

École Thématique Surfaces, Interfaces, Milieux Confinés par Diffusion de Neutrons

Avant-Propos

L'école thématique « Surfaces, interfaces, milieux confinés par diffusion de neutrons » a débuté la quatorzième édition des Journées de la Diffusion Neutronique organisée en Mai 2006 à Murol (Puy-de-Dôme) par la Société Française de la Neutronique. Comme chaque année, cette école a présenté un caractère pluridisciplinaire marqué, la communauté neutronique étant naturellement ouverte sur la Physique, la Chimie et sur la Biophysique. Son objectif était de montrer que la diffusion de neutrons offre des outils spécifiques permettant d'étudier de nombreux systèmes au voisinage d'une surface. Le projet de l'école avait pour but de diffuser à une plus large communauté les expériences des professionnels de la neutronique et de former étudiants et jeunes chercheurs à ces techniques. C'est pourquoi, la majeure partie des cours dispensés durant cette école a été rédigée en français pour être éditée dans ce livre.

Pour les études de surfaces et/ou de films minces, l'outil de choix est la réflectivité de neutrons avec l'option des neutrons polarisés pour les études de films magnétiques. Le cas des études de nanostructures à 2 dimensions est une extension de la réflectivité de neutrons. Pour cela, la technique de GISANS (« Grazing Incidence Small Angle Neutron Scattering ») est actuellement en plein essor : elle renseigne sur les corrélations planaires des films. En neutronique, cette technique de diffraction de surface tire parti de la caractéristique de spins des neutrons pour ce qui relève des études sur les matériaux magnétiques. Un autre axe de recherche en fort développement concerne le domaine des milieux géométriquement confinés, généralement des matrices nanoporeuses dans lesquelles sont insérés différents types de matériaux. Dans ces systèmes, où on essaie de contrôler la géométrie et la topologie, la quantité de matière disponible pour la diffusion neutronique est plus importante et rend les expériences plus « faciles ». La diffusion aux petits angles est alors particulièrement utile, car en mettant à profit la variation du contraste par substitution isotopique, on peut annuler le contraste du substrat pour n'observer que le milieu confiné. Outre les études des propriétés statiques des nanostructures, la diffusion de neutrons dispose d'un potentiel important en diffusion inélastique ou quasi-élastique pour l'étude de la dynamique des couches minces ou des systèmes confinés.

L'introduction générale à la neutronique (J. Teixeira, LLB) a été suivie des descriptions des principales techniques de la neutronique appliquées aux études de surfaces, interfaces et milieux confinés : la réflectivité par G. Fragneto (ILL), la diffusion aux petits angles par L. Auvray (Evry), le « GISANS » par E. Kentzinger (Jülich), les techniques de temps de vol et d'échos de spins par C. Alba Simionescu (Orsay). L'école était aussi destinée à favoriser les échanges de connaissances des spécialistes de la physique et de la chimie des surfaces et des techniques complémentaires (essentiellement diffraction de RX et microscopie électronique). À cette fin, J.F. Legrand (Strasbourg) a montré plusieurs exemples de diffraction de rayons X par des surfaces et M. Kociak (Orsay) a exposé quelques techniques de microscopies utiles aux analyses des surfaces. L'ensemble de ces techniques permet de déterminer les structures de surfaces à diverses échelles (0,5 nm à quelques microns).

Une large partie de l'école a aussi été consacrée à la présentation de nombreux exemples dans un vaste domaine de l'utilisation de la sonde neutronique : le magnétisme par M. Viret (SPEC, Gif-sur-Yvette), les polymères par G. Reiter (Mulhouse), les membranes colloïdales par T. Charitat (Strasbourg), les biomolécules végétales par M. Axelos (Nantes), les systèmes complexes confinés par D. Morineau (Rennes), les liquides dans des zéolithes par H. Jobic (Lyon). Enfin, nous avons aussi eu

IV

deux présentations de sujets en développement en étroite relation avec les thèmes de l'école : un exposé d'O. Fruchart (Grenoble) sur le magnétisme confiné et un exposé de J.L. Sauvajol (Montpellier) sur les propriétés et potentialités des nanotubes de carbone.

Ces journées ont bénéficié d'un important soutien financier, matériel et humain du Laboratoire Léon Brillouin (CEA-CNRS), de la formation permanente du CNRS, de la Société Française de la Neutronique, du Laboratoire des Matériaux Inorganiques et de la formation permanente du CEA. L'Université Blaise Pascal, l'Institut Laue Langevin, la Fédération de Chimie CNRS FR 2004 et le Crédit Mutuel des Enseignants de Clermont-Ferrand ont contribué aussi à l'organisation et la publicité autour de cette école.

Comme les précédentes écoles thématiques associées à la diffusion des neutrons, cette école a été encadrée par la Société Française de la Neutronique et par plusieurs experts du domaine, Jean Daillant, Claude Fermon (Saclay) et Hans Lauter (ILL).

Enfin, nous tenons à remercier les collègues du Laboratoire des Matériaux Inorganiques de l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand qui ont travaillé à la réussite de cette école, et tout particulièrement Malika El-Ghozzi et Daniel Avignant.

Nous espérons que la lecture de cet ouvrage soit utile à tous les chercheurs.

Annie Brûlet

Grégory Chaboussant

Laboratoire Léon Brillouin

DOI: 10.1051/sfn:2007001