

IV. Activités appliquées à SOLEIL : Industrie et enjeux de société

Une des missions de SOLEIL affirmées dans ses statuts est d'être un outil largement accessible aux industriels et pour les enjeux de société, outre son rôle premier d'instrument pour la recherche fondamentale. C'est d'ailleurs une des motivations du financement de la construction de SOLEIL par les collectivités territoriales (Région Ile de France, Conseil général de l'Essonne, Région Centre). À la demande des principaux partenaires institutionnels de SOLEIL, une "étude d'opportunité sur les activités liées à des enjeux industriels et sociétaux sur le synchrotron SOLEIL" a été confiée à un grand cabinet. Cette étude, financée par le fond structurel européen FSE, le fond national FNADT, la Caisse des Dépôts et Consignation, la Communauté d'Agglomération du Plateau de Saclay et SOLEIL, témoigne de l'intérêt majeur que portent les acteurs institutionnels aux activités appliquées à SOLEIL.

Pour pouvoir constituer un outil privilégié pour de très nombreuses entreprises, SOLEIL, comme les autres centres de rayonnement synchrotron, doit se doter d'une structure permettant de répondre de la meilleure façon à leurs besoins techniques tout en respectant les impératifs économiques. SOLEIL a donc décidé de mettre en place un service spécialisé pour développer les activités appliquées, coordonner l'ensemble des projets industriels et gérer des offres de prestations de service aussi complètes que possible. Il a en outre chargé ce service d'ouvrir de manière très visible SOLEIL aux applications sociétales comme la médecine, le patrimoine culturel, la protection du citoyen ou l'environnement, ce qui constitue une première dans le monde des synchrotrons. Ce service, le groupe des Relations Industrielles et Grands Enjeux de Société (3 personnes) est directement rattaché à la Direction Générale mais agit en interaction étroite avec la Direction Scientifique.

1. Les missions du GRIGES

Les missions confiées à ce groupe, d'enjeu stratégique élevé pour SOLEIL, sont nombreuses et lourdes eu égard à son effectif réduit et à la diversité des applications :

- identifier les principales demandes pour les applications industrielles et sociétales,
- traduire ces demandes en termes d'une part d'utilisation et d'adaptations techniques des lignes programmées ou en besoin de nouvelles lignes, et d'autre part de modalités d'accès adaptées aux acteurs de l'industrie et des enjeux de société,
- mettre en place les partenariats et rechercher les financements pour développer les activités appliquées,
- développer une activité commerciale visant à satisfaire les besoins et attentes des utilisateurs industriels et sociétaux déjà connus et à identifier de nouveaux clients,
- participer à la gestion de l'accès des industriels et acteurs sociétaux aux installations et aux compétences de SOLEIL,
- accompagner les équipes de SOLEIL pour les dépôts de brevets et les contrats de copropriété de brevet (récemment un brevet international en partenariat avec Jobin-Yvon), la rédaction des conventions de partenariat, la recherche de co-financement, la promotion d'actions vers les industriels et les acteurs institutionnels

2. Les lignes de lumière à fort potentiel pour les applications

Quatre lignes de lumière du programme scientifique de SOLEIL ont intégré dans leur conception la mission d'accueillir un nombre élevé d'industriels et/ou d'acteurs sociétaux. Il s'agit des deux lignes de biocristallographie (PROXIMA 1 & 2), de la ligne d'absorption X SAMBA et de la ligne de spectro-microscopie IR (SMIS). La bio-cristallographie est depuis longtemps la technique la plus demandée par les industriels (industrie pharmaceutique) dans les centres de rayonnement synchrotron où elle est toujours en croissance. C'est un secteur où l'offre dans les divers centres implique d'être compétitif pour attirer les entreprises. De ce point de vue, la très grande stabilité attendue du faisceau X sur les deux lignes PROXIMA 1 et 2, l'automatisation poussée introduite pour en faire dès le début des lignes à haut débit, et à terme l'intelligence artificielle permettant l'intégration de toutes les étapes depuis la collecte des données de diffraction jusqu'à la construction du modèle moléculaire (cf. paragraphe Sciences de la Vie dans le chapitre sur le programme expérimental, ch. III), rendront SOLEIL très attractif.

La ligne d'absorption X, SAMBA, sera largement utilisée pour les études appliquées dans divers domaines de la chimie et tout particulièrement en catalyse. Ses possibilités de suivi réactionnel à l'échelle de quelques millisecondes et de couplage *in situ* avec d'autres techniques sont particulièrement importantes pour la caractérisation industrielle.

La technique de spectro-microscopie IR développée sur SMIS est naturellement bien adaptée aux applications puisqu'elle permet de cartographier à l'échelle de quelques micromètres les constituants chimiques sur des matériaux tels que les polymères, les minéraux ou les matériaux biologiques. Elle devrait donc être très utile aux activités de développement et de contrôle industriels ainsi qu'à celles liées à l'environnement, au patrimoine culturel et à la santé.

Plusieurs autres lignes, principalement basées sur les techniques de diffraction et de diffusion des rayons X (CRISTAL, DIFFABS et SWING) et de spectroscopie d'absorption (LUCIA, DIFFABS et ODE), pourront également être utilisées intensivement pour les applications en chimie et en catalyse, en pharmacie, et plus généralement pour la caractérisation fine des matériaux sous toutes leurs formes, y compris pour le vivant. La ligne DISCO en VUV avec les possibilités offertes en dichroïsme circulaire et en spectroscopie de masse sera aussi un complément intéressant à la biocristallographie, en particulier pour les molécules nombreuses ne donnant pas de bons cristaux. Les possibilités offertes sur ces lignes sont décrites dans le chapitre sur le programme expériences.

Les techniques de micro-analyse et d'imagerie (2D et en tomographie) de rayons X sont de plus en plus demandées par les industriels et acteurs des enjeux de société. Le GRIGES a donc organisé, en liaison avec la Division Expériences, deux ateliers thématiques en vue de préciser leurs besoins en ce domaine et d'aider à définir un programme expérimental pour les dernières lignes de SOLEIL. Le premier atelier a porté sur les techniques d'imagerie en général (novembre 2003), le second sur la microdiffraction X (juin 2004). Ces ateliers ont sensibilisé les différentes communautés d'utilisateurs et ont débouché sur la mise en place de deux groupes de travail qui vont déposer un APS à l'automne 2005. Le premier porte sur une ligne d'imagerie X-durs couplant le XANES, la fluorescence X, la microdiffraction, avec la possibilité d'y installer un microscope Raman et de travailler en mode tomographie. Le second porte sur la microdiffraction, en faisceau monochromatique et en faisceau blanc, principalement pour la mesure de contraintes sur des pièces métalliques et pour la microélectronique.

En parallèle, SOLEIL étudie la possibilité de construire des lignes dédiées aux utilisations. Une première opération concerne une ligne de lithographie profonde (LIGA) en s'appuyant sur l'expertise de l'équipe de Stephan Megtert qui a maintenant rejoint le laboratoire mixte CNRS-Thales. Cette ligne serait orientée à la fois sur le développement technologique et sur la fabrication industrielle. Quelques groupes industriels se sont montrés très intéressés ; il reste encore à fédérer de nouveaux utilisateurs potentiels afin d'atteindre la taille critique nécessaire pour valider techniquement le projet de construction de la ligne. Parallèlement, une recherche de cofinancements publics a été lancée auprès des institutionnels régionaux et nationaux.

Un deuxième projet est celui d'une ligne de diffraction-diffusion de rayons X porté par des scientifiques du CNRS (Châtenay-Malabry et Orsay). Cette ligne serait développée pour répondre

aux besoins des industriels travaillant sur la matière organique : pharmacie, cosmétiques, pétrole, chimie, textile, agroalimentaire, agronomie, papier etc. Les porteurs du projet de cette ligne ont engagé une recherche de financement auprès des industriels concernés et d'acteurs institutionnels, notamment auprès de certaines régions.

3. Une activité soutenue pour les enjeux de société

Au sein des enjeux de société, SOLEIL s'est logiquement engagé prioritairement dans le domaine du patrimoine culturel. Il existe en effet une forte expérience d'utilisation des techniques de rayonnement synchrotron de la part de la communauté française du patrimoine, tant au LURE qu'à l'ESRF, et une forte demande d'utiliser SOLEIL. La création d'un GDR-CNRS intitulé « Matériaux du Patrimoine et Synchrotron SOLEIL » en est une manifestation. Cet engagement s'est traduit par l'embauche d'un chargé de mission, ce qui donne à SOLEIL une visibilité dans ce domaine aux niveaux national et international. La plupart des synchrotrons s'ouvrent à ce domaine, mais SOLEIL joue un rôle pionnier comme en témoigne l'organisation de la première école européenne "New lights on ancient materials" organisée en décembre 2004 et qui sera reconduite en 2006. Les nombreux contacts avec les acteurs de la restauration, la préservation ou l'étude des objets d'art ont mis en relief, outre leur intérêt pour des techniques telles que la micro-analyse, la nécessité de prendre en compte les contraintes imposées par les besoins en analyse de grandes séries d'échantillons et en diagnostics de routine. SOLEIL élabore actuellement un projet de mise en place d'un service polyvalent d'analyse des objets du patrimoine culturel qui devrait permettre au plus grand nombre possible d'acteurs du domaine de bénéficier des techniques synchrotrons. Début 2005, SOLEIL a aussi initié une action dans le domaine médical. L'objectif à court-terme est d'identifier les potentialités de SOLEIL avec les différents acteurs du domaine de la santé, c'est-à-dire auprès de médecins, de pharmacologues, de biologistes, d'industriels. Les conclusions du groupe de travail, qui a été mis en place dans le cadre de l'association ECRIN, devraient aboutir sur une ou plusieurs recommandations : adaptation de lignes de lumière existantes pour une utilisation à temps partiel dans le domaine de la santé, construction et exploitation de nouvelles lignes de lumière dédiées à une activité donnée en recherche, diagnostic ou thérapie, ou même lancement de structures externes nécessaires pour gérer le volume et l'importance des applications.

4. Mise en place des procédures d'accès à SOLEIL pour les activités orientées "applications"

Mise en place des procédures d'accès à SOLEIL pour les activités orientées "applications"

Le GRIGES élabore actuellement un ensemble de procédures de gestion des accès aux installations de SOLEIL pour les projets "appliqués", industriels ou sociétaux. Cette démarche est en effet indispensable pour tenir compte des particularités de ces projets par rapport aux demandes plus académiques : confidentialité et accès rapide pour les industriels, contrôle de routine, grand échantillonnage, assistance approfondie des utilisateurs allant jusqu'à la prise en charge complète des analyses, résultats pas toujours publiables, etc. Plusieurs procédures sont actuellement à l'étude :

- mise en place de comités de programme orientés vers les applications : deux sont actuellement définis (Environnement et Patrimoine Culturel, Procédés et Matériaux Industriels), un troisième pour la médecine est envisagé à moyen terme,
- définition d'une politique tarifaire pour les activités appliquées pour l'accès hors comités de programme,
- définition des modalités de partenariats de type "CRG à l'ESRF", ou de ligne privée financée et exploitée par un industriel ou un consortium d'acteurs,

- mise en place de services d'analyse permettant aux industriels et acteurs des enjeux de société de bénéficier de l'expertise des scientifiques de SOLEIL et de celle des équipes associées.

La mise en place de l'ensemble de ces procédures est guidée par la volonté de SOLEIL de s'ouvrir le plus possible aux applications et de créer les conditions propices à l'établissement de partenariats nouveaux dans le domaine des synchrotrons.