

L'œuvre de Louis Néel

Lorsqu'à Strasbourg, en 1928, Louis Néel commence à réfléchir sur le magnétisme, il aborde un domaine fait de peu de certitudes, de quelques hypothèses et de nombreux résultats inexplicés. Parmi les certitudes, l'existence de trois classes de systèmes : les diamagnétiques, les paramagnétiques (Pierre Curie, Paul Langevin) et les ferromagnétiques (Pierre Weiss). Parmi les hypothèses, quelques-unes véritablement géniales (le champ moléculaire, et surtout la subdivision en domaines élémentaires de Weiss) et d'autres qui n'ont pas survécu. Mis à part les ferromagnétiques comme Fe, Co, Ni et quelques paramagnétiques, la grande majorité des métaux de transition ou des oxydes, comme la magnétite, n'obéit pas à la loi de Curie-Weiss (qui dit que l'inverse de la susceptibilité varie linéairement avec la température), les uns se comportant comme des paramagnétiques indépendants de la température, et les autres de façon davantage hyperbolique que linéaire. De plus, même dans le cas des systèmes

« compris » comme Fe, Co et Ni, cette variation ne devient linéaire qu'une centaine de degrés au-dessus de la température de Curie, ce qui conduit à définir deux températures de Curie, la paramagnétique et la ferromagnétique. Enfin, le magnéton de Bohr comme valeur du moment magnétique élémentaire n'était pas encore admis par tous. Mais ce domaine était davantage réservé à la spectroscopie et, bien sûr, à la théorie quantique qui progressait rapidement. Louis Néel et ses collègues en attendaient beaucoup. Lorsqu'il réalise plus tard que certaines prédictions de la mécanique quantique entrent en contradiction avec sa compréhension intuitive du comportement magnétique de certains matériaux, il suit son intuition. Ces matériaux, maintenant connus sous le nom d'antiferromagnétiques, sont le premier exemple, et sans doute le plus éclatant, qui montre que l'application de la mécanique quantique au domaine macroscopique demande pour le moins certaines précautions. Il faut



cliché CEA

Louis Néel - 22 novembre 1904 - 17 novembre 2000

dire que la supraconductivité, découverte par Heike Kammerlingh Onnes dès 1911, n'a pu être expliquée de manière satisfaisante qu'en 1957. Les études actuelles en physique et en chimie, comme par exemple celles de la décohérence quantique, ont presque toutes pour but de mieux comprendre comment la mécanique quantique peut se rapprocher du macroscopique. Cet aspect mésoscopique de la physique moderne trouve l'une de ses racines les plus profondes dans la contradiction remarquée par Néel à propos de l'antiferromagnétisme. Au-delà de ses propres découvertes, Néel a pleinement joué le rôle du semeur sur un terrain qui n'en finit plus d'être moissonné.

La première idée fructueuse de Louis Néel, alors âgé de 25 ans, est sans doute celle du champ moléculaire local. Elle repose sur la confrontation du champ moléculaire uniforme de Weiss avec un résultat de Heisenberg, publié en 1928, montrant que les interactions

d'échange, dont dérive le champ moléculaire, décroissent exponentiellement avec la distance. Néel en déduit que ces interactions se limitent essentiellement aux premiers voisins. Les fluctuations thermiques du champ moléculaire local qui doivent nécessairement en résulter le conduisent à expliquer l'origine des deux températures de Curie, en termes d'ordre local, le champ moléculaire moyen ne provenant que des interactions à très longue portée. Bien plus tard, plusieurs théories de transitions de phase, dont celle de la renormalisation qui valut le prix Nobel à Kenneth Wilson en 1982, ont apporté des développements insoupçonnés aux premiers travaux de Néel. La même idée de champ local amène Néel à expliquer le paramagnétisme constant de nombreux métaux et alliages désordonnés. Pour cela, il doit admettre l'existence d'un champ local négatif, qui oriente les moments en sens inverse de leurs voisins. Lorsqu'il défend sa thèse en 1932, Néel est mûr pour la découverte de

l'antiferromagnétisme ; c'est chose faite en 1936. Les propriétés prévues par Néel sont vérifiées deux ans après par Bizette à Bellevue sur ce qui est devenu l'archétype des systèmes antiferromagnétiques, MnO. Bien plus tard, en 1949, Clifford G. Shull et J. Samuel Smart montrent par diffraction des neutrons que la structure magnétique de MnO est bien celle prévue par Néel. En démontrant la puissance de la diffraction neutronique, ce résultat a fortement contribué à l'attribution du prix Nobel de physique à Clifford G. Shull. La nouvelle classe de matériaux antiferromagnétiques s'est révélée extrêmement riche, avec des milliers de structures différentes, quelquefois très complexes. On peut noter à ce propos les premiers antiferromagnétiques non colinéaires à structures hélicoïdales, prédites indépendamment par Yoshimori et Jacques Villain en 1959.

En 1931 Néel obtient puis refuse un poste à Clermont-Ferrand. Il retourne à Strasbourg où il publie plusieurs articles très originaux basés sur des expériences précises : chaleur spécifique et susceptibilité du nickel au voisinage de la température de Curie, variation des interactions d'échange avec la distance et anomalies de volume, température de Curie paramagnétique des terres rares. Il conçoit aussi, puis construit, de nombreux appareils de mesures dont un voltmètre allant de 0 à 100 mV au dixième de microvolt près, ou encore des wattmètres balistiques dont les périodes différentes permettent à un même observateur de lire successivement les élongations de deux spots, donnant par exemple deux composantes du vecteur aimantation. La réunion internationale sur le magnétisme se tient à Strasbourg en mai 1939. Y assistent Becker et Döring (Allemagne), Mott, Simon, Stoner et Sucksmith (Grande-Bretagne), Gorter, Casimir et Kramers (Pays-Bas), Barnett et van Vleck (États-Unis). Elle marque la fin d'une époque. Le laboratoire de Pierre Weiss ferme ses portes. La guerre éclate trois mois plus tard.

Entre 1939 et 1944, l'activité de Louis Néel se diversifie fortement. Il met immédiatement ses dons multiples au service de son pays. Mobilisé, il rejoint Clermont-Ferrand à l'automne 1940, lieu de repli de la faculté des Sciences de Strasbourg. Conscient du fait que les hostilités seraient longues, il sollicite un ordre de mission pour assurer de Paris la liaison avec Clermont-Ferrand et tenter de récupérer le matériel resté à Strasbourg. Henri Longchambon, qui dirige la branche appliquée du CNRS, juge alors que Néel serait plus utile dans la liaison des universités françaises avec les services de techniques de la guerre. Pendant toute la durée de celle-ci, l'activité de Néel fut extraordinaire. On peut même parler d'épopée. Une évaluation des universités françaises le confirme dans son idée que le matériel lourd de l'université de Strasbourg (unique en province), doit être éloigné de la ligne de front. Avec Charles Sadron, il effectue un transfert audacieux de trois wagons de matériel vers Meudon. Toujours soutenu par Longchambon, Néel aide de son mieux les militaires à résoudre leurs problèmes. Avec

André Lallemand et Paul Soleillet, il crée à Bellevue un laboratoire de photoélectricité pour la production et la détection d'infrarouges. Ensuite, il met au point avec enthousiasme un procédé de dragage de mines magnétiques, ce qui lui permet un peu plus tard d'avoir sous les yeux le « beau travail » de son ami Becker ! Le grand intérêt que la marine porte à Néel le conduit directement au Centre d'études de la marine de Toulon. C'est là qu'il réalise son fameux procédé de « neutralisation » des mines magnétiques, basé sur une désaimantation des navires par compensation des deux termes de la loi de Rayleigh. Cette méthode permet de traiter 640 navires dans les rades de Brest, Cherbourg, Dunkerque, le Havre et Toulon. Plusieurs centaines de vies humaines sont ainsi sauvées, ce qui n'aurait jamais pu être réalisé par d'autres moyens. Néel mène cette œuvre titanesque de A à Z, au prix d'une activité incessante et quelquefois aventureuse, surtout entre les 19 et 22 mai, quand il va de Cherbourg à Paris à pied malgré une claudication due à une poliomyélite infantile, puis entre le 14 juin, date à laquelle les Allemands entrent dans Paris, et l'armistice du 23 juin. Sa mission de collaborateur extérieur de la marine, commencée le 15 janvier, prend fin le 6 août 1940, alors qu'il se trouve au Centre de la recherche de la marine à Alger. Néel a beaucoup apprécié cette période, qui lui a fait notamment réaliser à quel point les applications sont susceptibles de dynamiser la recherche fondamentale. On verra que plusieurs de ses découvertes ultérieures ont germé au cours de cette période.

En attendant la fin des hostilités pour rejoindre définitivement Strasbourg, Néel cherche à s'établir en zone non occupée. Il opte pour Grenoble sur les conseils avisés d'Esclançon. Ce dernier, avec René Fortrat, les doyens René Gosse et Maurice Gignoux et quelques autres, introduisent Louis Néel dans le milieu grenoblois. Il fait rapidement la connaissance de Paul-Louis Merlin. Avec Robert Forrer et Louis Weil, son assistant de Strasbourg, il est censé créer un laboratoire avec les moyens du bord. Les cinq années qui suivent, de 1940 à 1945, ont été pour Néel des années de maturation. Vivant en cercle fermé avec sa petite équipe, sans aucune charge, il peut lire et réfléchir à loisir. Sa première demande de crédit mentionne la fabrication par évaporation de couches magnétiques très minces, ainsi que la mise au point d'un hystérésigraphe et d'une sonde thermoélectrique fixée à un microscope pour l'étude des hétérogénéités de surface. Il suffirait de remplacer la sonde thermoélectrique par un capteur moderne pour obtenir un projet actuel. Il peut ainsi démarrer des études sur la susceptibilité anhystérique de matériaux massifs et sur les propriétés coercitives de poudres ultra-fines de fer. Un premier brevet sur les aimants en poudre frittée est déposé en 1942 avec Louis Weil. Sans égaler les performances des AlNiCo obtenus par précipitation de phases différentes, la découverte de Weil et Néel permet à la France de combler son retard dans le domaine des aimants, en y introduisant un nouveau concept et en évitant l'usage de matériaux stratégiques

comme le cobalt et le nickel. Ce procédé, exploité par les aciéries d'Ugine pendant sept ans, rend des services appréciables. Mais ce calme ne devait pas durer. Après le débarquement allié en Afrique du Nord (novembre 1942), la situation se durcit et la Wehrmacht franchit la ligne de démarcation. Dans Grenoble occupée, les attentats se succèdent dès mars 1943. Le LEM n'est pas étranger à certains d'entre eux. Le doyen Gosse, chef moral de la résistance, et son fils sont arrêtés et exécutés... C'est dans ce climat que l'activité de Néel et son équipe se poursuit jusqu'à la fin de la guerre. Les résultats ne sont pas négligeables : 40 publications et brevets, dont des articles fondamentaux sur l'interprétation des lois de Rayleigh, une nouvelle interprétation du champ coercitif des aciers, et l'énoncé des lois de décomposition d'un cristal ferromagnétique en domaines élémentaires. Ces travaux font maintenant partie des bases du magnétisme macroscopique. On assiste aussi, avec l'arrivée de Noël Félici en 1942, à un renouveau de l'électrostatique, et notamment à la construction d'un nouveau type de génératrices, la création de la SAMES... mais il s'agit là d'une autre histoire. Nous sommes fin 1944, et les hostilités sont terminées. Louis Néel décide de s'établir définitivement à Grenoble.

« Je ne désirais pas rester à Grenoble pour en faire le marchepied d'une carrière parisienne mais bien avec l'intention de créer un centre de recherche suffisamment important pour en retenir les cadres. J'étais convaincu que la faiblesse des universités de province provenait des attraits de la Sorbonne auxquels les meilleurs de ses professeurs avaient la faiblesse de succomber ». Cette phrase, extraite des mémoires de Néel, « Un siècle de Physique », montre d'emblée la vision qu'il a dès 1945 du Grenoble contemporain. Il est probable que ses projets se sont développés et affinés au fil des années, mais sa détermination et sa confiance en l'avenir qu'il se promettait d'offrir à Grenoble ne font aucun doute. Tout ou presque était à construire. Une intervention, sans doute persuasive, du recteur Pariselle, de Félix Esclangon et de Louis Néel auprès du ministre de l'époque, aboutit à la création à Grenoble d'une chaire de physique expérimentale, de trois maîtrises de conférence (en électrotechnique, métallurgie physique et magnétisme, et mécanique), d'un poste de chef de travaux en électrotechnique, de trois postes d'ingénieur et de deux postes de mécanicien. Néel est nommé professeur à titre provisoire le 14 juillet 1945 (provisoire qui durera jusqu'à sa retraite 30 ans plus tard !). Pour les autres postes, et notamment les maîtrises de conférence, on trouve des noms de chercheurs déjà confirmés et qui ont par la suite énormément contribué à l'essor du pôle grenoblois : Maurice Fallot, Louis Weil, Noël Félici, ou Erwin Lewy (qui lui, entra au CNRS sous son identité de guerre Félix Bertaut). Ils occupent les locaux de l'Institut Fourier de la faculté des Sciences de Grenoble. Enfin, Louis Néel obtient de Frédéric Joliot que le CNRS fournisse les équipements et les crédits de fonctionnement nécessaires. L'intérêt particulier que le directeur du CNRS porte aux

génératrices électrostatiques de Félici (qui lui semblent utiles à l'accélération de particules) a, semble-t-il, fortement contribué à cette issue décisive : un contrat entre le CNRS et l'université de Grenoble est signé le 1^{er} janvier 1946. Il crée le Laboratoire d'électrostatique et de physique du métal (LEPM), qui comprend trois sections : électrostatique, physique du métal et magnétisme. C'est le premier laboratoire propre du CNRS en province. C'est dans ce contexte, le chercheur devenant de plus en plus administrateur, que Néel passe les 27 années qui suivent. Après la prise de direction du Laboratoire des essais mécaniques et physiques (LEM), il obtient dans la période 1945-50 des contrats au titre de « grands travaux d'équipement national » financés par l'État et EDF (chutes hydroélectriques, équipement du « Liberté »...). Dans la décennie qui suit, c'est le secteur privé qui prend la relève, avec la création de liens de plus en plus étroits avec le milieu industriel. La « société des amis du LEM », créée en 1929, regroupe alors des métallurgistes et des entreprises locales de mécanique lourde et d'hydraulique, des cimentiers (Vicat), des papetiers et des chimistes (Kuhlmann, Progy). En 1958, cette société est étendue à l'ensemble des laboratoires de l'université. C'est la création, sous l'impulsion de Merlin, de « l'Association pour le développement de la recherche auprès de l'université de Grenoble » (ADR). Le succès de cette innovation, rendue nécessaire par une rigidité administrative persistante, est immédiat et considérable. L'exemple de Grenoble est suivi par toutes les universités françaises.

Entre 1946 et 1948, l'équipe de Néel s'agrandit avec l'arrivée de jeunes chercheurs : René Pauthenet, Louis Lliboutry, Jean-Claude Barbier et Pierre Brissonneau. Quelques années plus tard, les efforts de Néel pour attirer Michel Soutif et sa « puissante équipe » de l'ENS se concrétisent. Ces spécialistes français des techniques récentes de résonance magnétique que sont Michel Soutif, Daniel Dautreppe, Maurice Buyle-Bodin, Bernard Dreyfus et Yves Ayant arrivent entre 1953 et 1954. Néel obtient un poste pour chacun d'entre eux. En retour, ils introduisent les techniques de résonance et l'enseignement de la mécanique quantique à Grenoble.

Auprès d'eux, surtout au début de sa carrière grenobloise, Néel développe de nouvelles voies de recherches, et notamment la notion de « champ de dispersion », champs d'origine dipolaire résultant des discontinuités d'aimantation à la surface de l'échantillon ou au niveau d'inclusions moins magnétiques. Malgré leur rôle essentiel en magnétisme, ces champs, que l'on appelle aussi démagnétisants, n'ont été mentionnés nulle part ailleurs. Leur prise en compte permet à Néel de grandes avancées, comme l'interprétation de la décomposition en domaines magnétiques, la théorie du champ coercitif ou les lois d'approche à la saturation. Il étudie aussi beaucoup les effets de magnétostriction, si importants dans les matériaux doux comme la coque des navires,

en liaison avec le couplage anisotrope et l'ordre directionnel, qu'il initie aussi. Les aspects aléatoires de l'hystérésis, qu'il développe brillamment, donneront dans les décennies suivantes, la physique des systèmes désordonnés qui, avec les verres de spins, conduit à l'application des propriétés de frustration, du concept de configurations hiérarchiques, de modèles de mémoire, d'apprentissage... Néel est aussi un précurseur dans l'étude du renversement de l'aimantation de grains magnétiques monodomains avec ou sans interactions (diagramme de Preisach-Néel). Avec les couches minces, qu'il est aussi le premier à étudier, il découvre un nouveau type de parois entre domaines magnétiques, les parois de Néel. Il découvre également plusieurs mécanismes d'anisotropie de surface et les propriétés du couplage ferroantiferromagnétique et le superantiferromagnétisme. Tous ces effets constituent les bases du nanomagnétisme. Ils sont extrêmement importants en raison de leurs applications pour l'enregistrement magnétique ou les aimants permanents frittés et constituent la toile de fond des technologies du futur, comme l'électronique de spin (Albert Fert : découverte de la magnétorésistance géante, 1988). Lorsque les dimensions d'une particule atteignent l'échelle du nanomètre, à l'instar du mouvement brownien, les effets de la température et du temps sur le moment de la particule deviennent cruciaux. Néel dévoile ces effets, ce qui le conduit aux notions très importantes de superparamagnétisme, de température de blocage, ... L'expression du temps de relaxation en fonction du champ appliqué, donnée par Néel dès 1949 et connue sous le nom de loi de Néel-Brown, est toujours d'actualité, notamment en raison des applications actuelles du nanomagnétisme. Malgré son importance et les tentatives effectuées depuis une cinquantaine d'année, cette loi n'a pu être vérifiée que très récemment. La bonne compréhension de cette physique conduit Néel à décrire théoriquement différents types de traînages magnétiques d'origine thermique. Seul le traînage associé aux fluctuations quantiques, qui était hors de portée à l'époque, restait à découvrir. Des études tendant à mettre en évidence ce type de traînage ont été menées au cours des dernières décennies. Elles ont récemment débouché sur l'émergence du « magnétisme mésoscopique », à la frontière entre le quantique et le classique. Ce nouveau champ d'étude, indissociable de la physique mésoscopique en général est apparenté à la grande découverte de Néel : l'antiferromagnétisme et son apparent antagonisme avec une mécanique quantique encore balbutiante. Parfois des boucles semblent se refermer, laissant présager la fin d'une époque, mais se referment-elles vraiment ? L'étude des grains fins magnétiques reçoit une application inattendue dans l'explication donnée par Néel de la mémoire magnétique des terres cuites et des laves (qui contiennent des grains fins) lui permettant d'expliquer les inversions de champ magnétique terrestre observées par Emile Thellier, et donc de valider la théorie de la tectonique des plaques de Xavier Le Pichon.

En 1947, Néel généralise sa théorie de l'antiferromagnétisme en supposant les deux sous-réseaux magnétiques

inégaux. C'est la théorie du ferrimagnétisme, qui lui permet d'expliquer toutes les propriétés magnétiques des ferrites spinelles, et notamment la courbure hyperbolique de l'inverse de la susceptibilité paramagnétique. Il appert très vite que les ferrimagnétiques sont une classe de matériaux aussi importante que les ferromagnétiques ou les antiferromagnétiques. Les exemples de systèmes ferrimagnétiques se sont depuis multipliés et ont permis des vérifications précises des prédictions de Néel, cas pathologiques compris. Le plus bel exemple de ferrimagnétiques reste celui des grenats de terres rares (Pauthenet, thèse 1956), dont la formule et la structure cristallographique sont découvertes par Erwin Lewy-Bertaut et Francis Forrat (1956). Les importantes applications de ces matériaux ont un impact majeur sur notre société, car ils constituent la plupart des aimants permanents, des médias d'enregistrement et sont très utilisés pour l'électronique à hautes fréquences. Ce sont « des recherches et des découvertes fondamentales concernant l'antiferromagnétisme et le ferrimagnétisme, qui ont des applications importantes dans la physique de l'état solide » qui ont motivé, en 1970, l'attribution du prix Nobel de physique à Louis Néel. Au même moment, le LEPM se scindait en quatre laboratoires indépendants : Électrostatique, Lames minces, Cristallographie et Magnétisme, dirigés respectivement par N. Félici, B. Chakraverty, E. Bertaut et L. Néel. Le laboratoire des très basses températures dirigé par L. Weil, et celui de spectrométrie physique dirigé par M. Soutif (arrivé à Grenoble en 1953), étaient déjà indépendants depuis plusieurs années. En 1976, Louis Néel prend sa retraite et est remplacé à la tête du Laboratoire de magnétisme par son ancien élève J. C. Barbier, qui propose le nom actuel de Laboratoire Louis Néel. Quelques années plus tard, l'ancien Polygone d'artillerie devient le « Polygone scientifique Louis Néel ».

Louis Néel est aussi un bâtisseur. Après le LEPM (1^{er} janvier 1946), il crée le Laboratoire de magnétisme du navire (LMN, 1949) puis le Centre d'études nucléaires de Grenoble (CEN-G, 1956). Il soutient aussi énergiquement la création du Service national des champs intenses (SNCI, Pauthenet, 1968), de l'Institut Laue-Langevin (ILL, Bertaut, 1967) et du Laboratoire européen de rayonnement synchrotron (ESRF, 1985). L'implantation grenobloise de ces grands instruments européens doit énormément à Bertaut, dont la grande renommée scientifique et la maîtrise parfaite de plusieurs langues étrangères ont été déterminantes.

Le LMN, créé en 1949 sous l'impulsion de l'ingénieur général Schennberg afin d'aider les constructions navales, est dirigé par Néel jusqu'en 1956, date à laquelle celui-ci cède sa place à son ancien élève Pierre Brissonneau.

Néel a la volonté de créer un Centre d'études nucléaires à Grenoble pour plusieurs raisons. Il est depuis toujours fermement convaincu de la nécessité d'une filière nucléaire pour notre alimentation en énergie. C'est d'ailleurs lui qui, en dernier ressort, décide François Mitterrand d'aller dans

ce sens. Dans le même ordre d'idées, il lui paraît indispensable de former à Grenoble des ingénieurs capables de maîtriser ces nouvelles techniques. Il faut donc que les futurs étudiants en génie atomique puissent avoir accès à un réacteur. Enfin, avec Bertaut, il se désespère de voir les structures magnétiques de composés antiferromagnétiques, de plus en plus intéressantes, déterminées aux États-Unis, sans pouvoir rien faire. Il est inutile de dire combien de persévérance et de sens politique sont nécessaires pour faire aboutir une telle entreprise qui était loin de faire l'unanimité. Le 1^{er} janvier 1956, le CEN-G est créé et sa direction confiée à L. Néel. Le projet initial comprend 250 personnes, 12 000 m² de surface couverte autour d'une « pile », Mélusine, et quelques accélérateurs. On connaît l'extension prise par cet organisme, notamment grâce à l'aide essentielle apportée à Néel par des personnes comme Bernard Delapalme. Une maison d'hôtes, le château de la Baume, est aussi prévue. En quelques décennies, un autre réacteur est construit et l'effectif du CEN-G est multiplié par dix. La présence de Néel dans presque tous les domaines de la recherche scientifique a considérablement joué dans le développement et l'image de marque de Grenoble. L. Néel ne s'en tient pas qu'au magnétisme, son action pluridisciplinaire constitue l'une des bases du pôle grenoblois qui, maintenant, s'ouvre de plus en plus à des recherches aux interfaces de la physique, chimie, biologie, information et communication. Les techniques de neutrons et de rayons X évoluant, l'ILL et l'ESRF prennent en grande partie le relais.

Le Service national des champs intenses doit aussi beaucoup à Néel qui a épaulé Pauthenet dans son projet de création. C'est dans ce laboratoire que l'effet Hall quantique est découvert par von Klitzing, ce qui lui vaut le prix Nobel en 1985.

Tout ce qui précède ne doit pas nous faire oublier que Néel est avant tout professeur. Fervent partisan d'un rapprochement entre universités, laboratoires, écoles d'ingénieurs et sociétés industrielles, il œuvre énormément dans ce sens. En 1954, Esclançon quitte Grenoble pour Paris, et persuade Néel de prendre la tête de l'Institut polytechnique de Grenoble. Malgré la grande réputation de cette école, Néel hésite, comme on peut le lire de ses mémoires : « je savais

que ces nouvelles responsabilités, à la différence de ce qui se passa plus tard avec le Centre d'études nucléaires, ne procureraient aucun avantage au Laboratoire d'électrostatique et de physique du métal ». Il faut bien dire que le LEPM était son enfant chéri. Néel accepte cependant. C'est le début d'une autre aventure, qui débouche sur la création des instituts nationaux polytechniques, jouissant des mêmes prérogatives que les universités mais avec des dérogations importantes, relatives en particulier au mode de recrutement par concours national. En 1971, Louis Néel prend la présidence de l'INP de Grenoble, tandis que Michel Soutif prend celle de l'Université scientifique et médicale.

Après les Curie, Langevin, Weiss et quelques autres, Néel a forgé les bases du magnétisme classique et en a fait une science moderne dont il est, à juste titre, considéré comme l'un des pères. Ses œuvres de bâtisseur, d'administrateur et de serviteur de l'État à titre civil et militaire, sont toutes à la hauteur de son œuvre scientifique.

Bernard BARBARA,
Directeur de recherche au CNRS,
Laboratoire Louis Néel

– « Louis Néel, Œuvres Scientifiques », CNRS Éditions, 1978. "Selected Works of Louis Néel", edited by N. Kurti, Gordon and Breach.

– « Un siècle de Physique », 1991, Éditions Odile Jacob, Paris. Néel retrace avec précision ses innombrables activités, et traite avec beaucoup de lucidité et de sensibilité de nombreuses questions qui lui tiennent à cœur, depuis la filière nucléaire française... à sa vie de famille.

– On peut aussi se référer au livre dans lequel nous avons largement puisé, « Louis Néel, le magnétisme et Grenoble », de Dominique Pestre, Cahiers pour l'histoire du CNRS, 1939-1989, CNRS Éditions. D'autres écrits sur Néel et Grenoble sont publiés dans « La Revue pour l'histoire du CNRS », CNRS Éditions, Paris.

– Film : « Louis Néel, un physicien dans le siècle », France 3-Océaniques, 1993 – CNRS, département des Sciences physiques et mathématiques. Auteur-réalisateur : Dominique Pignon.