

Soutien aux activités de recherche

Le LPSC est organisé de façon matricielle en groupes de recherche et services techniques qui travaillent en soutien aux activités de recherche. Les activités techniques du LPSC servent différents objectifs :

- La mise en place et la maintenance des infrastructures du laboratoire, pour son fonctionnement propre ou pour mettre en place les infrastructures nécessaires au support des projets scientifiques.
- Le support technique aux projets scientifiques dans lesquels les groupes de recherche du laboratoire sont impliqués.
- Le développement de projets transversaux.

L'objectif de ce chapitre est de présenter les services techniques en termes de compétences et de ressources humaines ainsi que les activités techniques concernant la mise en place et la maintenance des infrastructures. Afin d'éviter toute redondance, les contributions techniques aux projets sont présentées en détails à l'intérieur même des projets scientifiques dans les chapitres 1 à 6, tandis que les contributions techniques aux projets transversaux sont présentées dans les chapitres 7 et 8 qui décrivent les pôles et plateformes, ainsi que dans le chapitre 10 sur la valorisation.

Depuis de nombreuses années le LPSC s'est doté d'une organisation centrée sur les projets. Ainsi les services techniques travaillent sur des projets qui sont identifiés, bien qu'un faible pourcentage de ressources humaines soit dédié à une R&D propre, et acceptés car validés par le biais des conseils décrits ci-après.

Les équipes projet font intervenir des physiciens et des personnes des services techniques. On distingue différents acteurs dans les projets : les porteurs : responsable scientifique et coordinateurs techniques des projets ; les décideurs : direction du laboratoire, DAS, DSA et direction de l'IN2P3 ; les acteurs : groupes de physique et services techniques, les conseils : conseil scientifique, conseil d'unité, Cellule de Revue Technique de Projet (CRTP).

Les projets sont découpés en produits et tâches. Ils sont documentés aux différentes étapes de leur avancement : faisabilité, définition préliminaire et détaillée, production. Des revues techniques sont organisées par la CRTP pour examiner l'impact technique des projets à leur lancement et à chaque étape importante.

Les projets les plus importants, du fait de leur envergure, de l'implication de plusieurs services dans le projet ou de contraintes de planification importantes, sont dotés d'un coordinateur de l'activité des personnels techniques affectés au projet, assurant le suivi du planning et des ressources du projet.

La plupart des services du laboratoire sont dotés d'un comité technique piloté par un membre du conseil d'unité. Ils se réunissent pour discuter des évolutions des activités des services (en particulier à l'arrivée de nouveaux projets) et permettent de faire remonter les besoins des services auprès du conseil d'unité et de la direction. La communication externe est assurée par la coordinatrice communication qui travaille en étroite collaboration avec le service correspondant.

Service administratif et financier

C. Bouland, L. Coppola, C. Deslorieux, H. Laib, C. Martin, C. Mazzola, F. Petiot, N. Rico, B. Roisin, C. Servoz-Gavin, K. Slavcheva, L. Suisse, A. Vèy

Missions et organisation

Ce service assure en continu un rôle d'interface avec les trois établissements gestionnaires (CNRS, UJF et INPG) et un rôle d'assistance et de conseil auprès des responsables de groupes et de services et des personnels de l'unité.

Le service traite tous les problèmes administratifs, financiers et comptables liés à l'activité globale du laboratoire et est étroitement associé à l'activité contractuelle des groupes de recherche.

Le service est constitué d'une équipe de 12 personnes, réparties en 4 pôles d'activités : le bureau du personnel, la gestion budgétaire et contractuelle, la gestion financière, l'accueil - conciergerie - logistique.

Le bureau du personnel

Il a pour mission la gestion et le suivi des dossiers de carrière des personnels permanents et temporaires, la gestion de leurs congés, Compte Épargne Temps, et congés maladie, le conseil et l'information des personnels sur leurs droits et obligations. Il instruit et effectue le suivi administratif des demandes de rémunération des contractuels rémunérés sur les ressources propres du laboratoire (préparation du dossier administratif, engagement financier, formalités auprès des structures de contrôle). Le bureau du personnel a en charge l'accueil des doctorants et des stagiaires (traitement administratif et financier de leur rémunération). Il prend en charge l'accueil des personnels en leur apportant toutes les informations pour faciliter leur intégration dans le tissu local et au sein du laboratoire (gestion de l'annuaire du personnel, des badges d'accès au site, des cartes de restauration). Dans le cadre de ses attributions en matière de ressources humaines pour la tutelle UJF, il est chargé du suivi médical des agents relevant de l'université.

Le bureau du personnel assure également une veille réglementaire dans le domaine de la gestion du personnel et des ressources humaines et le suivi des demandes de postes.

La population gérée par le bureau du personnel en 2009 est de 220 membres dont 66 chercheurs, 89 ITA, 49 doctorants et post-doctorants. En 2009, le laboratoire a accueilli 11 nouveaux permanents (4 chercheurs et enseignants-chercheurs et 7 ITA), 13 nouveaux doctorants, 16 CDD et 52 stagiaires. Ce suivi nécessite un important travail de mise à jour de bases de données et de tableaux de bord multiples, pour palier les carences de la base de données Labintel et être en capacité de répondre aux nombreuses enquêtes des différentes tutelles du laboratoire.

Le bureau du personnel gère par ailleurs le Plan Formation de l'Unité en liaison avec le correspondant formation du laboratoire. Il est chargé de sa mise en œuvre : diffusion des offres de formation, instruction des demandes d'inscription (57 demandes d'inscription en 2009) et gestion des crédits du laboratoire affectés à la formation permanente.

La gestion budgétaire et contractuelle

Le service administratif est chargé de l'élaboration et du suivi du budget prévisionnel du LPSC : prise en charge des ressources, suivi et justification des contrats, échéanciers prévisionnels des ressources attendues (contrats pluriannuels) ; répartition suivant les critères LPSC de ces ressources ; saisie des budgets dans Xlab ; réalisation à la demande des groupes et services de bilans financiers réguliers ; suivi du budget consolidé des trois tutelles.

Il participe activement au montage de projets et de collaborations (coopérations internationales, projets européens, réseaux nationaux, projets régionaux, coopérations industrielles). Il met au service des chercheurs ses connaissances juridiques et administratives pour l'élaboration des dossiers, notamment par sa participation aux réunions de la Commission de Revue Technique de Projet (CRTP).

Il travaille en collaboration avec le Correspondant Valorisation du laboratoire et avec les services correspondants des trois tutelles.

Une base de données des relations contractuelles en cours de développement permettra d'avoir un meilleur suivi des contrats de la négociation à la fin d'exécution contractuelle.

Pour l'année 2009 le budget s'est élevé à plus de 4 M€ HT dont 31% en provenance des ressources contractuelles (coopérations internationales, projets européens, réseaux nationaux, projets régionaux, collaborations industrielles). En 2009 le laboratoire a géré 10 contrats européens, 18 contrats institutionnels nationaux, 17 contrats de collaboration avec les industriels.

La gestion financière

L'équipe des gestionnaires financiers assure l'exécution du budget. Elle traite dans le respect des règles en vigueur plus de 6000 actes administratifs par an, se traduisant par l'engagement des dépenses (commandes, missions), la validation des ordres de missions et des réservations de billetterie et d'hôtel, le calcul du montant des remboursements dus aux agents, la transmission des états de frais au paiement, la liquidation des factures, la gestion des immobilisations.

Pour mener à bien ces activités, les gestionnaires sont chargées d'un portefeuille de groupes et services dont les crédits sont composés de toutes les sources de financement et utilisent trois outils de gestion différents (Xlab, SIFAC, NABUCCO).

L'équipe logistique

Elle a en charge l'accueil des visiteurs et accueil téléphonique, le gardiennage du site et la conciergerie, le vagemestre, la réception des colis et la gestion des véhicules administratifs.

Faits marquants en 2008 et 2009

Un changement de responsable administratif et de son adjoint : l'annonce en mars 2008 du départ à la retraite de la Responsable Administrative et l'arrivée d'une nouvelle responsable en septembre 2008, suivie de l'arrivée d'une nouvelle adjointe en décembre 2008.

Un départ à la retraite en mai 2009 d'une gestionnaire au bureau du personnel qui a nécessité une réorganisation du bureau.

Des changements organisationnels et réglementaires : la mise en place de la gestion « projet » et du logiciel ISIS, la mise en place de SIRHUS pour la gestion des carrières, la mise en œuvre de la LOLE, la mise en place du logiciel SIFAC pour la gestion des crédits université, la mise en place des nouveaux logiciels de réservation des transports et d'hébergement.

Un changement structurel en 2009 : la prise en charge par le service administratif des activités de logistique.

Mener à bien l'ensemble des missions dévolues au service administratif implique de chaque membre de l'équipe une grande capacité à travailler en équipe, une forte autonomie, une motivation individuelle importante, une expertise technique en croissance permanente, un intérêt pour l'apprentissage de nouveautés fonctionnelles ou techniques, une réactivité et une flexibilité importantes.

Service Documentation et Communication

C. Favro, J. Riffault, E. Vernay

The purpose of the Documentation and Communication department, composed of 3 members, is to provide support to scientific activities, promote research results and facilitate access to scientific and technical information.

Activités du service et répartition des ressources humaines

Le Service Documentation et Communication a une mission générale de support aux activités scientifiques, de valorisation des résultats de la recherche et de diffusion de l'information scientifique et technique.

L'essentiel de l'activité du service se décompose en quatre thématiques principales :

- l'organisation de congrès et de conférences,
- le développement du site web du LPSC (1 technicien pour l'ensemble de ces 2 activités),
- des activités d'infographie (1 technicien),
- et un service de documentation assurant la fourniture de documents et le recensement des publications du laboratoire (1 ingénieur d'étude, assurant le rôle de chef de service et contribuant aussi aux actions de communication).

Les actions de communication auxquelles a pris part le service sont décrites au chapitre 12.

Service Sécurité - Radioprotection

*W. Regairaz, Agent Chargé de la Mise en Oeuvre des règles d'hygiène et de sécurité (ACMO),
Personne Compétente en Radioprotection (PCR) du laboratoire, et gestionnaire des matières nucléaires.*

This service ensures the management of safety and health at work, and the protection of the Environment. Its purpose is to reduce the hazards, thanks to technical and human arrangements.

Missions et organisation

Le service a en charge l'ensemble des affaires touchant à la sécurité des biens et des personnes et à la protection de l'environnement du laboratoire.

Il veille à la sécurité liée aux activités scientifiques et aux infrastructures du laboratoire : infrastructure des expériences, risques électriques, asphyxie, chimiques, laser, machines-outils.

Il assure la gestion des sources radioactives et des matières nucléaires : achat, prêts, transport, évacuation, constitution de dossiers d'autorisation, réponses à des Inspections, avec les autorités nationales ou européennes.

Il a en charge la mise en œuvre d'actions visant à assurer la protection des agents et la prévention des risques et met en œuvre les dispositifs techniques ou organisationnels avec les chefs de groupes et de services, sur des expériences comportant des risques.

Il établit le document unique d'évaluation des risques, avec les responsables de groupes et de services.

Il est chargé des actions pour la protection de l'Environnement : déclarations aux autorités, gestion des déchets particuliers et des produits chimiques, évacuations.

Il assure l'ensemble de ces missions en étroite collaboration avec le Comité d'Hygiène et de Sécurité du laboratoire.

Faits marquants en 2008 et 2009

Évacuation des 11 transformateurs contenant du PCB.

Services généraux

D. Chapeau, P. Roisin

Missions et organisation

Garant du bon fonctionnement des infrastructures, le service accompagne le développement des activités scientifiques en aménageant et entretenant les locaux d'une superficie de 19 000 m² sur 5 ha.

Faits marquants en 2008 et 2009

Restructuration complète de l'alimentation électrique du LPSC en 2009, passage de 15 kV à 20 kV, évacuation et remplacement des 11 transformateurs au PCB, changement des protections et des matériels associés.

Il est à noter que la vétusté de l'ensemble des bâtiments de plus de 40 ans nécessite un entretien important pour lequel le recours à l'externalisation est indispensable compte tenu de l'effectif du service.



Photo 1 : Évacuation des transformateurs au PCB.



Photo 2 : Changement des 5 TGBT.

Service Détecteurs et Instrumentation

C. Barnoux, C. Bernard, M. Chala, R. Faure, O. Guillaudin, M. Heusch, M. Marton, M. Migliore, J.-F. Muraz, A. Nicolet, A. Pelissier, P. Stassi, O. Zimmermann

The Detector and Instrumentation Service (SDI), is a team of engineers and technicians with various and different skills and experiences. The service has two objectives: - to construct systems of detection and instrumentation for laboratory projects, - to study and test new detection techniques.

The SDI has participated in all the projects listed below, sometimes in collaboration with other technical services of the laboratory.

Missions et organisation

Le Service Détecteurs et Instrumentation a été créé en 1998 au LPSC. Ses missions principales sont :

- Le développement, la mise en œuvre et la maintenance d'ensembles de détection et d'instrumentation pour les groupes de recherche du laboratoire, sur les expériences du LPSC.
- Le développement de nouveaux détecteurs en R&D et dans le cadre de nouvelles expériences.
- L'assistance logistique au fonctionnement des expériences.

Chacune des personnes du service est impliquée dans un ou plusieurs projets à différents niveaux de responsabilité. 5 personnes du SDI sont actuellement coordinateurs techniques des projets suivants: ALICE, CODALEMA, FFFER, LSST, MIMAC, Planck.

Le service est actuellement constitué de 12 personnes (5 techniciens, 1 assistant ingénieur, 3 ingénieurs d'études et 3 ingénieurs de recherche). Le SDI est sous la responsabilité d'un IR.

Répartition des RH sur les projets (données de ISIS)

Durant ces deux dernières années, le SDI a contribué à plus de 20 projets du laboratoire, avec un niveau d'implication technique plus ou moins important.

Pendant les années 2008 et 2009 le SDI a été impliqué, entre autres, dans les activités suivantes :

ALICE - Calorimètre électromagnétique

- Définition, conception et suivi de réalisation des outillages de montage des SuperModules.
- Conception, réalisation et participation à l'exploitation du banc cosmique de calibration des SuperModules.

AUGER - Sud

- Mise à niveau et suivi du programme de R&D de stations de détection radio des rayons cosmiques en Argentine.

AUGER - Nord

- Étude mécanique d'un nouveau dispositif de photo-détection pour les cuves à eau.

CODALEMA

- Maintenance technique du réseau de détection « particules » (17 stations).

R&D Neutrinos

- Élaboration et mise en place d'un ensemble de détection de gerbes atmosphériques dans le cadre d'une R&D sur la détection des neutrinos.

ECRINS - MINI-ECRINS

- Fabrication et livraison du dispositif de détection des rayons cosmiques portable « MINI-ECRINS » pour le site de QUASAR et les lycées de Gap.

FFFER

- Coordination du projet.
- Conception et mise en place du matériel de contrôle-commande.

GRANIT

- Mise en place et adaptation du matériel et logiciel de contrôle-commande et de l'instrumentation.

LSST

- Coordination du projet au LPSC.
- Définition des besoins instrumentaux.

MIMAC

- Coordination du projet au LPSC.
- Montage et test d'une μ TPC utilisant des GEMs ou une MicroMegas (type Bulk) pour l'amplification gazeuse.
- Développement d'une méthode de calibration en énergie utilisant un générateur miniature de rayons X et des cibles de fluorescence pour la mesure du facteur de « Quenching ».

nEDM

- Adaptation de l'ancienne application de contrôle et commande développée sous LabVIEW.
- Responsabilité du démontage et de la logistique liée au déménagement du spectromètre à l'institut Paul Scherrer en Suisse.

PEREN

- Maintenance du laboratoire PEREN Chimie.
- Test de résistance, à l'intérieur du four PEREN, d'une vanne au passage de ${}^7\text{LiF}$ liquide.

Planck - SCE

- Co-coordination du projet au LPSC.
- Tests cryogéniques et de pré-lancement du satellite.
- Suivi des opérations post lancement au MOC à Darmstadt (Allemagne) en 2009.

Spiral2

- Définition et développement de l'application LabVIEW de pilotage de la source et de la ligne d'injection de faisceau.

Tomographe

- Participation à l'installation et à la motorisation de la deuxième cellule de détection à Xénon liquide.

UCN

- Conception, réalisation, test et calibration de sondes capacitatives cryogéniques de mesure du niveau de deutérium liquide.

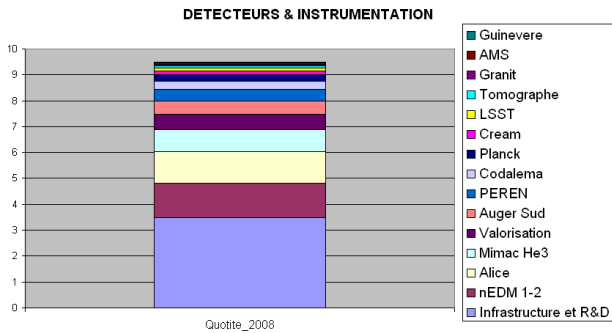


Fig. 1 : Répartition des ressources humaines du SDI sur les projets du laboratoire en 2008.

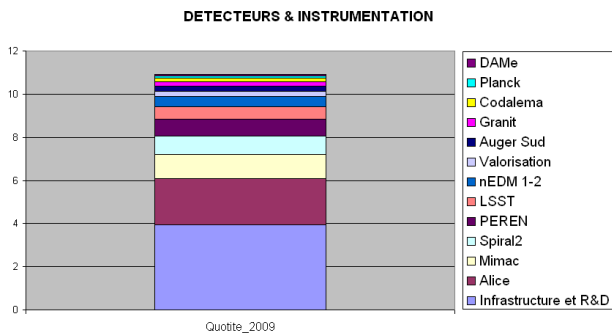


Fig. 2 : Répartition des ressources humaines du SDI sur les projets du laboratoire en 2009.

Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

Les compétences des agents du SDI sont diverses et variées, en fonction des besoins de chaque projet ; elles sont rassemblées dans les domaines suivants :

- Détecteurs :
 - R&D, conception et fabrication, choix, achat et tests.
- Instrumentation :
 - Choix, achat et mise en œuvre de moyens électroniques et informatiques.
- Contrôle et commande :
 - Conception et développement de systèmes automatiques (matériel et logiciel).
 - Conception et développement de systèmes d'acquisition, traitement de données et systèmes embarqués.
- Mécanique et Optique :
 - Développement, conception, réalisation et montage de pièces et d'ensembles.
- Spatial :
 - Assurance produits et documentation.
 - Tests unitaires de logiciels embarqués.
 - Intégration spatiale.

- Chimie et matériaux.
- Gestion logistique et assistance aux expériences.

De plus, le SDI assure des activités en dehors des projets, telles que listées ci-dessous :

- Ressources techniques & infrastructures LPSC :
 - Mesures basses activités (LBA).
 - Maintenance et suivi salles blanches.
 - Circuits imprimés.
 - Microphotographies.
 - Banc de tissage chambres à fils.
 - Administration EDMS (gestion électronique documentaire) pour le LPSC.
- Valorisation :
 - Fabrication de détecteurs gazeux.
- Enseignement et formations :
 - Enseignements UJE, Acquisition de données.
 - Encadrement des stagiaires lycée.
 - ECRINS, activités pédagogiques envers les lycées.
 - Gestion technique du pool de TP et formations.
 - Formations gestion de projets.
 - Formations LabVIEW pour l'INPG et le CNRS.
 - Animation du réseau d'utilisateurs LabVIEW, « AlpesVIEW ».

Activité de R&D

Voir chapitre 10: Valorisation et Transfert de technologie.

Faits marquants en 2008 et 2009

Plusieurs faits marquants relatifs aux projets dans lesquels le SDI est impliqué ont jalonné les activités de ces deux dernières années.

ALICE - Calorimètre électromagnétique

- Montage et calibration du premier Super Module (Fig. 3).

Planck - SCE

- Lancement du satellite le 14 mai 2009.

MIMAC

- Mesure du facteur de Quenching en 2008 et test de la μ TPC en neutrons sur l'installation AMANDE de l'IRSN (Cadarache) en 2009 (Fig. 4).

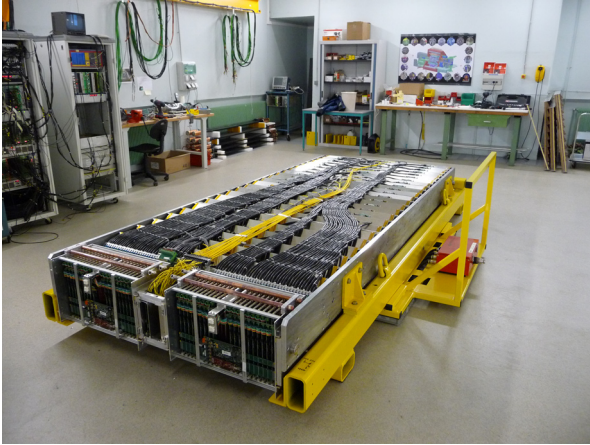


Fig. 3: ALICE - Un Super Module.

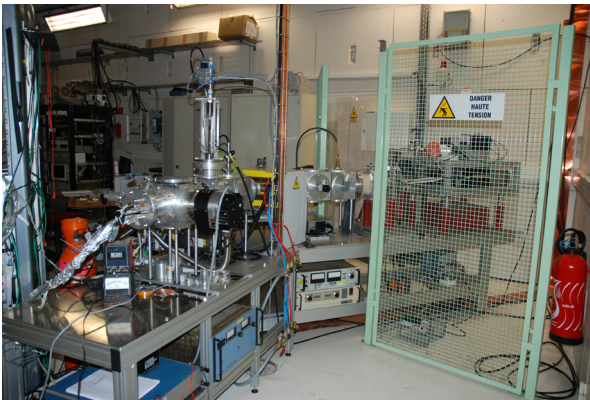


Fig. 4: MIMAC - Les dispositifs de mesure sur les lieux d'expérience.

Service Études et Réalisations Mécaniques

D. Bondoux, Y. Carcagno, G. Damieux-Verdeau, D. Fombaron, C. Fourel, C. Geraci, J. Giraud, D. Grondin, M. Jullien, J.-C. Malacour, D. Marchand, G. Michel, E. Perbet, S. Roni, S. Roudier, F. Vezzu

This service is in charge of design, manufacturing and assembly of mechanical and cryogenic systems. Its experienced people make use of modern design and simulation software and of numerous machining tools.

Missions et organisation

Le Service Études et Réalisations Mécaniques du LPSC assure les différentes phases de faisabilité, conception, réalisation, mise au point et montage sur site d'ensembles mécaniques, cryogéniques et pour le vide, sur les expériences de physique du LPSC.

Le service propose également aux autres laboratoires et instituts de recherche des prestations d'étude et de réalisation de pièces et ensembles mécaniques.

Le service est, au second semestre 2009, constitué de 16 agents : Bureau d'études : 2 IR (1 CDD), 3 IE, 1 AI - Atelier : 1 AI, 6 T - Montage & Vide-cryogénie : 1 IE, 2 T.

Accueil de stagiaires CAP, DUT, Ingénieurs, Licences et Masters.

Répartition des RH sur les projets (données de ISIS)

Pendant les années 2008 et 2009 le SERM a été impliqué dans la majorité des activités du LPSC, à différents stades d'implication, depuis la coordination technique de projet, la conception mécanique, le calcul, la réalisation (atelier ou suivi de prestataires), le montage sur site des expériences, jusqu'à la conception et réalisation complète d'instruments.

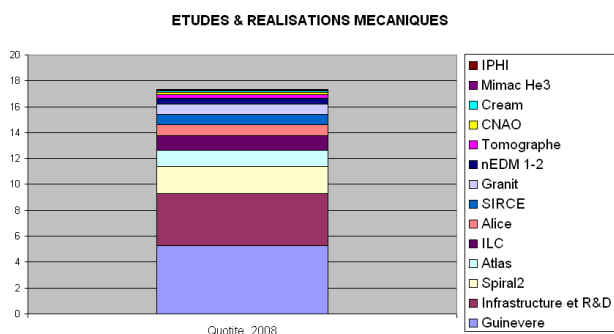


Fig. 1 : Répartition des RH du SERM sur les projets du laboratoire en 2008.

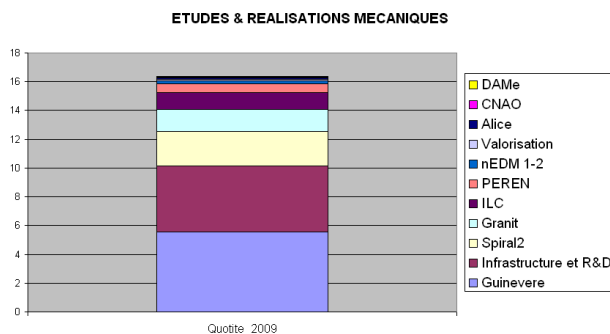


Fig. 2 : Répartition des RH du SERM sur les projets du laboratoire en 2009.

Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

Compétences en études, conception et calcul

- Études et réalisations d'ensembles mécaniques pour grands instruments, sources d'ions et accélérateurs, ensembles utilisant des matériaux spécifiques, des traitements de surface particuliers et des usinages 3D élaborés, mécano-soudés; installations hydrauliques et pneumatiques.
- Techniques du vide primaire, secondaire, de l'Ultra-vide; modules de vide et cryogénie: chambres sous pression, mécanismes sous vide, basse température, environnements spéciaux.
- Composites: pré-imprégné carbone, époxy et tungstène, pièces structurales.
- Gestion de projets, coordination technique, assurance produit, documentation (coordination nationale IN2P3 de SMARTEAM), analyse des risques; gestion complète de la sous-traitance.
- Mise en œuvre de systèmes d'acquisition de données (thermique, pression, température...).
- Simulation/calcul (RDM, calculs par éléments finis): Support à l'animation du réseau calcul mécanique IN2P3. Études thermiques et thermomécaniques (simulations et mesures), optimisation, vibrations, vide, cryogénie, systèmes de thermalisation, hydraulique.
- CAO (CATIA V5) - Installations et support au LPSC.

Compétences en réalisations, fabrication, usinage et montage

- Atelier Mécanique : prestations allant du soutien à la prise en charge de réalisations complexes, incluant la gestion de la sous-traitance. Moyens permettant la réalisation, le montage et le contrôle dimensionnel d'ensembles de mécanique générale, de chaudronnerie et de mécano-soudure (chambres sous pression, mécanismes sous vide, basse température et environnements spéciaux, installations hydrauliques, systèmes de thermalisation, usinages 3D élaborés sous CFAO).
- Montage / Assemblage / câblage : le SERM assure le montage, l'assemblage et les tests des expériences complètes sur site: montage de tuyauteries, câblage sondes, vases d'expansion, boîtes à vannes, lignes cryogéniques ; gestion logistique et transport d'expériences ; assistance aux expériences sur site ; maintenance des installations et upgrade expériences, parc véhicules et machines atelier.
- Formation : le SERM en assure directement plusieurs : en CAO / Calcul : CATIA, SMARTEAM, calcul E.F., en usinage et dans le domaine du vide (détection de fuites).

Moyens spécifiques au SERM

- Conception : avec CATIA V5, EUCLID, AUTOCAD 2005, sur des stations de travail CAO 32 et 64 bits ; SMARTEAM (gestion de documentation technique) ; simulation/calcul : SAMCEF, SAMCEF Field, accès à ABAQUS & MATHCAD.
- Fabrication / usinage : un atelier mécanique (usinage traditionnel, CN avec liaisons CFAO, électroérosion à fil, contrôle dimensionnel) ; un atelier de chaudronnerie soudure.
- Montage : avec salle dédiée au montage mécanique, salle de nettoyage, atelier équipé.
- Vide / cryogénie : systèmes d'analyse et de détection de fuite, banc de pompage pour étalonnage jauges à vide primaire, étuve à vide programmable, ensemble de nettoyage - étuvage / vide.

Activité de R&D

- Fortes collaborations et développements communs avec les autres services (accélérateurs & sources d'ions), partenariat étroit avec l'ILL, le LNCMI et d'autres organismes (CEA, CERN...).
- ILC CALICE - calorimètre électromagnétique (Si/W) : R&D sur le système de refroidissement (caloducs, micro-canaux), structure alvéolaire composite multi-matériaux (pré-impregnés/W).

Prestations extérieures

Réalisation de pièces mécaniques sur centres d'usinage à CN pour d'autres laboratoires et organismes de recherche (CEA, THALES, INFM...). Prestations d'études et de calcul pour le LNCMI et l'ESRF, sur la Caisse d'aimants splittés. Dimensionnement mécanique de la source 60 GHz en 2009.

Faits marquants en 2008 et 2009

Mise à niveau des infrastructures: CAO, atelier et montage

CAO : Installation d'une première station de travail 64 bits pour conception de grands ensembles.

Atelier : l'upgrade d'une commande numérique avec le rétrofit du centre d'usinage « Cincinnati » intégrant un directeur de CN HEIDENHAIN : réduction des panes et possibilités d'usinage accrues.

Salle de montage léger-mi-lourd : mi-2009 avec table de montage 1,5 m x 3 m pour des montages précis.

Faits marquants en développement

ATLAS

- La définition du « work package » « cryogénie de proximité » du détecteur ATLAS au CERN, attribué au SERM a été notamment de maintenir sous-refroidi les 3 calorimètres argon liquide : 83 m³ LAr à 87K. Design, spécifications techniques, fabrication, installation et tests in situ : boîtes à vannes / vases d'expansion / lignes cryogéniques rigides et flexibles / systèmes de guidage / structures / systèmes vide et cryogénique des cryostats. Le SERM s'est de nouveau impliqué début 2008 dans le rehaussement du niveau de la ligne LAr Ø300 pour un meilleur remplissage de la ligne et dans la réparation de la ligne flexible LAr suite aux dégâts causés par le rapprochement brusque de l'End-cap C (dysfonctionnement des aimants supraconducteurs lors de leur mise en route).

ALICE - Calorimètre électromagnétique

- Validation de la conception et réalisation des outillages de manutention et de montage des Super Modules.

CNAO

- Installation de l'aimant du BETATRON au CNAO (Pavie-Italie) après conception, suivi en sous-traitance, livraison et réception en novembre 2008.

FFFER

- Responsabilité de l'étude et de la fabrication du four et de la boucle à sels fondus fluorés pour l'étude du dégazage par bullage. Le four est livré et la boucle est en cours de réalisation.

GRANIT - Spectromètre

- Coordination technique du projet au LPSC ; conception, mise en place à l'ILL et suivi de réalisation du spectromètre en cours (salle propre, chambre à vide, bobines...).

GUINEVERE

- Un des projets phares du SERM. Coordination mécanique de l'accélérateur GENEPI-3C (4 labo. IN2P3). Ceci a inclus la conception, la fabrication, le montage et l'intégration au LPSC avant transfert et installation sur le site du SCK•CEN à Mol (Belgique) prévue à l'automne 2009. Ce projet totalise plus de 550 jours de fabrication (atelier) et montage.

ILC CALICE (International Linear Collider)

- R&D sur le calorimètre électromagnétique (Si/W): Développement d'une compétence dans la réalisation de structures alvéolaires composites (pré-imprégné) et de systèmes de refroidissement intégrant des caloducs. Responsabilité des End-cap.

LSST

- Étude mécanique des bancs de tests de la caméra. Définition du système de positionnement.

nEDM

- Responsabilité de la conception et réalisation d'une vanne à neutrons de nouvelle génération pour le spectromètre OILL installé à l'ILL et son successeur à l'institut Paul Scherrer en Suisse.

PLASMA

- Réalisation complète de deux réacteurs PLASMA pour le CRPMN.

RACCAM

- Fabrication et livraison des field clamps du dipôle.

Sources d'Ions/Spiral2

- Outre la réalisation de l'extraction de la source d'ions PHOENIX V2 et du Booster de charge, responsabilité de la conception, réalisation, test et conditionnement des 35 coupleurs RF de puissance.

A-Phoenix Q/A=1/3 (injecteur de Spiral2)

- Design mécanique complet: après l'injection de la source, réalisation de l'hexapôle à aimants permanents et des outillages d'extraction.

Source 60 GHz/EURO-nu

- Conception et fabrication d'un prototype de source ECR à haute fréquence (technologie polyhélix développée en collaboration avec le LNCMI).

Tomographe LXe à Émission de Positons (TEP)

- Responsabilité du fonctionnement, des modifications du cryostat et de la maintenance de l'équipement, préconisation et suivi des cycles de descente en froid; campagnes de mesures. Fin des prises de données réussie courant de l'été 2009.

Service Électronique

C. Barruel, J.-L. Bouly, O. Bourrion, G. Bosson, J. Bouvier, B. Boyer, P. Cavalli, D. Dzahini, L. Eraud, R. Foglio, L. Gallin-Martel, J.-P. Girad, E. Lagorio, A. Menthe, S. Muggéo, F. Rarbi, J.-P. Richer, J.-P. Scordilis, D. Tourres, C. Vescovi, M. Yamouni

The Electronics Group is implied in the design, manufacturing and the installation of the various electronics equipments used in the LPSC research teams. We are a team of engineers and technicians with experiences in various electronics domains: microelectronics, analog front-end design, data acquisition, PCB design, embedded software, etc.

Missions et organisation

Le service électronique a pour principales missions la conception, la fabrication, la mise en œuvre et la maintenance des électroniques dédiées au fonctionnement des expériences de physique auxquelles le LPSC est associé. Le service électronique intervient dans différents domaines de l'électronique, de la conception d'ASIC au développement de systèmes électroniques complexes et de leurs logiciels embarqués.

Le service est actuellement composé de 20 agents permanents (5 ingénieurs de recherche, 5 ingénieurs d'études, 3 assistants ingénieurs, 7 techniciens) et d'un doctorant. Un groupe CAO Cartes au sein du service est plus particulièrement chargé de la maintenance des outils informatiques CAO ainsi que de la réalisation et du suivi de fabrication des cartes électroniques conçues au LPSC.

Répartition des RH sur les projets (données de ISIS)

Au cours des années 2008-2009, le service d'électronique a été impliqué dans la majorité des projets techniques du LPSC (16 projets). La plupart du temps, cette implication va de la phase de réflexion sur les fonctionnalités et les choix technologiques, en concertation avec les groupes de physique pour se poursuivre jusqu'à l'installation et la mise en route des expériences. Le service prend aussi part dans les activités de coordination technique des projets, au niveau local (Planck, CREAM, GUINEVERE, Tomographie, Auger) mais aussi au niveau national (LSST).

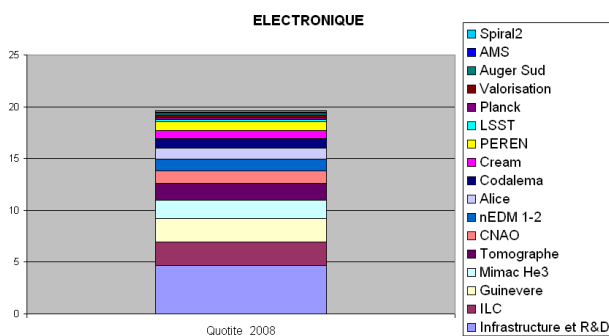


Fig. 1 : Répartition des RH du Service Électronique sur les projets du laboratoire en 2008.

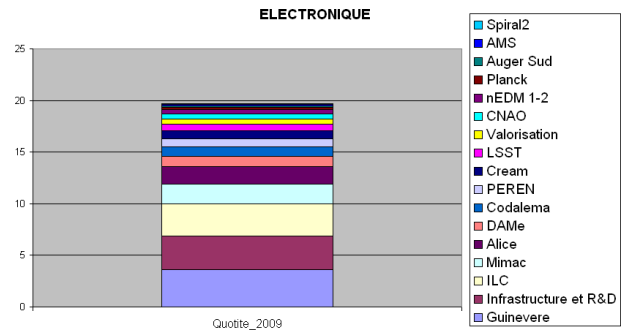


Fig. 2 : Répartition des RH du Service Électronique sur les projets du laboratoire en 2009.

Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

De par la taille du service et la diversité des réalisations effectuées, les compétences du service électronique sont variées et en perpétuelle évolution. Citons les principales :

- Électronique analogique: modules NIM et Camac, mise en œuvre de détecteurs (PMT, APD), électronique bas bruit, conditionnement de signaux, haute tension.
- Électronique numérique: FPGA, DSP, micro-contrôleurs, protocoles VME, USB, Ethernet, Temps réel, Systèmes embarqués.
- Microélectronique: ASIC faible consommation, ASIC front-end faible bruit, conversion analogique-numérique et numérique-analogique.
- CAO carte: cartes haute densité, cartes rapides, site mainteneur IN2P3.
- Montage, câblage: montage d'expériences sur site, montage de détecteurs, câblage racks et baies d'électronique, câblage haute tension, collage, potting, coating.
- Achats.
- Gestion de projet.
- Compétences spécifiques: techniques spatiales, chambres à étincelles, compatibilité électromagnétique.
- Moyens spécifiques au service: stations de travail CAO carte et micro-électronique, ateliers de câblage et de tests, moyens de tests électroniques (oscilloscopes, analyseurs logiques, etc.), moyens de programmation (EEPROM, FPGA, DSP, µContrôleurs), moyens de tests spécifiques ADC et DAC, enceinte thermostatique.

Activités de R&D

De par la spécificité des électroniques développées pour les expériences du LPSC, il y a peu d'activités de R&D à long terme en électronique système. Citons toutefois les études sur le projet Architep en collaboration avec le GIPSA-LAB (Grenoble) pour lequel le LPSC a conçu et mis au point une carte permettant l'étude d'architectures fortement parallélisées pour la reconstruction d'images tomographiques.

Dans le domaine de la microélectronique, le service électronique mène depuis maintenant plusieurs années une étude de fond sur la conception de convertisseurs analogiques/numériques et numériques/analogiques dédiés aux expériences de physique de particules. Les développements actuels d'ADC sont basés sur des structures pipeline avec des résolutions cible > 12 bits et des fréquences de conversion supérieures à 25 MHz. La spécificité de ces ADC tient à l'utilisation de technologies CMOS facilement accessibles tout en maintenant des gammes dynamiques importantes et des consommations faibles (typiquement inférieures à 1 mW/MHz pour un 12 bits).

Faits marquants en 2008 et 2009

- **Mise à niveau des stations CAO cartes:** En 2008, l'environnement CAO Carte a migré d'un système Sun/Solaris vers un système PC/Linux. Actuellement trois stations de travail Linux sont installées dans le service, l'espace disque étant fourni par le service informatique.
- **Planck:** Le satellite Planck a été lancé avec succès le 14 mai 2009 avec, à son bord, deux électroniques conçues au LPSC.
- **MIMAC:** Le détecteur et son électronique ont dévoilé les premières traces de neutrons lors d'un test à Cadarache en 2009. L'expérience se poursuit avec la mise à niveau des ASIC front-end dédiés à cette expérience.
- **GUINEVERE:** Depuis 2008, le projet GUINEVERE est un des projets phares du Service Électronique et du LPSC. Le générateur de neutrons GENEPI-3C, dont pratiquement toute l'électronique de contrôle commande a été développée par le service, a été installé à Mol (Belgique) à l'automne 2009.

Service Informatique

S. Albrand, B. Boucherin, G. Dargaud, J. Fulachier, C. Gondrand, F. Lambert, F. Melot, P. Meyrand, J. Mirasolo, J. Piarulli

The service has two principal roles:

- The administration and maintenance of the computing infrastructures, in particular the network and the various servers.
- The development of software applications for high energy physics, and the support of software development for research groups.

Missions et organisation

Le service informatique a deux missions principales :

- Mission d'exploitation des infrastructures informatiques du laboratoire (réseaux, serveurs de données, serveurs de calcul). IIE, 2AI, 1T sont en charge de l'exploitation.
- Mission de conception de développement et d'exploitation de systèmes informatisés au bénéfice des expériences de physique des hautes énergies. 4IR, 1IE sont affectés à cette activité.

Le service informatique est sous la responsabilité d'un IR également responsable technique du laboratoire.

Répartition des RH sur les projets (données de ISIS)

Pendant les années 2008 et 2009 le service informatique a été impliqué dans les activités suivantes :

- L'exploitation des infrastructures informatiques du laboratoire (voir ci-après).
- Les projets AMI et TagCollector de développement pour ATLAS (cf. chap. 1).
- Le contrôle commande de GUINEVERE (cf. chap. 4).
- La mise en place de ressources de calcul sur la grille, en particulier pour les expériences LHC (cf. chap. 1).
- Des développements pour les expériences Planck et Auger sud (cf. chap. 2).
- Le contrôle commande pour nEDM (cf. chap. 1 UCN) et pour le pixel trigger d'ALICE.

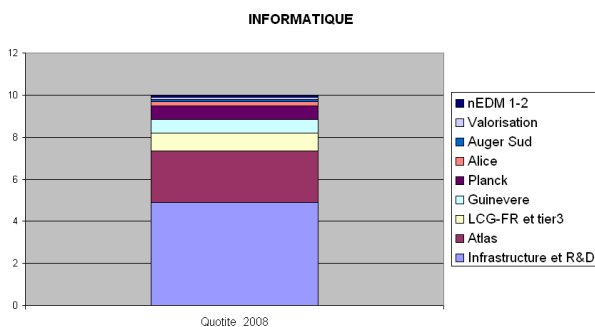


Fig. 1 : Répartition des RH du service Informatique sur les projets du laboratoire en 2008.

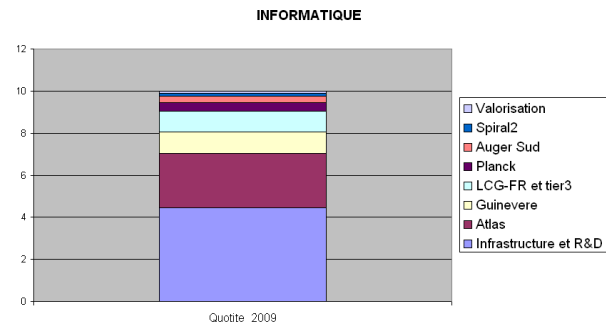


Fig. 2 : Répartition des RH du service Informatique sur les projets du laboratoire en 2009.

Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

Compétences systèmes

Infrastructure

Expérience de la climatisation d'une salle informatique en free-cooling.

Systèmes et réseaux

- Déploiement de systèmes Linux avec *Quattor*, de systèmes Windows sous *Active Directory*.
- Expérience de la mise à disposition de ressources importantes (plusieurs racks 42U) de calcul et de stockage.
- Expérience de la mise en place d'un nœud de calcul de type *tier 3* pour le calcul LHC.
- Administration exploitation et surveillance de services (messagerie, Web, bases de données, etc.)
- Cloisonnement, filtrage, surveillance du réseau.
- Sécurité informatique.

Compétences en développement d'applications

- Langages.

Principalement C, C++, Java, Python, PHP, SQL XML, XSLT, mais aussi divers assembleurs, Grafcet, Pascal, FORTRAN, PLI, ALGOL.

- Bases de Données ORACLE mySQL postGres.
- Techniques particulières.

Programmation multi-thread, web services, systèmes embarqués, temps réel, programmation système linux (drivers, gestion d'interruption), interfaces homme/machine.

- Outils de collaboration.

Contrôle de version: SVN, CVS; Project management, bug tracking: TRAC, MANTIS; Content management: JOOMLA; IDE: Lab Windows/CVI, Eclipse.

- Méthodologies: UML, Agile.
- Management de projets.
- Principes d'assurance qualité de logiciel: organisation de revues, rédaction de documents.

Exploitation des infrastructures informatiques du laboratoire

Le service informatique met en œuvre les infrastructures informatiques répondant aux besoins d'environ 200 utilisateurs. Parmi nos missions on peut noter: la bonne marche des serveurs et des services du réseau, l'administration d'un tier 3 pour le calcul LHC, l'exploitation quotidienne d'un parc de plus de 500 machines, le conseil et l'assistance aux utilisateurs et l'administration du réseau local.

Services

Pendant la période 2008-2009 l'effort de consolidation des services offerts à l'intérieur et à l'extérieur du laboratoire a été soutenu. En 2008 un helpdesk basé sur OTRS a été mis en place pour un meilleur suivi des requêtes des utilisateurs

Postes de travail

Depuis 2001 les acquisitions de postes de travail s'effectuent dans le cadre de campagnes d'achat afin d'assurer une meilleure qualité dans la gestion du parc. La tendance est une baisse du nombre de postes fixes compensée par une augmentation des portables.

Réseau

Le réseau local du LPSC est segmenté en plusieurs réseaux logiques basés sur la technique des VLAN(s) *Virtual Local Area Network*. Pour les visiteurs, un système de contrôle d'accès au Wi-Fi basé sur un écran captif a été déployé. Fin 2008, un réseau dédié a été installé pour l'accueil de la ligne basse énergie de Spiral2. Ce réseau est cloisonné en plusieurs VLAN et son accès a été sécurisé grâce à un firewall sous Linux.

Activité de R&D

Voir chapitre 10: Valorisation et transfert de technologie.

Faits marquants en 2008 et 2009

Cristal du CNRS attribué à Solveig Albrand

Le 10 mars 2009, Solveig Albrand a été récompensée du Cristal du CNRS pour avoir contribué de manière remarquable au développement du logiciel de contrôle-commande ayant permis la construction du générateur à neutrons pulsés GENEPI assurant le test des ADS

(réacteurs pilotés par accélérateur). Elle a également mis en place une équipe de développement de logiciels destinés à l'expérience Atlas. Cette équipe a mis au point deux logiciels basés sur les nouvelles technologies de l'internet (Tagcollector et AMI) quotidiennement utilisés par la collaboration ATLAS (plusieurs milliers de chercheurs issus de laboratoires du monde entier) pour le marquage des versions de logiciel et la gestion des données. L'action de Solveig Albrand dans le cadre d'Atlas a permis à l'équipe de développement du LPSC d'obtenir une visibilité et une reconnaissance internationales.

Mise à niveau des infrastructures: climatisation et onduleur

Pour subvenir aux besoins de climatisation de ses salles informatiques, le LPSC a mis en place Ecoclim, un système original de refroidissement qui fonctionne en free-cooling 85% du temps.

Début 2009, un onduleur 30 kVA a été installé pour sécuriser l'alimentation des serveurs de données et des services les plus importants du laboratoire.

Serveurs et stockage

La période 2008-2009 a vu une augmentation significative du parc de serveurs de calcul et de la capacité de stockage avec une demande très importante pour le tier 3 dédié au calcul LHC et de nouveaux besoins en QCD sur réseau. Pendant les deux dernières années le nombre de cœurs de calcul disponibles est passé de 250 à 650 tandis que l'espace de stockage progressait de 130 To à 300 To !

Faits marquants en développement

Montée en puissance des services ATLAS: TagCollector et AMI.

Augmentation de l'utilisation de ces services: 700 utilisateurs enregistrés et 14 000 connexions par mois en 2009 contre 8 000 en 2008.

Nombreuses demandes de nouvelles fonctionnalités et de consolidation (réplication des services au CERN qui prouve l'intérêt d'ATLAS pour ces services).

Arrivée des vraies données fin 2009.

Lancement du satellite Planck en mai 2009. Le logiciel de pilotage du *sorption cooler* de Planck est sous notre responsabilité.

Développement d'une compétence Linux embarqué pour le contrôle commande de GUINEVERE.