École Thématique Neutrons et Biologie

Avant-Propos

L'École Thématique « Neutrons et Biologie » s'est tenue du 22 au 26 Mai 2004 à Praz/Arly (Haute-Savoie, France), dans le cadre des 12^{èmes} Journées de la Diffusion Neutronique de la Société Française de Neutronique. Cette école a été organisée avec le concours financier du CNRS (formation permanente), du Laboratoire Léon Brillouin (CEA Saclay), de la région Rhône-Alpes, du conseil général de Haute-Savoie et de l'Université Joseph Fourier de Grenoble. Une cinquantaine de participants, dont une vingtaine d'intervenants, ont largement contribué à la réussite de l'École.

D'un point de vue scientifique, l'École s'est déclinée en sept sessions thématiques majeures:

- une première session introductive a été consacrée à une revue globale des méthodes biophysiques ayant un fort impact pour l'étude de la structure et de la dynamique des macromolécules biologiques (J. Parello). Un accent tout particulier a été apporté pour décrire les neutrons en tant que composante importante de la panoplie des techniques couramment utilisées en biophysique moléculaire (J. Schweitzer).
- une session dédiée aux mesures dynamiques par diffusion incohérente de neutrons a été largement développée. Qu'ils s'agissent de vibrations et de relaxations moléculaires dans les protéines (J.M. Zanotti), de dynamique globale des protéines (G. Zaccari), ainsi que de dynamique de l'eau d'hydratation (F. Gabel), de nombreux exemples ont permis d'illustrer la pertinence des neutrons pour étudier la dynamique fonctionnelle des protéines sur l'échelle de temps picosecond-nanoseconde. L'analyse des données de diffusion inélastique de neutrons ne peut se passer de modélisation théorique analytique des propriétés dynamique des biomolécules (D. Bicoût).

IV

- une large place avait été réservée aux études structurales en biologie. Cette troisième session a rassemblé des contributions en diffusion aux petits angles de neutrons pour l'étude structurale en solution (D. Lairez), en réflectométrie de neutrons pour l'étude de systèmes des membranes ou de protéines en interaction avec des membranes (G. Fragneto), ainsi qu'en diffraction de fibres appliquée à l'étude de l'ADN (T. Forsyth).
- les simulations de dynamique moléculaire constituent une méthode théorique unique pour étudier, au niveau atomique, les mouvements internes des macromolécules biologiques, que ce soit à l'équilibre (G. Kneller, S. Crouzy) ou hors équilibre (B. Gilquin). Les trajectoires de dynamique moléculaire s'étendent aujourd'hui à la centaine de nanosecondes, et peuvent être de ce fait utilisées par certains programmes pour calculer les observables expérimentales fournies par la diffusion de neutrons (G. Kneller, T. Hinsén).
- l'ouverture des neutrons à des techniques instrumentales permettant d'approcher, d'une part, des états hors-équilibre par le biais d'études cinétiques couplées à des mélanges rapides pour des études de croissance de phases (I. Grillo) ou de repliement de protéines, d'autre part, des conditions expérimentales extrêmes (hautes-pressions, M. Plazenet), nous ont semblé constituer des émergences prometteuses. À ce titre, une revue sur le repliement des protéines (V. Forge) a précisé l'importance de nombreuses techniques (fluorescence intrinsèque, dichroïsme, infra-rouge, RMN) dans le domaine, tout en permettant d'entrevoir l'intérêt des études par neutrons.
- en marge des sessions purement « neutrons », il nous semblait important de pouvoir présenter des techniques et méthodes souvent reconnues comme très complémentaires des neutrons, en privilégiant un volet « études structurales » et un volet « études dynamiques ». Côté méthodes dynamiques, la RMN (M. Blackledge) a été positionnée comme une technique permettant d'étudier la flexibilité moléculaire sur des échelles de temps plus lentes (ms). Côté méthodes structurales, la bio-cristallographie des RX appliquée à l'étude des structures virales (P. Gouet) a permis de mettre en évidence des aspects complémentaires entre RX et neutrons, et de souligner les avantages et inconvénients respectifs de ces techniques.
- l'École Thématique s'est achevée par une session commune avec les Journées Rossat-Mignod, au cours de laquelle J. Helliwell a établi une revue comparative RX/neutrons sur les développements récents en bio-cristallographie des protéines, suivi de deux présentations portant sur la dynamique incohérente et cohérente de systèmes membranaires (F. Natali, M. Rheinstadter).

Contrairement aux années précédentes, le contenu de cet ouvrage se veut davantage refléter les applications des neutrons en biologie et biophysique moléculaire, en se reportant à des travaux scientifiques précis, plutôt que d'être constitué d'un recueil de cours, certes très pédagogiques, mais quelquefois trop éloignés de l'expérience. Nous espérons que ce choix saura satisfaire le lecteur et encourager de nouveaux biologistes à utiliser les neutrons dès que possible pour leurs systèmes d'intérêt.

Bonne lecture et bonnes manips !!!!

Les organisateurs de l'École Thématique

J. Ollivier, E. Farhi, M. Ferrand, M. Benoit