

ZOOM SUR

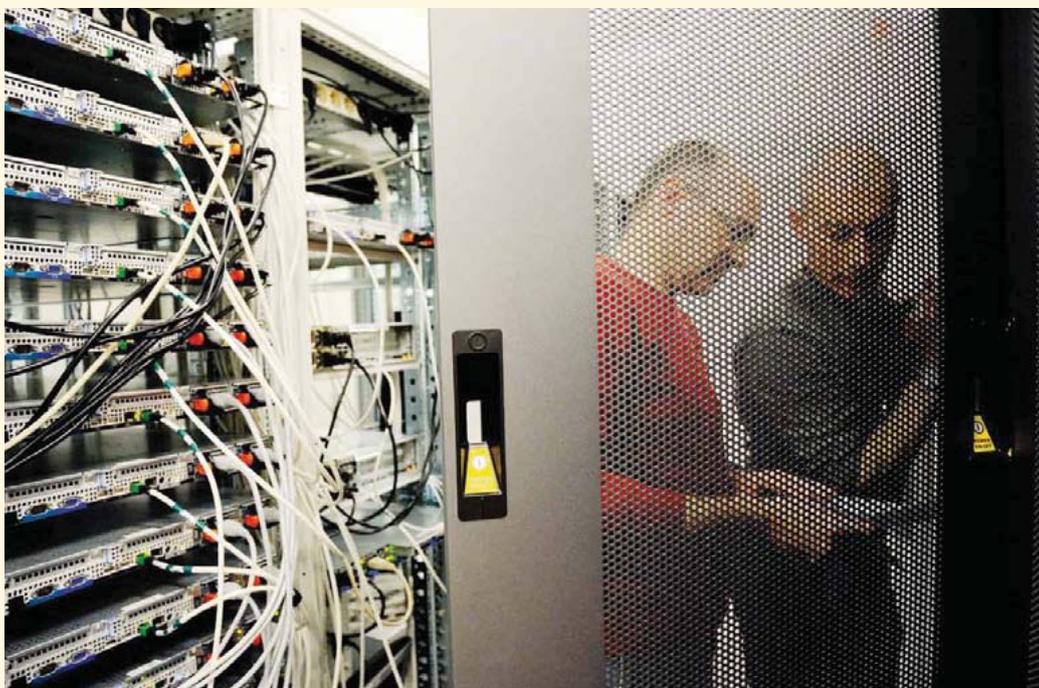
L'informatique et l'électronique à SOLEIL

Il y a un peu plus de 10 ans, tout était à faire d'un point de vue des moyens informatiques et de contrôle. Et la Division informatique était devant un planning contraint avec des ressources nécessairement limitées. Retour sur les choix réalisés, et leurs conséquences aujourd'hui.

Dès le début, le credo des équipes (alors réduites !) Informatique/Electronique a été : « standardisons ce qui peut l'être » pour optimiser les efforts d'installation, de maintenance, et les coûts ; « dans des architectures modernes, ouvertes et évolutives » pour pouvoir intégrer nouveaux besoins et nouvelles technologies. Si ce n'est pas toujours simple pour le futur utilisateur d'un système de se projeter au-delà de solutions déjà pratiquées ou dans une solution standardisée, un regard en arrière sur ces 10 années montre que cette ligne de conduite a permis de mettre les systèmes nécessaires à disposition en temps utile.

Très vite, étaient mis en place les premiers systèmes informatiques dans les bâtiments provisoires qui hébergeaient la société Synchrotron SOLEIL naissante (cf. Rayon de SOLEIL n°7). Il s'agissait de supporter les activités au quotidien de chaque membre du projet, pouvoir passer les premières commandes et émettre les premiers bulletins de paie...

En parallèle, avaient démarré les études pour le contrôle de la machine et des lignes de lumière, et pour l'acquisition des expériences : premiers recensements des be-



soins, évaluations des technologies et systèmes existants dans d'autres installations ou en développement. C'est ainsi que nous avons choisi le logiciel TANGO (voir encadré ci-dessous) comme base de tous les systèmes de contrôle et d'acquisition (cf. Rayon de SOLEIL n°11 et 12).

Bilan en 2012

Les trois réseaux informatiques de SOLEIL – réseau de site (Intranet, visiteurs), réseau dédié au contrôle de la machine, réseau dédié aux expériences (segmenté par ligne de lumière) – totalisent plus de 6000 points de connexion. Ils s'appuient sur une architecture centrale re-

Au cœur du bâtiment synchrotron, l'une des salles informatique sécurisée et climatisée qui héberge des serveurs gérés par la Division Informatique.

TANGO

Développé initialement par l'ESRF puis dans le cadre d'une collaboration internationale, le logiciel TANGO est à présent adopté par 9 grandes installations, mis en œuvre dans de nombreux laboratoires et proposé par des industriels dans leur réponse à des appels d'offres sur de grands projets. Il s'agit d'un système distribué, orienté contrôle-commande et basé sur le concept objets, dits « devices », représentant les équipements. Le logiciel associé à chaque device est dit « device server ». TANGO intègre des outils

génériques de configuration, tests, archivage, et peut s'interfacer avec des outils comme MatLab, LabView, Igor, ou python. En complément, SOLEIL a associé à TANGO le logiciel GlobalSCREEN de la société ORDINAL pour construire des interfaces graphiques de supervision conviviales qui peuvent aller jusqu'à intégrer des applications de prétraitement des données, ainsi qu'un outil graphique de séquençage, Passerelle de la société ISENCIA.

<http://www.tango-controls.org/>



Interaction entre les Divisions Sources et Informatique : test en laboratoire d'un système de contrôle du faisceau d'électrons.

dondante, 2x10Gb/s, offrant une haute disponibilité, et distribuent les services associés à chaque réseau. Plus de 800 postes de travail (postes fixes et portables) sont déployés et maintenus. Le réseau Intranet supporte également le trafic de la téléphonie IP déployée dès 2005. Plus récemment, une infrastructure WiFi a été progressivement mise en place et couvre à présent l'ensemble des bâtiments.

SOLEIL compte plus de 25 systèmes de contrôle et d'acquisition, regroupant 2500 sous-systèmes informatiques et électroniques : serveurs et terminaux X ; électroniques CompactPCI pour les besoins d'acquisition et de contrôle rapide ; automates programmables pour les besoins de contrôle industriel ; motorisations (voir encadré ci-dessous) et développements électroniques spécifiques. Cela a conduit à déployer plus de 30 000 devices servers TANGO. Cela fait de SOLEIL la première installation à avoir utilisé TANGO à une aussi large échelle.

Motorisations

SOLEIL compte plus de 1500 moteurs en fonctionnement, essentiellement sur les lignes, pour piloter monochromateurs, miroirs, etc. Aujourd'hui, 84% d'entre eux sont contrôlés par la solution standardisée SOLEIL : un contrôleur du commerce intégré dans un châssis dit ControlBox associé à une unité de puissance -DriverBox pour les moteurs pas-à-pas (VacuumBox pour ceux sous vide), ServoBox pour les servomoteurs. En partenariat avec le futur synchrotron suédois MAX IV, SOLEIL a engagé un projet, dit REVOLUTION, pour renouveler le contrôleur actuel choisi en 2004 et élargir les performances et possibilités de la solution standardisée : trajectoires complexes, nanositionnement...

Données expérimentales

Les données expérimentales sont stockées sur une infrastructure dédiée, distribuée entre stockage local aux lignes, stockage central primaire et secondaire : le logiciel ActiveCircle de la société éponyme gère la sécurité et la vie des données sur celle-ci. Les données sont conservées au moins 100 jours après la fin de l'expérience. Une application dédiée, SOLEIL Data Retrieval, permet d'explorer à distance les répertoires associés à un projet expérimental et de télécharger des fichiers de données, dans la mesure où les volumes sont compatibles avec un transfert via le réseau.

De manière préférentielle, les données expérimentales sont stockées sur cette infrastructure au standard NeXus (cf. Rayon de SOLEIL n°20). Basé sur le format HDF5, retenu par la collaboration européenne PaNData pour harmoniser les formats de données, il permet de créer des fichiers autoporteurs incluant les métadonnées nécessaires à l'exploitation des données brutes. 2 millions de fichiers NeXus ont déjà été produits à SOLEIL. Cependant, les applications d'analyse déjà existantes ne s'appuient pas encore sur ce format : développée en partenariat avec la source de neutrons australienne ANSTO et depuis peu DESY et ANKA, une interface, dite CDMA ou CommonDataModelAccess, permet de masquer le format des fichiers et l'organisation des données dans ces fichiers pour pouvoir partager données et applications entre instituts de recherche. Cette couche unifiée d'accès aux données est notamment mise en œuvre dans les applications de réduction des données opérationnelles sur certaines lignes de lumière.

<http://sunset.synchrotron-soleil.fr/sun/>

Un autre pan tient aux moyens de calcul et de stockage des données expérimentales³ mis à disposition des scientifiques de SOLEIL et des utilisateurs des lignes : cluster de calcul de 11,9 Tflops (1T = 10¹²), 1 Pétaoctet (10¹⁵ octets) de stockage primaire sur disques redondés entre les deux salles informatiques, bibliothèques de bandes LTO permettant d'assurer le stockage secondaire (et l'archivage sur demande).

Parallèlement, le système initial d'informatique de gestion s'est largement enrichi pour pouvoir gérer l'ensemble des ressources humaines et matérielles de SOLEIL, mais aussi tous les services liés à

l'accueil des utilisateurs des lignes : du dépôt des projets jusqu'au rapport final.

Une histoire qui ne s'arrête pas là

Il s'agit à présent de maintenir les systèmes au meilleur niveau opérationnel. C'est ainsi qu'au cours des années, les techniques de virtualisation ont été introduites pour optimiser le nombre de serveurs, une intense campagne de fiabilisation a permis de diviser par 2 les appels aux astreintes quand le nombre de lignes en service continuait de croître, etc.

Le défi actuel tient à l'explosion du volume de données expérimentales, du fait de l'introduction concomitante des détecteurs 2D et de la technique d'acquisition FlyScan (cf article p. 6) : le volume quotidien attendu dépassera le téraoctet de données sur chaque ligne concernée, avec des hauts débits instantanés, ce qui impose d'adapter les moyens actuellement en place.

→ **Contact :**
gagey@synchrotron-soleil.fr