



LE JOURNAL DE SOLEIL N°2 MAI 1997

EDITORIAL

Au cours des deux prochaines années, le Rayon de SOLEIL vous donnera régulièrement des informations sur l'état d'avancement de l'APD SOLEIL. Il nous a semblé nécessaire dans ce numéro de mieux définir ce que ce sigle de trois lettres sous entend, de même que les motivations et les objectifs de ce projet. Nous n'oublions pas les nouvelles récentes telles que les résultats du concours de maîtrise d'œuvre et le planning des futures réunions et workshops. A l'issue du premier numéro, nous avons reçu un abondant courrier, n'hésitez pas à joindre la cellule de communication SOLEIL pour plus amples informations. tel : 01 64 46 82 25, fax : 01 64 46 41 02 ou mail fabre@lure.u-psud.fr.

QU'EST CE QUE L'APD DE SOLEIL ?

Le 2 mai 1996, le CNRS et le CEA ont signé une convention qui couvre la phase d'étude préparatoire à la construction de l'installation SOLEIL. L'objet de cette convention est de mener sur une durée maximum de trois ans les études à un niveau de définition correspondant à un Avant Projet Définitif (APD).

Ces études concernent :

- l'actualisation des justifications scientifiques de l'installation dans le contexte national et international qui sera celui de SOLEIL pendant sa période présumée de fonctionnement
- la définition du cahier des charges correspondant de l'installation
- l'inventaire du contenu du projet
- les options scientifiques techniques et administratives appropriées
- l'estimation des coûts de construction et d'exploitation
- la structure juridique du nouveau laboratoire
- l'échéancier de réalisation
- les modalités de financement du projet
- les exigences relatives au site.

Nous avons logiquement commencé par les points 1 et 2 de redéfinition de la future installation. Parmi les autres sujets listés ci-dessus, nous nous sommes ensuite prioritairement attaqués aux aspects susceptibles d'avoir des implications majeures en termes de performances, coûts ou délais. Notre motivation est de maîtriser au plus tôt les solutions

techniques, les moyens à mettre en œuvre (personnels et coûts) et les délais.

Il nous paraît utile de mentionner que 10 mois après la signature de la convention, nous avons gelé tous les paramètres principaux de l'installation et déjà largement attaqué les études de détail.

Dans les hypothèses que nous nous sommes fixés, le projet SOLEIL peut se subdiviser en 4 programmes :

1. les " bâtiments et infrastructures "
2. les " sources " : LINAC, booster, anneau de stockage, dispositifs d'insertion, têtes de lignes, laser à électrons libres Infrarouge, laser à électrons libres UV sur anneau
3. les " expériences " autour des 24 lignes de lumière du projet
4. les " aspects administratifs "

et 3 phases :

phase 0 : couverte par la convention et allant jusqu'à mai 1999 au plus tard et pendant laquelle l'APD sera finalisé.

phase 1 : de 4 ans, démarrant au 1^{er} janvier 1999, et correspondant à la construction des bâtiments et infrastructures, à la construction, installation, mise en route, des sources et des 10 premières lignes de lumière.

phase 2 : de 4 ans, démarrant au 1^{er} janvier 2003 avec l'exploitation de routine des 10 premières lignes, et correspondant à la mise en place et exploitation progressive des 14 lignes complémentaires.

Ci dessous nous illustrons quelques-unes des priorités de cet APD.

Le programme " bâtiments et infrastructures " correspond à environ 1/3 de l'investissement total. Il est naturellement sur le chemin critique puisque la construction de SOLEIL passe nécessairement d'abord par la construction des bâtiments. C'est un domaine d'activité qui conduit presque systématiquement à des surcoûts et des retards. SOLEIL n'ayant pas vocation sur le long terme à maintenir une expertise en bâtiments parmi ses personnels, les prestations intellectuelles nécessaires à la réalisation de cette partie de l'APD sont achetées dans le cadre d'un contrat de maîtrise d'œuvre de 10 MF environ avec une équipe ingénierie-architecte. Le calendrier a été élaboré pour que l'APD des bâtiments soit terminé en juillet 1998 ce qui permettrait de démarrer avec la même équipe de maîtrise d'œuvre les travaux de terrassement début janvier 1999. Il est à noter que cette équipe ingénierie-architecte en place pourra aider à l'évaluation des sites candidats et transposer le projet sur le site définitif dans l'intervalle de cet APD.

La plupart des équipements contenus dans le programme " sources " présentent la particularité d'avoir à être conçus pour assurer *une pérennité* des performances au plus haut niveau pendant au moins 20 ans avec un excellent niveau de fiabilité et de disponibilité. De ce point de vue, les systèmes Radio Fréquence et vide sont des exemples typiques de systèmes sensibles. Pendant l'APD, un programme intensif de recherche et développement sur ces deux sujets doit permettre de valider des options techniques originales : une RF supraconductrice sans modes supérieurs d'une part et d'autre part, un système de vide performant éventuellement sans étuvage in situ.

Toujours dans le programme " sources ", les priorités sont parfois dictées par des aspects de calendrier. Le linac et le booster qui sont des ensembles relativement complexes doivent être opérationnels en routine en amont de l'anneau de stockage et des lignes de lumière respectivement 25 et 32 mois après le démarrage de la phase 1. Le calendrier des tâches APD a intégré cet aspect avec comme objectif : avoir des dossiers complets prêts pour lancer des

appels d'offres fin 1998 de manière à passer des contrats de fourniture début janvier 1999 pour le linac et pendant le premier semestre de 1999 pour les séries d'électroaimants du booster.

Le programme " expériences " dont les éléments nécessitent pour être testés que toute la chaîne : bâtiments, linac, booster, anneau de stockage soit parfaitement opérationnelle est relativement moins pressé ; encore que certains aspects à l'interface avec les bâtiments et les sources soient urgents. L'APD pourra néanmoins se continuer pendant le premier trimestre de 1999 sans mettre en danger les objectifs du calendrier.

A l'opposé, il est nécessaire d'avoir terminé l'APD des aspects administratifs avant l'été 1998. En effet, si en accord avec nos hypothèses, nous démarrions la construction sur le site définitif en janvier 1999, alors il faudrait que l'entité juridique SOLEIL existe et que toutes ses réglementations internes en matière de finances, achats, personnels, etc.. soient pratiquement établies.

Pendant l'APD SOLEIL, les ressources nécessaires en budget et en personnel sont fournies à parité par le CNRS et le CEA.

LE PROJET SOLEIL : Motivations et objectifs

Le rayonnement synchrotron est produit par des électrons ultra-relativistes stockés dans des accélérateurs de particules. Ce moyen d'investigation extrêmement puissant a de nombreuses applications. Son interaction avec la matière permet de sonder les propriétés structurales et électroniques de matériaux de tous types. C'est aussi un outil révolutionnaire dans les techniques de micro-fabrication.

Depuis sa création en 1972, le LURE à Orsay a joué un triple rôle : laboratoire d'accueil pour les utilisateurs du rayonnement synchrotron, centre de recherche propre, pôle d'étude et de réalisation de nouvelles sources de lumière. C'est ainsi qu'après ACO et DCI (anneaux de stockage récupérés de la physique des particules élémentaires), trois autres sources, spécifiquement construites pour la production de rayonnement synchrotron, ont été mises à la disposition des utilisateurs : le laser à électrons libres sur anneau, SuperACO et CLIO. En vingt cinq ans, la demande d'utilisation est passée d'un niveau confidentiel à près de 2000 utilisateurs par an. A l'horizon de l'an 2000, une partie des équipements du LURE sera obsolète (40 ans pour l'injecteur, 25 pour DCI, 15 pour SuperACO), alors que la demande nationale ne cesse de croître. La mise en service progressive de l'ESRF à Grenoble ne résout que très partiellement le problème de la pérennité d'une activité en France autour du rayonnement synchrotron dans la mesure où ce laboratoire est essentiellement orienté vers la production de rayons X durs, alors que l'essentiel de la demande des utilisateurs du LURE se situe dans le domaine VUV-rayons X. Le projet SOLEIL a pour objectif de maintenir cette activité au niveau le plus compétitif, en dotant la France d'une source de rayonnement synchrotron dite " de 3ème génération " optimisée dans le domaine spectral couvert actuellement par les installations du LURE.

SOLEIL est une source conçue pour émettre du rayonnement de très haute qualité à partir d'éléments d'insertion dans les sections droites, tels que les onduleurs, et son énergie (2.5 GeV) a été choisie pour que ces derniers couvrent le domaine spectral de 10 eV à 10 keV. C'est le domaine privilégié de l'excitation des niveaux de cœur des éléments légers, constituants essentiels des composés organiques; c'est aussi celui où la section efficace d'interaction avec les atomes est très grande, avec des largeurs de raies fines, ce qui permet

une sensibilité accrue dans la caractérisation des propriétés électroniques. Grâce à des performances exceptionnelles jamais atteintes dans le domaine VUV-rayons X, SOLEIL surpassera largement les sources actuelles. Ses performances en brillance, qui correspondent à l'émission de faisceaux de lumière cohérente à la limite de diffraction, en feront, dans ce domaine, l'une des meilleures sources pour plusieurs décennies.

Par ailleurs, le rayonnement émis par SOLEIL dans les aimants de courbure sera utilisé dans tout le spectre jusqu'à une énergie de 30 keV avec des performances bien supérieures à celles des sources du LURE, et comparables à celles des dipôles de l'ESRF. Un wiggler multipôles permettra de couvrir avec une efficacité renforcée le domaine autour de 20-30 keV, et un wiggler supraconducteur étendra l'utilisation de SOLEIL jusqu'à 100 keV. Il s'agit de répondre aux besoins de caractérisation de matériaux complexes, y compris biologiques, par les méthodes d'absorption, de diffusion et de diffraction, sans oublier les applications technologiques telles la lithographie de profondeur, la microscopie, la métrologie et l'analyse de fluorescence. Dans le domaine des rayons X, SOLEIL pourra ainsi satisfaire, dans le large éventail des besoins non couverts par les sources de rayons X traditionnelles, ceux qui n'exigent pas les performances exceptionnelles des onduleurs de l'ESRF en terme de brillance et de haute énergie.

Une prospective scientifique minutieuse des besoins des utilisateurs potentiels a permis de définir, en terme de qualité, les caractéristiques essentielles de la source telles que nous venons de les présenter. En ce qui concerne le volume d'exploitation des faisceaux, on anticipe sur le moyen terme une utilisation au moins équivalente à celle du LURE à l'heure actuelle. Le Projet prévoit ainsi l'exploitation de 24 lignes et expériences qui, couplées à un fonctionnement de 5500 heures par an de l'installation, permettront de servir plus de 100000 heuresxinstrumentxan. Entre 2500 et 3000 utilisateurs réaliseront, chaque année, près de 1800 projets d'expériences. Outre les deux axes principaux de recherche fondamentale et de recherche finalisée liée aux grands enjeux nationaux (stratégie énergétique, défense, protection de l'environnement et santé publique), un des objectifs de SOLEIL est de promouvoir l'utilisation directe du rayonnement synchrotron par les industriels, en y consacrant, à terme, 10 % de son activité de production. Atteindre cet objectif nécessitera l'application d'une politique volontariste (accès préférentiel sur une ligne multitechnique dédiée aux entreprises, accès possible à l'ensemble des autres dispositifs expérimentaux, possibilité de construction et d'exploitation de lignes de lumière par des entreprises) et la mise en place de structures d'accueil appropriées.

MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE - RESULTAT DU CONCOURS

Les réponses à l'appel d'offres lancé le 27/11/1996, relatif à l'APD pour la maîtrise d'œuvre des bâtiments SOLEIL, ont été dépouillées par une commission technique. Le jury de concours, composé de représentants de la profession et de la maîtrise d'ouvrage s'est réuni le 24 Février 1997 et a auditionné les 4 sociétés appelées à concourir suite à l'émission d'un avis international d'appel à la concurrence.

Les critères de sélection étaient surtout basés sur :

- la proposition financière (éléments de complexité, taux de rémunération, maîtrise du coût des travaux selon une grille d'analyse, calcul des honoraires) ,
- la démarche technique avec en particulier :
- une analyse du programme immobilier,

- des propositions argumentées en matière de "vibrations, stabilité des dalles, climatisation /fluides ",
- la qualité de l'équipe proposée et l'organisation envisagée,
- la démarche architecturale,
- le planning

Le concours fut de qualité. Du point de vue des honoraires, 3 des compétiteurs se tiennent dans une fourchette de 3%. Il nous a été proposé une palette de démarches architecturales et de solutions techniques originales. Dans l'ensemble il y a eu bonne confirmation du coût d'objectif et du planning, proposés par la maîtrise d'ouvrage. Les solutions présentées se sont avérées adaptables sur n'importe quel site et modulables

Après délibération le jury a recommandé de retenir 2 candidats, dont un en réserve.

Le lauréat du concours présente une équipe homogène, cohérente, dynamique, expérimentée. Ses experts techniques ont démontré leur compétence et leur bonne compréhension des problèmes posés, en proposant une série de solutions bien élaborées et argumentées, capables de s'adapter à différents sites.

Le projet de marché avec la société INGEROP a été présenté à la Commission Centrale des Marchés du CEA le 18 avril 1997. Cette dernière a rendu un avis favorable avec :

- Le 22 avril signature du Contrat de Maîtrise d'œuvre entre les représentants de la maîtrise d'ouvrage et INGEROP, engageant la tranche ferme du marché et permettant le démarrage des études de conception jusqu'à l'APD.
- Le 28 avril 1997 : 1^{ère} réunion de travail avec le groupement INGEROP (mandataire) - ARTEC - CHAIX & MOREL - DE SOOS & ASSOCIES.

REUNION D'INFORMATION SOLEIL : bilan 1996 et perspectives 1997

Une réunion d'information ouverte à tous sur le projet SOLEIL a eu lieu le 20 février 1997 salle de la terrasse au campus de Gif sur Yvette. Dans un premier rapport le Chef d'Projet J.L. Laclare a fait le bilan de ce que le groupe projet avait accompli depuis mai 1996, en particulier la réponse qui a été donnée au Ministre. Le planning général prévisionnel a été annoncé. P. Thiry a présenté l'organisation du groupe projet et J. Ramette les aspects administratifs et de gestion du projet. Après une introduction de M.P.Level sur l'évolution de la réflexion sur la machine (cf. le numéro 1 du rayon de SOLEIL), différents orateurs ont précisé les éléments de la source, le linac, le booster (optique, cadence d'injection), la structure de l'anneau, les différentes sources de lumière, les systèmes radiofréquence, les problèmes du vide, les éléments magnétiques et enfin le LEL sur l'anneau. Concernant les expériences, D. Chandesris a présenté l'argumentation scientifique et la réflexion sur les avantages du choix d'une machine de 2.5 GeV au lieu de 2.15 GeV, puis P.Morin a parlé de la mise en place de l'APD des lignes et du transfert des lignes de LURE à SOLEIL. Enfin S. Palanque a présenté le programme qui concerne la maîtrise d'œuvre des bâtiments

PLANNING PREVISIONNEL DES REUNIONS

| | |
|---|--|
| Mardi 29 - Mercredi 30 avril 1997 : | Workshop SOLEIL : " Microfocalisation et spectromicroscopies " |
| Mardi 20 mai 1997 : | Réunion DSM et Groupe Projet APD SOLEIL |
| Jeudi 22 mai 1997 : | Journée LEL sur Anneau |
| Jeudi 12 juin 1997 : | Conseil Scientifique CS04 |
| Mardi 1 ^{er} - Mercredi 2 juillet 1997 : | Workshop SOLEIL : " haute résolution en X mous " |
| Lundi 7 juillet 1997 : | Conseil SOLEIL CA05 |

GLOSSAIRE

- SOLEIL : Source Optimisée de Lumière d'Energie Intermédiaire du LURE,
- LURE : Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Electromagnétique,
- ACO : Anneau de Collisions d'Orsay,
- DCI : Dispositif de Collisions dans l'Igloo,
- CLIO : Collaboration pour un Laser Infrarouge à Orsay,
- ESRF : European Synchrotron Radiation Facility

**Groupe Projet SOLEIL, avenue de la Terrasse, 91198, Gif-sur-Yvette France.
tel : 01 69 82 42 79, fax : 01 69 82 42 95, e-mail : laclare@soleil.cea.fr
Cellule de Communication du Groupe de Projet :
tel : 01 64 46 82 25, fax : 01 64 46 41 02, e-mail : fabre@lure.u-psud.fr**