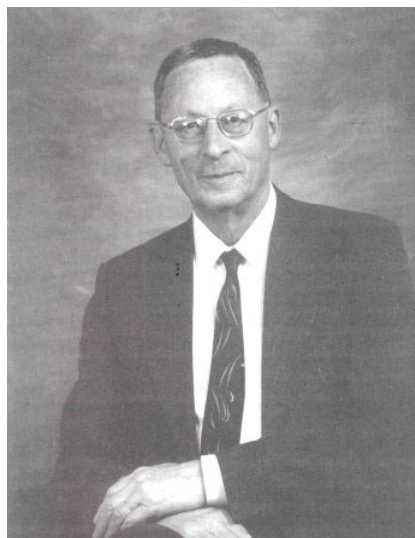


Erwin Félix LEWY-BERTAUT (1913-2003)



Erwin Felix LEWY-BERTAUT, Cristallographe de renom, Académicien, Chevalier de la légion d'honneur, Directeur de Recherche Honoraire au CNRS, docteur Honoris Causa de nombreuses universités étrangères est décédé le jeudi 6 novembre 2003 à Grenoble.

Erwin LEWY est né le 9 février 1913 à Leobschutz en Silésie, alors province allemande, il commence des études de droit à Freiburg, puis à Breslau. La prise du pouvoir par les nazi en 1933 entraîne la persécution de la communauté juive, sa lecture de Mein Kampf l'effraie, fortifie son opinion d'un grand danger imminent ; c'est alors qu'il envisage de quitter son pays. Profondément francophile, il décide alors de gagner Paris pour fuir ce régime. C'est finalement à Bordeaux qu'il trouvera du travail et qu'il reprendra ses études ... de chimie. Il y obtient son diplôme d'ingénieur.

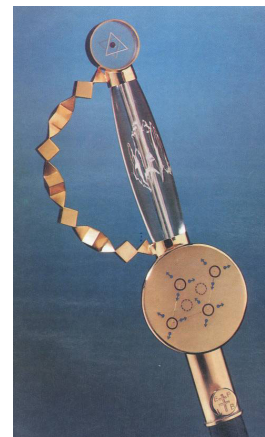
Ses craintes sur le régime nazi sont confirmées: la guerre est là, son père, rabbin de son état, sa mère et sa jeune soeur sont enlevés par les nazi et disparaissent dans les camps de concentration. Erwin LEWY interrompt sa thèse sur la *colophane* et s'engage dans l'armée française en tant que volontaire dès l'invasion de la Tchécoslovaquie en février 1939. A sa démobilisation, l'armée lui donne le livret militaire d'un soldat disparu Félix BERTAUT , ce sera sa seule pièce d'identité pendant longtemps et il portera toujours ce nom. Il trouve alors un travail de chimiste en zone libre à Barbaste dans le Lot et Garonne. Dans cette usine de liège aggloméré, il réussit à fabriquer des freins de vélo résistants, matériau important à cette époque où le vélo était le moyen quasi unique de transport.

Pour fuir le STO (Service du Travail Obligatoire en Allemagne), il va à Paris où le futur prix Nobel Alfred KASTLER¹, qui fut son professeur de physique à Bordeaux, l'accueille au Laboratoire Central des Poudres (L.C.P.). C'est là qu'il apprend l'usage des Tables Internationales, grâce à Emmanuel GRISON qui deviendra plus tard Directeur du Centre Atomique de Saclay. Mais, nouveau rebond de l'Histoire, un contrôle de l'immatriculation de son vélo, l'oblige à fuir Paris pour se rendre en zone non occupée, à Grenoble, auprès du Professeur Louis NEEL² et son équipe « temporairement » repliés.

Le professeur Louis NEEL poursuivait à Grenoble ses travaux sur le magnétisme commencés à Strasbourg. Les notions de Cristallographie d'Erwin Felix BERTAUT- LEWY se révélèrent alors fort utiles pour ce petit groupe de chercheurs (pour la plupart «émigrés » de la France occupée) qui comprenait Jacques MEHRING, Ingénieur des poudres du L.C.P., Louis WEIL, Maurice FALLOT et Noël FELICI, tous assistants de Louis NEEL à l'Université de Grenoble ; ce dernier y était Professeur à

titre « provisoire ». Ils travaillent dans les locaux de l'Institut Fourier de la Faculté des Sciences de Grenoble et, en 1946, ils fondent sous la direction de Louis NEEL, le premier laboratoire propre du CNRS en province : le L.E.P.M. (Laboratoire d'Electrostatique et de Physique du Métal). Jacques MEHRING et Félix BERTAUT construisent une installation de Rayons X. Louis WEIL réussit à synthétiser des « particules fines » de Fer qui, agglomérées, forment d'excellents aimants.

Erwin LEWY est alors chercheur alors au CNRS sous son identité Félix BERTAUT. Il choisit comme nouveau sujet de thèse : « *L'étude à l'aide des rayons X des dimensions des domaines de Bragg dans les poudres polycristallines. - Application à l'étude de la texture et structure de poudres de Fer pyrophoriques et de leurs propriétés magnétiques* ». Une part de cette thèse eut un débouché industriel car ces excellents aimants sont utilisés dans les dynamos de vélo... De plus, la connaissance des dimensions de grains de poudres de Fer était nécessaire aux études de magnétisme de Louis NEEL. Félix BERTAUT soutiendra sa thèse en février 1949 avec pour rapporteur le grand Cristallographe André GUINIER. L'étude par diffraction des rayons X de la granulométrie des poudres s'est depuis beaucoup développée, mais la méthode établie par BERTAUT³ demeure un classique et reste une base de cette discipline.



Professeur André GUINIER lors de la remise de l'épée d'Académicien à Erwin Felix LEWY-BERTAUT

Juste après sa thèse, Félix BERTAUT fonda, au sein du L.E.P.M., un groupe qui formera la base du Laboratoire de Cristallographie du CNRS. Il y développera des recherches en Cristallographie, c.à.d. la détermination des arrangements atomiques dans les solides grâce à la diffraction des Rayons X, dans l'objectif d'établir les relations entre la structure cristalline et les propriétés magnétiques. Dès 1949, sa recherche sera très vite bouleversée par une publication⁴, d'une seule page dans « Physical Review » de deux américains SMART et SHULL⁵, qui révèle la première *structure magnétique* obtenue par diffraction des neutrons dans l'oxyde de manganèse MnO. Les hypothèses formulées 15 ans plus tôt par Louis NEEL⁶ sur l'antiferromagnétisme s'y trouvent vérifiées : les arrangements peuvent se voir sur les « clichés de neutrons », pratiquement comme sur une photographie. Louis NEEL est enthousiasmé et envisage de construire un réacteur de neutrons à Grenoble. Pour cela, Félix BERTAUT se rend aux Etats-Unis en 1951, puis (après de longues démarches dues au Mac Carthysme), il bénéficiera en 1953 d'une bourse « Fulbright » pour poursuivre, pendant un an, ses recherches aux Etats-Unis. Grâce au Professeur Ray PEPINSKY, il a accès au centre atomique de Brookhaven et visite les installations de diffraction neutronique de Lester CORLISS et Julius HASTINGS. Ainsi, en 1955, lorsqu'il fut décidé de créer un Centre d'Etudes Nucléaires à Grenoble sous la direction Louis NEEL, ce dernier demanda à Félix BERTAUT d'y créer un laboratoire de **Diffraction Neutronique**. Il en sera le responsable de 1958 à 1976. Dès sa création sur le site du Polygone, il a fait venir à Grenoble deux scientifiques américains, KOEHLER et CORLISS, pour que les chercheurs grenoblois puissent mieux comprendre la

diffraction des neutrons et concevoir le premier diffractomètre. Un premier et un deuxième diffractomètre ont été installés auprès du réacteur Mélusine. Ensuite un troisième et un quatrième auprès du réacteur Siloe.

Ensuite le laboratoire L.E.P.M. s'installera, lui aussi, sur le Polygone (un ancien terrain militaire acquis pour 1 Franc symbolique par Louis NEEL pour le CEA et le CNRS). Le L.E.P.M. donnera naissance en 1971 (juste après l'attribution en 1970 du prix Nobel à son fondateur Louis NEEL) au groupe actuel de laboratoires propres du CNRS. Félix BERTAUT fondera alors le **Laboratoire de Cristallographie du CNRS** et en sera le Directeur jusqu'en 1982.

Entre temps, Félix BERTAUT et son groupe ainsi que Francis FORRAT et le professeur René PAUTHENET s'étaient illustrés par leurs travaux sur les ferrites de grenats⁷⁻⁸ à partir desquels la théorie de l'antiferromagnétisme et du ferrimagnétisme fut édifiée. Ces grenats furent, en quelque sorte, le symbole du travail conjoint de L.NEEL, E.F. LEWY-BERTAUT et de R.PAUTHENET : c'est la raison pour laquelle Félix BERTAUT les firent figurer sur son l'épée d'Académicien. Ces ferrites sont actuellement des matériaux importants pour l'enregistrement magnétique et pour l'électronique des hyperfréquences (cf. téléphone mobile).

En tant que Directeur et animateur scientifique, nous avons à faire avec « Monsieur » BERTAUT. Dans sa méthode de travail, il attachait une grande importance à la fois aux méthodes de résolution des structures et à la synthèse de matériaux magnétiques. Il fallait utiliser de nouvelles méthodes qu'il enseignait avec passion. Ses anciens thésards peuvent témoigner de leur temps passé à préparer des composés d'intérêt fondamental et aussi technologique. Il confiait volontier à un étudiant en thèse la construction d'un instrument inédit (diffraction par monocristaux, effet Mossbauer, résonance para électrique électronique, effet de la pression, effet des basses températures,...). Cette méthode est difficilement envisageable aujourd'hui, vu la courte durée des thèses et les risques encourus.

Après leur avoir indiqué un sujet, il laissait une grande liberté aux thésards. Cela pouvait être un peu dur et ses élèves pouvaient être tentés de lui reprocher de ne pas être plus directif, mais avec le recul, sauf malchance, ses élèves ont bien réussi dans ces conditions. De fait, la personnalité de « Monsieur » BERTAUT arrivait à créer un climat de recherche par d'autres voies que des directives détaillées. Un de ses moyens était l'invitation fréquente de chercheurs étrangers de grands talents. De plus, traditionnellement, au retour de ses voyages à l'étranger, il réunissait ses chercheurs pour leur expliquer ce qu'il avait vu et ce que nous devrions faire. Souvent ceux-ci se regardaient réticents et prudents; tout ce qu'il leur disait n'était pas forcément réalisable, mais alors qu'il avait 25 ans de plus que ses chercheurs, c'est lui qui avait la fougue et l'enthousiasme de la jeunesse et eux une prudence de petits vieux.

Félix BERTAUT avait des domaines d'intérêts très larges, la diversité et le nombre de ses publications en témoignent. Après sa thèse sur la détermination de la taille des grains et de la distribution de cette taille³, il a résolu la structure de composés complexes comme celle de la pyrrhotite ayant une composition non stoechiométrique $Fe_{1-x}S^9$. Il a développé ce qu'il appelait les *Facteurs de structure algébriques*¹⁰. Parallèlement au travail expérimental qu'il incitait, il se passionnait pour l'analyse théorique des structures magnétiques¹¹. Il a contribué à développer les méthodes de Cristallographie en utilisant à la fois la diffraction des rayons X et celle des neutrons, mais aussi des nouveaux outils mathématiques, comme l'application de la Théorie des Groupes à la résolution des structures magnétiques¹². Comme le disait le Professeur André GUINIER¹³ «Félix BERTAUT est un Mathématicien qui fait de la Cristallographie». Avec sa très grande intuition des phénomènes physiques, et avec sa grande culture mathématique, il utilisait les symétries du cristal pour prévoir les structures magnétiques possibles. C'est ce qu'on a appelé la « méthode BERTAUT ». Dans les cas compliqués, il s'agit d'un outil indispensable surtout au temps où les ordinateurs n'étaient pas à la hauteur !.. Ses chercheurs, bien sûr, devaient utiliser cette méthode dans tous les cas.... et il ne

pardonnait guère aux collègues chercheurs, français ou étrangers, d'avoir une interprétation des symétries magnétiques par trop différente de la sienne, toujours la passion...

Parallèlement à cet intérêt des développements mathématiques appliqués à la Cristallographie, Félix BERTAUT n'a jamais renié sa formation de chimiste, il a toujours insisté pour que ses chercheurs fabriquent eux-mêmes de nouveaux matériaux. Il fallait faire de nouveaux composés : « Un composé, une thèse » disait-il. Ces synthèses chimiques alimentaient les études cristallographiques et les études sur le magnétisme, raison première de la création de « ses » deux laboratoires. Son souci d'être à la pointe, tant dans la synthèse chimique que dans l'étude cristallographique, est à la base des meilleures productions. Les laboratoires de Cristallographie au CNRS et de Diffraction Neutronique au CENG sont ainsi devenus de formidables usines à résoudre et à publier les structures magnétiques de tous les composés qui pouvaient présenter un intérêt physique. Leurs renommées étaient internationales : c'est à Grenoble que s'est tenue en 1963 la première Conférence Internationale sur la diffraction des neutrons, organisée, bien sûr, par Félix BERTAUT.

Aujourd'hui les réacteurs du CEA-Grenoble sont fermés, mais ses élèves (ou les élèves de ses élèves) perdurent et développent ce savoir en étant responsables de diffractomètres des lignes françaises à l'I.L.L. (Institut Laue Langevin)...., Institut auprès duquel Félix BERTAUT a joué un rôle important. Après la mise en construction aux Etats-Unis, au début des années 60, à Brookhaven, d'un réacteur à haut flux (c'est à dire avec un flux 10 fois plus fort que les réacteurs de recherche existants), Félix BERTAUT, avec le soutien de Louis NEEL, s'est fait le promoteur de l'idée d'un réacteur à haut flux franco-allemand. Il a été le porte-parole de Louis NEEL auprès de ses collègues allemands qu'il connaissait bien. Il a certainement été convainquant... C'est à ce moment qu'interviennent le rapprochement franco-allemand et l'entente « de GAULLE – ADENAUER ». Les conditions politiques étaient très favorables à un tel projet. Cela a été la bonne idée qui venait au bon moment et l'I.L.L fut réalisé. C'est à Grenoble que l'ILL a été implanté car Grenoble était considérée comme « un pôle » du magnétisme avec L. NEEL et un pôle de la diffraction neutronique avec E.F. BERTAUT.

Initialement Franco-Allemand, l'ILL est maintenant devenu Européen et a été un élément déterminant pour le choix de la réalisation de l'European Synchrotron Radiation Facility à Grenoble. L'E.S.R.F produit le rayonnement synchrotron qui permet d'étudier, (parmi ses nombreuses applications) les nanostructures magnétiques... Les graines semées par NEEL, BERTAUT et leurs collègues ont germé et grandi....

Le lendemain de son décès, le Conseil scientifique de l'ILL lui a rendu hommage, notamment en exprimant par la voix de son directeur que « c'est parce que des gens comme lui ont fait ce qu'ils ont fait, que nous sommes là aujourd'hui ».

Les qualités scientifiques de Félix BERTAUT étaient reconnues en France et dans le Monde. Il a beaucoup contribué aux travaux de l'Union Internationale de Cristallographie, notamment pour la réalisation des « Tables Internationales » – la « Bible » des Cristallographes (qu'il avait connues à ses débuts au L.C.P.). D'ailleurs ces tables l'ont toujours accompagné, même pendant ses dernières années de maladie. Il a participé aux commissions de l'IUCr « International Tables » et « Neutron Diffraction ». Il a été président de la commission « Charge, Spin and Momentum Density » de 1975 à 1978, représentant de l'IUCr à la commission « Solid State » de l'IUPAP de 1966 à 1972 et membre du Comité Exécutif de l'IUCr de 1975 à 1981.

Il a été Editeur ou Co-éditeur de nombreuses revues scientifiques. De 1958 à 1982, il a été Conseiller Scientifique au Commissariat à l'Energie Atomique. Membre de plusieurs conseils scientifiques (CNRS, Institut Laue Langevin, Max Planck Institut – Stuttgart). Il a reçu plusieurs prix scientifiques et il fut Docteur Honoris Causa d'Universités étrangères. Depuis 1979, il fut un Membre très actif de l'Académie Française des Sciences.

¹ Alfred KASTLER Prix Nobel de physique en 1994 “for the discovery and development of optical methods for studying hertzian resonances in atoms”,

² Louis NEEL Prix Nobel de physique en 1970 “for fundamental work and discoveries concerning antiferromagnetism and ferrimagnetism which have led to important applications in solid state physics”

³ E.F. BERTAUT (1950) Acta Cryst. **3**, 14-18; (1952) **5**, 117-121,

⁴ C.G. SHULL and J.S. SMART, Phys. Rev. **76**, 1256 (1949)

⁵ C.G. SHULL Prix Nobel de physique en 1994 “for the development of the neutron diffraction technique”

⁶ L. NEEL, Ann. de physique, Paris (1932) **17**, 5; (1936) **5**, 232

⁷ R. PAUTHENET and P. BLUM, C. R. Acad. Sci., Paris (1954) **239**, 33

⁸ F. BERTAUT and F. FORRAT, C. R. Acad. Sci., Paris (1956) **242**, 382

⁹ E.F. BERTAUT (1953) Acta Cryst. **6**, 557-561

¹⁰ E.F. BERTAUT (1956) Acta Cryst. **9**, 769-770; (1957) **10**, 606-607; (1959) **12**, 541-549; (1959) **12**, 570-574

¹¹ E.F. BERTAUT (1968) Acta Cryst. **A24**, 217-231

¹² E.F. BERTAUT and H. WONDRASTSCHEK (1971) Acta Cryst. **A27**, 298-300

¹³ Andre GUINIER ancien Président de l' IUCr 1969-1972

François De Bergevin, Laboratoire de Cristallographie CNRS – ESRF

Jean Louis Hodeau, Laboratoire de Cristallographie CNRS – Président Association Française de Cristallographie

Jacques Schweizer, Diffraction Neutronique – CEA-Grenoble