

Table des matières du<sup>1</sup>

# Séminaire de Géométrie Algébrique du Bois Marie

## (SGA)

Dirigé par A. Grothendieck

<b>SGA 1 — Revêtements étales et groupe fondamental</b>	<b>I</b>
<b>SGA 1 — Revêtements étales et groupe fondamental</b>	<b>I</b>
§ I. Morphismes étales . . . . .	I
1. Notions de calcul différentiel . . . . .	I
2. Morphismes quasi-finis . . . . .	I
3. Morphismes non ramifiés ou nets . . . . .	I
4. Morphismes étales. Revêtements étales . . . . .	I
5. La propriété fondamentale des morphismes étales . . . . .	I
6. Application aux extensions étales des anneaux locaux complets	I
7. Construction locale des morphismes non ramifiés et étales . . .	I
8. Relèvement infinitésimal des schémas étales. Application aux schémas formels . . . . .	I
9. Propriétés de permanence . . . . .	I
10. Revêtements étales d'un schéma normal . . . . .	I
11. Quelques compléments . . . . .	I
§ II. Morphismes lisses : généralités, propriétés différentielles . . . . .	I
1. Généralités . . . . .	I

---

<sup>1</sup>Transcription by M. Carmona

2. Quelques critères de lissité d'un morphisme . . . . .	I
3. Propriétés de permanence . . . . .	I
4. Propriétés différentielles des morphismes lisses . . . . .	I
5. Cas d'un corps de base . . . . .	I
§ III. Morphismes lisses : propriétés de prolongement . . . . .	I
1. Homomorphismes formellement lisses . . . . .	I
2. Propriété de relèvement caractéristique des homomorphismes formellement lisses . . . . .	I
3. Prolongement infinitésimal local des morphismes dans un $S$ - schéma lisse . . . . .	I
4. Prolongement infinitésimal local des $S$ -schémas lisses . . . . .	I
5. Prolongement infinitésimal global des morphismes . . . . .	I
6. Prolongement infinitésimal global des $S$ -schémas lisses . . . . .	I
7. Application à la construction de schémas formels et de schémas ordinaires lisses sur un anneau local complet $A$ . . . . .	I
§ IV. Morphismes plats . . . . .	I
1. Sorites sur les modules plats . . . . .	I
2. Modules fidèlement plats . . . . .	I
3. Relations avec la complétion . . . . .	I
4. Relations avec les modules libres . . . . .	I
5. Critères locaux de platitude . . . . .	I
6. Morphismes plats et ensembles ouverts . . . . .	I
§ V. Le groupe fondamental : généralités . . . . .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Préschéma à groupe fini d'opérateurs, préschéma quotient . . .	I
2. Groupes de décomposition et d'inertie. Cas étale . . . . .	I
3. Automorphismes et morphismes de revêtements étales . . . . .	I
4. Conditions axiomatiques d'une théorie de Galois . . . . .	I
5. Catégories galoisiennes . . . . .	I
6. Foncteurs exacts d'une catégorie galoisienne dans une autre . . .	I
7. Cas des préschémas . . . . .	I
8. Cas d'un préschéma de base normale . . . . .	I

9. Cas des préschémas non connexes : catégories multigaloisiennes	I
§ VI. Catégories fibrées et descente	I
0. Introduction	I
1. Univers, catégories, équivalence de catégories	I
2. Catégories sur une autre	I
3. Changement de base dans les catégories sur $\mathcal{E}$	I
4. Catégories-fibres ; équivalence de $\mathcal{E}$ -catégories	I
5. Morphismes cartésiens, images inverses, foncteurs cartésiens	I
6. Catégories fibrées et catégories préfibrées. Produits et changement de base dans icelles	I
7. Catégories clivées sur $\mathcal{E}$	I
8. Catégorie clivée définie par un pseudo-foncteur $\mathcal{E}^\circ \longrightarrow \text{Cat}$	I
9. Exemple : catégorie clivée définie par un foncteur $\mathcal{E}^\circ \longrightarrow \text{Cat}$ ; catégories scindées sur $\mathcal{E}$	I
10. Catégories co-fibrées, catégories bi-fibrées	I
11. Exemples divers	I
12. Foncteurs sur une catégorie clivée	I
13. Bibliographie	I
§ VII. n'existe pas	I
§ VIII. Descente fidèlement plate	I
1. Descente des Modules quasi-cohérents	I
2. Descente des préschémas affines sur un autre	I
3. Descente de propriétés ensemblistes et de propriétés de finitude de morphismes	I
4. Descente de propriétés topologiques	I
5. Descente de morphismes de préschémas	I
6. Application aux morphismes finis et quasi-finis	I
7. Critères d'effectivité pour une donnée de descente	I
8. Bibliographie	I
§ IX. Descente des morphismes étales. Application au groupe fondamental	I
1. Rappels sur les morphismes étales	I
2. Morphismes submersifs et universellement submersifs	I

3. Descente de morphismes de préschémas étales . . . . .	I
4. Descente de préschémas étales : critères d'effectivité . . . . .	I
5. Traduction en termes du groupe fondamental . . . . .	I
6. Une suite exacte fondamentale. Descente par morphismes à fibres relativement connexes . . . . .	I
7. Bibliographie . . . . .	I
§ X. Théorie de la spécialisation du groupe fondamental . . . . .	I
1. La suite exacte d'homotopie pour un morphisme propre et sé- parable . . . . .	I
2. Application du théorème d'existence de faisceaux : théorème de semi-continuité pour les groupes fondamentaux des fibres d'un morphisme propre et séparable . . . . .	I
3. Application du théorème de pureté : théorème de continuité pour les groupes fondamentaux des fibres d'un morphisme propre et lisse . . . . .	I
4. Bibliographie . . . . .	I
§ XI. Exemples et compléments . . . . .	I
1. Espaces projectifs, variétés unirationnelles . . . . .	I
2. Variétés abéliennes . . . . .	I
3. Cônes projetants, exemple de Zariski . . . . .	I
4. La suite exacte de cohomologie . . . . .	I
5. Cas particuliers de fibrés principaux . . . . .	I
6. Application aux revêtements principaux : théories de Kummer et d'Artin-Schreier . . . . .	I
7. Bibliographie . . . . .	I
§ XII. Géométrie algébrique et géométrie analytique, par Mme M. Ray- naud . . . . .	I
1. Espace analytique associé à un schéma . . . . .	I
2. Comparaison des propriétés d'un schéma et de l'espace analy- tique associé . . . . .	I
3. Comparaison des propriétés des morphismes . . . . .	I

4. Théorèmes de comparaison cohomologique et théorèmes d'existence . . . . .	I
5. Théorèmes de comparaison des revêtements étales . . . . .	I
6. Bibliographie . . . . .	I
§ XIII. Propreté cohomologique des faisceaux d'ensembles et des faisceaux de groupes non commutatifs, par Mme M. Raynaud . . . . .	I
0. Rappels sur la théorie des champs . . . . .	I
1. Propreté cohomologique . . . . .	I
2. Un cas particulier de propreté cohomologique : diviseurs à croisements normaux relatifs . . . . .	I
3. Propreté cohomologique et locale acyclicité générique . . . . .	I
4. Suites exactes d'homotopie . . . . .	I
5. Appendice I : Variations sur le lemme d'Abhyankar . . . . .	I
6. Appendice II : théorème de finitude pour les images directes des champs . . . . .	I
7. Bibliographie . . . . .	I

## SGA 2 — Cohomologie locale des faisceaux cohérents et théorèmes de Lefschetz locaux et globaux I

### SGA 2 — Cohomologie locale des faisceaux cohérents et théorèmes de Lefschetz locaux et globaux I

§ I. Les invariants cohomologiques globaux et locaux relatifs à un sous-espace fermé . . . . .	I
1. Les foncteurs $\Gamma_Z, \underline{\Gamma}_Z$ . . . . .	I
2. Les foncteurs $H_Z^*(X, F)$ et $\underline{H}_Z^*(F)$ . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ II. Application aux faisceaux quasi-cohérents sur les préschémas . . . . .	I
§ III. Invariants cohomologiques et profondeur . . . . .	I
1. Rappels . . . . .	I
2. Profondeur . . . . .	I
3. Profondeur et propriétés topologiques . . . . .	I

§ IV. Modules et foncteurs dualisants . . . . .	I
1. Généralités sur les foncteurs de modules . . . . .	I
2. Caractérisation des foncteurs exacts . . . . .	I
3. Étude du cas où $T$ est exact à gauche et $T(M)$ de type fini pour tout $M$ . . . . .	I
4. Module dualisant. Foncteur dualisant . . . . .	I
5. Conséquences de la théorie des modules dualisants . . . . .	I
§ V. Dualité locale et structure des $H^i(M)$ . . . . .	I
1. Complexes d'homomorphismes . . . . .	I
2. Le théorème de dualité locale pour un anneau local régulier . . .	I
3. Application à la structure des $H^i(M)$ . . . . .	I
§ VI. Les foncteurs $\text{Ext}_Z^\bullet(X; F, G)$ et $\underline{\text{Ext}}_Z^\bullet(F, G)$ . . . . .	I
1. Généralités . . . . .	I
2. Applications aux faisceaux quasi-cohérents sur les préschémas .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VII. Critères de nullité, conditions de cohérence des faisceaux $\underline{\text{Ext}}_Y^i(F, G)$	I
1. Étude pour $i < n$ . . . . .	I
2. Étude pour $i > n$ . . . . .	I
§ VIII. Le théorème de finitude . . . . .	I
1. Une suite spectrale de bidualité . . . . .	I
2. Le théorème de finitude . . . . .	I
3. Applications . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ IX. Géométrie algébrique et géométrie formelle . . . . .	I
1. Le théorème de comparaison . . . . .	I
2. Théorème d'existence . . . . .	I
§ X. Application au groupe fondamental . . . . .	I
1. Comparaison de $\hat{\text{Ét}}(\hat{X})$ et de $\hat{\text{Ét}}(Y)$ . . . . .	I
2. Comparaison de $\hat{\text{Ét}}(Y)$ et de $\hat{\text{Ét}}(U)$ , pour $U$ variable . . . . .	I
3. Comparaison de $\pi_1(X)$ et de $\pi_1(U)$ . . . . .	I
§ XI. Application au groupe de Picard . . . . .	I
1. Comparaison de $\text{Pic}(\hat{X})$ et de $\text{Pic}(Y)$ . . . . .	I

2. Comparaison de $\text{Pic}(X)$ et de $\text{Pic}(\hat{X})$ . . . . .	I
3. Comparaison de $\mathbf{P}$ et de $\mathbf{P}(U)$ . . . . .	I
§ XII. Applications aux schémas algébriques projectifs . . . . .	I
1. Théorème de dualité projective et théorème de finitude . . . . .	I
2. Théorie de Lefschetz pour un morphisme projectif : théorème de comparaison de Grauert . . . . .	I
3. Théorie de Lefschetz pour un morphisme projectif : théorème d'existence . . . . .	I
4. Complétion formelle et platitude normale . . . . .	I
5. Conditions de finitude universelles pour un morphisme non propre . . . . .	I
§ XIII. Problèmes et conjectures . . . . .	I
1. Relations entre résultats globaux et locaux. Problèmes affines liés à la dualité . . . . .	I
2. Problèmes liés au $\pi_0$ : théorèmes de Bertini locaux . . . . .	I
3. Problèmes liés au $\pi_1$ . . . . .	I
4. Problèmes liés aux $\pi_i$ supérieurs : théorèmes de Lefschetz lo- caux et globaux pour les espaces analytiques complexes . . . . .	I
5. Problèmes liés aux groupes de Picard locaux . . . . .	I
6. Commentaires . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XIV. Profondeur et théorèmes de Lefschetz en cohomologie étale . . . . .	I
1. Profondeur cohomologique et homotopique . . . . .	I
2. Lemmes techniques . . . . .	I
3. Réciproque du théorème de Lefschetz affine . . . . .	I
4. Théorème principal et variantes . . . . .	I
5. Profondeur géométrique . . . . .	I
6. Questions ouvertes . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I

<b>SGA 3 — Schémas en groupes</b>	<b>I</b>
<b>SGA 3-I — Schémas en groupes</b>	<b>I</b>
§ I. Structures algébriques. Cohomologie des groupes, par M. Demazure	I
1. Généralités . . . . .	I
2. Structures algébriques . . . . .	I
3. La catégorie des $\mathbf{O}$ -modules, la catégorie des $\mathbf{G-O}$ -modules . . .	I
4. Structures algébriques dans la catégorie des schémas . . . . .	I
5. Cohomologie des groupes . . . . .	I
6. Objets et modules $\mathbf{G}$ -équivariants . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ II. Fibrés tangents — Algèbres de Lie, par M. Demazure . . . . .	I
1. Les foncteurs $\underline{\mathrm{Hom}}_{Z/S}(X, Y)$ . . . . .	I
2. Les schémas $I_S(\mathcal{M})$ . . . . .	I
3. Le fibré tangent, la condition $(E)$ . . . . .	I
4. Espace tangent à un groupe — Algèbres de Lie . . . . .	I
5. Calcul de quelques algèbres de Lie . . . . .	I
6. Remarques diverses . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ III. Extensions infinitésimales, par M. Demazure . . . . .	I
0. Rappels de SGA 1 III et remarques diverses . . . . .	I
1. Extensions et cohomologie . . . . .	I
2. Extensions infinitésimales d'un morphisme de schémas en groupes	I
3. Extensions infinitésimales d'un schéma en groupes . . . . .	I
4. Extensions infinitésimales de sous-groupes fermés . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ IV. Topologies et faisceaux, par M. Demazure . . . . .	I
1. Épimorphismes effectifs universels . . . . .	I
2. Morphismes de descente . . . . .	I
3. Relations d'équivalence effectives universelles . . . . .	I
4. Topologies et faisceaux . . . . .	I
5. Passage au quotient et structures algébriques . . . . .	I
6. Topologies dans la catégorie des schémas . . . . .	I



Bibliographie . . . . .	I
§ V. Construction de schémas quotients, par P. Gabriel . . . . .	I
1. $\mathcal{C}$ -groupoïdes . . . . .	I
2. Exemples de $\mathcal{C}$ -groupoïdes . . . . .	I
3. Quelques sorites sur les $\mathcal{C}$ -groupoïdes . . . . .	I
4. Passage au quotient par un groupoïde fini et plat (démonstration d'un cas particulier) . . . . .	I
5. Passage au quotient par un groupoïde fini et plat (cas général) . . . . .	I
6. Passage au quotient lorsqu'il existe une quasi-section . . . . .	I
7. Quotient par un groupoïde propre et plat . . . . .	I
8. Passage au quotient par un groupoïde plat non nécessairement propre . . . . .	I
9. Élimination des hypothèses noethériennes dans le théorème 7.1 . . . . .	I
10. Complément : quotients par un schéma en groupes . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VI-A. Généralités sur les groupes algébriques, par P. Gabriel . . . . .	I
0. Remarques préliminaires . . . . .	I
1. Propriétés locales d'un $A$ -groupe localement de type fini . . . . .	I
2. Composantes connexes d'un $A$ -groupe localement de type fini . . . . .	I
3. Construction de quotients $F \backslash G$ (pour $G, F$ de type fini) . . . . .	I
4. Construction de quotients $F \backslash G$ (cas général) . . . . .	I
5. Liens avec l'Exposé IV et conséquences . . . . .	I
6. Compléments sur les $k$ -groupes non nécessairement de type fini . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VI-B. Généralités sur les schémas en groupes, par J.-E. Bertin . . . . .	I
1. Morphismes de groupes localement de type fini sur un corps . . . . .	I
2. "Propriétés ouvertes" des groupes et des morphismes de groupes localement de présentation finie . . . . .	I
3. Composante neutre d'un groupe localement de présentation finie . . . . .	I
4. Dimension des fibres des groupes localement de présentation finie . . . . .	I
5. Séparation des groupes et espaces homogènes . . . . .	I
6. Sous-foncteurs et sous-schémas en groupes . . . . .	I

7. Sous-groupes engendrés ; groupe des commutateurs . . . . .	I
8. Schémas en groupes résolubles ou nilpotents . . . . .	I
9. Faisceaux quotients . . . . .	I
10. Passage à la limite projective dans les schémas en groupes et les schémas à groupe d'opérateurs . . . . .	I
11. Schémas en groupes affines . . . . .	I
12. Compléments sur $G_{\text{af}}$ et les groupes “anti-affines” . . . . .	I
13. Groupes affines plats sur une base régulière de dimension $\leq 2$	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VII-A. Étude infinitésimale des schémas en groupes, par P. Gabriel . .	I
1. Opérateurs différentiels . . . . .	I
2. Opérateurs différentiels invariants sur les schémas en groupes .	I
3. Coalgèbres et dualité de Cartier . . . . .	I
4. “Frobeniusseries” . . . . .	I
5. $p$ -algèbres de Lie . . . . .	I
6. $p$ -algèbre de Lie d'un $S$ -schéma en groupes . . . . .	I
7. Groupes radiciels de hauteur 1 . . . . .	I
8. Cas d'un corps de base . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VII-B. Étude infinitésimale des schémas en groupes, par P. Gabriel . .	I
0. Rappels sur les anneaux et modules pseudocompacts . . . . .	I
1. Variétés formelles sur un anneau pseudocompact . . . . .	I
2. Généralités sur les groupes formels . . . . .	I
3. Phénomènes particuliers à la caractéristique 0 . . . . .	I
4. Phénomènes particuliers à la caractéristique $p > 0$ . . . . .	I
5. Espaces homogènes de groupes formels infinitésimaux sur un corps . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
<b>SGA 3-II — Schémas en groupes</b>	<b>I</b>
§ VIII. Groupes diagonalisables . . . . .	I
1. Bidualité . . . . .	I
2. Propriétés schématiques des groupes diagonalisables . . . . .	I

3. Propriétés d'exactitude du foncteur $D_S$ . . . . .	I
4. Torseurs sous un groupe diagonalisable . . . . .	I
5. Quotient d'un schéma affine par un groupe diagonalisable opérant librement . . . . .	I
6. Morphismes essentiellement libres, et représentabilité de cer- tains foncteurs de la forme $\prod_{Y/S} Z/Y$ . . . . .	I
7. Appendice : Sur les monomorphismes de préschémas en groupes	I
Bibliographie . . . . .	I
§ IX. Groupes de type multiplicatif : homomorphismes dans un schéma en groupes . . . . .	I
1. Définitions . . . . .	I
2. Extension de certaines propriétés des groupes diagonalisables aux groupes de type multiplicatif . . . . .	I
3. Propriétés infinitésimales : théorèmes de relèvement et de con- jugaison . . . . .	I
4. Le théorème de densité . . . . .	I
5. Homomorphismes centraux des groupes de type multiplicatif .	I
6. Monomorphismes des groupes de type multiplicatif, et factori- sation canonique d'un homomorphisme d'un tel groupe .	I
7. Algébricité des homomorphismes formels dans un groupe affine	I
8. Sous-groupes, groupes quotients et extensions de groupes de type multiplicatif sur un corps . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ X. Caractérisation et classification des groupes de type multiplicatif .	I
1. Classification des groupes isotriviaux. Cas d'un corps de base .	I
2. Variations de structure infinitésimales . . . . .	I
3. Variations de structure finies : anneau de base complet . . . . .	I
4. Cas d'une base quelconque. Théorème de quasi-isotrivialité . .	I
5. Schéma des homomorphismes d'un groupe de type multipli- catif dans un autre. Groupes constants tordus et groupes de type multiplicatif . . . . .	I

6. Revêtements principaux galoisiens infinis et groupe fondamental élargi . . . . .	I
7. Classification des préschémas constants tordus et des groupes de type multiplicatif de type fini en termes du groupe fondamental élargi . . . . .	I
8. Appendice. Élimination de certaines hypothèses affines . . . . .	I
9. Addenda . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XI. Critères de représentabilité. Applications aux sous-groupes de type multiplicatif des schémas en groupes affines . . . . .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Rappels sur les morphismes lisses, étales, non ramifiés . . . . .	I
2. Exemples de foncteurs formellement lisses tirés de la théorie des groupes de type multiplicatif . . . . .	I
3. Résultats auxiliaires de représentabilité . . . . .	I
4. Le schéma des sous-groupes de type multiplicatif d'un groupe lisse affine . . . . .	I
5. Premiers corollaires du théorème de représentabilité . . . . .	I
6. Sur une propriété de rigidité pour les homomorphismes de certains schémas en groupes, et la représentabilité de certains transporteurs . . . . .	I
§ XII. Tores maximaux, groupe de Weyl, sous-groupes de Cartan, centre réductif des schémas en groupes lisses et affines . . . . .	I
1. Tores maximaux . . . . .	I
2. Le groupe de Weyl . . . . .	I
3. Sous-groupes de Cartan . . . . .	I
4. Le centre réductif . . . . .	I
5. Application au schéma des sous-groupes de type multiplicatif . . . . .	I
6. Tores maximaux et sous-groupes de Cartan des groupes algébriques non nécessairement affines (corps de base algébriquement clos) . . . . .	I

7. Application aux préschémas en groupes lisses non nécessairement affines . . . . .	I
8. Éléments semi-simples, réunion et intersection des tores maximaux dans les schémas en groupes non nécessairement affines . . . . .	I
9. Complément : action d'un schéma en groupes et points fixes . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XIII. Éléments réguliers des groupes algébriques et des algèbres de Lie . . . . .	I
1. Un lemme auxiliaire sur les variétés à opérateurs . . . . .	I
2. Théorème de densité et théorie des points réguliers de $G$ . . . . .	I
3. Cas d'un préschéma de base quelconque . . . . .	I
4. Algèbres de Lie sur un corps : rang, éléments réguliers, sous-algèbres de Cartan . . . . .	I
5. Cas de l'algèbre de Lie d'un groupe algébrique lisse : théorème de densité . . . . .	I
6. Sous-algèbres de Cartan et sous-groupes de type (C), relatifs à un groupe algébrique lisse . . . . .	I
§ XIV. Éléments réguliers : suite, application aux groupes algébriques . . . . .	I
1. Construction de sous-groupes de Cartan et de tores maximaux pour un groupe algébrique lisse . . . . .	I
2. Algèbres de Lie sur un préschéma quelconque : sections réguliers et sous-algèbres de Cartan . . . . .	I
3. Sous-groupes de type (C) des préschémas en groupes sur un préschéma quelconque . . . . .	I
4. Une digression sur les sous-groupes de Borel . . . . .	I
5. Relations entre sous-groupes de Cartan et sous-algèbres de Cartan . . . . .	I
6. Applications à la structure des groupes algébriques . . . . .	I
7. Appendice : Existence d'éléments réguliers sur les corps finis, par J.-P. Serre . . . . .	I
§ XV. Compléments sur les sous-tors d'un préschéma en groupes. Application aux groupes lisses, par M. Raynaud . . . . .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Relèvement des sous-groupes finis . . . . .	I

2. Relèvement infinitésimal des sous-tores . . . . .	I
3. Caractérisation d'un sous-tore par son ensemble sous-jacent . .	I
4. Caractérisation d'un sous-tore $T$ par les sous-groupes ${}_n T$ . . . .	I
5. Représentabilité du foncteur : sous-groupes lisses identiques à leur normalisateur connexe . . . . .	I
6. Foncteur de sous-groupes de Cartan et foncteur des sous-groupes paraboliques . . . . .	I
7. Sous-groupes de Cartan d'un groupe lisse . . . . .	I
8. Critère de représentabilité du foncteur des sous-tores d'un groupe lisse . . . . .	I
§ XVI. Groupes de rang unipotent nul, par M. Raynaud . . . . .	I
1. Un critère d'immersion . . . . .	I
2. Un théorème de représentabilité des quotients . . . . .	I
3. Groupes à centre plat . . . . .	I
4. Groupes à fibres affines, de rang unipotent nul . . . . .	I
5. Application aux groupes réductifs et semi-simples . . . . .	I
6. Applications : Extensions de certaines propriétés de rigidité des tores aux groupes de rang unipotent nul . . . . .	I
§ XVII. Groupes algébriques unipotents. Extensions entre groupes unipotents et groupes de type multiplicatif, par M. Raynaud . . . .	I
0. Quelques notations . . . . .	I
1. Définition des groupes algébriques unipotents . . . . .	I
2. Premières propriétés des groupes unipotents . . . . .	I
3. Groupes unipotents opérant sur un espace vectoriel . . . . .	I
4. Une caractérisation des groupes unipotents . . . . .	I
5. Extension d'un groupe de type multiplicatif par un groupe unipotent . . . . .	I
6. Extension d'un groupe unipotent par un groupe de type multi- plicatif . . . . .	I
7. Groupes algébriques affines nilpotents . . . . .	I
A. Appendice I. Cohomologie de Hochschild et extensions de groupes algébriques . . . . .	I

B. Appendice II. Rappels et compléments sur les groupes radiciels	I
C. Appendice III. Remarques et compléments concernant les exposés XV, XVI, XVII	I
§ XVIII. Théorème de Weil sur la construction d'un groupe à partir d'une loi rationnelle, par M. Artin	I
0. Introduction	I
1. "Rappels" sur les applications rationnelles	I
2. Détermination locale d'un morphisme de groupes	I
3. Construction d'un groupe à partir d'une loi rationnelle	I
Bibliographie	I
<b>SGA 3-III — Schémas en groupes</b>	<b>I</b>
§ XIX. Groupes réductifs — Généralités, par M. Demazure	I
1. Rappels sur les groupes sur un corps algébriquement clos	I
2. Schémas en groupes réductifs. Définitions et premières propriétés	I
3. Racines et systèmes de racines des schémas en groupes réductifs	I
4. Racines et schémas en groupes vectoriels	I
5. Un exemple instructif	I
6. Existence locale de tores maximaux. Le groupe de Weyl	I
Bibliographie	I
§ XX. Groupes réductifs de rang semi-simple 1, par M. Demazure	I
1. Systèmes élémentaires. Les groupes $U_\alpha$ et $U_{-\alpha}$	I
2. Structure des systèmes élémentaires	I
3. Le groupe de Weyl	I
4. Le théorème d'isomorphisme	I
5. Exemples de systèmes élémentaires, applications	I
6. Générateurs et relations pour un système élémentaire	I
§ XXI. Données radicielles, par M. Demazure	I
1. Généralités	I
2. Relations entre deux racines	I
3. Racines simples, racines positives	I
4. Données radicielles réduites de rang semi-simple 2	I
5. Le groupe de Weyl : générateurs et relations	I

6. Morphismes de données radicielles . . . . .	I
7. Structure . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XXII. Groupes réductifs : déploiements, sous-groupes, groupes quotients, par M. Demazure . . . . .	I
1. Racines et coracines. Groupes déployés et données radicielles . . . . .	I
2. Existence d'un déploiement. Type d'un groupe réductif . . . . .	I
3. Le groupe de Weyl . . . . .	I
4. Homomorphismes de groupes déployés . . . . .	I
5. Sous-groupes de type $(R)$ . . . . .	I
6. Le groupe dérivé . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XXIII. Groupes réductifs : unicité des groupes épinglés, par M. Demazure . . . . .	I
1. Épinglages . . . . .	I
2. Générateurs et relations pour un groupe épinglé . . . . .	I
3. Groupes de rang semi-simple 2 . . . . .	I
4. Unicité des groupes épinglés : théorème fondamental . . . . .	I
5. Corollaires du théorème fondamental . . . . .	I
6. Systèmes de Chevalley . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XXIV. Automorphismes des groupes réductifs, par M. Demazure . . . . .	I
1. Schéma des automorphismes d'un groupe réductif . . . . .	I
2. Automorphismes et sous-groupes . . . . .	I
3. Schéma de Dynkin d'un groupe réductif. Groupes quasi-déployés . . . . .	I
4. Isotrivialité des groupes réductifs et des fibrés principaux sous les groupes réductifs . . . . .	I
5. Décomposition canonique d'un groupe adjoint ou simplement connexe . . . . .	I
6. Automorphismes des sous-groupes de Borel des groupes réductifs . . . . .	I
7. Représentabilité des foncteurs $\underline{\mathrm{Hom}}_{\mathrm{S-gr.}}(G, H)$ , pour $G$ réductif . . . . .	I



8. Appendice : Cohomologie d'un groupe lisse sur un anneau hensélien. Cohomologie et foncteur $\prod$ . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XXV. Le théorème d'existence, par M. Demazure . . . . .	I
1. Énoncé du théorème . . . . .	I
2. Théorème d'existence : construction d'un morceau de groupe . . . . .	I
3. Théorème d'existence : fin de la démonstration . . . . .	I
4. Appendice . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XXVI. Sous-groupes paraboliques des groupes réductifs, par M. Demazure . . . . .	I
1. Rappels. Sous-groupes de Levi . . . . .	I
2. Structure du radical unipotent d'un sous-groupe parabolique . . . . .	I
3. Schéma des sous-groupes paraboliques d'un groupe réductif . . . . .	I
4. Position relative de deux sous-groupes paraboliques . . . . .	I
5. Théorème de conjugaison . . . . .	I
6. Sous-groupes paraboliques et tores déployés . . . . .	I
7. Donnée radicielle relative . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
 <b>SGA 4 — Théorie des topos et cohomologie étale des schémas</b>	<b>I</b>
 <b>SGA 4-I — Théorie des topos et cohomologie étale des schémas</b>	<b>I</b>
§ I. Préfaisceaux, par A. Grothendieck et J.-L. Verdier . . . . .	I
0. Univers . . . . .	I
1. $\mathcal{U}$ -catégories. Préfaisceaux d'ensembles . . . . .	I
2. Limites projectives et inductives . . . . .	I
3. Propriétés d'exactitude de la catégorie des préfaisceaux . . . . .	I
4. Cribles . . . . .	I
5. Fonctorialité des catégories de préfaisceaux . . . . .	I
6. Foncteurs fidèles et foncteurs conservatifs . . . . .	I
7. Sous-catégories génératrices et cogénératrices . . . . .	I

8. Ind-objets et pro-objets . . . . .	I
9. Foncteurs accessibles, filtrations cardinales et construction de petites sous-catégories génératrices . . . . .	I
10. Glossaire . . . . .	I
Références . . . . .	I
II. Appendice : Univers (par N. Bourbaki) . . . . .	I
§ II. Topologies et faisceaux, par J.-L. Verdier . . . . .	I
1. Topologies, familles couvrantes, prétopologies . . . . .	I
2. Faisceaux d'ensembles . . . . .	I
3. Faisceau associé à un préfaisceau . . . . .	I
4. Propriétés d'exactitude de la catégorie des faisceaux . . . . .	I
5. Extension d'une topologie de $C$ à $\hat{C}$ . . . . .	I
6. Faisceaux à valeurs dans une catégorie . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ III. Fonctorialité des catégories de faisceaux, par J.-L. Verdier . . . . .	I
1. Foncteurs continus . . . . .	I
2. Foncteurs cocontinus . . . . .	I
3. Topologie induite . . . . .	I
4. Lemme de comparaison . . . . .	I
5. Localisation . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ VI. Topos . . . . .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Définition et caractérisation des topos . . . . .	I
2. Exemples de topos . . . . .	I
3. Morphismes de topos . . . . .	I
4. Exemples de morphismes de topos . . . . .	I
5. Topos induit . . . . .	I
6. Points d'un topos et foncteurs fibres . . . . .	I
7. Exemples de foncteurs fibres et de points de topos . . . . .	I
8. Localisation. Ouverts d'un topos . . . . .	I
9. Sous-topos et recollement de topos . . . . .	I

10. Faisceaux de morphismes . . . . .	I
11. Topos annelés, localisation dans les topos annelés . . . . .	I
12. Opération sur les modules . . . . .	I
13. Morphisme de topos annelés . . . . .	I
14. Modules sur un topos défini par recollement . . . . .	I
Références . . . . .	I
<b>SGA 4-II — Théorie des topos et cohomologie étale des schémas</b>	<b>I</b>
§ V. Cohomologie dans les topos, par J.-L. Verdier . . . . .	I
Introduction . . . . .	I
0. Généralités sur les catégories abéliennes . . . . .	I
1. Modules plats . . . . .	I
2. Cohomologie de Čech. Notation cohomologique . . . . .	I
3. La suite spectrale de Cartan-Leray relative à un recouvrement .	I
4. Faisceaux acycliques . . . . .	I
5. Les $R^q u_*$ et la suite spectrale de Cartan-Leray relative à un mor-	
phisme de topos . . . . .	I
6. Ext locaux et cohomologie à supports . . . . .	I
7. Appendice : Cohomologie de Čech . . . . .	I
8. Appendice. Limites inductives locales (par P. Deligne) . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ Vbis. Techniques de descente cohomologique, par B. Saint-Donat . . .	I
Introduction . . . . .	I
1. Préliminaires . . . . .	I
2. La méthode de la descente cohomologique . . . . .	I
3. Critères de descente . . . . .	I
4. Exemples . . . . .	I
5. Applications . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ VI. Conditions de finitude. Topos et sites fibrés. Applications aux ques-	
tions de passage à la limite, par A. Grothendieck et J.-L. Verdier .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Conditions de finitude pour les objets et flèches d'un topos . . .	I

2. Conditions de finitude pour un topos . . . . .	I
3. Conditions de finitude pour un morphisme de topos . . . . .	I
4. Conditions de finitude dans un topos obtenu par recollement .	I
5. Commutation des foncteurs $H^i(X, -)$ aux limites inductives filtrantes . . . . .	I
6. Limites inductive et projective d'une catégorie fibrée . . . . .	I
7. Topos et sites fibrés . . . . .	I
8. Limites projectives de topos fibrés . . . . .	I
9. Appendice. Critère d'existence de points . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ VII. Site et topos étales d'un schéma . . . . .	I
1. La topologie étale . . . . .	I
2. Exemples de faisceaux . . . . .	I
3. Générateurs du topos étale. Cohomologie d'une $\varinjlim$ de faisceaux	I
4. Comparaison avec d'autres topologies . . . . .	I
5. Cohomologie d'une limite projective de schémas . . . . .	I
§ VIII. Foncteurs fibres, supports, étude cohomologique des mor- phismes finis . . . . .	I
1. Invariance topologique du topos étale . . . . .	I
2. Faisceaux sur le spectre d'un corps . . . . .	I
3. Foncteurs fibres relatifs aux points géométriques d'un schéma .	I
4. Anneaux et schémas strictement locaux . . . . .	I
5. Application au calcul des fibres des $R^q f_*$ . . . . .	I
6. Supports . . . . .	I
7. Morphismes de spécialisation des foncteurs fibres . . . . .	I
8. Deux suites spectrales pour les morphismes entiers . . . . .	I
9. Descente de faisceaux étales . . . . .	I
<b>SGA 4-III — Théorie des topos et cohomologie étale des schémas</b>	<b>I</b>
§ IX. Faisceaux constructibles. Cohomologie d'une courbe algébrique, par M. Artin . . . . .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Le sorite des faisceaux de torsion . . . . .	I

2. Faisceaux constructibles . . . . .	I
3. Théories de Kummer et d'Artin-Schreier . . . . .	I
4. Cas d'une courbe algébrique . . . . .	I
5. La méthode de la trace . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ X. Dimension cohomologique : premiers résultats, par M. Artin . . .	I
1. Introduction . . . . .	I
2. Résultats auxiliaires sur un corps . . . . .	I
3. Corps des fractions d'un anneau strictement local . . . . .	I
4. Dimension cohomologique : cas $\ell$ inversible dans $\mathcal{O}_X$ . . . . .	I
5. Dimension cohomologique : cas $\ell = p$ . . . . .	I
6. Dimension cohomologique pour un préschéma de type fini sur $\text{Spec } \mathbf{Z}$ . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ XI. Comparaison avec la cohomologie classique : cas d'un schéma lisse, par M. Artin . . . . .	I
1. Introduction . . . . .	I
2. Existence de sections hyperplanes assez générales . . . . .	I
3. Construction des bons voisinages . . . . .	I
4. Le théorème de comparaison . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ XII. Théorème de changement de base pour un morphisme propre, par M. Artin . . . . .	I
1. Introduction . . . . .	I
2. Un exemple . . . . .	I
3. Rappels sur le $H^1$ non-abélien . . . . .	I
4. Le morphisme de changement de base . . . . .	I
5. Énoncé du théorème principal et de quelques variantes . . . . .	I
6. Premières réductions . . . . .	I
7. Une variante du Lemme de Chow . . . . .	I
8. Réductions définitives . . . . .	I
Références . . . . .	I

§ XIII. Théorème de changement de base pour un morphisme propre : fin de la démonstration, par M. Artin . . . . .	I
1. Le cas projectif et plat . . . . .	I
2. Le cas de dimension relative $\leq 1$ . . . . .	I
3. Un résultat auxiliaire sur le groupe de Picard . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ XIV. Théorème de finitude pour un morphisme propre ; dimension cohomologique des schémas algébriques affines, par M. Artin . . . .	I
1. Théorème de finitude pour un morphisme propre . . . . .	I
2. Une variante de la dimension . . . . .	I
3. Dimension cohomologique des schémas algébriques affines . . .	I
4. Démonstration du théorème 3.1 . . . . .	I
§ XV. Morphismes acycliques, par M. Artin . . . . .	I
Introduction . . . . .	I
1. Généralités sur les morphismes globalement et localement acycliques 1 . . . . .	I
2. Acyclicité locale d'un morphisme lisse . . . . .	I
3. Démonstration du lemme principal . . . . .	I
Appendice : Un critère de 0-acyclicité locale . . . . .	I
§ XVI. Théorème de changement de base par un morphisme lisse, et applications, par M. Artin . . . . .	I
1. Le théorème de changement de base par un morphisme lisse . .	I
2. Théorème de spécialisation des groupes de cohomologie . . . .	I
3. Le théorème de pureté cohomologique relatif . . . . .	I
4. Théorème de comparaison de la cohomologie pour les préschémas algébriques sur $C$ . . . . .	I
5. Le théorème de finitude pour les préschémas algébriques en caractéristique zéro . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ XVII. Cohomologie à supports propres, par P. Deligne . . . . .	I
Introduction . . . . .	I
0. Préliminaires terminologiques . . . . .	I

1. Les catégories dérivées . . . . .	I
2. Catégories fibrées en catégories dérivées . . . . .	I
3. Recollement de catégories fibrées ou cofibrées . . . . .	I
4. Résolutions. Application à la flèche de changement de base . . .	I
5. Les foncteurs image directe à support propre . . . . .	I
6. Le foncteur $f_!$ . . . . .	I
7. Appendice . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ XVIII. La formule de dualité globale, par P. Deligne . . . . .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Cohomologie des courbes . . . . .	I
2. Le morphisme trace . . . . .	I
3. Le théorème de dualité globale . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ XIX. Cohomologie des préschémas excellents dégales caractéristiques, par M. Artin . . . . .	I
1. Pureté pour l'anneau $k[[x_1, \dots, x_n]]$ . . . . .	I
2. Le cas d'un anneau strictement local . . . . .	I
3. Pureté . . . . .	I
4. Acyclicité locale d'un morphisme régulier . . . . .	I
5. Théorème de finitude . . . . .	I
6. Dimension cohomologique des morphismes affines . . . . .	I
7. Morphismes affines — fin de la démonstration . . . . .	I
Références . . . . .	I
<b>SGA 5 — Cohomologie <math>\ell</math>-adique et fonctions <math>L</math></b>	<b>I</b>
<b>SGA 5 — Cohomologie <math>\ell</math>-adique et fonctions <math>L</math></b>	<b>I</b>
§ I. Complexes dualisants, par A. Grothendieck, rédigé par L. Illusie . .	I
Introduction . . . . .	I
1. Définition et propriétés formelles des complexes dualisants . . .	I
2. Unicité du complexe dualisant . . . . .	I

3. Existence de complexes dualisants . . . . .	I
4. Dualité locale . . . . .	I
5. Dualité locale sur les courbes . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
Appendice, par L. Illusie . . . . .	I
§ III. Formule de Lefschetz, par A. Grothendieck, rédigé par L. Illusie .	I
1. Notations et rappels de formules de Künneth . . . . .	I
2. Fonctorialité de $R\text{Hom}$ et produits tensoriels externes . . . . .	I
3. Correspondances cohomologiques . . . . .	I
4. Accouplements de correspondances. Formule de Lefschetz . . .	I
5. Compléments . . . . .	I
6. Appendice. Formule de Lefschetz pour les faisceaux cohérents	I
Bibliographie . . . . .	I
§ III-B. Calculs de termes locaux, par L. Illusie . . . . .	I
I. Correspondances en position générale entre courbes . . . . .	I
1. Énoncé du théorème et corollaires . . . . .	I
2. Réduction à un théorème d'annulation . . . . .	I
3. Réduction au cas modéré . . . . .	I
4. Fin de la démonstration de 1.2 . . . . .	I
II. Correspondances équivariantes . . . . .	I
5. Traces non commutatives . . . . .	I
6. Correspondances équivariantes et divisibilité de termes locaux .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ V. Système projectifs $J$ -adiques, par J.-P. Jouanolou . . . . .	I
1. Généralités sur les $A$ -catégories abéliennes . . . . .	I
2. Condition de Mittag-Leffler-Artin-Rees . . . . .	I
3. Systèmes projectifs $J$ -adiques et $AR$ - $J$ -adiques . . . . .	I
4. Filtrations et graduations . . . . .	I
5. Systèmes projectifs $J$ -adiques et $AR$ - $J$ -adiques noethériens . . . .	I
Appendice : le théorème de Shih . . . . .	I
§ VI. Cohomologie $\ell$ -adique, par J.-P. Jouanolou . . . . .	I
1. Faisceaux $\ell$ -adiques constructibles . . . . .	I



2. Formalisme de la cohomologie $\ell$ -adique . . . . .	I
3. Classe de cohomologie $\ell$ -adique associée à un cycle . . . . .	I
§ VII. Cohomologie de quelques schémas classiques et théorie cohomologique des classes de Chern, par J.-P. Jouanolou . . . . .	I
1. Fibres vectoriels . . . . .	I
2. Schémas projectifs . . . . .	I
3. Classes de Chern . . . . .	I
4. Formule de self-intersection et applications . . . . .	I
5. Schémas de drapeaux . . . . .	I
6. Schémas en groupes . . . . .	I
7. Intersections complètes . . . . .	I
8. Variétés éclatées . . . . .	I
9. Anneau de Chow d'une variété et formule de self-intersection dans l'anneau de Chow . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VIII. Groupes de classes des catégories abéliennes et triangulées, complexes parfaits, par A. Grothendieck, rédigé par I. Bucur . . . . .	I
1. Cas des catégories abéliennes . . . . .	I
2. Cas des catégories triangulées . . . . .	I
3. Caractère fonctoriel . . . . .	I
4. Comparaison avec le cas des catégories abéliennes . . . . .	I
5. Complexes pseudo-cohérents . . . . .	I
6. Complexes parfaits . . . . .	I
7. Cas particulier important . . . . .	I
8. Tor de complexes . . . . .	I
9. Propriétés fonctorielles . . . . .	I
10. Construction relative . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ X. Formule d'Euler-Poincaré en cohomologie étale par A. Grothendieck. rédigé par I. Bucur . . . . .	I
1. Faisceaux sur un schéma à opérateurs . . . . .	I

2. Où l'on prouve qu'un certain complexe de $\wedge [G]$ -modules est parfait . . . . .	I
3. Rappels sur les représentations linéaires des groupes finis . . . .	I
4. La représentation de Swan . . . . .	I
5. La formule de Weil . . . . .	I
6. Définition des termes locaux $\varepsilon_x^\Delta(F)$ . . . . .	I
7. Formule d'Euler-Poincaré . . . . .	I
Références . . . . .	I
§ XII. Formules de Nielsen-Wecken et de Lefschetz en géométrie algébrique, par A. Grothendieck, rédigé par I. Bucur . . . . .	I
1. . . . .	I
2. . . . .	I
3. L'invariant local de Nielsen-Wecken . . . . .	I
4. . . . .	I
5. Généralisation d'une formule de type Nielsen-Wecken . . . . .	I
6. Application à une formule de Lefschetz . . . . .	I
7. Commentaires sur les conditions de validité de la formule de Lefschetz . . . . .	I
§ XIV = XV. Morphisme de Frobenius et rationalité des fonctions $L$ , par C. Houzel . . . . .	I
1. Morphisme de Frobenius . . . . .	I
2. Correspondance de Frobenius . . . . .	I
3. La fonction $L$ . . . . .	I

## SGA 6 — Théorie des Intersections et Théorème de Riemann-Roch I

### SGA 6 — Théorie des Intersections et Théorème de Riemann-Roch I

§ 0. Esquisse d'un Programme pour une Théorie des Intersections sur les Schémas Généraux . . . . .	I
Classes de Faisceaux et Théorème de Riemann-Roch . . . . .	I
I. $\lambda$ -Anneaux (préliminaires formels) . . . . .	I

II. Classes de faisceaux algébriques cohérents et classes de Chern .	I
§ I. Généralités sur les Conditions de Finitude dans les Catégories	
Dérivées, par L. Illusie . . . . .	I
0. Introduction . . . . .	I
1. Définitions préliminaires . . . . .	I
2. Complexes pseudo-cohérents . . . . .	I
3. Lien avec la notion classique de cohérence . . . . .	I
4. Complexes parfaits . . . . .	I
5. Tor-dimension finie et perfection . . . . .	I
6. Rang d'un complexe parfait . . . . .	I
7. Dualité des complexes parfaits . . . . .	I
8. Traces et cup-produits . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ II. Existence de Résolutions Globales, par L. Illusie . . . . .	I
1. Critères généraux de globalisation . . . . .	I
2. Application à certaines catégories de Modules . . . . .	I
3. Compléments sur les faisceaux quasi-cohérents sur les schémas .	I
Appendice I. Un contre-exemple de Verdier . . . . .	I
Appendice II. Définition de l'indice analytique d'un complexe el-	
liptique relatif . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ III. Conditions de Finitude Relatives . . . . .	I
1. Pseudo-cohérence relative . . . . .	I
2. Le théorème de finitude . . . . .	I
3. Tor-dimension finie relative . . . . .	I
4. Perfection relative . . . . .	I
5. Applications : théorèmes d'échange et de semi-continuité . . . .	I
§ IV. Groupes de Grothendieck des Topos Annelés, par L. Illusie . . . .	I
1. Rappels et généralités sur les groupes de Grothendieck . . . . .	I
2. Les foncteurs $K_\bullet$ et $K^\bullet$ d'un topos annelé . . . . .	I
3. Compléments sur les groupes de Grothendieck des schémas . .	I
Bibliographie . . . . .	I

§ V. Généralités sur les $\lambda$ -Anneaux . . . . .	I
1. Polynômes universels . . . . .	I
2. Définition des $\lambda$ -anneaux ; exemples . . . . .	I
3. Les opérations $\gamma$ . . . . .	I
4. $\lambda$ -anneaux engendrés par générateurs et relations . . . . .	I
5. Les $\lambda^P(N, x)$ . . . . .	I
6. Anneau de Chern . . . . .	I
7. Appendice : Les opérations $\varphi^k$ d'Adams . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VI. Le $K^\bullet$ d'un Fibre Projectif : Calculs et Conséquences, par P. Berthelot . . . . .	I
1. Calcul du $K^\bullet$ d'un fibré projectif : cas des faisceaux localement libres de type fini . . . . .	I
2. Calcul du $K^\bullet$ d'un fibré projectif : cas des complexes parfaits . . . . .	I
3. Conséquence du théorème de structure pour le $k^\bullet$ d'un fibré projectif . . . . .	I
4. Calcul du $K^\bullet$ d'un fibré de drapeaux . . . . .	I
5. Applications aux fibrés projectifs ; étude de $f_*$ . . . . .	I
6. Étude de la filtration de $K^\bullet(X)$ , $X$ ayant un faisceau ample . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VII. Immersions Régulières et Calcul du $K^\bullet$ d'un Schéma Éclaté . . . . .	I
1. Généralités sur les immersions régulières . . . . .	I
2. Calculs sur les immersions régulières . . . . .	I
3. Calcul du $K^\bullet$ d'un schéma éclaté . . . . .	I
4. Immersions régulières et filtrations du $K^\bullet$ . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ VIII. Le théorème de Riemann-Roch, par P. Berthelot . . . . .	I
1. Morphismes d'intersection complète . . . . .	I
2. Complexe cotangent relatif . . . . .	I
3. Théorème de Riemann-Roch : énoncé . . . . .	I
4. Théorème de Riemann-Roch : cas d'une immersion fermée régulière . . . . .	I

5. Théorème de Riemann-Roch : cas du morphisme structural d'un fibré projectif . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ IX. Quelques Calculs de Groupes $K$ , par P. Berthelot . . . . .	I
1. Fibrés vectoriels . . . . .	I
2. Fibrés principaux sous les tores déployés . . . . .	I
3. Fibrés projectifs et fibrés en drapeaux . . . . .	I
4. Fibre principaux sous les groupes $\mathrm{Gl}(n)_S$ . . . . .	I
§ X. Formalisme des Intersections sur les Schémas Algébriques Propres, par O. Jussila . . . . .	I
1. Compatibilité des filtrations avec la loi de composition $K^\bullet(X) \times$ $K_\bullet(X) \longrightarrow K_\bullet(X)$ . . . . .	I
2. Polynômes de Snapper . . . . .	I
3. Formules de projection pour les gradués associés . . . . .	I
4. Nombres d'intersection . . . . .	I
5. L'isomorphisme $\mathrm{Pic}(X) \cong \mathrm{Gr}^1(X)$ . . . . .	I
6. Appendice : Calcul des déterminants des faisceaux localement libres . . . . .	I
7. Appendice : Spécialisation en théorie des intersections, par A. Grothendieck . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XI. Non rédigé . . . . .	I
§ XII. Un Théorème de Représentabilité Relative sur le Foncteur de Pi- card, par M. Raynaud (rédigé par S. Kleiman) . . . . .	I
1. Énoncé du théorème principal et applications . . . . .	I
2. Premières réductions . . . . .	I
3. Démonstration de I : le dévissage de Oort . . . . .	I
4. Démonstration de II : la partie la plus délicate de la démonstration	I
§ XIII. Les Théorèmes de Finitude pour le Foncteur de Picard . . . . .	I
1. Les $(b)$ -faisceaux . . . . .	I
2. Plusieurs lemmes techniques . . . . .	I
3. Théorèmes de finitude généraux . . . . .	I

4. Théorèmes de finitude pour $\text{Pic}_{X/S}^\tau$ . . . . .	I
5. Théorèmes de finitude du type “Néron-Séveri” . . . . .	I
6. Appendice : Étude des $(b)$ -faisceaux sur $P = \mathbb{P}_k^N$ . . . . .	I
7. Appendice : Théorème de l’indice de Hodge . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I
§ XIV. Problèmes Ouverts en Théorie des Intersections . . . . .	I
1. Opérations $\wedge^i$ dans la catégorie dérivée $D(X)$ . . . . .	I
2. La formule de Riemann-Roch sans hypothèses projectives . . . . .	I
3. Formule de Riemann-Roch “sans démonstration” pour une im- mersion . . . . .	I
4. Relations entre $K^\bullet(X)$ et l’anneau de Chow $A(X)$ . . . . .	I
5. Relations entre $\text{Gr}^\bullet(X)$ et $H^{2*}(X, \mathbf{Z}_\ell(x))$ . . . . .	I
6. Théorème de Riemann-Roch cohomologique, et homomor- phisme de Gysin . . . . .	I
7. Classes de Chern des complexes parfaits . . . . .	I
8. Anneau de Chow des schémas réguliers . . . . .	I
Bibliographie . . . . .	I

## SGA 7 — Groupes de monodromie en géométrie algébrique I

SGA 7-I — Groupes de monodromie en géométrie algébrique	I
§ I. Résumé des premiers exposés de A. Grothendieck, rédigé par P. Deligne	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ II. Propriétés de finitude du groupe fondamental, par Mme M. Raynaud	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ VI. Formal deformation theory, par D. S. Rim . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ VII. Biextensions de faisceaux de groupes . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ VIII. Compléments sur les biextensions. Propriétés générales des biex- tensionssss des schémas en groupes . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I

§ IX. Modèles de Néron et monodromie . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
<b>SGA 7-II — Groupes de monodromie en géométrie algébrique</b>	<b>I</b>
§ X. Intersections sur les surfaces régulières, par P. Deligne . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XI. Cohomologie des intersections complètes, par P. Deligne . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XII. Quadratiques, par P. Deligne . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XIII. Le formalisme des cycles évanescents, par P. Deligne . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XIV. Comparaison avec la théorie transcendante, par P. Deligne . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XV. La formule de Picard-Lefschetz, par P. Deligne . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XVI. La formule de Milnor, par P. Deligne . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XVII. Pinceaux de Lefschetz : théorème d'existence, par N. Katz . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XVIII. Étude cohomologique des pinceaux de Lefschetz, par N. Katz	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XIX. Le théorème de Noether, par P. Deligne . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XX. Le théorème de Griffiths, par N. Katz . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XXI. Le niveau de la cohomologie des intersections complètes, par N. Katz . . . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I
§ XXII. Une formule de congruence pour la fonction, par N. Katz . . .	I
1. Les foncteurs . . . . .	I