

## Collaborations

- UBIA** : Unité Biopolymères, Interactions, Assemblages - INRA Nantes
- IBBMC** : Institut de Biochimie et Biophysique Moléculaire et Cellulaire - Orsay
- LPS** : Laboratoire de Physique des Solides - Orsay
- LIONS** : Laboratoire Interdisciplinaire sur l'Organisation Nanométrique et Moléculaire - CEA Saclay
- GMCM** : Groupe Matière Condensée et Matériaux - Rennes
- LMP** : Laboratoire de Métallurgie Physique - Poitiers



Javier Perez  
responsable de la ligne



Olivier Lyon  
scientifique



Florian Meneau  
scientifique

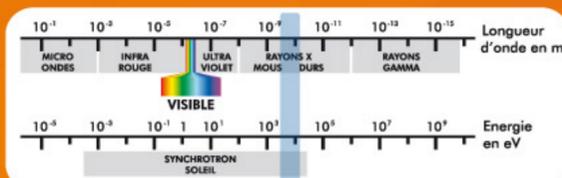


Pierre Roblin  
scientifique (INRA/SOLEIL)



Claude Meneglier  
assistant ingénieur

Gamme d'énergie couverte par SWING : 5000 à 17000 eV



Source de lumière : onduleur U20, dont la technologie "sous vide" est indispensable pour fournir un fort flux de rayons X durs à partir d'une machine d'énergie intermédiaire comme celle de SOLEIL. L'entrefer entre les deux rangées d'aimants devra être modifié à chaque changement de longueur d'onde.

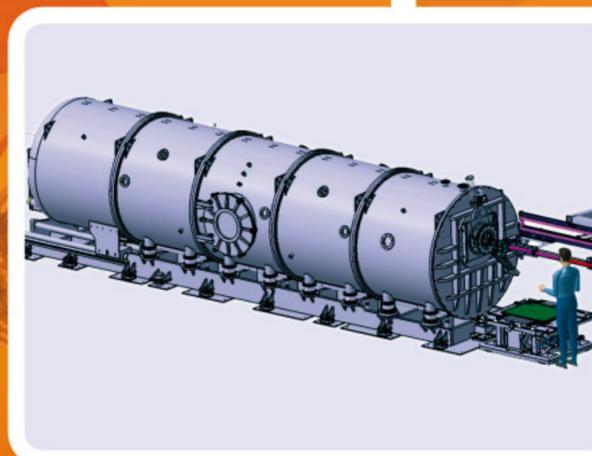
### Techniques d'analyse employées :

- Diffusion de Rayons X aux petits angles (SAXS), pour des échelles de structure du nanomètre au micron, et résolue en temps (quelques 10 ms)
- Diffusion des rayons X aux grands angles, simultanément au SAXS
- Grazing Incidence SAXS pour l'étude des matériaux supportés
- Anomalous SAXS pour la spécification chimique de la structure étudiée
- Mode micro-faisceau (10 μm), pour une microscopie en SAXS

La diversité des environnements d'échantillon favorisera l'accueil d'utilisateurs de disciplines scientifiques très variées. La robotisation d'une partie des mesures, notamment en biologie, devrait permettre de faciliter son accès à des utilisateurs non experts.

## SWING, Small and Wide angle X-ray scattering Pour l'étude d'échantillons à structure complexe : macromolécules, nanomatériaux, tissus...

### Zoom : Le tunnel de détection



L'un des éléments les plus spectaculaires de la ligne SWING est l'enceinte sous vide qui abritera le détecteur bidimensionnel, surnommée "tunnel de détection". C'est un très grand cylindre de près de 2 mètres de diamètre et 7 mètres de longueur, équipé d'un système de pompage capable d'y installer un vide primaire (soit 10 millionnièmes de bar, la pression atmosphérique étant de 1 bar) en moins d'une heure, et à l'intérieur duquel se trouve un chariot déplaçant le détecteur dans les trois directions (x, y, z).

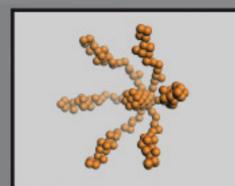
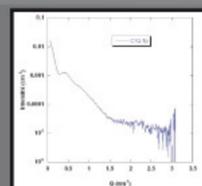
Pourquoi un si long tunnel ? C'est très simple : le faisceau de Rayons X étant quasi-parallèle, il "suffit" de reculer le détecteur pour accéder à des angles de diffusion de plus en plus petits, ce qui constitue l'un des critères majeurs de la valeur de l'ensemble du dispositif. Ainsi, plus le détecteur est loin de l'échantillon, lui-même situé juste en amont du nez avant du tunnel, plus l'on a accès à des angles de diffusion petits et plus on va pouvoir s'intéresser à de grandes échelles de structure, jusqu'au millième de millimètre.

Pourquoi si large ? L'intérêt majeur de ce grand diamètre est de pouvoir facilement décentrer le détecteur par rapport au faisceau direct et ainsi quasiment doubler la gamme angulaire sur une seule image.

## Thématiques et applications

### Structure tridimensionnelle de complexes protéiques ou protéine/acide nucléique (ADN, ARN) à basse résolution

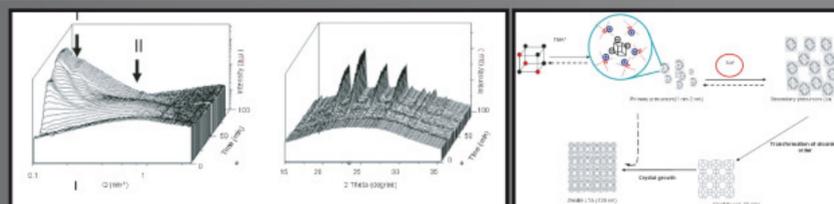
- Complexes non cristallisables
- Evolutions cinétiques
- Equilibres entre plusieurs formes
- Screening de complexation



Détermination ab initio de l'enveloppe moléculaire de la protéine du complément C1q (système immunitaire) à partir d'une courbe de diffusion à 12,4 keV collectée en 10 s sur la ligne de lumière ID02 à l'ESRF (Grenoble). La symétrie d'ordre 6 est imposée. La structuration en une tête centrale et 6 bras allongés rappelle fortement les modèles élaborés à partir de microscopie à force atomique.

### Matière Molle

- Cristallisation de polymères, colloïdes ...
- Evolutions cinétiques
- Nanomatériaux

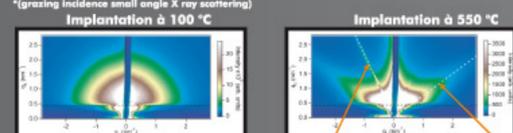


1/ Suivi in situ par les techniques SAXS/WAXS de la formation des précurseurs amorphes (10-100 Å) à la cristallisation de la zeolite A.  
2/ Modèle théorique de la formation de la zeolite A.

### Structure de matériaux supportés ou enfouis

- Optoélectronique
- Catalyse hétérogène
- Nanoclusters

Etude GISAXS\* de la formation de bulles dans Si (100) par implantation de He  
(D. Babonneau et al. ESRF - ligne D22AA)  
\*(grazing incidence small angle X ray scattering)



défauts de type (311) et bulles facettées suivant le plan



Les bulles d'hélium sont obtenues par implantation d'ions He+ dans du silicium monocristallin à diverses températures. A basse température (< 300°C), les bulles obtenues sont sphériques avec une taille de l'ordre de 3 nm. A plus haute température, on observe aussi bien en microscopie électronique qu'en GISAXS le facettage des bulles ainsi que la formation de défauts cylindriques (environ 3 nm de diamètre et plusieurs dizaines de nm de longueur).