertor locaux de complexes de Modules quasi-cohérents; cas des schémas affines	14
6.5. Foncteurs hypertor locaux de complexes de Modules quasi-cohérents : cas général	16
6.6. Foncteurs hypertor globaux de complexes de Modules quasi-cohérents et suites spectrales de Künneth : cas de la base affine..	21
6.7. Foncteurs hypertor globaux de complexes de Modules quasi-cohérents et suites spectrales de Künneth : cas général.....	25
6.8. Les suites spectrales d'associativité des hypertor globaux.....	32
6.9. Les suites spectrales de changement de base dans les hypertor globaux.....	34
6.10. Structure locale de certains foncteurs cohomologiques.....	39
§ 7. Étude du changement de base dans les foncteurs homologiques covariants de Modules	43
7.1. Foncteurs de A-modules	43
7.2. Caractérisation du foncteur produit tensoriel	44
7.3. Critères d'exactitude des foncteurs homologiques de modules.	48
7.4. Critères d'exactitude pour les foncteurs $H_*(P \otimes_A M)$	53
7.5. Cas des anneaux locaux noethériens.....	58
7.6. Descente des propriétés d'exactitude. Théorème de semi-continuité et critère d'exactitude de Grauert	60
7.7. Application aux morphismes propres : I. La propriété d'échange.	65
7.8. Application aux morphismes propres : II. Critères de platitude cohomologique	72
7.9. Application aux morphismes propres : III. Invariance de la caractéristique d'Euler-Poincaré et du polynôme de Hilbert..	76

Reçu le 15 décembre 1962.

215

11*

INDEX TO EGA III.2

INDEX TO EGA IV.1

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
CHAPITRE 0. — Préliminaires (<i>suite</i>)	5
§ 14. Dimension combinatoire d'un espace topologique	6
14.1. Dimension combinatoire d'un espace topologique	6
14.2. Codimension d'une partie fermée	8
14.3. La condition des chaînes	10
§ 15. Suites M-régulières et suites \mathcal{F} -régulières	12
15.1. Suites M-régulières et suites M-quasi-régulières.....	12
15.2. Suites \mathcal{F} -régulières.....	20
§ 16. Dimension et profondeur dans les anneaux locaux noethériens..	22
16.1. Dimension d'un anneau	22
16.2. Dimension d'un anneau semi-local noethérien	25
16.3. Systèmes de paramètres dans un anneau local noethérien....	28
16.4. Profondeur et coprofondeur	32
16.5. Modules de Cohen-Macaulay	36
§ 17. Anneaux réguliers	39
17.1. Définition des anneaux réguliers	39
17.2. Rappels sur la dimension projective et la dimension injective des modules	42
17.3. Théorie cohomologique des anneaux réguliers	46
§ 18. Compléments sur les extensions d'algèbres	51
18.1. Images réciproques d'anneaux augmentés.....	51
18.2. Extensions d'un anneau par un bimodule	54
18.3. Le groupe des classes de A-extensions.....	59
18.4. Extensions d'algèbres	64
18.5. Cas des anneaux topologiques	66
§ 19. Algèbres formellement lisses et anneaux de Cohen.....	69
19.0. Introduction	69
19.1. Épimorphismes et monomorphismes formels.....	71
19.2. Modules formellement projectifs	78

353

INDEX TO EGA IV.1

INDEX TO EGA IV.1

258

A. GROTHENDIECK

	PAGES
19.3. Algèbres formellement lisses	79
19.4. Premiers critères de lissité formelle.....	86
19.5. Lissité formelle et anneaux gradués associés.....	90
19.6. Cas des algèbres sur un corps	100
19.7. Cas des homomorphismes locaux : théorèmes d'existence et d'unicité	104
19.8. Algèbres de Cohen et p -anneaux de Cohen; application à la structure des anneaux locaux complets	109
19.9. Algèbres relativement formellement lisses	114
19.10. Algèbres formellement non ramifiées et algèbres formellement étales	115
 § 20. Dérivations et différentielles	 116
20.1. Dérivations et extensions d'algèbres	117
20.2. Propriétés fonctorielles des dérivations.....	119
20.3. Dérivations continues dans les anneaux topologiques	121
20.4. Parties principales et différentielles	123
20.5. Propriétés fonctorielles fondamentales de $\Omega_{B/A}^1$	128
20.6. Modules d'imperfection et homomorphismes caractéristiques.	136
20.7. Généralisations aux anneaux topologiques.....	147
 § 21. Différentielles dans les anneaux de caractéristique p	 153
21.1. Systèmes de p -générateurs et p -bases	154
21.2. p -bases et lissité formelle	157
21.3. p -bases et modules d'imperfection.....	160
21.4. Cas des extensions de corps.....	162
21.5. Application : critères de séparabilité	164
21.6. Corps admissibles pour une extension	167
21.7. L'égalité de Cartier	169
21.8. Critères d'admissibilité	171
21.9. Modules de différentielles complétés dans les anneaux de séries formelles	176
 § 22. Critères différentiels de lissité formelle et de régularité	 182
22.1. Relèvement de la lissité formelle.....	183
22.2. Caractérisation différentielle des algèbres locales formellement lisses sur un corps	186
22.3. Application aux relations entre certains anneaux locaux et leurs complétés	191
22.4. Résultats préliminaires sur les extensions finies d'anneaux locaux dont l'idéal maximal est de carré nul	193

354

INDEX TO EGA IV.1

INDEX TO EGA IV.1

	PAGES
ÉTUDE LOCALE DES SCHÉMAS ET DES MORPHISMES DE SCHÉMAS	259
22.5. Algèbres géométriquement régulières et algèbres formellement lisses	201
22.6. Critère jacobien de Zariski	205
22.7. Le critère jacobien de Nagata	209
§ 23. Anneaux japonais	213
23.1. Anneaux japonais.....	213
23.2. Clôture intégrale d'un anneau local noethérien intègre	217
CHAPITRE IV. — Étude locale des schémas et des morphismes de schémas	222
§ 1. Conditions de finitude relatives. Ensembles constructibles dans les préschémas.....	224
1.1. Morphismes quasi-compacts	224
1.2. Morphismes quasi-séparés	226
1.3. Morphismes localement de type fini	228
1.4. Morphismes localement de présentation finie.....	230
1.5. Morphismes de type fini	233
1.6. Morphismes de présentation finie	234
1.7. Amélioration de résultats antérieurs	236
1.8. Morphismes de présentation finie et ensembles constructibles.	238
1.9. Ensembles pro-constructibles et ind-constructibles.....	241
1.10. Applications aux morphismes ouverts	249
BIBLIOGRAPHIE (<i>suite</i>)	251
INDEX DES NOTATIONS	252
INDEX TERMINOLOGIQUE	254

Reçu le 15 mars 1963.

INDEX TO EGA IV.2

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
CHAPITRE IV. — Étude locale des schémas et des morphismes des schémas (<i>suite</i>)	5
§ 2. Changement de base et platitude.....	5
2.1. Modules plats sur les préschémas.....	5
2.2. Modules fidèlement plats sur les préschémas.....	9
2.3. Propriétés topologiques des morphismes plats	14
2.4. Morphismes universellement ouverts et morphismes plats	19
2.5. Permanence des propriétés des Modules par descente fidèlement plate	22
2.6. Permanence de propriétés ensemblistes et topologiques de morphismes par descente fidèlement plate	27
2.7. Permanence de diverses propriétés des morphismes par descente fidèlement plate	29
2.8. Préschémas sur une base régulière de dimension 1; adhérence d'un sous-préschéma fermé de la fibre générique.....	33
§ 3. Cycles premiers associés et décompositions primaires	36
3.1. Cycles premiers associés à un Module	36
3.2. Décompositions irredondantes	40
3.3. Relations avec la platitude	43
3.4. Propriétés des faisceaux $\mathcal{F}/t\mathcal{F}$	46
§ 4. Changement du corps de base dans les préschémas algébriques.	52
4.1. Dimension des préschémas algébriques	52
4.2. Cycles premiers associés sur les préschémas algébriques	54
4.3. Rappels sur les produits tensoriels de corps.....	58
4.4. Préschémas irréductibles et préschémas connexes sur un corps algébriquement clos	59
4.5. Préschémas géométriquement irréductibles et géométriquement connexes	61
4.6. Préschémas algébriques géométriquement réduits.....	68
	229

INDEX TO EGA IV.2

INDEX TO EGA IV.2

230

A. GROTHENDIECK

	PAGES
4.7. Multiplicités dans la décomposition primaire sur un préschéma algébrique	75
4.8. Corps de définition	80
4.9. Corps de définition d'une partie d'un préschéma.....	84
 § 5. Dimension, profondeur, régularité dans les préschémas localement noethériens	86
5.1. Dimension des préschémas	86
5.2. Dimension d'un préschéma algébrique	90
5.3. Dimension du support d'un Module et polynôme de Hilbert..	92
5.4. Dimension de l'image d'un morphisme	93
5.5. Formule des dimensions pour un morphisme de type fini ...	94
5.6. Formule des dimensions et anneaux universellement caténaires.	97
5.7. Profondeur et propriété (S_k)	103
5.8. Préschémas réguliers et propriété (R_k). Critère de normalité de Serre	107
5.9. Modules Z-purs et Z-clos	109
5.10. Propriété (S_2) et Z-clôture	114
5.11. Critères de cohérence pour les Modules $\mathcal{H}_{X/Z}^0(\mathcal{F})$	122
5.12. Relations entre les propriétés d'un anneau local noethérien A et d'un anneau quotient A/tA	126
5.13. Propriétés de permanence par passage à la limite inductive...	131
 § 6. Morphismes plats de préschémas localement noethériens	134
6.1. Platitude et dimension	135
6.2. Platitude et dimension projective	137
6.3. Platitude et profondeur.....	138
6.4. Platitude et propriété (S_k)	141
6.5. Platitude et propriété (R_k).....	143
6.6. Propriétés de transitivité	145
6.7. Application aux changements de base dans les préschémas algébriques	145
6.8. Morphismes réguliers, normaux, réduits, lisses.....	150
6.9. Le théorème de platitude générique	153
6.10. Dimension et profondeur d'un Module normalement plat le long d'un sous-préschéma fermé.....	155
6.11. Critères pour que les ensembles $U_{S_n}(\mathcal{F})$ ou $U_{C_n}(\mathcal{F})$ soient ouverts.	158
6.12. Critères de Nagata pour que $\text{Reg}(X)$ soit ouvert	163
6.13. Critères pour que $\text{Nor}(X)$ soit ouvert	168
6.14. Changement de base et clôture intégrale	169
6.15. Préschémas géométriquement unibranches	176

230

INDEX TO EGA IV.2

INDEX TO EGA IV.2

	<small>ÉTUDE LOCALE DES SCHÉMAS ET DES MORPHISMES DE SCHÉMAS</small>	<small>231</small>
	<small>PAGES</small>	<small>—</small>
§ 7. Relations entre un anneau local noethérien et son complété.		
Anneaux excellents.....	182	
7.1. Équidimensionalité formelle et anneaux formellement caténaires	183	
7.2. Anneaux strictement formellement caténaires.....	187	
7.3. Fibres formelles des anneaux locaux noethériens	192	
7.4. Permanence des propriétés des fibres formelles	198	
7.5. Un critère pour les P -morphismes	203	
7.6. Applications : I. Anneaux japonais locaux	208	
7.7. Applications : II. Anneaux universellement japonais	212	
7.8. Anneaux excellents.....	214	
7.9. Anneaux excellents et résolution des singularités	218	
BIBLIOGRAPHIE (<i>suite</i>)	224	
INDEX DES NOTATIONS	225	
INDEX TERMINOLOGIQUE	226	

Manuscrit reçu le 15 décembre 1963.

INDEX TO EGA IV.3

TABLE DES MATIÈRES

	<small>PAGES</small>
CHAPITRE IV. — Étude locale des schémas et des morphismes de schémas (<i>suite</i>)	5
§ 8. Limites projectives de préschémas	5
8.1. Introduction	5
8.2. Limites projectives de préschémas	7
8.3. Parties constructibles dans une limite projective de préschémas	12
8.4. Critères d'irréductibilité et de connexion pour les limites projectives de préschémas	17
8.5. Modules de présentation finie sur une limite projective de préschémas	19
8.6. Sous-préschémas de présentation finie d'une limite projective de préschémas	25
8.7. Critères pour qu'une limite projective de préschémas soit un préschéma réduit (resp. intègre)	27
8.8. Préschémas de présentation finie sur une limite projective de préschémas	28
8.9. Premières applications à l'élimination des hypothèses noethériennes	34
8.10. Propriétés de permanence des morphismes par passage à la limite projective	36
8.11. Application aux morphismes quasi-finis	41
8.12. Nouvelle démonstration et généralisation du « Main Theorem » de Zariski	43
8.13. Traduction en termes de pro-objets	49
8.14. Caractérisation d'un préschéma localement de présentation finie sur un autre, en termes du foncteur qu'il représente	52
§ 9. Propriétés constructibles	54
9.1. Le principe de l'extension finie	54
9.2. Propriétés constructibles et ind-constructibles	56
9.3. Propriétés constructibles de morphismes de préschémas algébriques	60
	253

INDEX TO EGA IV.3

INDEX TO EGA IV.3

254

A. GROTHENDIECK

	PAGES
9.4. Constructibilité de certaines propriétés des Modules	62
9.5. Constructibilité de propriétés topologiques	67
9.6. Constructibilité de certaines propriétés des morphismes.....	71
9.7. Constructibilité des propriétés de séparabilité, d'irréductibilité géométrique et de connexité géométrique.....	76
9.8. Décomposition primaire au voisinage d'une fibre générique..	83
9.9. Constructibilité des propriétés locales des fibres	88
§ 10. Préschémas de Jacobson	95
10.1. Parties très denses d'un espace topologique	95
10.2. Quasi-homéomorphismes	97
10.3. Espaces de Jacobson	101
10.4. Préschémas de Jacobson et anneaux de Jacobson.....	101
10.5. Préschémas de Jacobson noethériens	104
10.6. Dimension dans les préschémas de Jacobson	107
10.7. Exemples et contre-exemples	109
10.8. Profondeur rectifiée	110
10.9. Spectres maximaux et ultrapréschémas	112
10.10. Espaces algébriques de Serre	114
§ 11. Propriétés topologiques des morphismes plats de présentation finie. Critères de platitude	116
11.1. Ensembles de platitude (cas noethérien).....	117
11.2. Platitude d'une limite projective de préschémas.....	119
11.3. Application à l'élimination d'hypothèses noethériennes.....	132
11.4. Descente de la platitude par des morphismes quelconques : cas d'un préschéma de base artinien	143
11.5. Descente de la platitude par des morphismes quelconques : cas général	150
11.6. Descente de la platitude par des morphismes quelconques : cas d'un préschéma de base unibranche	154
11.7. Contre-exemples	157
11.8. Un critère valuatif de platitude	159
11.9. Familles séparantes et universellement séparantes d'homomorphismes de faisceaux de modules	160
11.10. Familles schématiquement dominantes de morphismes et familles schématiquement denses de sous-préschémas	170
§ 12. Étude des fibres des morphismes plats de présentation finie...	173
12.0. Introduction.....	173
12.1. Propriétés locales des fibres d'un morphisme plat localement de présentation finie	174

254

INDEX TO EGA IV.3

INDEX TO EGA IV.3

	PAGES
ÉTUDE LOCALE DES SCHÉMAS ET DES MORPHISMES DE SCHÉMAS	255
	<hr/>
12.2. Propriétés locales et globales des fibres d'un morphisme propre, plat et de présentation finie	179
12.3. Propriétés cohomologiques locales des fibres d'un morphisme plat et localement de présentation finie	183
§ 13. Morphismes équidimensionnels	187
13.1. Le théorème de semi-continuité de Chevalley	188
13.2. Morphismes équidimensionnels : cas des morphismes domi- nants de préschémas irréductibles	190
13.3. Morphismes équidimensionnels : cas général	194
§ 14. Morphismes universellement ouverts.....	199
14.1. Morphismes ouverts	200
14.2. Morphismes ouverts et formule des dimensions	202
14.3. Morphismes universellement ouverts	204
14.4. Le critère de Chevalley pour les morphismes universellement ouverts	209
14.5. Morphismes universellement ouverts et quasi-sections	216
§ 15. Étude des fibres d'un morphisme universellement ouvert	223
15.1. Multiplicités des fibres d'un morphisme universellement ouvert.	223
15.2. Platitude des morphismes universellement ouverts à fibres géo- métriquement réduites.....	226
15.3. Application : critères de réduction et d'irréductibilité.....	228
15.4. Compléments sur les morphismes de Cohen-Macaulay	229
15.5. Rang séparable des fibres d'un morphisme quasi-fini et univer- sellement ouvert. Application aux composantes connexes géo- métriques des fibres d'un morphisme propre.....	231
15.6. Composantes connexes des fibres le long d'une section	236
15.7. Appendice : Critères valuatifs de propriété locale	242
BIBLIOGRAPHIE (<i>suite</i>)	249
INDEX DES NOTATIONS	250
INDEX TERMINOLOGIQUE	251

Manuscrit reçu le 15 novembre 1964.

INDEX TO EGA IV.4

TABLE DES MATIÈRES

	<small>PAGES</small>
CHAPITRE IV. — Étude locale des schémas et des morphismes de schémas (<i>fin</i>)	5
§ 16. Invariants différentiels. Morphismes différentiellement lisses	5
16.1. Invariants normaux d'une immersion	5
16.2. Propriétés fonctorielles des invariants normaux d'une immersion	9
16.3. Invariants différentiels fondamentaux d'un morphisme de préschémas	14
16.4. Propriétés fonctorielles des invariants différentiels	16
16.5. Faisceaux et fibrés tangents relatifs; dérivations	27
16.6. Faisceaux de p -différentielles et différentielle extérieure	34
16.7. Les $\mathcal{P}_{X/S}^n(\mathcal{F})$	36
16.8. Opérateurs différentiels	39
16.9. Immersions régulières et quasi-régulières	46
16.10. Morphismes différentiellement lisses	51
16.11. Opérateurs différentiels sur un S -préschéma différentiellement lisse	53
16.12. Cas de la caractéristique nulle : critère jacobien pour les morphismes différentiellement lisses	55
§ 17. Morphismes lisses, morphismes non ramifiés, morphismes étales	56
17.1. Morphismes formellement lisses, morphismes formellement non ramifiés, morphismes formellement étales	56
17.2. Propriétés différentielles générales	59
17.3. Morphismes lisses, morphismes non ramifiés, morphismes étales	61
17.4. Caractérisations des morphismes non ramifiés	65
17.5. Caractérisations des morphismes lisses	67
17.6. Caractérisations des morphismes étales	70
17.7. Propriétés de descente et de passage à la limite	72
17.8. Critères de lissité et de non ramification par fibres	79
17.9. Morphismes étales et immersions ouvertes	79
17.10. Dimension relative d'un préschéma lisse sur un autre	81
17.11. Morphismes lisses de préschémas lisses	82
17.12. Sous-préschémas lisses d'un préschéma lisse. Morphismes lisses et morphismes différentiellement lisses	85

341

INDEX TO EGA IV.4

INDEX TO EGA IV.4

342

A. GROTHENDIECK

	PAGES
17.13. Morphismes transversaux	89
17.14. Caractérisations locales et infinitésimales des morphismes lisses, des morphismes non ramifiés et des morphismes étals.....	98
17.15. Cas des préschémas sur un corps de base	99
17.16. Quasi-sections de morphismes plats ou lisses	105
 § 18. Compléments sur les morphismes étals. Anneaux locaux hensé- liens et anneaux strictement locaux	 109
18.1. Une équivalence remarquable de catégories.....	109
18.2. Revêtements étals	111
18.3. Algèbres finies et étales.....	114
18.4. Structure locale des morphismes non ramifiés et des morphismes étals	118
18.5. Anneaux locaux henséliens	125
18.6. Hensélation	135
18.7. Hensélation et anneaux excellents	142
18.8. Anneaux strictement locaux et hensélation stricte.....	144
18.9. Fibres formelles des anneaux noethériens henséliens.....	150
18.10. Préschémas étals sur un préschéma géométriquement uni- branche ou normal	157
18.11. Application aux algèbres locales noethériennes complètes sur un corps	169
18.12. Applications de la localisation étale aux morphismes quasi-finis (généralisations de résultats antérieurs)	181
 § 19. Immersions régulières et platitude normale	 185
19.1. Propriétés des immersions régulières	185
19.2. Immersions transversalement régulières	190
19.3. Intersections complètes relatives (cas plat)	194
19.4. Application : critères de régularité et de lissité pour les pré- schémas éclatés	198
19.5. Critères de M-régularité	204
19.6. Suites régulières relativement à un module filtré quotient....	209
19.7. Critère de platitude normale de Hironaka.....	212
19.8. Propriétés de passage à la limite projective	219
19.9. Suites \mathcal{F} -régulières et profondeur.....	222
 § 20. Fonctions méromorphes et pseudo-morphismes	 223
20.0. Introduction	223
20.1. Fonctions méromorphes.....	224
20.2. Pseudo-morphismes et pseudo-fonctions	231

342

INDEX TO EGA IV.4

INDEX TO EGA IV.4

	<small>PAGES</small>
ÉTUDE LOCALE DES SCHÉMAS ET DES MORPHISMES DE SCHÉMAS	343
	<u>—</u>
20.3. Composition des pseudo-morphismes	237
20.4. Propriétés des domaines de définition des fonctions rationnelles	244
20.5. Pseudo-morphismes relatifs	249
20.6. Fonctions méromorphes relatives	252
§ 21. Diviseurs	255
21.1. Diviseurs sur un espace annelé	255
21.2. Diviseurs et Idéaux fractionnaires inversibles	258
21.3. Équivalence linéaire des diviseurs	263
21.4. Images réciproques de diviseurs	265
21.5. Images directes de diviseurs	267
21.6. Cycle 1-codimensionnel associé à un diviseur	270
21.7. Interprétation des cycles positifs 1-codimensionnels en termes de sous-préschémas	277
21.8. Diviseurs et normalisation	280
21.9. Diviseurs sur les préschémas de dimension 1	284
21.10. Images réciproques et images directes de cycles 1-codimensionnels	289
21.11. Factorialité des anneaux réguliers	302
21.12. Le théorème de pureté de Van der Waerden pour l'ensemble de ramification d'un morphisme birationnel	304
21.13. Couples parafactoriels. Anneaux locaux parafactoriels	313
21.14. Le théorème de Ramanujam-Samuel	323
21.15. Diviseurs relatifs	329
BIBLIOGRAPHIE	333
INDEX DES NOTATIONS	334
INDEX TERMINOLOGIQUE	336

343

INDEX TO EGA IV.4