

LA SÉRIE T

LES
« SUPERMATHÉMATIQUES »
ET F. A. BEREZIN

COLETTE ANNÉ, VOLODYA ROUBTSOV, ÉD.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE

Diffusion

Cellule de diffusion Case 916 – Luminy
13288 MARSEILLE CEDEX 9 FRANCE
christian.munusami@smf.emath.fr

Prix : 40 € (60 \$)

Secrétariat

La Série T
Société Mathématique de France
Institut Henri Poincaré, 11 rue Pierre & Marie Curie
75231 PARIS CEDEX 05 FRANCE
Tél. : (33) 01 44 27 67 99 Fax : (33) 01 40 46 90 96
publications@smf.emath.fr <http://smf.emath.fr/>

Tous droits réservés (article L 122-4 du Code de la propriété intellectuelle). Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'éditeur est illicite. Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du CPI.

© *Société Mathématique de France* 2018

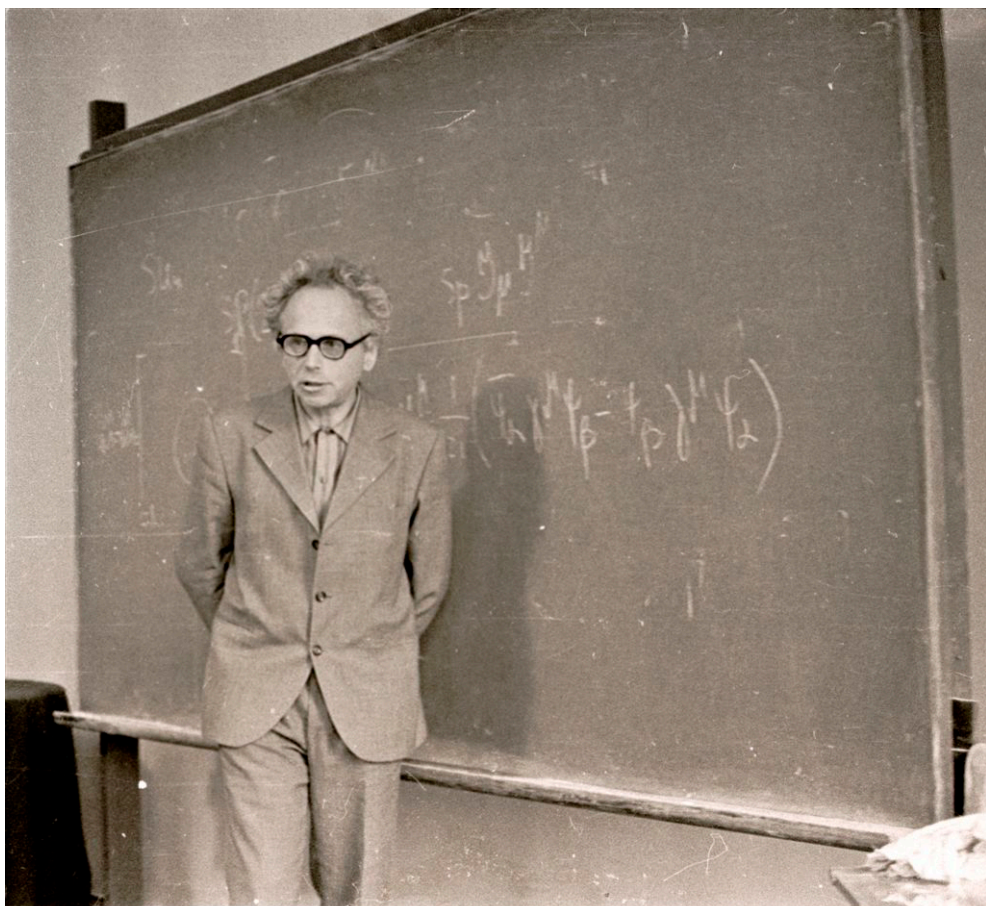
ISSN 2109-7186
ISBN 978-2-85629-833-6

Directeur de la publication : Stéphane SEURET

TABLE DES MATIÈRES

Préface	1
Références	3
Repères bio-historiques	5
I. Claude Roger : Introduction aux travaux scientifiques	9
Références	13
II. Yuri Neretin : La méthode de la seconde quantification de F. A. Berezin. Regards quarante ans plus tard	15
1. Les groupes de dimension infinie (1965)	15
2. Le groupe des automorphismes de l'algèbre des relations de commutation canoniques	32
3. Le groupe des automorphismes des relations d'anticommutation canoniques	39
4. Quelques applications à la théorie des représentations	43
Références	48
III. Nikita Vvedenskaya : À propos d'Alik Berezin	59
IV. Dmitri Guitman : Mes rencontres avec Felix Alexandrovitch Berezin sur fond de notre vie d'alors	67
Une rencontre avant l'heure	67
Comment nous nous sommes retrouvés en Sibérie	68
Première rencontre effective avec Berezin	69
Un séminaire à l'Institut des problèmes physiques	71
Berezin est mon rapporteur de thèse de doctorat	72
Les histoires de la Kolyma	75
Novossibirsk, Akademgorodok, la soutenance	78
1980 et après	81
V. Table ronde virtuelle à propos du Séminaire Berezin Modérateur : Dmitri Guitman	85

VI. Victor Maslov : Souvenirs de Felix Berezin	123
VII. Alexandre Kirillov : Mon éternellement jeune ami aîné, Alik Berezin	125
VIII. Appendice : Lettre au Recteur de l'université d'État de Moscou, l'académicien R.V. Khokhlov (printemps 1977)	129
IX. Albert Schwarz : Les supermathématiques et la physique	137
X. Hovhannes Khudaverdian : Mon premier séminaire	143
XI. Grigori Litvinov : En se rappelant de Felix Alexandrovitch Berezin...	147



Felix Alexandrovich Berezin (1931–1980). Photo prise par Arthur Boudagov lors de la conférence sur les Solitons quantiques, octobre 1978, Leningrad.

PRÉFACE

Felix Alexandrovich Berezin, l'un des fondateurs les plus importants des *supermathématiques*, domaine de la physique mathématique promis à de riches et fondamentaux développements, disparut prématurément le 14 juillet 1980 dans un accident lors d'une expédition géologique dans la région de la Kolyma.

Sa vie est marquée par l'histoire de l'Union Soviétique, de la prise du pouvoir par Joseph Staline à la deuxième glaciation, l'ère Brejnev, en passant par la seconde guerre mondiale. Sa compagne Elena Grigorievna Karpel l'a magistralement retracée dans un texte de souvenirs publié dans l'ouvrage [10].

Felix Alexandrovich Berezin naît en 1931 ; sa mère Esther Abramovna Rabinovna ne s'est jamais mariée, et elle chassa Alexandre Nikolaevitch Berezin, le père de F. A. Berezin, avant sa naissance. F. A. Berezin revit son père de temps en temps, par exemple lorsque, déjà universitaire, il dû obtenir son accord afin d'accomplir une mission en Mongolie. Mais F. A. Berezin garda toujours officiellement la *nationalité juive* de sa mère, ce qui lui causa de multiples difficultés, par exemple pour rejoindre un congrès scientifique à l'étranger.

La mère de F. A. Berezin était née en 1901 dans une famille intellectuelle de Kichinev engagée dans les mouvements révolutionnaires. Grande musicienne, elle choisit après 1917 de soutenir l'effort de son pays en devenant médecin. Mais les purges atteignent bientôt sa famille : son frère, ancien ministre, est arrêté. Elle décide de fuir avec son jeune fils et commence à travailler dans un hôpital pour tuberculeux, loin de la capitale. Elle retourne à Moscou en 1940 mais dès l'année suivante l'URSS entre en guerre et elle est évacuée vers Alma-Ata avec ses parents. Leur vie devint assez précaire et le resta un temps après leur retour à Moscou, la guerre terminée, comme le souligne cette remarque que F. A. Berezin fit à E. Karpel sur ses conditions de vie après guerre : « On n'avait plus le droit d'entrer dans le métro sans chaussures. Il fallait se débrouiller pour éviter la police. »

F. A. Berezin poursuivit de brillantes études de mathématiques et de physique au MekhMat^[1] mais sa *nationalité* lui causa toujours des difficultés. Ainsi il ne put dépasser le grade de *collaborateur scientifique*, l'équivalent français de chargé de recherche, bien qu'il ait eu une réputation internationale, organisant un séminaire des plus importants, où se rencontraient physiciens et mathématiciens. De même il eut des difficultés pour être publié dans des revues mathématiques : d'après sa nationalité, il aurait dû soumettre à la Série Mathématique des *Izvestia*, mais F. A. Berezin avait eu un différent

[1] Faculté de mécanique et mathématique de l'Université d'État de Moscou (MGU)

avec I. M. Gelfand! Enfin il dut décliner plusieurs invitations, en particulier une visite au CERN.

En 1980, F. A. Berezin eut l'occasion de participer à une expédition géologique dans la région de la Kolyma, à l'extrême est de la Sibérie, là où furent organisés durant la période stalinienne, les camps de détention aux conditions de vie les plus inhumaines, décrits dans les récits de Varlam Chalamov [6]. L'expédition d'un mois était physiquement assez éprouvante et se terminait par la descente de la rivière Seymchan encombrée d'abattis. Leur embarcation fut chavirée et F. A. Berezin périt noyé le 14 juillet.

Il laissait derrière lui une œuvre prolifique, près de 70 articles scientifiques, quatre livres [1], [2], [3], [4] dont trois eurent une édition posthume, et aussi une enfant de quatre ans.

Le recueil que nous proposons contient deux textes de présentation des travaux scientifiques, des souvenirs qui retracent le contexte historique ainsi que l'important séminaire Minlos-Berezin et enfin des textes plus personnels sur les conditions de travail au MekhMat. Ces textes, hormis celui de Claude Roger, ont paru en russe en 2009 dans un livre d'hommage [10] coordonné par Dimitri Leites et Igor Tyutin qui est plus complet, certains de ces textes ont aussi paru en anglais en 2007 dans l'ouvrage [11] édité par M. Schiffman.

La publication de cet ouvrage n'aurait pu être possible sans l'enthousiasme de nos collègues. La traduction de la *Table ronde virtuelle* a été faite par Andreï Smilga de l'Université de Nantes, celle du texte de Y. A. Neretin par Claude Roger de l'Université de Lyon et toutes les autres par Elena et Volodya Roubtsov. Nous tenons à remercier Andreï Smilga, Elena Savvina, Renée Abbé, Claude Roger, Olga Kravchenko, Dimitri Millionschikov, Aleksandr Kosyak.

REMARQUE SUR L'ORTHOGRAPHE. — La transcription de l'alphabet cyrillique au latin a plusieurs règles, qui varient suivant l'époque et le pays. Concernant les scientifiques, nous avons choisi, autant que possible, de garder l'orthographe anglaise des noms propres (Berezin plutôt que Bérézine par exemple), comme étant celle que l'on trouve dans les principales bases de données et les éditions scientifiques.

CRÉDIT PHOTOGRAPHIQUE. — Les photos du séminaire Minlos-Berezin ont été prises par Lena Ermakova, celles de la conférence sur les Solitons quantiques par Arthur Boudagov.

Plusieurs hommages scientifiques, [5], [7], [8], [9], ont été rendus à Felix Berezin, une bibliographie complète de l'œuvre publiée de Berezin se trouve dans le livre posthume [4].

RÉFÉRENCES

- [1] F. A. BEREZIN, « Метод вторичного квантования » (russe) [*La méthode de seconde quantification*], 1^e édition 1965, 2^e avec une préface de M. K. Polivanov. *Nauka*, Moscow, 1986.
- [2] F. A. BEREZIN, « Введение в алгебру и анализ с антикоммутирующими переменными » (russe) [*Introduction à l'algèbre et l'analyse avec des variables anticommutatives*] avec une préface de A. A. Kirillov. Mosk. Gos. Univ., Moscou, 1983.
- [3] F. A. BEREZIN, M. A. SHUBIN, « The Schrödinger equation ». Traduit de l'éd. russe de 1983 par Yu. Rajabov, D. A. Leïtes et N. A. Sakharova, revu par Shubin. Avec des contributions de G. L. Litvinov et Leïtes. *Mathematics and its Applications* (Soviet Series) **66**. Kluwer Academic Publishers Group, Dordrecht, 1991.
- [4] F. BEREZIN, « Introduction to Superanalysis, avec une préface de A. A. Kirillov et un appendice de V. I. Ogievetsky ». Traduit du russe par J. Niederle et R. Kotecký. Traduction éditée par D. Leïtes, *Mathematical Physics and Applied Mathematics* **9** D. Reidel Publishing Co., Dordrecht, 1987.
- [5] N. N. BOGOLYUBOV, I. M. GELFAND, R. L. DOBRUSHIN, A. A. KIRILLOV, M. G. KREIN, D. A. LEITES, R. A. MINLOS, YA. G. SINAI & M. A. SHUBIN « Feliks Aleksandrovich Berezin. Obituary » (en russe), *Uspekhi Mat. Nauk* **36** (4) (1981), p. 185–190.
- [6] V. CHALAMOV « Récits de la Kolyma », traduit par Catherine Fournier, 2^e éd. Éditions Verdier, 2003.
- [7] R. L. DOBRUSHIN, R. A. MINLOS, A. M. VERSHIK & M. A. SHUBIN (eds.), « Contemporary mathematical physics », *Amer. Math. Soc. Transl. Ser. 2* **175** (1996), Amer. Math. Soc., Providence, RI.
- [8] N. A. NEKRASOV, A. SCHWARZ, M. SHUBIN, D. STERNHEIMER & M. KONTSEVICH (eds.), « A Special Volume Dedicated to the Memory of F. A. Berezin », *Letters in Mathematical Physics* **74** (1) (2005), p. 1–342.
- [9] C. ROGER, R. A. MINLOS & A. M. VERSHIK, « Hommage à Felix A. Berezin », *Gazette des Mathématiciens* **110** (2006), p. 23–56.
- [10] E. G. KARPEL, R. A. MINLOS & AL., Воспоминания о Феликсе Александровиче Березине – Основателе суперматематики, ISBN : 5-94057-458-0, MTsNMO, Moscou, 2009.

- [11] M. SHIFMAN (éd.), *Felix Berezin, life and death of the mastermind of supermathematics*, ISBN : 981-270-532-5, World Scientific Publishing, Singapour, 2007.

Colette Anné, CNRS, LMJL, Université de Nantes
Volodya Roubtsov, LAREMA, Université d'Angers
juin 2018

REPÈRES BIO-HISTORIQUES

	1931	25 avril : naissance de Felix Alexandrovitch Berezin, <i>surnom amical</i> Alik, à Moscou. Son père est économiste, sa mère est médecin. Ses parents se séparent avant sa naissance.
	1941	Avancée des forces nazies. F. Berezin et sa mère sont évacués à Alma-Ata (nom actuel Almaty), dans le Kazakhstan.
	1948	F. Berezin commence ses études à la faculté de Mécanique et de Mathématiques de l'Université d'État de Moscou.
5 mars : mort de Joseph Staline et du compositeur Sergueï Prokofiev	1953	F. Berezin termine son diplôme à la faculté de Mécanique et de Mathématiques de l'Université d'État de Moscou. Son origine juive l'empêchant de continuer un doctorat, il devient enseignant de mathématiques dans un lycée de Moscou.
24 février : divulgation par Nikita Khrouchtchev du <i>Rapport Secret</i> relatif aux crimes du stalinisme.	1956	F. Berezin obtient un poste de collaborateur scientifique dans la chaire <i>Théorie des fonctions et Analyse fonctionnelle</i> dirigée par Israel Moiseevich Gelfand.
4 octobre : lancement du premier satellite artificiel <i>Sputnik</i> .	1957	Soutenance d'une thèse de Doctorat sous la direction de I.M. Gelfand – F. Berezin publie son premier article <i>Opérateurs de Laplace sur les groupes semi-simples</i> . Par ailleurs il étudie depuis un an la théorie quantique des champs.
12 avril : lancement du premier vol habité dans l'espace avec Youri Gagarine	1961	
	1960	Felix Berezin et Ira Karpova se marient.

14 octobre : Leonid Brejnev devient Secrétaire général du parti communiste de l'Union Soviétique à la place de Nikita Khrouchtchev – Alexei Kossyguine succède à Khrouchtchev en tant que premier ministre	1964	
	1965	F. Berezin soutient sa thèse d'Habilitation et publie son premier livre <i>Méthode de la seconde quantification</i> .
	1970	Felix Berezin et Ira Karpova divorcent.
	1971	Elena Karpel et Felix Berezin font connaissance, à Kalinine, pendant les congés de fin d'année.
	1976	Naissance de Nathalie, fille de Elena Karpel et Felix Berezin.
25 décembre : l'Armée Rouge entre en Afghanistan à la suite de l'assassinat du président afghan Mohammad Taraki.	1979	
	1980	14 juillet : Felix Berezin meurt noyé lors d'une expédition géologique dans la région de la Kolyma.

F. Berezin a publié près de 70 articles scientifiques et deux livres.

En outre trois livres eurent une publication posthume :

- ▷ *Introduction à l'algèbre et l'analyse avec les variables anticommutatives*, publié en russe en 1984.
- ▷ *Équation de Schrödinger*, écrit avec M. Shubin; édition russe en 1984 et édition anglaise en 1991.
- ▷ *Introduction à la superanalyse*, publié en anglais en 1987. Le texte a été élaboré par A. A. Kirillov et D. Leites à partir des notes de F. Berezin.