

# THEMATIC BIBLIOGRAPHY

of

Alexandre GROTHENDIECK

*Cette esquisse n'est-elle guère mieux qu'une énumération sèche et méthodique (mais qui fort heureusement ne vise pas à être exhaustive...). Elle ne paraît pas portée par une vision ou par le souffle d'un désir — comme si ces choses que j'y passe en revue comme par acquit de conscience (et c'étaient bien là en effet mes dispositions) n'avaient jamais été effleurées par une vision vivante, ni par une passion de les tirer au jour alors qu'elles n'étaient encore que pressenties derrière leurs voiles de brume et d'ombre...*

Récoltes et Semailles

This text is provisional, comments and suggestions are welcome. The structure of each section of the bibliography is divided into three parts: “Base” presents Grothendieck’s works (<https://agrothendieck.github.io/divers/works.pdf>), “Circle” belongs to Grothendieck’s close colleagues and students, and “Background” collects prior influential works for the theory (when necessary).

<https://agrothendieck.github.io/>

Mateo Carmona

# CONTENTS

<b>Arithmetic</b>	<b>5</b>
Étale and $\ell$ -adic cohomology . . . . .	5
Galois-Poincaré theory . . . . .	6
Motives and motivic Galois theory . . . . .	8
$L$ -functions . . . . .	9
Anabelian geometry and Galois-Teichmüller theory . . . . .	12
Jacobians and Class fields . . . . .	13
<b>Geometry</b>	<b>15</b>
Schemes . . . . .	15
Abelian schemes . . . . .	17
Lefschetz theory . . . . .	18
Intersection theory . . . . .	19
Monodromy . . . . .	20
<b>Topology</b>	<b>21</b>
Cohomological algebra . . . . .	21
“Topossic” (or geometric) topology . . . . .	23
Topological algebra . . . . .	24
Topological foundations . . . . .	25
Low-dimensional topology . . . . .	26
<b>Algebra</b>	<b>28</b>
Categorical algebra . . . . .	28
$K$ -theory . . . . .	29
Algebraic groups . . . . .	30

Picard and Brauer theory . . . . .	32
Commutative algebra . . . . .	33
Lie algebra . . . . .	33
<b>Analysis</b>	<b>35</b>
Functional analysis . . . . .	35
Analytic geometry . . . . .	37
Crystals and Barsotti-Tate groups . . . . .	37
Algebraic differential calculi . . . . .	39
$\mathcal{D}$ -modules . . . . .	40

## ARITHMETIC

---

*Dans ces [...] ans de travail mathématique intense, avait éclos, mûri et grandi en moi une vaste vision unificatrice, s'incarnant en quelques idées-force très simples. La vision était celle d'une "géométrie arithmétique", synthèse de la topologie, de la géométrie (algébrique et analytique), et de l'arithmétique.*

Récoltes et Semailles

### Étale and $\ell$ -adic cohomology

#### Base

- SGA 4. *Théorie des topos et cohomologie étale des schémas*, Séminaire de géométrie algébrique du Bois-Marie 1963-64, dirigé par M. Artin, A. Grothendieck, J.-L. Verdier, SLN 269, 270, 305, Springer-Verlag, 1972, 1973.
- SGA 5. *Cohomologie  $\ell$ -adique et fonctions L*, Séminaire de Géométrie Algébrique du Bois-Marie 1965/66, dirigé par A. Grothendieck, SLN 589, Springer-Verlag, 1977.

#### Circle

- L. ILLUSIE. *Grothendieck et la cohomologie étale*, in Alexandre Grothendieck: A Mathematical Portrait, L. Schneps, ed., International

Press, 2014, 175-192.

- —, *Old and new in étale cohomology*, Wolfson lectures, Manchester (2006)
- J.-P. JOUANLOU. *Catégories dérivées et cohomologie  $\ell$ -adique*. Université de Paris, 1969.
- P. DELIGNE. SGA 4 1/2. *Cohomologie étale*, SLN 569, Springer-Verlag, 1977.
- B. MAZUR. *Notes on étale cohomology of number fields*. eng. In: Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure 6.4 (1973), pp. 521–552.
- M. ARTIN. *Grothendieck topologies*. Harvard University.

## Background

- J.-P. SERRE. *Espaces fibrés algébriques*, Séminaire Chevalley, t. 2, 1958 : Anneaux de Chow et applications, n° 1, 37 p.

## Galois-Poincaré theory

### Base

- A. GROTHENDIECK. *La “Longue” Marche à Travers la Théorie de Galois*. Unpublished, 1981.
- SGA 1. *Revêtements étales et groupe fondamental*, Séminaire de Géométrie Algébrique du Bois-Marie 1960/1961, dirigé par A. Grothendieck, SLN 224, Springer-Verlag, 1971.
- A. GROTHENDIECK and J MURRE. *The Tame Fundamental Group of a Formal Neighborhood of a Divisor*. Lecture Notes in Math. 208, Springer-Verlag, Berlin-New York, 1971

## Circle

- J. MURRE. *On Grothendieck's work on the fundamental group*. In "Alexandre Grothendieck: A Mathematical Portrait." Edited by Leila Schneps.
- —, *An introduction to Grothendieck's theory of the Fundamental Group*. Tata Inst.of Fundamental Research. Bombay. Lect. on math. No 40, 1967 . 176 p.
- —, *The algebraic fundamental group*. In Geometric Galois Theory I, LMS Lecture Notes 242, Cambridge U. Press, 1997.
- O. LEROY. *Groupe fondamentale et théorème de Van Kampen en théorie des topos*. Cahiers mathématiques de l'université de Montpellier (1979)
- L. ILLUSIE. "La descente galoisienne", Moscow Math. Journal 9-1 (2009), 47-55.
- J-P. SERRE. *Cohomologie galoisienne*, Lect. Notes in Math., vol. 5, Springer-Verlag, Berlin, 1994, cinquième édition, révisée et complétée.

## Background

- S. LANG et J-P. SERRE, *Sur les revêtements non ramifiés des variétés algébriques*, Amer. J. Math. 79 (1957), p. 319–330.
- J-P. SERRE, *Revêtements ramifiés du plan projectif (d'après S. Abhyankar)*, Séminaire Bourbaki, Mai 1960.
- —, *On the fundamental group of a unirational variety*, J. London Math. Soc. 34 (1959), p. 481–484.

## Motives and motivic Galois theory

### Base

- A. GROTHENDIECK, *Motifs*, edited by Ph. Elbaz-Vincent and J. Malgoire. Unpublished
- —, *Lettre à J.-P Serre*. Aug 16, 1964.
- —, *Catégories tannakiennes*. À partir de 1958. Unpublished
- —, *Quelques exemples de catégories tannakiennes*. À partir de 1958. Unpublished
- —, *Lettre à L Illusie*, 3.5.1973.

### Circle

- N. SAAVEDRA RIVANO. *Catégories tannakiennes*, Lect. Notes in Math. 265, Springer-Verlag (1972).
- —, *Catégories tannakiennes*. Bulletin de la Société Mathématique de France, Volume 100 (1972), p. 417-430
- —,  $\otimes$ -catégories et dualité de Tannaka. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 272, p. 389-392 (1 fev. 1971)
- —, *Polarisations des catégories tannakiennes : cas homogène*. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 273, p. 1144-1147 (8 déc. 1971)
- —, *Polarisations des catégories tannakiennes : cas gradué*. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 273, p. 1246-1248 (20 déc. 1971)
- Y. MANIN. *Forgotten motives: The varieties of scientific experience*. In “Alexandre Grothendieck: A Mathematical Portrait.” Edited by Leila Schneps.



- —, Correspondances, motifs et transformations monoïdales (en russe), Mat. Sbornik t. 77, pp. 475-507.
- P. DELIGNE et J.S. MILNE, *Tannakian categories*, Lect. Notes in Math. 900, 101-228, Springer-Verlag (1982).
- M. DEMAZURE. *Motifs des variétés algébriques*, Sémin. Bourbaki n° 365, 1969/70.
- J.-P. SERRE. *Motifs*, Astérisque, SMF 1991, 333-349.
- J. MURRE. *Lectures on motives*. p. 123- 170. In: Transcendental Aspects of Algebraic Cycles. Proc. of Grenoble Summer School, 2001. (Edited by S. Müller-Stach and C. Peters.) London Math. Soc. Lecture Note Series 313, Cambr. Univ. Press, 2004
- J. S. MILNE (with P. DELIGNE, A. OGUS, K. SHIH). *Hodge Cycles, Motives, and Shimura Varieties*. Lecture Notes in Math. 900, Springer-Verlag, 1982, 414 pages, ISBN 3-540-11174-3 and 0-387-11174-3
- S. KLEIMAN. *Motives*, in Proc. 5th Nordic Summer School, Oslo (1970), 53-82, Wolters-Noordhoff, Groningen (1972).
- B. MAZUR. *What is... a Motive?*, Notices of the AMS, volume 51, Number 10, 2004

## ***L*-functions**

### **Base**

- A. GROTHENDIECK. *Les conjectures de Weil*. Extrait du “Récoltes et Semailles”.
- —, *Formule de Lefschetz et rationalité des fonctions L*. Séminaire Bourbaki : années 1964/65 1965/66, exposés 277-312, Séminaire Bourbaki, no. 9 (1966), Talk no. 279, 15 p.

- —, *Standard conjectures on algebraic cycles*, Proc. Bombay, Coll. on Alg. Geom. 1968, pp. 193-199.
- SGA 5. *Cohomologie  $\ell$ -adique et fonctions  $L$* , Séminaire de Géométrie Algébrique du Bois-Marie 1965/66, dirigé par A. Grothendieck, SLN 589, Springer-Verlag, 1977.

## Circle

- P. DELIGNE, *La conjecture de Weil: I*, Publications Mathématiques de l'IHÉS 43 (1974), 273–307.
- —, *La conjecture de Weil: II*, Publications Mathématiques de l'IHÉS 52 (1980), 137–252.
- —, *Les constantes des équations fonctionnelles des fonctions  $L$* , Modular functions of one variable, II (Proc. Internat. Summer School, Univ. Antwerp, Antwerp, 1972), pp. 501–597. Lecture Notes in Math., 349, Springer-Verlag, Berlin, 1973.
- S. KLIEMAN. *Algebraic cycles and the Weil conjectures*, Dix exposés sur la cohomologie des schémas, Advanced Studies in Pure Mathematics, No. 3, North-Holland, Amsterdam, and Masson et Cie, Editeur, Paris, 1968, pp. 359–386.
- —, *The standard conjectures*, Motives (Seattle, WA, 1991), Proceedings of Symposia in Pure Mathematics, No. 55, American Mathematical Society, 1994 pp. 3–20.
- J. DIEUDONNÉ, *On the history of the Weil conjectures*, The Mathematical Intelligencer 10 (1975), 7–21. Reprinted in [10], pp. IX–XVIII.
- C. HOUZEL. *La Préhistoire des conjectures de Weil* (1994). Dans Pier, Jean-Paul, Development of Mathematics 1900-1950, Basel, Birkhäuser, p. 385-414.

- F. OORT. *The Weil conjectures*. Nieuw Archief voor Wiskunde AW 5/15 nr. 3 september 2014
- J.-P SERRE. *Facteurs locaux des fonctions zêta des variétés algébriques (définitions et conjectures)*, No. 19 in Séém Delange–Pisot–Poitou 11 (1969/70).
- —, *Valeurs propres des endomorphismes de Frobenius*, Exp. 446 in Séém. Bourbaki, 1973/1974.
- J. TATE. *Algebraic cycles and poles of zeta functions*, in Arithmetical Algebraic Geometry (Proc. Conf. Purdue Univ., 1963), Harper and Row, New York, 1965, pp. 93–110.

## Background

- A. WEIL. *Number of solutions of equations in finite fields*, Bull. Amer. math. Soc. , t. 55, 1949, p. 497-508.
- J.-P SERRE. *Rationalité des fonctions zeta des variétés algébriques*, Séminaire Bourbaki, t. 12, 1959/60, n° 198, 11 p.
- —, *Sur la topologie des variétés algébriques en caractéristique  $p$* , Symposiui internacional de topologéa algebraica, Mexico (1958), pp. 24–53.
- —, *Rationalité des fonctions  $\zeta$  des variétés algébriques*, Exp. 198 in Séém. Bourbaki, 1959/60, No. 12.
- —, *Zeta and  $L$  functions*, in Arithmetical Algebraic Geometry (Proc. Conf. Purdue Univ., 1963), Harper and Row, New York, 1965, pp. 82–92.
- —, *Analogues Kähleriens de Certaines Conjectures de Weil*. Annals of Mathematics. Second Series, Vol. 71, No. 2 (Mar., 1960), pp. 392-394
- B. DWORK. *On the rationality of the zeta function of an algebraic variety*, Amer. J. of Math., t. 82, 1960, p. 631-648.
- J. DELSARTE. *Nombre de solutions des équations polynômiales sur un corps fini*. Séminaire Bourbaki, t. 3, 1950/51, n° 39.

## Anabelian geometry and Galois-Teichmüller theory

### Base

- A. GROTHENDIECK. *La “Longue” Marche à Travers la Théorie de Galois*. Unpublished, 1981.
- —, *Brief an Faltings* (27.06.1983), in: Geometric Galois Action 1 (ed. L. Schneps, P. Lochak), LMS Lecture Notes 242, Cambridge 1997, 49–58.
- —, *Notes Anabéliennes*. Unpublished, 1983.
- —, *Esquisse d’un programme*. Geometric Galois Actions I: Around Grothendieck’s Esquisse d’un Programme. London Math. Soc. Lecture Note Series, vol. 242, Cambridge University Press

### Circle

- G. FALTINGS. *Curves and their fundamental groups (following Grothendieck, Tamagawa and Mochizuki)*, in Sémin. Bourbaki (1997/98), Astérisque, vol. 252, Société Mathématique de France, 1998, exp. no 840, p. 131–150.
- F. OORT. *Anabelian number theory and geometry*. Informal Notes. Workshop, Lorentz center Leiden.
- L. SCHNEPS. *Grothendieck’s “Long March through Galois Theory”*, in Geometric Galois Theory I, LMS Lecture Notes 242, Cambridge U. Press, 1997.
- V DRINFEL’D. *On quasitriangular quasi-Hopf algebras and on a group that is closely connected with  $\text{Gal}(\overline{\mathbf{Q}}/\mathbf{Q})$* , Algebra i Analiz 2 (1990), 149–181; translated in: Leningrad Math. J. 2 (1991), 829–860.

## Jacobians and Class fields

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Letter to J.-P. Serre*. August 9, 1960
- —, *Letter to L. Breen*. July 17/19, 1975.

### Circle

- C. CONTOU-CARRÈRE. *Corps de classes local geometrique relatif*. C.R.A.S., t. 292, 1981.
- —, *Jacobiennes généralisées globales relatives*. Grothendieck Festschrift, Progress in Math., Birkhäuser, 1990.
- —, *La jacobienne généralisée d'une courbe relative ; construction et propriété universelle de factorisation*, C.R.A.S., t 289 (1979).
- —, *Jacobienne locale, groupe de bivecteurs de Witt universel et symbole local modere*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 318, Série I, p. 743-746, 1994
- —, *Jacobienne locale d'une courbe formelle relative*. Rendiconti del Seminario Matematico della Università di Padova, Tome 130 (2013) , pp. 1-106.
- N. KATZ and S. LANG, With an appendix by K. A. RIBET, *Finiteness theorems in geometric class field theory*. L'Enseignement Mathématique, IIe Série, 27 (3): 285–319 (1981).
- P. DELIGNE, *Le symbole modéré*, Publications Mathématiques de l'IHES, vol. 73, (1991).

## Background

- J.-P SERRE. *Groupes algébriques et corps de classes*, Hermann 1959.
- —, *Sur les corps locaux à corps résiduel algébriquement clos*, B.S.M.F., vol. 89, 1961
- C. CHEVALLEY. *Class field theory*. Nagoya University, Nagoya 1954.

# GEOMETRY

---

Quote

## Schemes

### Base

- A. GROTHENDIECK (rédigés avec la coll. de J. DIEUDONNÉ). EGA. *Éléments de Géométrie Algébrique*, Chap. I-IV, publ. Math. IHES (1960/67), env. 1800 pages.
- —, FGA. *Fondements de la géométrie algébrique*, Extraits du Séminaire Bourbaki, 1957–1962, Paris, Secrétariat mathématique, 1962.
- —, *The Cohomology Theory of Abstract Algebraic Varieties*, Proc. ICM, Edinburgh, 1958.
- —, *Lettre à H. Seydi*, 13.2.1973.

### Circle

- M. RAYNAUD. *Grothendieck et la théorie des schémas*. In “Alexandre Grothendieck: A Mathematical Portrait.” Edited by Leila Schneps.

- J.-P SERRE. *Géométrie algébrique*. Proc. ICM 1962.
- J. GIRAUD. *Utilisation des catégories en géométrie algébrique*. Actes, Congrès intern. math., 1970. Tome 1, p. 313 à 317.
- M. HAKIM. *Topos annelés et schémas relatifs*, vol 64 des Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete (1972). Springer-Verlag.
- D. MUMFORD. *My introduction to schemes and functors*. In “Alexandre Grothendieck: A Mathematical Portrait.” Edited by Leila Schneps.
- L. ILLUSIE and M. RAYNAUD. *Grothendieck and algebraic geometry*, Asia Pacific Mathematics Newsletter, Jan. 2015, Vol. 5, No. 1, 1-5, and EMS Newsletter, March 2015, vol. 95, 45-50.
- J. DIEUDONNÉ. *De l'analyse fonctionnelle aux fondements de la géométrie algébrique*. Grothendieck Festschrift, Progress in Math., Birkhäuser, 1990.
- —, *Algebraic geometry*. Adv. Math. 3 (1969), 233-321.
- —, *Fondements de la géométrie algébrique moderne*. Adv. in Math. Vol 3, Issue 3, July 1969, Pages 322-413
- *Introduction to Functorial Algebraic Geometry*. Notes written by Federico Gaeta at (the first part of) a 100-hour course given by Grothendieck in Buffalo, NY in the summer of 1973 (These are not based on prenotes by Grothendieck and to some extent represent Gaeta's personal understanding of what was taught there).
- M. GREENBERG – *Schemata over local rings*, Annals of Math. 73 (1961), p. 624–648.

## Background

- J.-P SERRE. *Faisceaux algébriques cohérents*. Ann. of Math., Series 2, t. 61, 1955, p. 197-278. *Coherent Algebraic Sheaves*, Translated by Piotr Achinger and Lukasz Krupa



- —, *Géométrie algébrique et géométrie analytique*, Ann. Inst. Fourier Grenoble, t. 6, 1955-56, p. 1-42.
- —, *Sur la cohomologie des variétés algébriques*, Journ. de Math. (9), t. XXXVI (1957), p. 1-16.
- —, *Cohomologie et géométrie algébrique*. Congrès int. d'Amsterdam, 1954, vol. III, pp. 515-520
- H. CARTAN et C. CHEVALLEY. Séminaire de l'École Normale Supérieure, 8e année (1955-1956), *Géométrie algébrique*.
- M. NAGATA. *A general theory of algebraic geometry over Dedekind domains*, Amer. Math. Journ. : I, t. LXXVIII, p. 78-116 (1956) ; II, t. LXXX, p. 382-420 (1958).
- P. CARTIER. *Questions de rationalité des diviseurs en géométrie algébrique*. Bulletin de la Société Mathématique de France, Volume 86 (1958), pp. 177-251.
- J. DIEUDONNÉ. *A. Grothendieck's Early Work (1950-1960)*. (1989). K-Theory, vol. 3, p. 299-306.

## Abelian schemes

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Un théorème sur les homomorphismes de schémas abéliens*, Invent. Math. 2 (1966), p. 59-78.

### Circle

- J.-P. SERRE and J. TATE - *Good reduction of abelian varieties*, Ann. of Math., 88 (1968), 492-517.

- S. BOSCH, W. LÜTKEBOHMERT and M. RAYNAUD, *Néron models*, Springer Verlag, Ergebnisse 3, 21 (1990).
- D. MUMFORD. *Abelian varieties*. Oxford, 1970
- A. OGG. *Cohomology of abelian varieties over functions fields*. Annals of Math. Vol. 76, No. 2 (1962).

## Background

- J.-P. SERRE. *Quelques Propriétés des Variétés Abéliennes en Caractéristique  $p$* . Amer. J. Math. Vol. 80, No. 3 (Jul., 1958), pp. 715-739

## Lefschetz theory

### Base

- SGA 2. *Cohomologie locale des faisceaux cohérents et théorèmes de Lefschetz locaux et globaux*, Séminaire de Géométrie Algébrique du Bois-Marie 1962, dirigé par A. Grothendieck, North-Holland Pub. Comp., Masson et Cie, 1968, et Documents mathématiques 4, SMF, 2005.

### Circle

- P. DELIGNE. *Théorème de Lefschetz et critères de dégénérescence de suites spectrales*. Publications Mathématiques de l'IHÉS. 35 (1968) pp. 107–126.
- M. RAYNAUD. *Théorèmes de Lefschetz en cohomologie cohérente et en cohomologie étale*. Mémoires de la Société Mathématique de France, no. 41 (1975), 176 p.
- —, *Théorèmes de Lefschetz en cohomologie des faisceaux cohérents et en cohomologie étale. Application au groupe fondamental*. Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure, Serie 4, Volume 7 (1974) no. 1, p. 29-52

## Background

- 

## Intersection theory

### Base

- SGA 6. *Théorie des intersections et théorème de Riemann-Roch*, Séminaire de Géométrie Algébrique du Bois-Marie 1966/67, dirigé par P. Berthelot, A. Grothendieck, L. Illusie, SLN 225, Springer-Verlag, 1971.
- A. GROTHENDIECK. *Classes de faisceaux et théorème de Riemann-Roch*, notes miméographiées, Princeton 1957. Reproduit dans SGA 6.

### Circle

- A. BOREL et J.P. SERRE, *Le théorème de Riemann-Roch* (d'après des résultats inédits de A. Grothendieck), Bull. Soc. Math. France, t. 86, pp. 97-136 (1958).
- M. ATIYAH et F. HIRZEBRUCH, *The Riemann-Roch theorem for analytic embeddings*, Topology, vol. 1, p. 151-166 (1962)

## Background

- J.-P. SERRE. *Théorie des intersections*. Cours professé au Collège de France 1957/58, rédigé par P. Gabriel.
- —, *Algèbre Locale. Multiplicités*. Rédigé par P. Gabriel, 2e édition, Lecture Notes in Math. 11, Springer-Verlag, 1965

## Monodromy

### Base

- SGA 7. *Groupes de monodromie en géométrie algébrique*, Séminaire de géométrie algébrique du Bois-Marie 1967-69, I, dirigé par A. Grothendieck, II par P. Deligne et N. Katz, SLN 288, 340, Springer-Verlag, 1972, 1973.

### Circle

- L. ILLUSIE. *Grothendieck and vanishing cycles*, Ann. Fac. Sci. Toulouse Math. (6) 30 (2021), no. 1, 83-115.
- —, *Glimpses on vanishing cycles, from Riemann to today*, beamer slides of a talk given at the Riemann conference, Sanya, China, Dec. 27, 2015

### Background

- J.I. IGUSA. *Abstract vanishing cycle theory*, Proceedings of the Japan Academy, Vol 34 n° 9 (1958) p.589-593

# TOPOLOGY

---

*S'il y a une chose en mathématique qui (depuis toujours sans doute) me fascine plus que toute autre, ce n'est ni "le nombre", ni "la grandeur", mais toujours la forme. Et parmi les mille-et-un visages que choisit la forme pour se révéler à nous, celui qui m'a fasciné plus que tout autre et continue à me fasciner, c'est la structure cachée dans les choses mathématiques.*

Récoltes et Semailles

## Cohomological algebra

### Base

- A. GROTHENDIECK. *A general theory of fibre spaces with structure sheaf*. University of Kansas, (1955)
- —, *Sur quelques points d'algèbre homologique*, Tohoku M.j., 9 (1957), p. 119-221.
- —, *Théorèmes de finitude pour la cohomologie des faisceaux*, Bull. SMF, 84 (1956), p. 1-7.

## Circle

- —, *Catégories dérivées et dualité, travaux de J.-L. Verdier*, L'Enseignement Mathématique, 36 (1990), 369-391. (Exposé donné le 19 octobre 1989, lors de la cérémonie en hommage à Jean-Louis Verdier organisée par l'Université Paris VII.)
- J. LIPMAN. *Introduction to Grothendieck Duality*. YMIS 09, Sedano, Spain, Feb. 16-20, 2009.
- —, *Grothendieck Duality theories—abstract and concrete*.
- J.-L. VERDIER, *Des catégories dérivées des catégories abéliennes*. Matisinot G (ed.). Astérisque, no. 239 (1996), 269 p.
- —, *Catégories Dérivées, Quelques résultats (État 0)*. In:[SGA 4 1/2] "Cohomologie étale". Séminaire de Géométrie Algébrique du Bois-Marie, SGA 4 1/2, par P. Deligne, Lecture Notes in Mathematics 569, Springer-Verlag (1977), 262-311
- A. ANDREOTTI. *Généralités sur les catégories abéliennes*. Séminaire A. Grothendieck, Volume 1 (1957), Talk no. 1, 12 p.
- —, *Généralités sur les catégories abéliennes (suite)*. Séminaire A. Grothendieck, Volume 1 (1957), Talk no. 2, 16 p.
- P. GABRIEL. *Des catégories abéliennes*. Bull Soc. Math. France, Volume 90 (1962), pp. 323-448.
- C. HOUZEL. *Histoire de la théorie des faisceaux* (1998). In Matériaux pour l'histoire des mathématiques au XXe siècle (Nice, 1996), Paris, Société Mathématique de France, coll. Séminaire et Congrès, no 3, p. 101-119.
- A. HELLER and K.A. ROWE. *On the category of sheaves*, Amer. J. of Math., t. 84, 1962, p. 205-216.
- J. W. GRAY. *Sheaves with values in a category*. Topology, Vol 3, Issue 1, 1965, Pages 1-18

- —, *Category-valued sheaves*. Bull. Amer. Math. Soc., 68 (1962), pp. 451-453
- J-E ROOS. *Introduction à l'étude de la distributivité des foncteurs  $\lim$  par rapport aux  $\lim$  dans les catégories des faisceaux (topos)*, Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences 259 (1964), 969–972
- D. FERRAND. *On the non additivity of the trace in derived categories*. arxiv

## Background

- R. GODEMENT. *Théorie des faisceaux*, Hermann, 1958. Act. Scient. Ind n° 1252, (Paris).
- H. CARTAN and S. EILENBERG. *Homological Algebra*, Princeton Math. Series vol. 19, Princeton University Press, 1956.

## “Topossic” (or geometric) topology

### Base

- SGA 4. *Théorie des topos et cohomologie étale des schémas*, Séminaire de géométrie algébrique du Bois-Marie 1963-64, dirigé par M. Artin, A. Grothendieck, J.-L. Verdier, SLN 269, 270, 305, Springer-Verlag, 1972, 1973.

### Circle

- O. LEROY. *Groupe fondamentale et théorème de Van Kampen en théorie des topos*. Cahiers mathématiques de l'université de Montpellier (1979)
- J. MALGOIRE. *Un héritage mathématique fertile*. Magazine Pour la Science, no 467, sept 2016
- L. ILLUSIE. *What is... a topos?*. Notices of the AMS. Volume 51, number 9 (2004).

- —, *Produits orientés*, in Travaux de Gabber sur l'uniformisation locale et la cohomologie étale des schémas quasi-excellents, Séminaire à l'École Polytechnique dirigé par L. Illusie, Y. Laszlo et F. Orgogozo (2006-2008), Astérisque 363-364 (2014), 213–234.
- J. GIRAUD. *Classifying topos*. In Toposes, Algebraic Geometry and Logic, Ed. W. Lawvere, SLN 274 (1972), 43-56.
- M. HAKIM. *Topos annelés et schémas relatifs*, vol 64 des Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete (1972). Springer-Verlag.

## Background

- J. GIRAUD. *Analysis Situs*. Séminaire Bourbaki : années 1962/63 - 1963/64, exposés 241-276, Séminaire Bourbaki, no. 8 (1964), Talk no. 256, 11 p.
- M. ARTIN. *Grothendieck topologies*. Notes on a seminar by M. Artin, Harvard University (1962).

## Topological algebra

$\infty$ -stacks, derivators. Cohomological formalism of topos as inspiration for a new homotopical algebra. Higher non-abelian cohomology

## Base

- —, *Les Dérivateurs*. Unpublished, 1990 - 1991.
- —, *Tapis de Quillen*. Unpublished, 1968.

## Circle

- L. ILLUSIE. *Grothendieck and the six operations*, beamer slides of a talk given at The fifth international conference on history of modern mathematics, Xi'an, China, Aug. 18-24, 2019



- J. GIRAUD. *Cohomologie non Abélienne*. Grundlehren Math. Wissenschaften 179, Springer-Verlag (1972)
- D. QUILLEN. *Grothendieck approach to the fundamental group of a category*. Quillen Notebooks.

## Background

- 
- P. GABRIEL and G. ZISMAN. *Calculus of fractions and homotopy theory*, Ergebnisse der Mathematik, Bd 35.

## Topological foundations

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Vers une Géométrie des Formes*. Unpublished (1986)
- —, *Esquisse d'un programme*. Geometric Galois Actions I: Around Grothendieck's Esquisse d'un Programme. London Math. Soc. Lecture Note Series, vol. 242, Cambridge University Press

### Circle

- 

## Background

-

## Low-dimensional topology

### Base

- A. GROTHENDIECK, *Esquisse d'un programme*. Geometric Galois Actions I: Around Grothendieck's Esquisse d'un Programme. London Math. Soc. Lecture Note Series, vol. 242, Cambridge University Press

### Circle

- V. DIEKERT. *La théorie combinatoire de l'icosaèdre*. Diplôme des Etudes Supérieures, 1977/78.
- Y. LADEGAILLERIE. *Complexes Galoisien*s. Transactions of the American Mathematical Society Vol. 352, No. 4 (Apr., 2000), pp. 1723-1741.
- —, *Découpes et isotopies de surfaces topologiques*. Thèse de Doctorat d'État. Montpellier (1976).
- —, *Un théorème d'isotopie sur les surfaces*. C. R. A. S. Série A 281 (1975, 195-197.)
- —, *Classification topologique des plongements des 1-complexes compacts dans les surfaces*. C. R. A. S. Série A 279 (1974), 129-132.
- —, *Sur les plongements des 1-variétés dans les surfaces orientables*. Bull. Soc. Math. 2<sup>e</sup> série 107 (1983), 437-443.
- —, *Classes d'isotopie de plongements de 1-complexes dans les surfaces*. Topology Vol 23, Issue 3, 1984, Pages 303-311.
- —, *Couples De Courbes Principales Sur Les Surfaces*. Journ. Math Soc. London. Volumes2-41, Issue2 1990. Pages 361-372.
- —, *Courbes Principales Sur Les Surfaces II: Classification*. Journ. Math Soc. London. Volumes3-64, Issue3 1992 Pages 653-672.

- C. VOISIN et J. MALGOIRE. *Cartes cellulaires*, Cahiers Mathématiques, 12, Montpellier, 1977.
- —, *Factorisation de Stein topologique, découpe*, Cahiers Mathématiques, 15, Montpellier, 1979.
- —, *Cartes topologiques infinies et revêtements ramifiés de la sphère*, Cahiers Mathématiques, 19, Montpellier, 1980.
- M. WANDERLEY. *Théorie Axiomatique de l'orientation des variétés topologiques à bord*. Université Montpellier, 1980

## Background

-

# ALGEBRA

---

*L'algèbre a été pour moi un outil à développer, et non un but en soi.*

Esquisse Thématique

## Categorical algebra

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Introduction au langage fonctoriel*. Rédigé par M. Karoubi d'après un cours de Monsieur A. Grothendieck. Séminaires 1965 – 1966. Faculté des sciences d'Alger
- —, *Sur la formalisation des Catégories et foncteurs*. Rédaction Bourbaki n° 307.

### Circle

- J. GIRAUD. *Méthode de la Descente*. Mémoires de la Société Mathématique de France, no. 2 (1964), 156 p.
- H. X. SINH. *Gr-catégories*. Université Paris Diderot - Paris. Summary.
- —, *Gr-catégories strictes*. Acta Mathematica Vietnamica 3 (2), p. 47-59, 1978

- —, *Catégories de Picard restreintes*. Acta Mathematica Vietnamica. Vol 1, 1982

## Background

- B. MITCHELL. *Theory of categories*, Academic Press, 1965.

## K-theory

*The way I first visualized a K-group was as a group of “classes of objects” of an abelian (or more generally, additive) category, such as coherent sheaves on an algebraic variety, or vector bundles, etc. I would presumably have called this group  $C(X)$  ( $X$  being a variety or any other kind of ‘space’),  $C$  the initial letter of ‘class’, but my past in functional analysis may have prevented this, as  $C(X)$  designates also the space of continuous functions on  $X$  (when  $X$  is a topological space). Thus, I reverted to  $K$  instead of  $C$ , since my mother tongue is German, Class = Klasse (in German), and the sounds corresponding to  $C$  and  $K$  are the same.*

Letter to B Magurn, 9 Feb, 1985

## Base

SGA 6 *Théorie des Intersections et Théorème de Riemann-Roch*, Séminaire de géométrie algébrique du Bois-Marie 1966-67, dirigé par P. Berthelot, A. Grothendieck, L. Illusie, Lecture Notes in Math. 225, Springer-Verlag, 1971.

## Circle

- M, KAROUBI. *L’influence de Grothendieck en K-théorie algébrique et en K-théorie topologique*. International Press Somerville p. 13-23 (2014).
- —, *Fondements de la K-théorie*. Actes du Congrès International des Mathématiciens de Nice (1970).

- —, *L'influence d'Alexandre Grothendieck en K-théorie*. In “Alexandre Grothendieck: A Mathematical Portrait.” Edited by Leila Schneps.
- D. QUILLEN. *Higher algebraic K-theory: I*. In: Higher K-Theories. Ed. by H. Bass. Springer Berlin Heidelberg, 1973, pp. 85–147.
- H BASS. *K-theory and stable algebra*. Paris, Presses universitaires de France, 1964 (Institut des Hautes Etudes Scientifiques, Publications mathématiques, n° 22, p. 5-60).

## Background

- 

## Algebraic groups

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Représentations linéaires et compactification profinie des groupes discrets*, Manuscripta Math. vol 2, pp. 375-396 (1970).
- C. Chevalley, *Classification des groupes algébriques semi-simples*. Avec la collaboration de Pierre Cartier, Alexandre Grothendieck et Michel Lazard. Texte révisé en 2003 par Pierre Cartier, Springer-Verlag, Berlin, 2004

### Circle

- P. CARTIER, *Groupes formels associés aux anneaux de Witt généralisés*, CRAS, t 265 (1967), série A-49.
- —, *Modules associés à un groupe formel commutatif*, CRAS, t 265 (1967), série A-129.

- M. DEMAZURE et P. GABRIEL, *Groupes algébriques*, North Holland, 1971.
- J.-P. SERRE. *Groupes proalgébriques*. Publications Mathématiques de l'IHÉS, Volume 7 (1960), pp. 5-67.
- —, *Groupes de Grothendieck des schémas en groupes réductifs déployés*, Publ. math. I.H.É.S. 34 (1968), 37-52.
- F. OORT. *Commutative Group Schemes*. Lect. Not. in Math, Vol. 15, Springer-Verlag, 1966.
- H. MATSUMURA, F. OORT. *Representability of group functors and automorphisms of algebraic schemes*, Invent. math. 4 (1967), 1-25
- M. RAYNAUD. *Faisceaux amples sur les schémas en groupes et les espaces homogènes*. Université Paris-Sud XI Orsay, 1968
- C. CONTOU-CARRÈRE. *Buildings and Schubert schemes*. Taylor and Francis, 2016.
- J. MURRE. *On contravariant functors from the category of preschemes over a field into the category of abelian groups*. Publications mathématiques de l'I.H.É.S., tome 23 (1964), p. 5-43
- J. C. JANTZEN. *Representations of algebraic groups*, Academic Press, 1987 ; 2ème éd. Amer. Math. Soc., 2003.
- N. NITSURE, *Representability of Hom implies flatness*, Proc. Indian Acad. Sci. 114 (2004), No. 1, 7-14.
- G. HOCHSCHILD, G. D. MOSTOW, *Automorphisms of affine algebraic groups*, J. Algebra 13 (1969), 535-543.
- U. IMANIN. *Théorie des groupes formelles commutatifs*. Uspechi Mat. Nauk, t. XVIII, p. 4-90, (1963).

## Background

- Séminaire Claude Chevalley

## Picard and Brauer theory

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Le Groupe de Brauer, I, Algèbres d'Azumaya et interprétations diverses*. Séminaire Bourbaki Mai 1965, n° 290, 21 p.
- —, *Le groupe de Brauer : II. Théories cohomologiques*. Séminaire Bourbaki : années 1964/65 1965/66, exposés 277-312, Séminaire Bourbaki, no. 9 (1966), Talk no. 297, 21 p.

### Circle

- S. KLEIMAN. *The Picard scheme*. In “Alexandre Grothendieck: A Mathematical Portrait.” Edited by Leila Schneps.
- F. OORT. *Sur le schéma de Picard*. Bull. Soc. Math. Fr. 90, 1-14 (1962)
- J.I. IGUSA. *Betti and Picard numbers of abstract algebraic surfaces*, Proc. Nat. Acad. Sc. 46 (1960), 724-726.
- J. GIRAUD. *Groupe de Picard, anneaux factoriels*. Février 1963. Séminaire Bourbaki : années 1962/63 - 1963/64, exposés 241-276, Séminaire Bourbaki, no. 8 (1964), Talk no. 248, p. 105-117

## Background

-



## Commutative algebra

### Base

- 

### Circle

- P.SAMUEL. *Commutative algebra* (Notes by D. Herzig), Cornell Univ., 1953.
- —, *Algèbre locale*, Mém. Sci. Math., n° 123, Paris, 1953.
- P.SAMUEL and O. ZARISKI. *Commutative algebra*, 2 vol., New York (Van Nostrand), 1958-1960.
- N. BOURBAKI, *Algèbre commutative*, Masson, 1985.

### Background

- J.-P SERRE. *Algèbre Locale. Multiplicités*. Rédigé par P. Gabriel, 2e édition, Lecture Notes in Math. 11, Springer-Verlag, 1965

## Lie algebra

### Base

- 

### Circle

-

## Background

-

# ANALYSIS

---

Quote

## Functional analysis

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Critères de compacité dans les espaces fonctionnels généraux*, Amer. J. 74 (1952), p. 168-186.
- —, *Sur certains espaces de fonctions holomorphes*, J. Crelle 192 (1953), p. 35-64 et 77-95.
- —, *Espaces Vectoriels Topologiques*, Notes polyc., Sao Paulo (1954), 240 p.
- —, *Sur les espaces  $(F)$  et  $(DF)$* , Summa Bras. 3 (1954), p. 57-123.
- —, *Produits tensoriels topologiques et espaces nucléaires*, Mem. AMS, n° 16 (1955), 329 p.
- —, *Résumé de la théorie métrique des produits tensoriels topologique*, Bull. Sao Paulo 8 (1953), p. 1-79.
- —, *La théorie de Fredholm*, Bull. SMF, 84 (1956), p. 319-384.

- —, *Sur les espaces de solutions d'une classe générale d'équations aux dérivées partielles*, Journal d'Analyse Math. vol II, pp. 243-280 (1952/53).
- —, *Sur certaines classes de suites dans les espaces de Banach, et le théorème de Dvoretzky-Rogers*, Boletim da Soc. Mat. de Sao Paulo, vol. 8°, pp. 85-110 (1953).
- —, *Sur les applications linéaires faiblement compactes d'espaces du type  $C(K)$* , Canadian Journal of Math., Vol. 5, pp. 125-173 (1953).
- —, *Sur certains sous-espaces vectoriels de  $L^p$* , Can. J. Math. vol. 6, pp. 158-160 (1953).
- —, *Une caractérisation vectorielle-métrique des espaces  $L^1$* , Can. Journ. Math. vol. 7, pp. 552-561
- —, *Réarrangements de fonctions et inégalités de convexité dans les algèbres de Von Neumann munies d'une trace*, Séminaire Bourbaki n° 115 (Mars 1955).
- —, *Un résultat sur le dual d'une  $C^*$ -algèbre*, Journ. de Math. vol. 36, pp. 97-108 (1957).
- —, *The trace of certain operators*, Studia Mathematica t. 20 (1961) pp. 141-143.

## Circle

- Séminaire L. Schwartz, 1953-1954. Produits tensoriels topologiques d'espaces vectoriels topologiques. Espaces vectoriels topologiques nucléaires

## Background

- J. DIEUDONNÉ. *A. Grothendieck's Early Work (1950-1960)*. (1989). K-Theory, vol. 3, p. 299-306.

## Analytic geometry

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Sur la classification des fibrés holomorphes sur la sphère de Riemann*, Amer. J., 79 (1957), p. 121-138.
- —, *Techniques de construction en géométrie analytique*, Sem. H. Cartan, 13 (1960/61), exposés 7 à 17.

### Circle

- H. SEYDI. *Sur quelques chapitres choisis d'Algèbre Commutative et Conjecture de Serre en Géométrie Analytique*. Université Paris-Sud XI - Orsay, 1973.

### Background

- K. KODAIRA. *On compact analytic surfaces*, Ann. of Math. 71 (1960), p. 111–152.

## Crystals and Barsotti-Tate groups

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Letter to J. Tate*, May 1966.
- —, *Lettre à L. Illusie*, Dec. 2-4, 1969.
- —, *Letter to I. Barsotti*, May 11, 1970.
- —, *Crystals and the de Rham cohomology of schemes* (IHES, Dec. 1966), notes by J. Coates and O. Jussila, in *Dix exposés sur la cohomologie des schémas*, Advanced Studies in Pure Math. 3, North-Holland, Masson, 1968.

- —, *Groupes de Barsotti-Tate et cristaux*, Actes Congr. Int. math. 1970, t. 1., pp. 431-436.

## Circle

- L. ILLUSIE. *Grothendieck at Pisa: crystals and Barsotti-Tate groups*, Colloquium de Giorgi 2013 and 2014, U. Zannier, ed., Scuola Normale Superiore di Pisa 2015, 79-107.
- P. BERTHELOT, *Cohomologie cristalline des schémas de caractéristique  $p > 0$* , Lecture Notes in Math. 407, Springer-Verlag (1974).
- P. BERTHELOT et L. ILLUSIE, *Classes de Chern en cohomologie cristalline*, C.R. Acad. Sci. Paris t. 270, pp. 1695-1697 (22 juin 1970) et p. 1750-1752 (29 juin 1970).
- W. MESSING, *The crystals associated to a Barsotti-Tate group*, Lecture Notes in Math. n° 264 (1971) Springer.
- F. OORT. *Newton polygons and  $p$ -divisible groups: a conjecture by Grothendieck*. 27-IV- 2001. “automorphic semester” Centre Emile Borel at Institut Herri Poincaré.
- J.-P SERRE. *Groupes  $p$ -divisibles*. Séminaire Bourbaki : années 1966/67 1967/68, exposés 313-346, Séminaire Bourbaki no. 10 (1968), Talk no. 318, p. 73-86
- —, *Sur les groupes de Galois attachés aux groupes  $p$ -divisibles*. Proc. Conf. local Fields, NUFFIC Summer School Driebergen 1966, 118-131 (1967).
- J. DELIGNE. *Cristaux discontinus*. Notes manuscrites non publiées 1970

## Background

- I. BARSOTTI, *Analytical methods for abelian varieties in positive characteristic*, Colloq. Théorie des Groupes Algébriques (Bruxelles, 1962), Librairie Universitaire, Louvain, 77–85.

## Algebraic differential calculi

De Rham and Hodge coefficients,...

## Base

- A. GROTHENDIECK. *Catégories Cofibrées Additives et Complexe Cotangent Relatif*. Lecture Notes in Math. 79, Springer-Verlag, Berlin-New York, 1968
- —, *On the de Rham cohomology of algebraic varieties*, Pub. math. I.H.É.S. 29 (1966), 95-103.

## Circle

- L. ILLUSIE. *Complexe cotangent ; applications à la théorie des déformations*. Ph.D. 1971
- P. DELIGNE, *Théorie de Hodge I* (Actes du Congrès International des mathématiciens, Nice 1970) et II, Publications Math. n° 40, pp. 5-57 (1971).

## Background

-

## $\mathcal{D}$ -modules

### Base

- A. GROTHENDIECK. *Cristaux et  $\mathcal{D}$ -modules*, Récoltes et Semailles

### Circle

- Z. MEBKHOUT. *Le formalisme des six opérations de Grothendieck pour les  $DX$ -modules cohérents*. (travaux en cours, Editions Hermann)
- Z. MEBKHOUT et A. ARABIA. *Sur le Topos infinitésimal  $p$ -adique d'un schéma lisse I*. Annales de l'Institut Fourier, Volume 60 (2010) no. 6, p. 1905-2094
- N KATZ. *An overview of Deligne's work in Hilbert's twenty-first problem*. Proceeding of symposia in Pure Mathematics A.M.S., volume 28 (1976) 537-557.

### Background

- Z MEBKHOUT. *Une équivalence de catégories*. Compositio Mathematica, Volume 51 (1984) no. 1, pp. 51-62.
- —, *Une autre équivalence de catégories*. Compositio Mathematica, Volume 51 (1984) no. 1, pp. 63-88.