UNIVERSITE Joseph FOURIER (GRENOBLE I)
Institut Fourier
B.P.74
38402 ST MARTIN D'HÈRES Cedex
(France)

NOTICE SUR LES TRAVAUX SCIENTIFIQUES DE
Bernard MALGRANGE

Mars 1988

CURRICULUM VITAE

Bernard MALGRANGE
Né le 6 juillet 1928 à Paris

1947–1951	Élève de l'Ecole Normale Supérieure.
1951–1955	Attaché de Recherche au C.N.R.S..
1955–1960	Maître de Conférences, puis Professeur sans chaire à la Faculté des Sciences de Strasbourg.
1960	Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris.
1.1.1962	Professeur titulaire à titre personnel.
1965–1969	Professeur à la Faculté des Sciences d'Orsay.
1969–1973	Professeur à la Faculté des Sciences, puis à l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble.
1973—	Directeur de Recherches au C.N.R.S..
1977	Correspondant de l'Académie des Sciences.

Prix – Distinctions diverses.

Prix de l'Académie des Sciences :

1961	Prix Carrière.
1970	Prix Servant.
1972	Prix Cognacq–Jay.
1962	Cours Peccot – Prix Peccot–Vimont.
1962	Prix André Vera.
1987	Prix du Rayonnement Français.
1978	Docteur "Honoris Causa" de l'Université de Genève.

BRÈVE ANALYSE DE MES PUBLICATIONS

Je les regrouperai, de façon un peu arbitraire, en quatre grandes rubriques : équations aux dérivées partielles linéaires, géométrie différentielle et équations non linéaires, singularités de fonctions et d'applications, enfin théorie algébrique des équations différentielles.

1. Équations aux dérivées partielles linéaires.

C'est le sujet auquel sont consacrés ma thèse, et les travaux qui l'ont suivie, environ jusqu'en 1962. Mon point de départ a été la théorie des distributions de L. Schwartz, qui donnait pour la première fois un cadre naturel pour leur étude; en même temps, la théorie de Cartan–Oka des idéaux de fonctions analytiques, interprétée en termes de d''–cohomologie, conduisait à un certain type de théorèmes d'existence et d'approximation qu'il était naturel de chercher à étendre à d'autres systèmes différentiels linéaires. Le résultat le plus important que j'ai obtenu dans cette direction est le suivant (1962, [2]):

Soient Ω un ouvert convexe de $\mathbf{R}^n$, et $D_1, \ldots, D_p$ des opérateurs différentiels à coefficients constants; pour que le système $D_i f = g_i$, $[g_i \in \mathcal{C}^\infty(\Omega)$, donnés] ait une solution $f \in \mathcal{C}^\infty(\Omega)$, il faut et il suffit que la condition suivante soit satisfaite : si Δ_i sont des opérateurs à coefficients constants vérifiant $\Sigma \Delta_i D_i = 0$, on a $\Sigma \Delta_i g_i = 0$. En d'autres termes, $\mathcal{C}^\infty(\Omega)$ est un module injectif sur l'anneau $\mathbf{C}[\frac{\partial}{\partial x_1}, \ldots, \frac{\partial}{\partial x_n}]$. D'autre part, dans l'ensemble des solutions du système $D_1 f = \cdots = D_p f = 0$, $f \in \mathcal{C}^\infty(\Omega)$, les exponentielles–polynômes sont denses, ce qui généralise un résultat élémentaire bien connu pour les équations différentielles "ordinaires"; dans le même ordre d'idées, je signale aussi (1963, [1]), que, si Ω est un ouvert d'holomorphie de $\mathbf{C}^n$, $\mathcal{C}^\infty(\Omega)$ est un module injectif sur $\mathbf{C}[\frac{\partial}{\partial \bar{x}_1}, \ldots, \frac{\partial}{\partial \bar{x}_n}]$. Les démonstrations de ces résultats se font par dualité et transformation de Fourier, ce qui les ramène à résoudre un problème d'idéaux de fonctions analytiques du type Cartan–Oka, mais avec des conditions de croissance à l'infini, ce qui, entre parenthèses, relie ces questions d'une autre manière à la géométrie analytique. Mon travail sur ce sujet a été, je crois, le premier à donner un théorème de "d''–cohomologie à croissance". Ce théorème était limité à son objet spécifique. On sait que par la suite, L. Hörmander, par d'autres méthodes, devait obtenir des résultats quasi définitifs sur la d''–cohomologie à croissance.

Dans le cas d'une seule équation (*i.e.* $p = 1$), le théorème précédent signifie ceci : pour tout opérateur à coefficients constants D , et tout ouvert convexe $\Omega \subset \mathbf{R}^n$, on a $D\mathcal{C}^\infty(\Omega) = \mathcal{C}^\infty(\Omega)$; ce résultat avait déjà été établi dans ma thèse (1956, [2]); j'y examinais aussi dans quelle mesure l'hypothèse de convexité de Ω peut être abandonnée; on trouve pour cela des "conditions de support", plus ou moins inspirées des conditions de Cartan–Thullen de "convexité par rapport à la famille des fonctions holomorphes". Ces conditions de support peuvent aussi, dans une certaine mesure, être traduites en termes de conditions différentielles sur $\partial\Omega$: on trouvera dans (1962, [1]) le résultat dans une direction (dans la direction opposée, il est dû à L. Hörmander). D'autre part, pour une équation elliptique à coefficients constants, ou plus généralement à coefficients analytiques, ces conditions de support sont toujours satisfaites; d'où des théorèmes d'existence globaux ayant diverses applications (voir notamment 1955, [1] et [2] et 1957, [1]). Ajoutons que, pour des systèmes, *i.e.* $p \geqslant 2$, ces questions de conditions de support et de convexité par rapport à un système différentiel restent encore aujourd'hui très obscures.

On peut envisager des généralisations des résultats précédents à des situations diverses : équations de convolution, équations aux dérivées partielles à coefficients variables, *etc.* . Dans cet ordre d'idées, signalons deux résultats :

a). — Le théorème d'approximation par des exponentielles polynômes se généralise à une équation de convolution $\mu * f = 0$, μ distribution à support compact dans $\mathbf{R}^n$ donnée $f \in \mathcal{C}^\infty(\mathbf{R}^n)$ (thèse, chap.2 et 1959, [1]). Ceci généralise partiellement à plusieurs variables les résultats de Delsarte et Schwartz sur les fonctions moyennes périodiques d'une variable.Plus récemment, Gurevich a démontré que ce résultat ne s'étendait pas à un système quelconque d'équations de convolution $\mu_i * f = 0$.

b). — Pour une équation différentielle ordinaire, D , à coefficients analytiques au voisinage de 0, et possédant éventuellement un point singulier à l'origine, on a $D\mathcal{D}'_0 = \mathcal{D}'_0$, $\mathcal{D}'_0$ désignant l'espace des germes de distributions en 0. Le résultat est évident en l'absence de points singuliers; dans le cas contraire, il s'obtient en précisant la théorie classique des développements asymptotiques; ces questions, ainsi que d'autres relatives aux points singuliers des équations différentielles ordinaires, sont examinées dans (1972, [2]).

Pour terminer cette rubrique, je mentionne encore un article (1959, [3]), sur la propagation de la régularité des solutions des équations à coefficients constants; c'est, je crois, un des premiers articles où soient étudiées les relations entre théorèmes de régularité et théorèmes d'existence; il est superflu d'insister sur les développements que ce genre de questions a connu depuis cette époque.

2. Géométrie différentielle et équations non linéaires.

Mon travail sur ces sujets date d'une période plus récente. J'ai donné (1968, [2]) une démonstration du théorème de Newlander–Nirenberg sur l'intégrabilité des structures presque complexes qui est, je crois la plus simple de toutes celles existant. Cette démonstration a aussi l'intérêt de s'étendre naturellement aux pseudogroupes de Lie elliptiques; pour mener à bien cette extension, j'ai été amené à reprendre les calculs de Spencer sur ces sujets, en essayant d'en donner la présentation la plus simple possible (voir 1969, [2], ou 1972, [1]). Dans ce même article, on trouvera un théorème qui assure sous des conditions formelles assez générales, l'existence de solutions convergentes d'un système analytique d'équations aux dérivées partielles; le résultat couvre le théorème de Cartan–Kähler, et il est aussi susceptible d'autres applications.

Dans un travail plus récent (1976, [1] et [2]), j'ai démontré que le théorème de Frobenius relatif aux systèmes complètement intégrables de formes différentielles reste vrai, dans le cas analytique, lorsque l'hypothèse de rang constant est remplacée par l'hypothèse suivante : le lieu des points où le rang n'est pas maximum est de codimension $\geqslant 3$; en particulier, une forme holomorphe ω qui vérifie $\omega \wedge d\omega = 0$ et dont le lieu des zéros est de codimension $\geqslant 3$ admet un facteur intégrant. La démonstration de ce résultat fait intervenir notamment :

a). — Une amélioration du théorème des voisinages privilégiés de Cartan–Grauert–Douady. Cette amélioration s'est aussi révélée utile dans d'autres questions (travaux de Boutet de Monvel, Pham et d'autres).

b). — Des calculs que j'avais été amené à faire pour étendre en codimension $\geqslant 2$ la définition de Godbillon–Vey des classes exotiques des feuilletages. (A l'époque, je n'avais pas publié ces calculs; une autre méthode, conduisant à la même extension du résultat de Godbillon–Vey a été publiée par Bott-Haefliger).

3. Singularités.

Mon premier résultat sur ce sujet peut s'énoncer aussi en termes d'équations aux dérivées partielles; il affirme en effet que l'espace $\mathcal{S}'$ des distributions tempérées est injectif sur $\mathbf{C}[\frac{\partial}{\partial x_1}, \ldots, \frac{\partial}{\partial x_1}]$; en langage moins ésotérique, cela signifie que les théorèmes d'existence dont j'ai parlé plus haut pour $\mathcal{C}^\infty(\Omega)$ sont encore vrais pour $\mathcal{S}'$; ici aussi, on opère par transformation de Fourier; on est alors ramené au problème de la division des distributions, c'est-à-dire , par dualité, à l'étude des idéaux de fonctions $\mathcal{C}^\infty$ engendrés par des polynômes (ou, plus généralement, par des fonctions analytiques). En généralisant les méthodes de Hörmander et Łojasiewicz, qui avaient traité le cas d'un idéal principal, je démontre qu'un tel idéal est toujours fermé, ou, ce qui revient au même, que l'appartenance d'une fonction à un tel idéal se lit sur ses séries de Taylor aux divers points (1960, [3]); il suffit même d'examiner les séries de Taylor en "suffisamment" de points (1970, [1]). On déduit facilement de là que l'anneau des germes de fonctions $\mathcal{C}^\infty$ en un point est plat sur l'anneau des germes de fonctions analytiques —question posée par J.P.Serre à propos des théorèmes de dualité en géométrie analytique—. On en tire aussi des renseignements sur les fonctions $\mathcal{C}^\infty$ qui sont nulles sur un ensemble analytique (1961, [2]).

Un peu plus tard, les mêmes méthodes m'ont permis de démontrer le résultat connu sous le nom de "théorème de préparation différentiable", conjecturé par R. Thom (1963, [2]). Ce théorème s'est avéré par la suite être un résultat clef dans la théorie des applications différentiables; en particulier, il a été le point de départ des travaux de J. Mather sur leur stabilité.

A une époque plus récente, je me suis intéressé aux singularités de fonctions analytiques; les méthodes topologiques d'étude de telles singularités (fibration de Milnor, monodromie) ont une contrepartie analytique que l'on retrouve sous des déguisements divers, par exemple : connexion de Gauss–Manin, polynômes de

Bernstein–Sato, intégrales asymptotiques, *etc.* . Ces questions interviennent dans des sujets variés (géométrie algébrique, analyse, théorie quantique des champs,...).

Dans (1974, [2]), j'étudie la relation entre les intégrales asymptotiques $\int e^{i\tau f}\varphi dx$, $\tau \to \infty$ et la monodromie de f , supposée à singularités isolées.

Dans le même ordre d'idées, j'ai été longtemps intrigué par la signification géométrique du polynôme de Bernstein–Sato. Dans (1974, [3]) je détermine ce polynôme pour une singularité isolée. Dans le cas général, après une série de résultats partiels, j'ai obtenu dans (1983, [2]) une interprétation géométrique satisfaisante en reliant ce polynôme au complexe des cycles évanescents de la singularité, au sens de P. Deligne. Ce résultat est souvent cité; il est notamment utilisé par M. Saito dans ses travaux sur les structures de Hodge.

4. Théorie algébrique des équations différentielles.

Dès 1962, je m'étais rendu compte que certains problèmes relatifs aux équations aux dérivées partielles linéaires s'exprimaient naturellement en termes de modules sur l'anneau des opérateurs différentiels ou, comme on dit aujourd'hui, de D–modules; en témoignent notamment l'exposé (1962, [4]), ainsi qu'un cours fait en 1966 sur la cohomologie de Spencer (ce cours n'existe qu'à l'état ronéotypé). J'ai appris depuis que cette remarque était en fait bien plus ancienne, puisque remontant à E. Nœther. Cependant, il fallut attendre le début des années 70, et les travaux de J. Bernstein d'une part, Sato et ses élèves Kashiwara–Kawai d'autre part, pour que cette idée aboutisse à des résultats substantiels; le plus important est sans aucun doute l'extension à n variables de la théorie des équations à singularité régulière, due à Deligne, Kashiwara et Mebkhout.

Tous mes travaux depuis une dizaine d'années peuvent être rattachés à ce courant d'idées, à commencer par ceux dont je parlais à la fin du paragraphe précédent. Les autres peuvent en gros se diviser en deux catégories :

a). — Des résultats de caractère général, parmi lesquels je citerai :

– Une démonstration très simple de "l'involutivité des caractéristiques" (1978, [2]);

– Un théorème de Riemann–Roch pour les D–modules, ou plus exactement une formule qui ramène un tel théorème au théorème de Riemann–Roch "habituel" (1985, [3]);

– Des travaux sur la transformation de Fourier–Laplace dans le domaine complexe, et son action sur les équations aux dérivées partielles à coefficients polynomiaux; une partie de ces travaux a été faite en collaboration avec J.L. Brylinski et J.L. Verdier (1983, [4]), (1986, [1]), (1988, [1]).

b). — Des travaux sur les équations différentielles ordinaires, et leurs points singuliers.

Dans (1971, [1]), je remarque que "l'indice formel" et "l'indice analytique" d'un opérateur différentiel linéaire en un point singulier coïncident si et seulement si la singularité est régulière. Cette remarque très simple ne semble pas avoir été faite auparavant; elle a conduit à toute une série de développements. Dans (1977, [2]), en m'inspirant des idées de Sibuya, j'en donne une version cohomologique fondée sur l'étude des solutions décroissantes dans des secteurs. Cette construction joue un rôle important dans une version, due à Deligne, de la "classification géométrique" des singularités irrégulières; voir à ce propos (1982, [2]). A l'heure actuelle, ce courant d'idées, très actif, reste l'un de mes principaux sujets de réflexions.

—◇—

LISTE DES PUBLICATIONS (*)

1953 [1] *Equations aux dérivées partielles à coefficients constants I*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math., **237**, 1620–1622 .

1954 [1] *Equations aux dérivées partielles à coefficients constants II*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math., **238**, 196–198 .

[2] *Sur quelques propriétés des équations de convolution*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math., **238**, 2219–2221 .

1955 [1] *Formes harmoniques sur un espace de Riemann à ds^2 analytique*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math., **240**, 1958–1960 .

[2] *Existence et approximation des solutions des équations aux dérivées partielles et des équations de convolution*, Thèse, Paris 1955 et Ann. Inst. Fourier (Grenoble) , **VI**, 271–355 .

1956 [1] *Sur les systèmes d'équations elliptiques*, Colloque C.N.R.S. (Nancy), **LXXI**, 139–143 .

[2] *Sur l'intégrale de Dirichlet*, Math. Scand., **4**, 271–275 .

1957 [1] *Plongement des variétés analytiques réelles*, Bull. Soc. Math. France , **85**, 101–113 .

[2] *Faisceaux sur des variétés analytiques réelles*, Bull. Soc. Math. France , **85**, 231–237 .

[3] *Sur une classe d'opérateurs différentiels hypoelliptiques*, Bull. Soc. Math. France , **85**, 283–302 .

1958 [1] (avec J.-L. KOSZUL) *Sur certaines structures fibrées complexes*, Archiv. Math., **IX**, 102–109 .

[2] (avec L. GARDING) *Opérateurs différentiels partiellement hypo-elliptiques*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math., **247**, 2083–2085 .

[3] *Lectures on the theory of functions of several complex variables*, Tata Inst. Bombay .

1959 [1] *Sur les équations de convolution*, Séminaire d'Analyse P. Lelong et Rend. Sem. Mat. Torin, **19**, (1959–60), 19–27 .

[2] *Sur une inégalité de F. Trèves*, Math. Zeitschrift, **72**, 184–186 .

Il conviendrait d'y ajouter 13 exposés au Séminaire Bourbaki, qui ont un caractère d'exposition sans partie originale

[3] *Sur la propagation de la régularité des solutions des équations à coefficients constants*, Bull. Math. Soc. Math. Phys. R.P. Roumanie, 3(**53**), 433-440 .

1960 [1] *Unicité du problème de Cauchy : la méthode de Calderon*, Séminaire L. Schwartz (1959–60), exposés 8–10 .

[2] *Division des distributions*, Séminaire L. Schwartz (1959-60), exposés 21–25 .

[3] *Sur l'unicité du problème de Cauchy*, Rendiconti del Sem. Mat. e Fis. Milano, vol.**XXX** .

[4] (avec J.L. LIONS) *Sur l'unicité rétrograde dans les problèmes mixtes paraboliques*, Math. Scand., **8**, 277–286 .

1961 [1] (avec L. GARDING) *Opérateurs différentiels partiellement hypo-elliptiques et partiellements elliptiques*, Math. Scand., **9**, 5–21 .

[2] *Sur les fonctions différentiables et les ensembles analytiques*, Séminaire P. Lelong (1960–61), exposé 7 et Bulletin S.M.F., **91**, (1963), 113–127 .

1962 [1] *Sur les ouverts convexes par rapport à un opérateur différentiel*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math., **254**, 614–615 .

[2] *Sur les systèmes différentiels à coefficients constants*, Colloque C.N.R.S., **117** (Paris, 1962) et Séminaire J. Leray (1961–62) .

[3] *Sur les systèmes différentiels à coefficients constants, (suite)*, Sém. J. Leray, (1961–62) .

[4] *Systèmes différentiels à coefficients constants* , Sém. Bourbaki, déc. 1962 .

1963 [1] *Quelques problèmes de convexité pour les opérateurs différentiels à coefficients constants I et II*, Séminaire J. Leray (1962,–63). Pour II, voir aussi Comment. Math. Helv.**46-4** , (1971), 487–499 .

[2] *Le théorème de préparation en géométrie différentiable*, Séminaire H. Cartan, (1962–63), exposés 11–12–13–25 .

1964 [1] *The preparation theorem for differentiable functions*, Bombay Colloquium on Differential analysis, 203–208, Oxford University Press .

[2] *Some remarks on the notion of convexity for differential operators*, Idem, 163–174 .

1966 [1] *Ideals of differentiable functions*, Oxford University Press .

[2] *Théorie locale des fonctions différentiables*, (Congrès Moscou 1966) .

1968 [1] *Analytic spaces*, Enst. Mathématique, **14-1**, (1968), 1–28 (article d'exposition) .

[2] *Sur l'intégrabilité des structures presque complexes*, Ist. Naz. di Alta Matematica, Symposia Mathematica, vol.**2** .

1969 [1] *Introduction aux équations aux dérivées partielles*, Rendic. della Scuola Int. di Fisica "E. Fermi", **XLV** Corso, Acad. Press, 32–64 (article d'exposition) .

[2] *Pseudogroupes de Lie elliptiques*, Sem. Leray (1969–70),vol. **1**, 1–59 .

1970 [1] *Une remarque sur les idéaux de fonctions différentiables*, Inventiones **9**, 279–283 .

1971 [1] *Remarques sur les points singuliers des équations différentielles*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math., **273**, 1136–1137 .

1972 [1] *Equations de Lie*
I – Jour. of Diff. Geometry 6-4,
II – Jour. of Diff. Geometry 7-1 .

[2] *Sur les points singuliers des équations différentielles*, Séminaire Goulaouic–Schwartz (1971–72), exposés 20–21–22, (Publication définitive : l'enseignement Math.**XX–1–2**, 147–176) .

1973 [1] *Letter to the Editors*, Inventiones Math. **20**, 171–172 .

1974 [1] *Sur les polynômes de I.N. Bernstein*, Uspekhi Mat. Naouk **29–4**, 91–88 (Traduction française dans Séminaire Goulaouic–Schwartz (1973–74) .

[2] *Intégrales asymptotiques et monodromie*, Ann. Scient. E.N.S. **7**, 405–430 .

[3] *Le polynôme de Bernstein d'une singularité isolée*, Colloque sur les opérateurs intégraux de Fourier, Nice, mai 1974, Springer Lecture Notes, **459** .

1975 [1] *La cohomologie d'une variété analytique complexe ...*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math.**280**, 93–95 .

1976 [1] *Frobenius avec singularités, 1) Codimension un*, Publ. Sc. I.H.E.S. **46**, 163–173 .

1977 [1] *Frobenius avec singularités, 2) Le cas général*, Invent. Math.**39**, 67–89 .

[2] *Remarques sur les équations différentielles à points singuliers irréguliers*, Sém. Goulaouic–Schwartz (1976–77), exposé 25 (reproduit dans Springer Lecture Notes **712** .

1978 [1] *Algebraic aspects of the theory of partial differential equations*, L'enseignement mathématique **24-3**, 179–188 .

[2] *L'involutivité des caractéristiques des systèmes différentiels...*, Séminaire Bourbaki **522**, (1977–78) .

1979 [1] *Sur la réduction formelle des équations différentielles à singularités irrégulières*, (manuscrit non publié) .

1980 [1] *Polynôme de Bernstein–Sato*, Publication de l'IRMA, RCP 25, vol.**28**, Strasbourg .

[2] *Méthode de la phase stationnaire et sommation de Borel*, Lecture Notes in Physics **126** , Springer .

1981 [1] *Modules microdifférentiels et classes de Gevrey*, Adv. in Math. Suppl. Studies **7B**, 513–530 .

[2] *Réduction d'un système microdifférentiel au point générique I*, Compositio Math.**44**, fasc. 1–3, 133-143 .

[3] *Travaux d'Ecalle et de Martinet–Ramis sur les systèmes dynamiques*, Séminaire Bourbaki nov.81 .

1982 [1] *Déformation de systèmes différentiels et microdifférentiels (27p.)*, Séminaire E.N.S. 79–80, publié dans "Séminaires E.N.S. 80–82", Birkhäuser .

[2] *La classification des connexions irrégulières à 1 variable (19p.)*, Séminaires E.N.S. 1980–82, Birkhäuser .

[3] *Sur les déformations isomonodromiques (38p.)*, Sem. E.N.S. 80–82, Birkhäuser .

1983 [1] *Rapport sur les théorèmes d'indice de Boutet de Monvel et Kashiwara*, Astérisque **101–102**, 230–242 .

[2] *Polynômes de Bernstein–Sato et cohomologie évanescente*, Astérisque **101–102** , 243–267 .

[3] *Transformation de Fourier géométrique et microlocalisation*, Séminaire Goulaouic–Meyer–Schwartz 1982–83, exposé n° 12, 1–5 .

[4] (Avec J.L. Brylinski et J.L. Verdier) *Transformation de Fourier géométrique, I*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math.**297-I**, 55–58 .

1985 [1] *Variations généralisées*, Astérisque **130**, 237–239 .

[2] *Introduction aux travaux de J. Ecalle*, Ens. Math. **31**, 261–282 .

[3] *Sur les images directes de $\mathcal{D}$–modules*, Man. Math. **50** , 49–71 .

1986 [1] (Avec J.L. Brylinski et J.L. Verdier) *Transformation de Fourier géométrique, II*, C. R. Acad. Sci. Sér. I Math.**303-I** , 193–198 .

1987 [1] *Regular corrections, after Deligne : in A. Borel and al., Algebraic $\mathcal{D}$–modules*, Persp. in Math., Acad. Press .

[2] *Deformations of differential systems 2*, J. Ramanujan Math. Soc. **1**, 3-15 .

1988 [1] *Transformation de Fourier géométrique*, Sém. Bourbaki, février 1988 .

–◇–

1988 [2] Extension of holonomic $\mathcal{D}$-modules

Algebraic Analysis, vol I, edited by M. Kashiwara – T. Kawai

Ac. Press (1988) p 403–411

1989 [1] Sur le théorème de Maillet, Asymptotic Analysis 2(1989) p 1–4.

[2] Equat. différentielles linéaires et transf. de Fourier

Ensaios Matematicos, vol. 1, Soc. Bras. ~~Math~~. de Matematica

1990 [1] Le théorème de l'indice relatif (avec L. Boutet de Monvel)

Ann. ENS 23(1990) p 151–192

1991 [1] Fourier transform and differential equations,

A. Boutet de Monvel et al. (ed), Recent Developments in Quantum Mechanics

Kluwer Ac. Press (1991), p. 33–48

[2] Equations différentielles à coefficients polynomiaux, Progress in Mathematics

Birkhäuser (1991)

1992 [1] Fonctions multisommables (avec J. P. Ramis)

Ann. Inst. Fourier 42-1(1992) p. 353-368