

ORIENTATION

Les axes stratégiques de SOLEIL

SOLEIL concentre ses efforts et ses performances sur quatre axes stratégiques : la chimie et la physico-chimie, la biologie-santé, les matériaux complexes et les matériaux anciens, et enfin la physique.

Spectroscopies

Résolues en temps (fs, ms)
très haute résolution *in situ*

Diffraction/diffusion

Automatisation, cinétiques
cohérence

Imagerie 3D

Haute résolution contraste
de phase multi-échelle,
multi-modale, cohérence

Chimie, physico-chimie

Activité et réactivité de
systèmes complexes

Biologie-santé

de la molécule au tissu

Matériaux complexes

Matériaux anciens,
nanomatériaux conditions
extrêmes

Physique

Propriétés fondamentales de
la matière des systèmes idéaux
aux systèmes complexes du nm
au macroscopique

Plateformes

Projets à moyen ou long terme, instrumentations support et complémentaires, interfaces

Anciens matériaux : IPANEMA

Sciences de l'environnement

Biologie-santé

Les spécificités des 26 lignes de lumière de SOLEIL en exploitation en 2013, enrichies de 3 nouvelles lignes en 2015 et de l'expertise des scientifiques qui les servent, sont en cohérence avec ses axes stratégiques. La chimie et la physico-chimie se concentrent sur l'étude des propriétés de systèmes modèles et complexes. La biologie-santé va de l'étude de la molécule isolée à celle des cellules et des tissus. Le domaine des matériaux

complexes et des matériaux anciens étudie leurs structures depuis l'échelle nanométrique jusqu'à leurs propriétés en conditions extrêmes, et la physique se penche sur les propriétés fondamentales de la matière, visant à faire le lien entre les systèmes isolés et placés dans un environnement complexe.

Chimie

Pour ce qui concerne la chimie et la physico-chimie, la spécificité du rayonnement synchrotron est de

fournir une large gamme spectrale du faisceau X parfaitement adaptée à l'identification, la quantification et la spéciation des éléments chimiques quelle que soit l'organisation structurale et moléculaire de l'échantillon dans lequel ils sont présents : un liquide, un gel, un solide. S'appuyant sur les développements technologiques en termes de possibilités de focalisation du faisceau X, de sélectivité de sa longueur d'onde et de détection, des caractérisations cartographiques à l'échelle micromé-

trique en conditions natives comme les études dynamiques à l'échelle de la milliseconde des transitions élémentaires sont accessibles. Concrètement, elles peuvent porter, par exemple, sur la caractérisation des phénomènes de nucléation-croissance, sur l'étude de catalyseur en cours de réaction, sur l'étude de l'organisation, des structures et de la réactivité des interfaces molles et des auto-assemblages.

Biologie-santé

Pour le vaste domaine de la biologie-santé, toute la gamme de rayonnement fournie par SOLEIL, depuis l'infrarouge jusqu'aux X-durs, est exploitée pour des analyses multi-modales et multi-échelles du Vivant. Les lignes de lumière ont été conçues pour permettre l'étude des macromolécules isolées à l'échelle atomique jusqu'aux imageries quantitatives bi-et tri-dimensionnelles de cellules et de tissus à des résolutions spatiales allant jusqu'à quelques dizaines de nanomètres. Les méthodes mises en œuvre incluent la diffraction et la diffusion des RX, la spectro-microscopie IR et VUV, l'absorption et la fluorescence X, et l'utilisation de la cohérence du rayonnement X pour des imageries tomographiques en condition non-destructives et à très haute résolution. En offrant des méthodes uniques au rayonnement synchrotron et des instrumentations aux limites des technologies accessibles aujourd'hui, les huit lignes de lumière concernées apportent des informations morphologiques et fonctionnelles qui relèvent précisément d'une vision intégrative de la biologie et de ses applications en pharmacologie et biomédecine.

Physique

En physique fondamentale, l'accent est mis sur la très haute résolution spectrale ou angulaire permettant ainsi d'offrir aux utilisateurs des outils inégalés de caractérisation, tant en spectros-



copie qu'en analyse structurale par diffraction. La gamme spectrale offerte démarre dans l'IR lointain (voire dans le THz, c'est-à-dire quelques cm^{-1}) jusqu'aux rayons X durs. Les analyseurs et spectromètres mis en jeu se positionnent au premier plan de la limite technologique actuelle, avec des environnements d'échantillon complexes qui permettent d'établir un continuum entre un système isolé parfaitement caractérisé et le même système placé dans des conditions « réelles » (haute pression, matrices, nanoparticules, aérosols etc...). Il en va de même pour les études réalisées à des échelles latérales réduites (à l'aide de microscopes ou de nanofaisceaux), qui permettent ou permettront de faire le lien entre les propriétés de la matière à l'échelle locale et les propriétés des échantillons à l'échelle macroscopique (approche mésoscopique). Un effort particulier est fait à SOLEIL pour promouvoir les études résolues en temps par le biais d'expériences de type pompe-sonde couplant laser et

rayonnement synchrotron à l'échelle de quelques ps, voire fs.

Matériaux

Enfin, dans le domaine des matériaux, on vise à caractériser les matériaux avancés afin de mieux contrôler leur fonctionnalisation ou leur comportement dans des situations extrêmes (contraintes, pression, température, radioactivité etc...). À cette fin des efforts particuliers ont été faits pour enrichir la panoplie des conditions d'observation, avec souvent la combinaison de plusieurs techniques expérimentales nécessitant l'utilisation de plusieurs lignes de lumière pour un même projet. Pour ce qui concerne les matériaux du Patrimoine, une approche originale est en cours de développement, avec la construction d'une plateforme (IPANEMA) adossée au synchrotron permettant l'accueil et l'optimisation de projets sur une longue durée.

→ **Contacts :**
samama@synchrotron-soleil.fr ;
morin@synchrotron-soleil.fr

Paul Morin
(à gauche)
et Jean-Pierre
Samama,
directeurs
scientifiques
de SOLEIL.