

## Complémentarité des nouvelles sources de rayonnement synchrotron et de neutrons : exemples d'études structurales dans le champ de la matière molle

J.-F. Legrand

Institut Charles Sadron, CNRS-UPR 22, 6 rue Boussingault, 67083 Strasbourg Cedex, France

**Résumé.** La brillance et la gamme d'énergie étendue des nouvelles sources de rayonnement synchrotron permettent bien sûr des études de diffusion plus rapides et à plus haute résolution, mais elles ont aussi permis d'élargir la palette des techniques expérimentales utiles aux chimistes et aux physiciens de la matière molle, et ceci de façon concomitante au développement et à la diversification des instruments de diffusion neutronique [1].

Nous avons présenté durant l'école au moins deux exemples d'études récentes pour lesquelles la complémentarité des résultats obtenus par diffusion des neutrons et du synchrotron a été essentielle pour aboutir à des conclusions non ambiguës.

Le premier exemple concerne la NCAM (Neural Cell Adhesion Molécule), une protéine qui intervient dans la régulation des contacts adhésifs entre cellules du système nerveux. Il s'agit d'une protéine flexible constituée de 7 domaines extracellulaires qui, en s'inter-digitant, assurent la jonction entre cellules adjacentes. Pour déterminer la structure des domaines extracellulaires et l'effet de leur glycosylation sur la fonction adhésive, deux modèles de membrane cellulaire ont été étudiés [2] :

- Le premier est constitué de protéines NCAM immobilisées à l'interface air-eau, sous une monocouche de lipides contenant un ligand de la protéine. Sa structure a été analysée par réflectivité des rayons-X à l'ESRF.

- Des mesures complémentaires de réflectivité de neutrons ont été réalisées sur une variante du modèle membranaire où les protéines sont immobilisées à l'interface silicium-eau, sur une bicouche de lipides contenant le ligand de la protéine, avec différents contrastes H<sub>2</sub>O/D<sub>2</sub>O.

Le deuxième exemple est celui d'une chaîne de polyélectrolyte partiellement chargée, de conformation intermédiaire entre la structure en pelote d'une chaîne de polymère neutre et celle plus étirée d'une chaîne de polyélectrolyte en solution dans un bon solvant. Une conformation moyenne en collier de perles a été mise en évidence pour ces polyélectrolytes hydrophobes, en combinant des mesures de diffusion de neutrons et de rayons X aux petits angles. La diffusion de rayons X permet en particulier de proposer un modèle d'organisation de la majeure partie des contre-ions autour des agrégats hydrophobes, c'est-à-dire des perles du modèle conformationnel [3].

### Références

- [1] Legrand, J. F., "Réflectométrie de neutrons et de rayons X rasants" in NANO 3 : Les Nanosciences : Nanobiotechnologies, Ed. Marcel Lahmani, Claire Dupas, Philippe Houdy, Belin, Collection Echelles, (sous presse).
- [2] "Structural Studies of the Neural Cell Adhesion Molecule by X-Ray and Neutron Reflectivity" Johnson, C. P., Fragneto, G., Kononvalov, O., Dubosclard, V., Legrand, J.-F., Leckband, D. E., *Biochemistry* **44**, 546–554 (2005).
- [3] « Scattering functions of flexible polyelectrolytes in the presence of mixed valence counterions : Condensation and scaling », Combet, J., Isel F, F., Rawiso, M., Boué, F., *Macromolecules* **38** 7456–7469 (2005).