

Préface

L'école thématique « Application des Neutrons Polarisés aux Sciences des Matériaux et du Vivant » s'inscrit intégralement dans la longue tradition des écoles organisées par la Société Française de la Neutronique (SFN). Elle s'est déroulée en juin 2005 sur la Côte Basque, dans le cadre idyllique d'Anglet, en première partie des 13^e Journées de la Neutronique[†].

Ce n'est pas la première fois que le sujet des neutrons polarisés est abordé. Cet aspect a déjà été évoqué, par exemple lors des écoles de La Grande Motte en 1999 : « Diffusion Quasiélastique des Neutrons »¹, de Colleville en 2000 : « Neutrons et Magnétisme »² et enfin de Murol en 2006 : « Neutrons, Surfaces et Interfaces »³. Si la SFN a estimé qu'il était important de consacrer intégralement une école thématique à cet aspect des techniques neutroniques, c'est que les progrès réalisés dans la production ou l'analyse de faisceaux polarisés offrent maintenant des possibilités expérimentales accessibles à la plupart des utilisateurs. Cette évolution devrait à plus ou moins long terme conduire à une forte démocratisation de l'utilisation des neutrons polarisés, longtemps réputés à tort ou à raison difficiles à appréhender. Il était naturel que la SFN, par l'intermédiaire de ses écoles, contribue à promouvoir ces développements.

D'un point de vue théorique, le spin du neutron et la polarisation des faisceaux ont été pris en compte très tôt dans l'histoire de la technique (Halpern, Johnson, Holstein et Hamermesh). L'analyse de polarisation dans une expérience de diffusion de neutron a été complètement mise en équation à partir de 1962, avec les travaux de Maleyev et Blume. Par rapport à cette éclosion précoce de la théorie, les possibilités expérimentales ne se sont révélées que petit à petit. Shull avait montré dans les années 60 que la grande sensibilité des neutrons polarisés permettait de dresser des cartes très précises de distribution d'aimantation et, à la fin de cette même décennie, Moon, Riste et Koehler avaient mis en œuvre à Oak Ridge une analyse de polarisation (uniaxiale) qui apportait une grande quantité d'informations nouvelles. Mais c'est bien plus tard que Tasset et ses collaborateurs de l'ILL ont généralisé cette analyse de polarisation pour en faire une polarimétrie complètement tridimensionnelle (analyse sphérique). Pendant ce temps, Maleyev avait montré que la polarisation des neutrons pouvait permettre une mesure très sensible de l'échange d'énergie pendant la diffusion et Mezei inventait et développait la technique du spin écho avec les percées considérables qu'on lui connaît aujourd'hui. Comme c'est le cas pour beaucoup d'autres domaines, les progrès rencontrés dernièrement sont dus en grande partie à des développements techniques. En particulier les techniques de polarisation ont fait des pas en avant considérables avec les monochromateurs, les miroirs et supermiroirs polarisants, et récemment les filtres à hélium 3. Ces progrès sont tels qu'il est maintenant possible, avec un minimum d'investissements, d'équiper en neutrons polarisés presque tous les dispositifs expérimentaux. La coopération à l'intérieur de l'Europe a joué un rôle clé dans cette généralisation et il est certainement utile de souligner à ce stade les possibilités expérimentales exceptionnelles qu'offre l'ILL dans le domaine.

Au delà de l'aspect purement scientifique, cette école a également été une excellente opportunité de rendre hommage à trois des principaux piliers des neutrons polarisés de l'hexagone que sont Jane Brown, Jacques Schweizer et Francis Tasset. Ces trois véritables « personnages » de la communauté des neutroniciens ont oeuvré tout au long de leur carrière, et continuent aujourd'hui encore, à tirer la quintessence de ces techniques de polarisation et à les faire progresser. Ils ont été de véritables pionniers aussi bien dans le développement instrumental que dans l'application de ces techniques à d'importants problèmes de la physique de la matière condensée. Ils ont généreusement transmis leur savoir et leur passion à de nombreux neutroniciens : aujourd'hui, la plupart de ceux qui travaillent dans le domaine en France les ont forcément rencontrés à divers titres et ont énormément appris à leur contact. Nous voulions les remercier pour l'ensemble de leur œuvre, tout en espérant que l'heure légale de la retraite ne les empêchera pas de continuer encore de nombreuses années à nous faire profiter de leur expérience et de leur savoir.

Cette école thématique avait également comme objectif de favoriser la diffusion des savoir-faire à la communauté européenne de demain, pour promouvoir « l' Application des Neutrons Polarisés aux Sciences des Matériaux et du Vivant ». La SFN a donc souhaité élargir le cadre de cette formation au-delà de la communauté française et a été aidée en cela par le programme européen NMI3⁴. Pour la première fois, une École thématique de la SFN s'est donc tenue en langue anglaise et la réunion de jeunes scientifiques de divers horizons européens a certainement été très enrichissante. Pourtant, la SFN souhaite rester fidèle à son objectif d'édition de textes pédagogiques en français, introduisant les techniques neutroniques, et le lecteur trouvera dans cet ouvrage la majorité des cours en version française. Par ailleurs, l'intégralité des cours, en anglais et en français sera accessible sur le site d'EDP Sciences www.neutron-sciences.org. À ce propos, nous tenons à vivement remercier les traducteurs et relecteurs bénévoles, G. Chaboussant, F. Ott, J. Schweizer, B. Gillon, L.P. Regnault, V. Simonet, sans qui cette collection bilingue aurait difficilement vu le jour.

Pour conclure, nous voudrions également remercier les différents organismes qui nous ont apporté aide financière et soutien humain pour l'organisation de cette école : la formation permanente du CNRS, le Laboratoire Léon Brillouin, le programme européen NMI3, l'Institut Laue Langevin, le Département de Recherche Fondamentale sur la Matière Condensée (CEA/Grenoble), le laboratoire CRETA (CNRS Grenoble), ainsi que M-D. Bernardinis pour le travail de secrétariat et la gestion financière du projet, S. Claisse et A. Daramsy pour le support technique.

Enfin une école ne peut se concevoir sans enseignants : nous les remercions pour la qualité de leurs cours, ainsi que pour leur patience et leur disponibilité dans l'édition de cet ouvrage bilingue.

**Les Organiseurs : N. Kernavanois,
E. Ressouche, H. Schober, J.L. Soubeyroux
Pour la SFN : F. Leclercq-Hugeux**

DOI: 10.1051/sfn:20070015

†Organiseurs : pour les JDN13 : Jean Louis Soubeyroux (Laboratoire de Cristallographie, Grenoble) et Helmut Schober (ILL, Grenoble) ; pour l'École thématique Neutrons Polarisés : Nolwenn Kernavanois (ILL, Grenoble) Eric Ressouche (DRFMC/SPSMS/MDN, CEA-Grenoble).

¹ **Diffusion Quasiélastique de Neutrons**, série des « Écoles Thématiques de La Société Française de la Neutronique », M. Bée Ed., EDP Sciences, Les Ulis, ISBN:2-86883-436-1 (2000).

² **Neutrons et Magnétisme**, série des « Écoles Thématiques de La Société Française de la Neutronique », C. Fermon, F. Tasset Eds, EDP Sciences, Les Ulis, ISBN:2-86883-567-8 (2001).

³ **Surfaces, Interfaces, Milieux Confinés par Diffusion de Neutrons**, série des « Écoles Thématiques de La Société Française de la Neutronique », A. Brulet, G. Chaboussant Eds., EDP Sciences, Les Ulis, ISBN:978-2-7598-0022-3 (2007).

⁴ **NMI3 : Integrated Infrastructure Initiative for Neutron Scattering and Muon Spectroscopy**
(http://neutron.neutron-eu.net/n_nmi3).