

8 Soutien aux activités de recherche

Les services techniques en soutien à la recherche réunissent un certain nombre de métiers. Ce sont : le **Service Électronique**, le **Service Informatique**, le **Service d'Étude et de Réalisation Mécanique**, le **Service Détecteurs & Instrumentation**, le **service accélérateurs et sources d'ions**. S'ajoute à cette liste depuis Janvier 2019 le **Service d'Ultra Basse Radioactivité**, qui assure les activités techniques de la plateforme nationale en milieu souterrain. Par ailleurs, un certain nombre de services techniques sont indispensables au montage et à l'accompagnement des projets, au suivi des finances et des personnels au laboratoire. Ce sont : le **Service Administratif & Financier**, le **Service Communication & Documentation**, le **Service Patrimoine et Infrastructure** et le **Service Hygiène et Sécurité**. La direction a nommé un Assistant de Prévention pour le site de Grenoble, et un pour le site de Modane : ils sont en charge de la surveillance et du suivi de la mise en œuvre des consignes de sécurité sur chacun des sites.

Les services techniques constituent un atout majeur pour le laboratoire. Ils apportent notamment des expertises dans des domaines de pointe, lesquels ont débouché dans des prises de responsabilité extrêmement importantes et visibles dans de nombreux projets nationaux et internationaux, et trouvent leur application dans les futurs projets de l'institut (LHC phase 2, ILC, LSST, NIKA, AugerPrime, Matière noire, Neutrinos).

Les Service Électronique, d'Études et Réalisations Mécaniques, Détecteurs & Instrumentation et le service informatique, permettent l'élaboration, la R&D, la construction, la mise en œuvre et la maintenance de détecteurs ou de systèmes complexes au cœur des projets scientifiques du laboratoire. Ils sont organisés en métiers, offrent les ressources en personnel ainsi que l'environnement technique nécessaires à l'accomplissement des projets. Au sein de chaque service, les personnels peuvent se répartir sur plusieurs projets avec un degré d'investissement défini par les priorités scientifiques du laboratoire, en lien avec le chef de service qui fixe le plan de charge du service.

Le Service Administratif et Financier joue un rôle essentiel dans la gestion des liens avec les tutelles nationales de l'IN2P3, la Délégation du CNRS, ainsi qu'envers les tutelles universitaires. Réactif et efficace, celui-ci apporte un soutien essentiel aussi bien aux personnels, pour la gestion de leur carrière au quotidien, leur accueil au laboratoire, que dans le montage et le suivi administratif des dossiers dans le cadre protéiforme des guichets financiers : appels à projets universitaires, nationaux et internationaux (ANR), LabEx et EquipEx, ainsi que dans celui des projets européens.

Le laboratoire bénéficie également d'actions ciblées et récurrentes du service de communication et documentation, qui assure le suivi des productions scientifiques des agents du laboratoire, contribuant ainsi à la visibilité du laboratoire en direction de nos tutelles et des instances d'évaluation comme l'HCERES. Il conduit également des actions de communication auprès du grand public et apporte un soutien à l'organisation des conférences et ateliers au laboratoire.

Enfin, le laboratoire et son personnel bénéficient de l'action du service hygiène et sécurité, en lien avec le service patrimoine et infrastructures, éléments centraux dans la mise en place des infrastructures adaptées aux projets dans le cadre de conditions de sécurité optimale, et ce dans l'ensemble des bâtiments du laboratoire, incluant halls d'expérience et ateliers de fabrication et montage.

8.1 Service Administratif et Financier

Membres permanents du service

L. Coppola, C. Deslorieux, I. Dos-Santos, V. Favre, C. Martin, J. Paquien, F. Petiot, F. Revillon, C. Servoz-Gavin, C. Vannier, A. Vey

The Administrative and Financial Service has a major role in ensuring various vital administrative supports for the research activities and projects conducted by research teams. Further responsibilities of the Service include the management of the annual budget and all financial operations as well as management of the human resources including the continuous training of the staff

8.1.1 Missions et organisation

Le service administratif et financier du LPSC apporte son soutien aux activités de recherche et assure en continu un rôle d'interface avec l'IN2P3 et les trois établissements de tutelle de l'unité. Il apporte assistance et conseil aux responsables d'équipes et de services, ainsi qu'aux personnels de l'unité.

Le service assure la gestion administrative des personnels, la gestion budgétaire, contractuelle et financière du laboratoire.

Le service est constitué d'une équipe de 11 personnes, réparties en 3 pôles d'activités : le bureau des ressources humaines, le pôle ressources financières, le pôle accueil - logistique.

Le bureau des ressources humaines

Il a pour mission de conseiller et informer les personnels sur leurs droits et leurs obligations. Il assure la gestion et le suivi des dossiers de carrière des personnels permanents, la gestion de leurs congés et congés maladie. Il instruit et effectue le suivi administratif des dossiers de recrutement des contractuels, des doctorants et des stagiaires (préparation du dossier administratif, engagement financier, formalités auprès des structures de contrôle). 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.

Le bureau des ressources humaines assure également une veille réglementaire dans le domaine de la gestion du personnel et des ressources humaines. La population gérée par le bureau du personnel en 2018 est de 207 personnes dont 39 chercheurs, 29 enseignants chercheurs, 76 IT, 7 BIATSS, 56 CDD (chercheurs, IT, doctorants, apprentis). En 2018, le laboratoire a accueilli également 70 stagiaires. Le suivi des personnels nécessite un important travail de mise à jour de bases de données et indicateurs, pour être en capacité de répondre aux enquêtes des différentes tutelles du laboratoire.

Le bureau des ressources humaines 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 (362 demandes de formation exprimées au PFU en 2018, 98 agents se sont formés, 208 formations ont été suivies), et gestion des crédits du laboratoire affectés à la formation permanente.

Le pôle ressources financières

Le pôle ressources financières (2 personnes) est chargé de l'élaboration et du suivi du budget du LPSC : prise en charge des ressources, suivi et justification des contrats, échéanciers prévisionnels des ressources attendues (contrats pluriannuels) ; répartition de ces ressources suivant les critères du laboratoire ; exécution du budget et suivi 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 du Comité de Revue Technique de Projet (CRTP). Il travaille en collaboration avec les services partenariats et valorisation des tutelles.

Pour l'année 2018 le budget s'est élevé à un peu plus de 14 M€ HT incluant la masse salariale dont 40 % en provenance des ressources contractuelles (coopérations internationales, projets européens, réseaux nationaux, projets régionaux, collaborations industrielles). En 2018 le laboratoire a géré 55 contrats de recherche dont 5 contrats européens, et 5 contrats ANR. Le LPSC est également partie prenante de 3 LabEx (ENIGMASS, FOCUS, et PRIMES) et d'un EquipEx (BEDOFIH).

L'équipe des gestionnaires financiers (5 personnes) assure l'exécution du budget. Elle traite dans le respect des règles en vigueur plus de 5000 actes administratifs par an se traduisant par l'engagement des dépenses (commandes, missions), la création des ordres de missions et les réservations de billetterie et d'hôtel, le calcul du montant des remboursements dus aux agents, la transmission des états de frais au paiement, le suivi du paiement des factures, la gestion des immobilisations. Pour mener à bien ces activités, les gestionnaires sont chargées d'un portefeuille d'équipes de recherche et de services techniques dont les crédits sont composés de toutes les sources de financement.

Le pôle accueil et logistique

Il a en charge l'accueil des visiteurs et l'accueil téléphonique, le vagemestre, la réception des colis et la gestion des véhicules administratifs.

8.1.2 Faits marquants en 2016, 2017 et 2018

Faits marquants organisationnels

La fusion du LSM avec le LPSC a été préparée en 2018 et est devenue effective le 1^{er} janvier 2019.

En 2019, le CNRS a mis en place le télétravail. 5 personnes du service administratif et financier ont demandé à bénéficier de cette nouvelle modalité de travail. Cette mise en œuvre a nécessité de repenser le mode de fonctionnement et d'organisation dans chacun des pôles afin que le service rendu reste au moins aussi efficient.

Faits marquants dans le domaine financier

La délégation globale de gestion financière (DGGF) des crédits du laboratoire confiée par les trois tutelles au CNRS en 2012 a été reconduite jusqu'à fin 2019. Cette gestion centralisée des crédits auprès d'un seul établissement, avec l'utilisation d'un seul outil de gestion, permet d'optimiser l'organisation du pôle financier et de consolider les ressources et dépenses du laboratoire.

L'année 2016 a connu deux évolutions réglementaires présentées ci-dessous.

Après la mise en place de la dématérialisation des factures au SCTD en 2015, le CNRS a mis en application au 1^{er} janvier 2016 la réglementation relative à la GBCP (Gestion Budgétaire et Comptable Publique) ayant pour conséquence la création d'une comptabilité budgétaire distincte reposant sur de nouveaux principes. Le CNRS a également profité de ce vaste chantier pour engager une importante réforme de la gestion de ses contrats de recherche dans le but d'optimiser la gestion de ses ressources financières, avec des outils plus performants, et plus largement toutes les dépenses pluriannuelles, ainsi que pour suivre le rythme d'encaissement de ses recettes. Le passage à cette nouvelle réglementation a été très difficile et a nécessité adaptation et modification en profondeur des habitudes internes de gestion. Il a exigé de la part des gestionnaires une forte capacité d'adaptation et d'apprentissage de nouveaux process, notamment de nouvelles modalités de gestion selon le type de ressources propres.

Les gestionnaires ont dû faire face à la fois aux évolutions du nouveau logiciel et aux changements de procédures de gestion des engagements financiers. L'impact sur le fonctionnement et l'organisation du laboratoire ainsi que sur l'organisation individuelle du travail des gestionnaires a été très important ce d'autant que le redémarrage

de l'exercice budgétaire s'est effectué dans des conditions dégradées : démarrage très tardif avec de nombreux problèmes dans la mise en place des crédits des contrats.

Au 1^{er} avril 2016 est entré en vigueur le nouveau code des marchés publics qui a introduit, d'une part, l'obligation de décomposition en lots des marchés publics pour faciliter l'accès des PME à la commande publique, et d'autre part, l'obligation d'informer par écrit les candidats du rejet de leur offre dès la prise de décision.

Ces nouvelles obligations ont nécessité information et pédagogie envers les demandeurs d'achat et adaptation des gestionnaires.

L'année 2017 a connu elle aussi plusieurs évolutions règlementaires et techniques. Au 1^{er} janvier 2017 : obligation a été faite à l'ensemble de la sphère publique, dont le CNRS, d'accepter les factures au format électronique, et dans le même temps obligation a été faite aux grandes entreprises d'émettre les factures à destination de l'État et du CNRS au format électronique. La solution technique mutualisée « Chorus Portail Pro » permettant le dépôt, la réception et la transmission des factures électroniques a été mise à disposition des fournisseurs par le CNRS. Les gestionnaires financiers ont dû à nouveau faire preuve d'adaptation et modifier leurs modes de fonctionnement.

En 2017 le CNRS a déployé l'Achat en Ligne (AEL) dans Geslab pour les marchés nationaux informatiques, UGAP et GAUSS. Ce déploiement a profondément modifié l'organisation du circuit de l'achat au laboratoire, les gestionnaires financiers n'étant plus les seuls acteurs pour engager les commandes.

Les achats informatiques ont été centralisés au service informatique. Une formation à l'outil Geslab des personnels du service informatique chargés des achats a été assurée par les gestionnaires financiers.

Toujours en 2017, le CNRS a procédé à une évolution des fonctionnalités de l'outil Geslab pour une meilleure cohérence GESLAB/BFC avec pour objectif une amélioration de la qualité des données. Cette évolution a induit des modifications dans les process de travail et a demandé aux gestionnaires financiers d'acquérir de nouvelles compétences.

En juillet 2018, une gestionnaire financière a effectué une mobilité hors du laboratoire et une nouvelle gestionnaire a pris ses fonctions au 1^{er} octobre. Les trois gestionnaires présentes ont fait preuve d'un fort esprit collectif et ont fourni un gros d'investissement pour que les équipes et services soient le moins possible impactés par cette baisse d'effectif.

L'année 2018 s'est terminée par un audit du Service Financier et Comptable du CNRS sur la totalité des activités finances (achats, commandes, missions, immobilisations). Le retour est positif et relate des améliorations significatives par rapport au précédent audit de 2015.

Au 1^{er} Janvier 2019 le CNRS a implémenté une refonte du Service Fait qui s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre de la GBCP. Un processus en 3 étapes formalisées a été introduit dans GESLAB : réception des biens commandés, constatation de l'exécution des prestations du service fait, certification de l'exécution du service fait = prise de décision de conformité et de paiement. Cette évolution a nécessité une phase de formation lourde des gestionnaires financiers et aura un impact sur l'organisation interne du laboratoire en matière de réception des biens commandés. Elle génère par ailleurs une nouvelle modification des modalités de travail des gestionnaires financiers au quotidien.

Faits marquants dans le domaine RH

En 2018 : transfert de la gestion administrative et financière de l'accueil des stagiaires et des visiteurs, précédemment gérée par l'assistante de direction, au bureau des Ressources Humaines.

Ce transfert d'activités s'est assorti de l'arrivée de deux agents (1,5 ETPT) qui a permis au bureau du personnel de se structurer.

En 2018, le CNRS, inscrit dans une démarche d'amélioration continue visant à une meilleure implémentation des recommandations de la Charte européenne du chercheur et du Code de conduite pour le recrutement des chercheurs, a mis en œuvre HRS4R. L'amélioration du processus de recrutement des personnels contractuels constitue un axe fort de la stratégie européenne des ressources humaines pour la recherche (HRS4R).

La mise en œuvre de ce processus se décline par de nouvelles modalités applicables au processus de recrutement des CDD : toutes les offres d'emploi contractuel, chercheurs, ingénieurs et techniciens de plus de 3 mois, ainsi que les offres de contrat doctoral doivent être publiées sur le Portail Emploi du CNRS. Elles sont affichées pendant 21 jours et, pour les offres de chercheurs et de doctorants, sont traduites en anglais et automatiquement diffusées sur EURAXESS JOBS. Pour assurer transparence et traçabilité du recrutement, le processus de sélection est mené par deux recruteurs et la date effective des entretiens publiée sur le portail emploi.

Cette nouvelle démarche entraîne des changements profonds dans la pratique du recrutement des CDD. Elle conduit un allongement des délais de recrutement qui induit une anticipation accrue de l'expression du besoin de recrutement. Le bureau RH a mené des opérations de communication interne, il accompagne les encadrants tout en adaptant son organisation interne de travail.

Mener à bien l'ensemble des missions dévolues au service administratif et financier 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 importante.

8.2 Service Communication et Documentation

Membres permanents du service

E. Vernay, C. Favro (départ en 2017), J. Paquien, J. Riffault (départ en 2019).

The purpose of the Communication and Documentation department, is to facilitate access to information, to provide support to promote research results and to organize internal, scientific and also outreach events.

8.2.1 Missions et organisation

Le service a un rôle de support aux activités de communication du laboratoire et de son personnel. Son implication peut aller de l'organisation complète de l'opération à un simple rôle de conseil ou de fournisseur de ressources. Il a en charge l'organisation des conférences et workshop scientifiques. Il intervient dans les actions de communication interne ou institutionnelle (repas de Noël du laboratoire, remise de médaille du CNRS...), et dans les actions destinées au grand public, scolaires, professeurs... (Fête de la science, formations pour les professeurs de lycées). L'activité documentation couvre la gestion des ressources documentaires, la fourniture de documents ainsi que le recensement des publications pour l'ensemble des personnels du laboratoire. Fin 2018, l'activité du service est assurée par 1,5 ETP (IR, T). Une physicienne complète la cellule communication et assure, avec la chef de service le rôle de correspondante communication du laboratoire, vis à vis de ses tutelles.

8.2.2 Faits marquants en 2016, 2017 et 2018

Parmi les nombreux évènements organisés par le laboratoire sur la période 2016-2018, on notera la forte implication de la cellule communication pour l'organisation des 50 ans du laboratoire en 2017 (une journée institutionnelle et une journée réservée aux personnels du LPSC). Côté documentation, le LPSC a conforté son implication dans les projets LIMBRA et HAL-INSPIRE, pour commencer à étendre son expertise aux autres laboratoires de l'Institut de Physique Nucléaire et de Physique des Particules.

8.3 Service Détecteurs et Instrumentation

Membres permanents du service

M. Chala, F. Collovati, R. Faure, O. Guillaudin, M. Heusch, S. Marcatili, J. Marpaud, M. Marton, M. Migliore, JF. Muraz, A. Richard, P. Stassi, C. Thomassé, O. Zimmermann.

The Detectors and Instrumentation Department (SDI), is a team of engineers and technicians with different skills and experiences. The department has two missions:

- *To construct detection and instrumentation systems for laboratory projects;*
- *To study and test new instrumentation and detection techniques.*

The SDI has been involved in all the projects listed below, sometimes collaborating with other technical departments of the laboratory.

8.3.1 Missions et organisation

La mission du SDI est d'apporter un soutien à la conception, la réalisation, et la mise en œuvre de montages instrumentaux pour les expériences du laboratoire. Il a en particulier pour vocation d'assurer une expertise technique dans le domaine des détecteurs à la base des expériences de physique subatomique et de cosmologie.

Le service a pour activités les études, les développements, les réalisations, les mises en œuvre et la maintenance d'ensembles instrumentaux comprenant :

- De la mécanique (études, réalisations et montages)
- Des détecteurs (études, simulations et caractérisations)
- Des contrôles et commandes ainsi que les dispositifs de sécurité
- Des systèmes d'acquisition embarquée

Dans le cadre de la Recherche & Développement, le service mène des études sur les nouvelles technologies dans le domaine de l'instrumentation en général :

- Détection (photodétection, radiodétection, détecteurs gazeux et semi-conducteurs)
- Matériaux (thermique, optique, mécanique)
- Contrôle/commandes et acquisition (embarqué, sans fil, etc.)

Enfin, le service intervient sur sites dans la plupart des cas pour apporter une assistance au fonctionnement des expériences :

- Assemblages, intégrations, tests et vérifications, caractérisations
- Installations d'instrumentation en milieux naturels

Chacune des personnes du service est impliquée dans un ou plusieurs projets à différents niveaux de responsabilité. En 2016, 2017 et 2018, 7 personnes du SDI sont responsables techniques au LPSC des projets suivants : AB-nCT, ALICE, EUCLID, LBA, LSST-CCOB, MIMAC-COMIMAC, NEWS, AugerPrime, STEREO, n2EDM-L4M.

Fin 2018, le service est constitué de 12 personnes, 1 technicien, 4 assistants ingénieurs, 3 ingénieurs d'études et 4 ingénieurs de recherche. Le SDI est sous la responsabilité d'un IR (voir l'organigramme des services).

8.3.2 Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

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

Détecteurs

- Conception, simulation et fabrication, choix, achat et tests (Photo détecteurs, radio détecteurs, détecteurs gazeux et semi-conducteurs, etc...)

Instrumentation

- Choix, achat et mise en œuvre de solutions instrumentales, 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, contrôle et interfaces homme-machine, systèmes de sécurité (automates).
- Conception et développement de systèmes embarqués, distribués ou autonomes.
- Programmation NI LabVIEW, EPICS (Experimental Physics and Industrial Control System), CSS (Control System Studio), langage C, Python, Ladder, Siemens TIA Portal.
- Plateformes matérielles NI (DAQ, compactRIO, compactFieldPoint, PXI, PXIe), Siemens S7, Rockwell.
- Contrôle de version Git/GitLab, SVN.

Mécanique et Optique

- Développement, conception, réalisation et montage de pièces et d'ensembles
- Développement, conception, réalisation et montage de systèmes vides et ultra-vides

Spatial

- Assurance-produits et documentation spatiale
- Tests unitaires de logiciels embarqués
- Intégration spatiale

Instrumentation pour applications médicales

- R & D, conception, simulation et fabrication, choix, achat et tests

Qualité & Gestion de projets

- Assurance-produits et documentation
- Gestion de projet
- Analyse des risques
- Audits

Chimie et matériaux

Gestion logistique et assistance aux expériences

Le SDI assure également des activités en dehors des projets scientifiques, telles que listées ci-dessous :

Ressources techniques & infrastructures LPSC

- Mesures basses activités (LBA, voir chapitre correspondant)
- Banc de tissage chambres à fils
- Administration ATRIUM (gestion électronique documentaire IN2P3) pour le LPSC
- Coordination des approvisionnements en gaz du laboratoire
- Un membre porteur de carte achat CNRS
- Un membre élu à la CPL
- Deux membres du CHSCT
- Un membre au Comité de Direction
- Présidence du Comité de Revue Technique de Projets

Enseignement, formations :

- Enseignements UGA et INPG en Acquisition de données et Mesures Nucléaires
- Encadrement de TP de pilotage d'instruments pour l'IUT Mesures Physiques de Grenoble.
- Encadrement des stages d'observation (collégiens et lycéens) au LPSC
- Activités pédagogiques pour les lycées
- Gestion technique du pool de TP et formations
- Formations LabVIEW® niveau débutants et avancé, pour le CNRS (DR11)
- Animation journée « LabVIEW® Users Group Exchange » en 2014.
- Animation du réseau d'utilisateurs LabVIEW®, « AlpesVIEW »
- Création et animation du groupe national LabVIEW-ESR (depuis novembre 2016)

8.3.3 Implications sur les projets scientifiques et techniques

Note : les projets scientifiques sont détaillés dans les activités des équipes de recherche.

Durant ces trois dernières années, le SDI a contribué à plus de 21 projets du laboratoire, avec un niveau d'implication technique plus ou moins important :

Projet AB-nCT

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Conception et mise en œuvre de la ligne de test thermique (faisceau d'électrons 3 kW/cm²)
- Conception et mise en œuvre de la cible Béryllium.
- Conception et fabrication du spectromètre portable MIMAC-FASTn.
- Développement du contrôle-commande et des dispositifs de sécurité

Projet ALICE - Calorimètre électromagnétique, EMCAL-DCAL

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Conception et mise en œuvre sur site du système de refroidissement des cartes des 'Scalable Readout Units' (SRU).
- Participation aux opérations de maintenance

Projet ATLAS-ITK

- Pilotage de l'activité de R&D et fourniture de 48 résistances chauffantes homogènes sur support silicium.
- Phase de R&D pour la caractérisation de la colle "Stycast 2850FT" (test thermique et mécanique)
- Étude de la caractérisation de la colle thermique des modules d'ITk en collaboration avec le CERN.
- Réalisation du prototype longeron et de modules en impression 3D.
- Réception et apprentissage de l'utilisation de la machine MMT (Machine à Mesurer Tridimensionnelle).
- Développement d'un capteur de force de faible valeur dans le cadre d'une collaboration avec le CPPM.
- Conception et réalisation d'un dispositif d'étalonnage des simulateurs de chauffe du démonstrateur d'ITk, réalisé par le CERN et les laboratoires de l'IN2P3.

Projet TRADERA++

- Réalisation d'électrodes de 150 mm de côté par collage de feuilles de Mylar tendues d'épaisseur de 20µm pour les chambres d'ionisation.

Projet EUCLID

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Conception et montage du cryostat de test
- Développement du contrôle-commande et des dispositifs de sécurité (instruments, matériel et logiciel) du cryostat de test.
- Rédaction de la documentation projet et participation aux campagnes de test CEM.

Projet KISS

- Réalisation de différents polariseurs.
- Participation au développement d'un logiciel en Python pour piloter le télescope QUIJOTE situé à Tenerife en Espagne.

Laboratoire de mesure des Basses Activités (LBA)

- Responsabilité technique du laboratoire.
- Analyse de radioéléments d'origine naturelle et de nappes phréatiques pour des entreprises privées comme CEZUS-AREVA.
- Mesure de briques et planelles en terre cuite pour le Centre Technique de Matériaux Naturels de Construction (CTMNC).
- Maintenance du laboratoire (voir chapitre associé au LBA).

Projet LSST-CCOB

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Conception et réalisation de 2 bancs d'étalonnage pour la caméra CCD
- Conception, réalisation, et montage mécanique du banc d'étalonnage motorisé.
- Phase de R&D, conception du support de fibre "faisceau fin", étude du passage des différents services (alimentation moteurs, mesures).

Projet MIMAC - COMIMAC

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Support et maintenance de la MicroTPC installé au LSM depuis juin 2013.
- Prise en charge des opérations de logistique pour les campagnes de mesures hors site : LSM (Modane), IRSN (Cadarache et Fontenay-aux-Roses), ILL (Grenoble), INFN-LNL (Legnaro), CAL (Nice), IPNL (Lyon), CERN (Genève).

- Développements et tests de nouvelles structures de détecteurs Micromegas pixélisés basse radioactivité.
- Couplage de détecteurs Micromegas pixélisés au dispositif COMIMAC et LHI.
- Couplage d'une TPC au Tandetron TM de 2 MV sur l'installation AMANDE de l'IRSN de Cadarache pour des mesures de quenching à haute énergie.
- Expédition d'un prototype de MicroTPC en Chine et support à la mise en œuvre à l'IHEP (Pékin).

Projet MONODIAM et MONIDIAM

- Conception et mise au point de dispositifs de test
- Conception et simulation COMSOL de la collection de charge de diamants pixélisés
- Participation aux tests sur faisceaux et analyse de données
- Simulation de détecteurs diamant et gamma

Projet Multipactor

- Co-encadrement des développements logiciels initiaux par plusieurs stagiaires.
- Reprise du code (LabVIEW) et du contrôle des versions (GitLab) et de la configuration ; réadaptation aux besoins expérimentaux
- Amélioration du contrôle des paramètres, de la prise de données et des outils d'analyse.

Projet MYRRHA

- Développement des logiciels de pilotage (EPICS, Control System Studio) et d'automatisation (Siemens S7, TIA Portal) des systèmes de vide et de refroidissement de la ligne de transport à basse énergie (LEBT).
- Intégration et tests des instruments et des signaux de commande et d'état de l'installation.
- Raccordement des instruments (Siemens Profibus), câblage des capteurs et actionneurs et du boîtier de distribution de l'automate.
- Encadrement technique et conseil pour le contrôle sous LabVIEW d'un profileur à fil (Wire Scanner) mis au point par le LPSC.

Projet NEWS

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Conception et mise en œuvre du détecteur sphérique haute pression de 30 cm.
- Organisation et participation aux campagnes de test

Projet AugerPrime

- Responsabilité technique du projet au LPSC et à l'IN2P3.
- Coordination technique de la construction des détecteurs AugerPrime
- Responsabilité de chef de projet adjoint de l'Observatoire
- Participation à la définition et au management du projet d'upgrade du détecteur de surface, AugerPrime.
- Participation à la construction des détecteurs AugerPrime (SSD) au LPSC

Projet PEREN

- Maintenance du laboratoire de chimie de la plateforme PEREN.

Projet SPIRAL2, upgrade PHOENIX V3

- Conseil et co-développement pour la modernisation et la reprise de l'application LabVIEW de pilotage dans le cadre de l'upgrade PHOENIX V3 de SPIRAL2.

Projet STEREO

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Coordination de l'installation définitive du détecteur à L'ILL.
- Support technique pour le déplacement temporaire du détecteur ainsi que pour son démontage (améliorations, réparations).
- Conception, réalisation et test d'un blindage supplémentaire (mur d'eau).
- Maintenance.

Projet SWATH

- Développement du contrôle-commande et des dispositifs de sécurité (instruments, matériel et logiciel) de la maquette en eau, puis de l'installation nominale pour l'étude de l'écoulement des sels fondus.
- Algorithmes de régulation des pressions des réservoirs et circuits.
- Algorithme de stabilisation linéaire du débit lors d'un essai d'écoulement.
- Gestion des mesures et de la supervision de l'installation.

Projet GRANIT

- Mise en œuvre et adaptation matérielle et logicielle du système de contrôle-commande.
- Maintenance.

Projet n2EDM - Laboratoire L4M

- Responsabilité technique du projet au LPSC.
- Etude, développement et réalisation du banc de test pour la magnétométrie mercure.
- Contrôle commande du banc de test.

Projet n2EDM - Switch

- Etude et choix de l'actionneur.

8.3.4 Activités de R&D

Les activités de recherche et développement du service Détecteurs et Instrumentation sont toutes liées à des projets du laboratoire. Elles se déclinent selon deux thématiques majeures :

- « Détecteurs », qui rassemble toutes les activités de R & D sur les études de nouveaux systèmes de détection des particules, mais également sur les nouveaux concepts qui utilisent des techniques de détection déjà éprouvées. Les études de nouveaux moyens de caractérisation des détecteurs font également partie de cette thématique.
- « Matériaux », qui rassemble les activités de recherche sur la mise en œuvre des nouveaux matériaux utilisés pour les diverses instrumentations des expériences, incluant les études sur leur usinage, collage, moulage, etc...

R&D « Détecteurs »

- Étude et caractérisation de détecteurs gazeux à géométrie sphérique mono voie permettant la mesure de reculs nucléaires de très basse énergie.
Cette activité est reliée au projet NEWS et est assurée au SDI par Jean-François Muraz.
- Étude, caractérisation et simulation de détecteurs semi-conducteurs diamants mono et polycristallins.
Cette activité est reliée aux projets MONODIAM et MONIDIAM et est assurée au SDI par Jean-François Muraz et Sara Marcatili.
- Conception et tests de Micromegas pixelisées pour les basses pressions.
- Conception et tests de μ TPC pour la détection matière sombre non baryonique.
- Conception et tests de Micromegas bas-bruit pour les expériences recherchant des événements rares.
- Système de purification et de contrôle de la qualité des gaz pour les détecteurs gazeux, étude des caractéristiques des différents mélanges gazeux pour les μ TPC.
Ces activités sont reliées au projet MIMAC et sont assurées au SDI par Olivier Guillaudin, Marc Marton et Clément Thomassé.
- Etude des capacités d'une μ TPC pour la détection et la caractérisation de sources de neutrons épithermiques.
Cette activité est reliée au projet AB-NCT et est assurée au SDI par Olivier Guillaudin et Marc Marton.
- Conception et tests d'un nouveau capteur pour le NRC (Nivomètre à rayonnement Cosmique) d'EDF-DTG destiné à la mesure de l'équivalent en eau du manteau neigeux.
Cette activité est reliée au projet EDF-DTG et est assurée au SDI par Olivier Guillaudin, Jean-François Muraz

R&D « Matériaux »

- Etude du comportement thermique d'une cible en couche mince de Béryllium 9 sur support graphite.
Cette activité est reliée au projet AB-NCT et est assurée au SDI par Jean-François Muraz.
- Etude et réalisation de résistances chauffantes homogènes sur support silicium.

Cette activité est reliée au projet ATLAS-ITK et est assurée au SDI par Adeline Richard et Jean-François Muraz.

8.3.5 Activités de valorisation

EDF-DTG

- Diagnostique et réparation de capteurs NRC (Nivomètre à rayonnement Cosmique) appartenant au réseau de mesures hydrologiques d'EDF-DTG.
- Support à la Maitrise d'ouvrage dans le cadre de la rénovation du parc de NRC d'EDF-DTG.

CMCF

- Prestation d'étude et de réalisation d'un dispositif de mesure de faibles courants d'ionisation pour l'IRSN-LDRI.

8.3.6 Faits marquants en 2016, 2017 et 2018

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

- CMCF, livraison du dispositif de mesure de faibles courants d'ionisation à l'IRSN-LDRI en 2016
- AugerPrime, début de la production des détecteurs de surface à scintillateurs (SSD) en 2018
- ATLAS-ITk, mise en œuvre de la MMT (Machine Métrologique Tridimensionnelle) en 2018
- STEREO, installation de l'expérience à l'ILL en 2016
- SDI, départ de 4 personnes du service, deux changements de service, un changement de laboratoire et un départ en retraite.
- SDI, recrutement de 3 personnes en NOEMI et 1 sur concours, 2 AI, 1 IE et 1 IR.
- SDI, installation et inauguration de la nouvelle salle propre de montage des détecteurs.

8.4 Service Électronique

Membres permanents du service

O. Bourrion, C. Barruel, J.L. Bouly, G. Bosson, J. Bouvier, B. Boyer, P. Cavalli, D. Dzahini, L. Eraud, L. Gallin-Martel, J.P. Girard, R. Kazma, E. Lagorio, C. Li, S. Muggeo, N. Ponchant, F. Rarbi, J.P. Scordilis, E. Tourba, D. Tourres, C. Vescovi, M. Yamouni

Membres non permanents du service

S. Ben Aziza (doctorant), J. Bounmy (CDD), A. Ghimouz (doctorant), T. Mabilon (app.), L. Tribouilloy (CDD), M. Zeloufi (doctorant)

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

8.4.1 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 de la conception d'ASIC au développement de systèmes électroniques complexes et de leurs logiciels embarqués.

Fin 2018, le service est composé de 16 agents permanents (6 ingénieurs de recherche, 4 ingénieurs d'études, 3 assistants ingénieurs, 3 techniciens), d'un ingénieur d'étude CDD, d'un doctorant et de deux apprentis ingénieurs.

Le service électronique est organisé en 4 sous-groupes :

- **Électronique système** : conception de systèmes électronique analogiques, numériques et mixtes, systèmes d'acquisitions et logiciels embarqués.
- **Micro-électronique** : conception d'ASIC, Front-End bas bruit et convertisseurs de données.
- **Support et instrumentation** : mise en œuvre de systèmes instrumentaux, montage d'expériences, câblage, prototypage.
- **CAO Cartes** : routage et suivi de fabrication des cartes électroniques conçues dans le service, conception de détecteurs sur PCB, maintenance des outils informatiques CAO.

Durant ces trois années, l'effectif du service électronique du LPSC a subi des mouvements importants avec le départ de 5 agents permanents et l'arrivée d'un ingénieur de recherche en FSEP. Olivier Bourrion assure également depuis septembre 2018 la responsabilité de chef de service, Christophe Vescovi ayant été chargé par la direction de préparer la fusion du LPSC avec le Laboratoire Souterrain de Modane.

Ces trois dernières années, le service électronique a accueilli six stagiaires de troisième année d'écoles d'ingénieurs ainsi que 4 doctorants en micro-électronique.

Nous accueillons également deux apprentis d'écoles d'ingénieurs durant tout leur cursus d'alternance (2017-2020 et 2018-2021).

8.4.2 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 perpétuelles évolutions, citons les principales :

- Électronique analogique : électronique bas bruit, conditionnement de signaux, électronique RF, haute tension, mise en œuvre de détecteurs (PMT, APD, KIDs).
- Électronique numérique : FPGA, DSP, micro-contrôleurs, mise en œuvre de châssis micro-TCA, USB, Ethernet, temps réel, systèmes embarqués
- Microélectronique : ASIC faible consommation, ASIC front-end faible bruit, convertisseurs de données (ADC et DAC).
- CAO carte : cartes haute densité, signaux rapides (RF, protocoles complexes), ressource support IN2P3.
- Montage, câblage : Montage d'expérience sur site, montage de détecteurs, câblage de racks et de baies électroniques, travail en salle blanche, câblage haute tension, collage, potting, coating.
- Gestion de projet
- Compétences spécifiques : techniques spatiales, chambres à étincelles, compatibilité électromagnétique
- Moyens spécifiques au service : stations de travail CAO carte et microélectronique, ateliers de câblage et de tests, moyens de tests électroniques (oscilloscopes, analyseur de spectre, analyseurs logiques, etc.), moyens de programmation (EEPROM, FPGA, DSP, μ Contrôleurs), moyens de tests spécifiques ADC et DAC, enceinte thermostatique.

8.4.3 Implications sur les projets scientifiques et techniques

Note : les projets scientifiques sont détaillés dans les activités des équipes de recherche.

Au cours des années 2016-2018, le service électronique a été impliqué dans la majorité des projets techniques du LPSC (23 sur ces années). Cette implication débute en général par la définition des fonctionnalités, les choix technologiques en concertation avec les groupes de physique. Il se poursuit par le développement des systèmes électroniques en interne pour se terminer par l'installation, la mise en route des expériences mais aussi les maintenances matérielles et logicielles durant les phases d'exploitation. A un instant donné, une grande proportion des ressources humaines du service est ainsi répartie sur un nombre bien plus réduit de projets ; à titre d'exemple en 2017, 85% de l'activité en électronique s'est faite sur 8 projets :

Projet DIAMANT

Ce projet regroupe trois sous projets autour des détecteurs diamants dans lesquels le service électronique est ou a été impliqué : Monodiam, R&D sur les détecteurs monocristallins de grande dimension ; Monidiam, R&D sur les détecteurs polycristallins pixélisés ; DiamASIC, projet de R&D transverse de l'IN2P3 de conception d'une électronique intégrée multivoies de lecture de détecteurs diamants.

Pour ce projet nous contribuons dans de nombreux domaines

- Responsabilité technique des projets Monidiam et DiamASIC
- Conception et opération des bancs de test des détecteurs. Analyse des données.
- Encadrement des Travaux Pratiques "Diamant" (Expériences CESIRE de l'UGA, L3, M1, M2) sur les bancs de tests.
- Conception de préamplificateurs bas bruit (technologie discrète).
- Définition, conception, test et validation d'électroniques d'acquisitions multivoies.
- Modélisation, définition, conception d'une électronique intégrée de mesure d'énergie avec numérisation (Thèse en cours)
- Étude et mise en œuvre d'un convertisseur temps-numérique sur FPGA.
- Étude et conception d'un circuit convertisseur de charge intégré et en électronique discrète (projet d'apprentissage)
- Montage d'expérience et participation aux prises de données sur site (validation sous faisceau)

Projet LSST

Nous contribuons depuis 2008 à la construction de la caméra de ce télescope américain. D'une manière globale, la responsabilité technique nationale du projet est portée par un membre du service. Par ailleurs le laboratoire

à la responsabilité de deux sous-ensembles techniques, le banc de caractérisation optique de la caméra (CCOB) et le système de chargement des filtres dans la caméra (LOADER).

Projet LSST-CCOB

- Définition des fonctionnalités et de l'architecture de ce banc de caractérisation optique de la caméra
- Conception et réalisation de l'électronique de la source de lumière ultra-stable (faisceau large)
- Développement du logiciel embarqué de la source de lumière.
- Validation des performances et tests sur site (SLAC/USA)
- Instrumentation de la source de lumière monochromatique (faisceau fin)
- Conception et câblage des servitudes du système de motorisation du banc de calibration.

Projet LSST-LOADER

- Définition et conception de l'instrumentation de l'ensemble mécanique "changeur de filtre"
- Définition de la connectique et conception des cheminements de câbles
- Définition et conception de l'automate de sécurité
- Conception et réalisation des équipements électriques de test (baie d'alimentation et de connexion de test, simulateur du système de sécurité)
- Rédaction des procédures et câblage du prototype et des deux modèles finaux

MIMAC

Le service électronique est investi dans le développement de l'électronique d'acquisition et dans la conception des ASIC de lecture de ce détecteur gazeux pixélisé depuis le début du projet en 2006. Ces dernières années, l'activité est majoritairement axée sur :

- La conception de détecteurs sur circuit imprimé
- La conception de circuits intégrés de lecture du détecteur en technologie TSMC 130nm
- La réalisation de préamplificateurs bas-bruit discrets
- La conception et réalisation de cartes d'acquisition multivoies
- La modélisation du signal et de son traitement électronique pour affiner l'analyse de données

AugerPrime

Nous intervenons sur deux activités dédiées à l'upgrade en cours de l'Observatoire Pierre Auger. La conception d'une nouvelle électronique d'acquisition autonome et la construction des nouveaux modules SSD (Surface Scintillator Detector).

- Coordination des développements électroniques de la collaboration pour la mise à jour de l'électronique d'acquisition des détecteurs au sol
- Responsabilité de la définition et de la conception de la carte mère d'acquisition
- Achat des composants pour la production de masse
- Participation au développement du logiciel embarqué
- Test et validation des prototypes
- Étude de la production des SSD (définition de la zone de production, des procédures...)
- Participation à la production des SSD
- Réalisation d'électroniques de test

Projet TRADERA

Pour ce détecteur dédié à la surveillance en temps réel des faisceaux en radiothérapie, nous avons fortement contribué dans les domaines suivant :

- Responsabilité technique du projet
- Conception des détecteurs sur circuits-imprimés
- Conception et réalisation d'un circuit intégré dédié de mesure de charge
- Conception et réalisation de l'électronique d'acquisition et de son logiciel embarqué
- Intégration de l'électronique et du détecteur sur le même circuit-imprimé pour le prototype final
- Participation aux nombreuses campagnes de mesures et de test, sous faisceau et dans les CHU de Grenoble et Chambéry

Projet MYRRHA

Fort de notre expérience dans le développement d'électroniques au format micro-TCA nous avons été contactés par l'IPN Orsay afin de concevoir une électronique de contrôle de l'accordage des cavités accélératrices dans ce format pour le projet MYRRHA. Au niveau du LPSC nos activités sont :

- Responsabilité technique de l'électronique
- Définition de l'architecture
- Conception et réalisation de l'électronique de contrôle sécurisé
- Conception et réalisation de l'amplificateur de pilotage des actionneurs piézoélectriques
- Tests et validations sur la cavité RF

Projet ATLAS-ITK

Après avoir coordonné les services (fluides, câblage et connectique) du sous-détecteur Inner Barrel Layer (IBL) d'ATLAS, nous poursuivons notre contribution à l'upgrade de ce détecteur du LHC sur le trajectomètre interne ITK avec les activités suivantes :

- Responsable technique local du projet
- Gestion de projet et coordination des activités de 4 services techniques impliqués
- Conception de simulateurs thermiques des détecteurs pixels pour la validation thermique du design
- Étude des techniques de collage et leur validation en environnement hautement radioactif
- Définition et mise en place de l'infrastructure d'assemblage du détecteur (salle blanche, chaîne de montage, outils de métrologie) en collaboration avec le service patrimoine du laboratoire.

Projet KISS

KISS est un instrument d'observation millimétrique utilisant des matrices de détecteurs KIDs et installé sur le télescope Quijote à Tenerife. Notre expertise dans la mise en œuvre de ces détecteurs nous a permis de contribuer fortement à ce projet :

- Responsabilité technique locale du projet
- Adaptation des électroniques de lecture des détecteurs conçues pour le projet NIKA2
- Développement du logiciel d'acquisition
- Définition et conception de l'électronique de contrôle de l'interféromètre de l'instrument
- Intégration et adaptation des alimentations, contrôleurs moteurs, et électroniques développées
- Test et validations pré et post intégration (mesures des vibrations induites par le fonctionnement de l'interféromètre)

8.4.4 Activités de R&D, Valorisation

Nous développons principalement des électroniques spécifiques et adaptées aux expériences du LPSC, il y a donc assez peu d'activités de R&D à long terme en électronique système. Nous collaborons cependant avec d'autres laboratoires de la région grenobloise ou de l'IN2P3 et proposons l'accès à nos moyens et compétences spécifiques lorsque cela est possible (Institut Néel, IPAG, ...).

Nous avons une forte contribution dans plusieurs projets (NIKA2, KISS, Concerto) qui mettent en œuvre des détecteurs KIDs. Pour l'exploitation de ces matrices de détecteurs, le service a mis au point une technique de lecture unique en concevant plusieurs électroniques depuis 2010 (NIKA, NIKA2, NIXA, BPOL, KISS). Le LPSC est donc reconnu comme expert à l'IN2P3 du développement d'électroniques pour les KIDs et cette thématique est un véritable axe de R&D dans le service électronique. La participation de plusieurs laboratoires grenoblois (LPSC, Institut Néel, IPAG, IRAM) à un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) sur les KIDs est actuellement à l'étude et permettrait de pérenniser cette activité de R&D, porteuse pour le LPSC et le service électronique.

Nous participons également à deux projets de R&D transverse de l'IN2P3, DiamASIC (déjà décrit) et DAQGEN, projet de développement d'une plateforme d'acquisition au format micro-TCA pour les laboratoires de l'IN2P3. Pour ce dernier, nous assurons le développement, l'évolution et la maintenance du module de supervision micro-TCA (MMC), tant au niveau matériel que logiciel.

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. Cette R&D se poursuit en évoluant vers de nouvelles technologies (TSMC

130nm), en continuant à explorer des architectures innovantes, minimisant la consommation de ces convertisseurs pour les intégrer dans nos expériences qui nécessitent un grand nombre de voies de mesure.

8.4.5 Faits marquants en 2016, 2017 et 2018

- Commissioning et début de l'exploitation scientifique de l'instrument NIKA2 sur le télescope 30m de l'IRAM.
- Livraison du système de caractérisation optique (faisceau large) de la caméra du télescope LSST à SLAC, première contribution française livrée au projet.
- Premières prises de données de l'expérience STEREO dont toute l'électronique a été développée au LPSC.
- Installation de l'instrument KISS sur le télescope Quijote à Tenerife en Espagne.

8.5 Service Études et Réalisation Mécaniques

Membres permanents du service

P. Boge, D. Bondoux, Y. Carcagno, N. Emeriaud, D. Fombaron, C. Fourel, C. Geraci, J. Giraud, D. Grondin, M. Legrand, J. Menu, D. Morotti, Y. Odièvre, E. Perbet, S. Roni, S. Roudier, F. Vezzu, L. Vivargent.

Membres non permanents du service

T. Bringout, N. Drop, C. Le Tulle, H. Lucas Henriques, S. Latil (CDD)

Abstract: The Mechanics Department (SERM) is in charge of the 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. The SERM has been involved in all the projects listed below.

8.5.1 Missions et organisation

Le Service Études et Réalisations Mécaniques (SERM) assure les différentes phases de faisabilité, conception, réalisation, mise au point, et montage sur site d'ensembles mécaniques, cryogéniques et pour le vide, dans le cadre de projets propres au LPSC et de collaborations françaises, européennes et internationales.

Nos moyens permettent la réalisation d'ensembles de mécanique générale, de chaudronnerie, mais aussi d'instrumentation. Les membres du service mécanique assurent également la responsabilité ou la coordination technique de projets.

Le service mécanique dispose d'une grande expertise dans le domaine de la CAO et de la gestion de base de données techniques. Cela lui permet de jouer un rôle important de soutien auprès d'autres utilisateurs du laboratoire. Deux de ses membres sont fortement impliqués dans le projet de renouvellement des outils CAO à l'IN2P3.

Le service propose également aux autres laboratoires des prestations d'études et de calculs, de réalisation de pièces et ensembles mécaniques nécessitant l'utilisation de centres d'usinage à commande numérique.

Le service est constitué, fin 2018, de 16 agents :

Bureau d'études : 3IR, 1 IE, 3 AI ; Atelier : 2 AI, 4 T, 1 ATRF ; Montage & Contrôle : 1 AI, 1IE.

Le service assure l'accueil de stagiaires Lycée, DUT, BTS, écoles d'ingénieurs et Masters.

Le service est représenté dans plusieurs instances du laboratoire : CLHSCT, CPL (comité du personnel local), CRTP (comité de revue technique des projets). Il compte aussi le responsable des moyens CAO du laboratoire.

Le SERM assure régulièrement des formations SMARTEAM au sein de l'IN2P3.

8.5.2 Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

Les compétences du SERM se situent dans des activités de conception, réalisation, montage et métrologie, sur différentes technologies, dans les domaines suivants :

Études, conception et calcul

- Études et réalisations d'ensembles mécaniques de laboratoire et de grands instruments, pour les sources d'ions et les accélérateurs, intégrant des systèmes mécaniques complexes, des ensembles mécano-soudés, des installations hydrauliques, des systèmes de thermalisation...
- Techniques du vide primaire et secondaire ; modules de vide et cryogénie : chambres sous pression, mécanismes sous vide, basses températures, environnements spéciaux.
- Composites : pièces structurelles et structures légères en pré-imprégné carbone-époxy.
- 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). Études thermiques, thermomécaniques...
- Mise en œuvre de systèmes automatisés, contrôle commande et interface homme-machine.
- CAO (CATIA) - Installations et support logiciel au LPSC.

Moyens spécifiques : logiciel CATIA V5-6 R2017 sur stations de travail CAO 64 bits ; SMARTEAM (gestion de documentation technique), EDMS et ATRIUM ; simulation/calcul : ANSYS V19.2.

Atelier Mécanique

Prestations allant de la conception à la prise en charge de réalisations complexes, incluant la gestion de la sous-traitance. Moyens permettant la réalisation, le montage, le contrôle dimensionnel d'ensembles de mécanique générale ou mécano-soudés soudés et notamment de pièces de précision usinées en 3D.

Moyens spécifiques : un atelier mécanique (usinage traditionnel, CN avec liaisons CFAO, électroérosion à fil, contrôle dimensionnel avec bras 3D-6 axes-volume 2 m ; un atelier de chaudronnerie soudure. Une salle dédiée à l'impression 3D procédés DLP (Stéréolithographie - Résine photodurcissable) et FDM (fusion (extrusion) de fils plastiques éventuellement chargés).

Montage / assemblage / câblage / métrologie

Le SERM assure le montage, l'assemblage et les tests d'expériences complètes sur site : montage de tuyauteries, câblage de sondes, vases d'expansion, boîtes à vannes, lignes cryogéniques ; gestion logistique et transport d'expériences ; assistance aux expériences sur site.

Moyens spécifiques : salle dédiée au montage mécanique, salle de nettoyage, salle de métrologie, salle « vide » et composites (2 étuves à vide). Pour les activités vide/cryogénie : systèmes d'analyse et de détection de fuite ; banc de pompage pour étalonnage jauges à vide primaire.

Formations

- Le SERM organise plusieurs formations au laboratoire : en CAO / Calcul (SMARTEAM, calcul éléments finis), en usinage, et dans le domaine du vide (détection de fuites).
- Animation et coordination nationale IN2P3 du réseau calcul mécanique IN2P3 et support IN2P3 pour le logiciel ANSYS.
- Organisation de la journée Conception et Calculs (École IN2P3-2018) : Impression 3D métallique.
- Définition du programme et mise en place des écoles de calcul de l'IN2P3 (2017 et 2019).

8.5.3 Implications sur les projets scientifiques et techniques

Note : les projets scientifiques sont détaillés dans les activités des équipes de recherche.

De 2016 à 2018, le SERM a été impliqué dans la majorité des projets techniques du LPSC, et chaque agent du service est impliqué dans un ou plusieurs projets, à différents stades, depuis les choix technologiques, la conception mécanique, le calcul, la réalisation (atelier ou suivi de prestataires), le montage sur site et la mise en route des expériences, jusqu'à la conception et la réalisation complète d'instruments.

Le service assure aussi la coordination technique pour 6 projets : AB-nCT (Cible Li liquide), FFFER, GRANIT, LSST (Chargeur de filtre), n2EDM (Mapper et Switch UCN), SWATH, ainsi que les coordinations mécaniques de 4 projets ALICE ITS, ILC-CALICE-AIDA2020, TraDeRa et NIKA.

Projet ALICE ITS

- Conception et production du banc d'assemblage des staves du Middle Barrel pour la mise à jour du nouveau détecteur interne de trace "silicon tracking detector" (ITS) au CERN.
- Coordination technique du projet au LPSC et envoi à l'INFN Turin en juin 2017 du banc pour validation avant transfert sur site d'assemblage au LBNL.

ATLAS ITK Upgrade phase 2

- Prototypes de longerons supports de modules détecteur inclinés pour la mise à jour du détecteur à Pixels d'ATLAS au CERN ; optimisation thermique et minimisation des masses.
- Prise en charge du lot des supports intermédiaires des demi-coques de l'Outer Barrel du détecteur ATLAS. Conception et réalisation des premiers prototypes d'éléments composites et développement d'une solution de fabrication rapide des moules par impression 3D résine.

Projet AB-NCT

- Fabrication de l'ensemble coupelle de Faraday (2017) et de l'ensemble cible béryllium (2018)

- Simulations thermiques de la cible utilisée dans le banc de test pour la cible béryllium (2016).
- Calcul, conception de la maquette en eau pour la validation de l'écoulement de la cible lithium.

Projet DAME-TraDeRa

Conception et réalisation du boîtier de protection et de transport permettant l'utilisation d'un démonstrateur de profileur de faisceau à l'échelle 1 en radiothérapie conformationnelle au CHU de Grenoble directement testé et utilisable sous faisceau (2016). Ce grand boîtier (500mm x 600mm x 60mm) intègre le PCB 1600 voies, les connecteurs et 2 fenêtres composites (transparentes au faisceau).

Projet EUCLID

Simulations thermiques et fabrication de l'ensemble de l'enceinte à vide du cryostat de test (enceinte extérieure et écran thermique) dans laquelle sera placé un ensemble de détection IR pour la réalisation des essais de qualification CEM en mode rayonné des détecteurs d'EUCLID. Le corps du cryostat est constitué d'une cuve aluminium contenant l'échangeur à azote liquide et le coupleur thermique (2017).

Projet FFFER

Coordination technique du projet et exploitation de l'expérience au printemps 2017.
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 dans les réacteurs à sels fondus.

Projet GENEPI2 Upgrade

Modification de la cible tritium et de l'ensemble transformateur (2017).

Projet GRANIT

Responsabilité technique de la collaboration (source cryogénique + spectromètre + infrastructure salle blanche du spectromètre installé à l'Institut Laue Langevin) et membre du comité exécutif du projet. Plusieurs campagnes de mesure sur les "neutrons bondissants".

Amélioration des performances et fiabilisation du fonctionnement de la cryo-source : le volume UCN est stable à 0.68K. Production et transport des UCN fortement améliorée. Installation de l'ensemble optique complet du spectromètre.

Projet ILC-CALICE

- R&D - Conception des End-cap (2x25 t) du calorimètre électromagnétique à échantillonnage, silicium-tungstène : réalisation de grandes structures alvéolaires composites et de systèmes de refroidissement du détecteur (~83 millions de voies). Montage de l'outillage lourd de manutention et participation dans ILD au : Integration Technical Document et Dimension Definition Document / Silicon Tungsten electromagnetic calorimeter ECAL.
- AIDA2020 - coordination du WP14.5.2 - test de performance du système de thermalisation de l'électronique embarquée sur le démonstrateur EUDET. Construction du système de refroidissement sous-atmosphérique "leakless" (h=13m). Livrable D14.8: "Large Leak-Less System, Thermal Model" déposé en juin 2018.

Projet KISS

Coordination technique mécanique au LPSC de l'interféromètre Martin-Puplett qui sera installé sur le télescope Quijote situé au Teide Observatory (Tenerife-Espagne).

Réalisation des miroirs M1 et M2 de l'interféromètre Martin-Puplett ; montage et tests de différents éléments de celui-ci en 2018.

Projet LSST-Chargeur de filtres

Responsabilité technique de la fourniture d'un des sous-système et des outillages attenants du système changeur de filtres du télescope numérique très grand champ LSST (système permettant le chargement et le déchargement des filtres à l'intérieur de la caméra du télescope).

Construction d'un prototype échelle 1 permettant de tester les fonctions du Loader et son pilotage par le Filter Control System (FCS) afin de valider la réponse aux spécifications.

Conception avancée de l'armoire de stockage des filtres et du chariot de transport du Loader.

Supervision des tests de fonctionnement du prototype et des tests combinés au LPNHE (Paris) avec le carrousel de filtres et l'auto changeur.

Projets NEWS - COMIMAC et source COMIC

Fabrication - adaptation d'une ligne de Quenching (ligne de calibration composée d'une source COMIMAC + détecteur Micromegas), d'un ensemble de chambres de détection de 460x460mm et réalisation de Support_Cible_NEW_0028_A de NEWS-G (2017).

Projet MYRRHA LEBT (Ligne Basse Énergie)

Après la participation au montage et au commissioning de la ligne basse énergie de l'injecteur pour la future machine MYRRHA (ligne utilisée pour des expériences de caractérisation du faisceau de protons), participation au démontage de la ligne et au transfert sur le site du SCK (MOL-Belgique). Coordination technique mécanique du projet au LPSC jusqu'en septembre 2017.

Fabrication mécanique, suivi de sous-traitance, achats, réceptions usine et sur site

Projet n2EDM

Responsabilité technique du projet au LPSC (Switches et Mapper).

Switch UCN : Conception avancée des 2 switches 'Ultra Cold Neutron' motorisés pour le futur spectromètre qui sera installé auprès de la nouvelle source de neutrons ultra froids (UCN) à l'Institut Paul Scherrer en Suisse.

Mapper : Étude du Mapper permettant de réaliser la cartographie automatisée du champ magnétique à l'intérieur du blindage de l'expérience. Conception d'un prototype de chambre de polarisation pour le co-magnétomètre à mercure qui devra assurer la mesure du champ magnétique à l'intérieur du spectromètre.

Projet Plasma SCHEME II

Évolution annuelle de la source plasma SCHEME II+ (Source of exCited HydrogEn MolEcules), testée au synchrotron SOLEIL à Saclay.

Projets des sources d'ions

- TGIR SPIRAL2 Upgrade PHOENIX V3: conception et fabrication de la source (ensemble DC breaker, injection). Fabrication de l'ensemble four basse température version 2 (2018)
- Dipôle DI 3 (2017-2018) Modifications et suivi de réalisation afin d'installer au plus tôt le dipôle DI3 modifié sur le banc afin d'assurer une analyse de la production des faisceaux d'ions métalliques demandés par le GANIL
- METIS (2018) Conception et fabrication du Liner thermo-chauffé permettant l'étude de la ré-évaporation des atomes de calcium dans la source PHOENIX V3.
- BOOSTER 5 bobines (2017-2018) Conception et/ou Réalisation de l'ensemble DC Breaker 14.521 GHz 20 kV (2017) et l'ensemble outillage de montage de la chambre (2018). Chambre plasma 14GHz et nez d'injection ; ensemble alignement cible et ensemble Aimant 90 degrés (2018).
- Banc Fort Courant (2017-2018): Amélioration de la conception des émittancemètres refroidis du banc fort courant (dédié actuellement à PHOENIX-V3), fabrication (2017) et de l'ensemble du circuit de vide primaire (2018).
- DC breaker 18 GHz 60 kV SPIRAL2: Bride isolante DC breaker SPIRAL2 60 kV (2017)
- Sources compactes- Ligne Haute Intensité et source 5.8 GHz: Finalisation de la conception d'une lentille magnétique pour la ligne haute intensité. Fabrication d'une source Supercomic V2, de l'ensemble source 5.8 GHz_V2 et de l'outillage pour le montage d'une structure magnétique à aimants permanents (2016). Fabrication de l'ensemble électrodes classiques (2017).
- BOOSTER SPES (INFN-LNL) : développement et fabrication d'une chambre à plasma en aluminium pour le LNL (Italie).
- EU NUPNET EMILIE - BOOSTER 14/18 GHz (2017) : R&D sur le confinement magnétique du booster de charge ECR. Finalisation d'une étude 3D.
- Faisceaux radioactifs - Charge Breeding :
- BOOSTER Grand Diamètre (2018): upgrade majeur du booster existant, et des caissons de vides amont et aval.
- BOOSTER de charge LPSC: fabrication (ensemble nez d'injection pour 14 et 18 GHz).
- Source Bobini (2016-2018) : Etude mécanique et fabrication (2017) d'un prototype de solénoïde refroidi à l'eau dont le système de refroidissement innovant, permet de réduire la consommation électrique de 10 à 20% par rapport aux solénoïdes à conducteurs creux classiques.
- SPIRAL2-SOURCE Q/A=1/3 PHOENIX V2 bis : modification de l'ensemble injection four (2017).
- MULTIPACTOR Conception et fabrication des passages étanches pour le banc de test multipactor-1GHz (2016)

et d'un système de mesure des positions des court-circuits (2018).

Projet SWATH

Coordination technique du projet au LPSC concernant la circulation de sels fondus et des échanges thermiques en parois (études sur la mesure de pression différentielle).

Etude (2016), réalisation, montage (2017) et exploitation (2018) de l'expérience SWATH.

8.5.4 Activités de R&D, Valorisation

Les activités du SERM s'effectuent en fortes collaborations et autour de développements communs avec les autres services (pôle accélérateurs & sources d'ions), en partenariat étroit avec l'ILL, le LNCMI et des équipes d'autres organismes (CEA, CERN...).

Les activités de recherche et développement du Service Études et Réalisations Mécaniques sont toutes liées à des projets du laboratoire en dehors de 3D_METAL. Elles se déclinent selon l'ensemble des 3 thématiques retenues par le réseau R&D mécanique IN2P3:

- Systèmes de refroidissement : grands détecteurs (ILC-CALICE (leakless)), conception de cibles liquides (projet AB-NCT), refroidissement de sources d'ions.
- R&D Matériaux (composites) : longues structures alvéolaires en carbone-époxy / W (bag molding) et pièces structurelles de haute résistance (thermo-compression) sur ILC-CALICE ; structures ultralégères composites pour détecteurs à pixels (ALICE ITS et ATLAS ITK).
- Intégration systèmes (mécatronique-automatisme) : SWATH, ILC et LSST chargeur de filtres.
- 3D_METAL : participation à la prospective sur la fabrication additive pour les laboratoires de l'IN2P3. Test des licences du Logiciel ANSYS d'optimisation topologique et des licences de conception directe SPACECLAIM.

8.5.5 Faits marquants en 2016, 2017 et 2018

Plusieurs faits marquants pour le SERM ont jalonné les activités au cours de ces trois années :

Projet FFFER : Exploitation de l'expérience au printemps 2017.

Projet SWATH : Exploitation de l'expérience pendant l'année 2018.

Projet LSST: Passage en MRR (Manufacturing Design Review) réussi.

Projet GRANIT : Amélioration très significative du fonctionnement de la cryo-source ayant permis des mesures sur des périodes longues.

Mise à niveau des outils CAO et métrologie :

- Évaluation du nouveau logiciel de CAO de Dassault Systèmes nommé 3D Experience Platform, en vue du remplacement de CATIA V5-6 R2017 et SMARTEAM. Coordination du groupe de travail.
- Le but de ce projet a été de vérifier si ce nouvel outil collaboratif pourrait être déployé au sein des laboratoires des différents Instituts du CNRS dans le cadre d'un renouvellement des outils de conception mécanique. L'évolution majeure qu'apporte cette plateforme est sa base de données récente et performante.
- Participation en 2017, au sein du groupe de travail IN2P3 ROC3, à l'écriture de l'appel d'offre (200 K€) et à l'analyse technique des offres pour la nouvelle base de données techniques attachée à 3D Experience Platform. Configuration de la base de données qui sera déployée dans les laboratoires de l'IN2P3 dès la fin d'année 2019 en remplacement de SMARTEAM.
- Nouvelle salle pour l'Impression 3D plastique avec 3 machines dédiées : Raise 2D (FDM), UNIZ (DLP), Micro-Delta (FDM).
- Fermeture de l'atelier ouvert aux agents extérieurs au SERM, remplacé par une salle blanche pour le projet ATLAS ITK et lancement du projet de réalisation d'une salle dédiée aux composites (50m²).
- Marché pour l'installation à l'atelier début 2019 d'une machine à Commande Numérique 5 axes.

8.6 Service Hygiène et sécurité

William REGAIRAZ, Assistant de Prévention (AP), Personne Compétente en Radioprotection (PCR) du laboratoire, et gestionnaire des matières nucléaires (PGMN).

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.

8.6.1 Missions et organisation

Sous la responsabilité du Directeur, ce service met en place la gestion de la sécurité des personnes dans le laboratoire. Il s'agit essentiellement :

- de la sécurité des personnes liée aux activités scientifiques et aux infrastructures du laboratoire : prévention des risques (électriques, asphyxie, chimiques, laser, machines-outils, incendie etc.). Mise en œuvre de dispositions techniques, humaines ou organisationnelles.
- de la radioprotection, et de la gestion des matières nucléaires : dosimétrie, études, mesures, contrôles, gestion des sources radioactives (autorisations ASN, achat, prêt, transport, évacuation etc.), sécurité auprès des accélérateurs, et pour les matières nucléaires : comptabilité, réponses aux évolutions de la réglementation, sécurisation physique etc.
- de la définition avec les chefs de services et responsables d'équipes du document d'évaluation des risques et des actions d'amélioration à mener pour la diminution des risques résiduels. Celles-ci concernent également les conditions de travail.
- de la formation à la sécurité des personnels, notamment lors de leur arrivée au laboratoire.
- de l'établissement de plans de prévention avec les entreprises extérieures ou collaborateurs, et les laboratoires accueillant des agents du LPSC. Ils formalisent les dispositions de sécurité retenues pour diminuer au maximum les risques identifiés.
- d'actions pour la protection de l'environnement (déclarations, gestion de déchets dangereux)
- de la gestion des situations d'urgence (secourisme, incendie) et de crise (risque nucléaire, grippe etc.).

8.7 Service Informatique

Membres permanents du service

C. Biscarat, A. Bernard, B. Boucherin, G. Dargaud, T. Descombes, J. Fulachier, C. Gondrand, F. Lambert, F. Melot, P. Meyrand, J. Odier, J. Piarulli

Membres non permanents du service

Y. Chauvin (Apprenti)

The service has the following missions : administration & maintenance of the computing infrastructures, in particular the network; operation & maintenance of the various servers and the operation of a WLCG Tier-2 storage and computing grid site: developments of software applications for high energy physics experiments, with the support in dedicated software for members of the laboratory.

8.7.1 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, et nœud Tier-2 de la grille de calcul et de stockage WLCG.
- Mission de conception, de développement et d'exploitation de systèmes informatisés au bénéfice des expériences de physique et des utilisateurs du laboratoire.

Point sur les mouvements de personnels

- Le service Informatique est sous la responsabilité de Frédéric Melot depuis août 2016, date de départ par FSEP (Fonctions Susceptibles d'Être Pourvues) de Bernard Boucherin.
- Jérôme Odier (CDD LPSC) a été sélectionné sur le concours IR pour le projet AMI fin 2016.
- Mi 2017, Yann Chauvin a terminé sa période d'apprentissage de deux ans en BTS, sur l'administration du parc macintosh. Il a ensuite effectué un apprentissage d'un an en licence professionnelle, sur le développement de l'interface web d'administration du projet AMI.
- Amélie Bernard a commencé une année d'apprentissage en IUT réseau en septembre 2018.
- Catherine Biscarat continue d'assurer la responsabilité nationale de la Coordination Technique de LCG-France, projet piloté par le CNRS-IN2P3 et le CEA et qui représente la France dans la Collaboration internationale Worldwide LHC Computing Grid (WLCG), pour 0.75 ETP.
- Le service informatique accueille régulièrement des stagiaires de niveau bac à niveau bac + 5.
- Fin 2018, le service est constitué de 11 personnes : un apprenti, un assistant ingénieur, trois ingénieurs d'étude et six ingénieurs de recherche.

8.7.2 Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

Compétences systèmes

- Expérience de la climatisation d'une salle informatique en free-cooling.
- Déploiement de systèmes Linux avec Quattor, Foreman et kickstart, et de systèmes Windows sous Active Directory.
- Compétences dans 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 et de stockage de type Tier-2 de haute disponibilité pour le calcul LHC.
Administration, exploitation, et surveillance de services (gestion des comptes, authentification, Web, bases de données...).
- Cloisonnement, filtrage, surveillance du réseau.
- Sécurité informatique.
- Gestion d'un parc de 350 postes utilisateurs
- Support aux utilisateurs

Compétences en développement d'applications

- Langages de programmation
 - Principalement C, C++, Java, Python, PHP, SQL, Javascript, CSS, XSLT, divers assembleurs.
 - Bases de Données
 - ORACLE, MySQL, PostgreSQL.
- Techniques particulières
 - Programmation multithread, Web services, Corba, systèmes embarqués, temps réel, programmation système linux (drivers, gestion d'interruption), interfaces homme machine.
- Outils de collaboration
 - Contrôle de version: Git, SVN ; Content management: JOOMLA ; IDE: Lab Windows/CVI, Eclipse.
- Outils d'intégration : Jenkins, Docker
- Méthodologies
 - UML, Agile, SCRUM.
- Gestion de projets et bug tracking : Trac, Redmine (forge in2p3), JIRA.
- Principes d'assurance qualité de logiciel : organisation de revues, rédaction de documents

8.7.3 Répartition des RH sur les projets

Pendant les années 2016, 2017 et 2018 le service Informatique a été principalement impliqué dans les activités suivantes :

- L'exploitation des infrastructures informatiques du laboratoire
- Le projet de développement AMI, principalement pour l'expérience ATLAS du CERN
- La mise en place de ressources de calcul et de stockage sur la grille en particulier pour les expériences au LHC
- Le développement du système d'acquisition de l'expérience MIMAC, ainsi que les outils de contrôle commande et de visualisation des données
- Plusieurs développements de contrôle-commande pour les expériences Auger, le pilotage d'une sonde Plasma, LSST, la physique pour les applications médicales.

Activités de R&D, Valorisation

- Valorisation de la nouvelle version du framework d'AMI avec l'Institut de Planétologie de d'Astrophysique de Grenoble (IPAG) pour des expériences spatiales (Rosetta, Philae ...)
- Valorisation du framework AMI pour des applications de gestion internes au LPSC
- Participation au projet Data Organisation Management and Access (DOMA) : participation du LPSC à la R&D pour trouver des solutions de stockage efficace et à moindre coût à l'horizon du HL-LHC, une demande de soutien projet a été soumise à la direction de l'IN2P3 en coordination avec plusieurs laboratoires de l'IN2P3 et le CC-IN2P3

8.7.4 Faits marquants en 2016, 2017 et 2018

Infrastructures informatiques du LPSC

- Authentification de tous les utilisateurs sur Active Directory depuis les postes Linux et Mac OS (arrêt définitif de l'utilisation du service NIS).
- Installation d'une ferme de calcul en SL6 et Centos7 avec l'outil de déploiement quattor (accès à CVMFS sur toutes les machines).
- Installation de HT-condor sur la ferme de calcul.
- Installation de Centreon pour monitorer les machines et serveurs du laboratoire (arrêt du serveur nagios).
- Connexion du LPSC en IPV6 (plan d'adressage IPV6)
- Installation de nouvelles machines de calcul, de stockage et de service (ex : perfonar) en Centos 7 Dual-stack IPv4-IPv6.
- Installation d'un commutateur 32 ports 10 Gbits pour la redondance du cœur de réseau
- Installation d'un nouveau contrôleur de domaine Windows
- Migration de tous les home directory sur l'espace de stockage mutualisé SUMMER (économies, possibilité de snapshot, disponibilité accrue, volumétrie : 60 To)
- Mathematica : utilisation de licences mutualisées avec d'autres laboratoires CNRS de la place grenobloise

- Salle serveur : installation d'un nouvel onduleur (capacité de 80 KVA pour toute la salle), reprise de l'installation électrique (tableaux + PDU intelligents), opération de micro-dépoussiérage
- Remplacement des deux clusters VMWARE par un seul, en version 6.5
- Achat d'un serveur de données NetApp, essentiellement pour le datastore des machines virtuelles
- Installation d'une salle de contrôle pour la France, pour l'expérience AUGER

Grille de Calcul et de stockage (1668 cœurs, stockage net: 1,3 Po utiles)

- Installation régulière de serveurs de calcul et de données
- Fiabilité du site WLCG bien au-delà de ses engagements
- Renouvellement du matériel : installation d'un nouveau serveur de batch (Torque) et du serveur HeadNode DPM
- Installation d'un nouveau serveur IRODS pour la grille de stockage de France Grilles
- Signature du protocole d'accord LCG-France 2018-2022 pour le soutien au financement des sites LCG-France.
- Se référer à la section 1.4 pour plus de détails

Projet ATLAS AMI

- Utilisation en production du service AMI-Tags pour ATLAS. Ce service permet la gestion des paramètres de configuration du logiciel d'analyse d'ATLAS. 92% des requêtes aux serveurs AMI concernent ce nouveau service.
- Écosystème AMI version 2 (cœur java + framework web + serveur de tâches) achevé et en phase de tests
- Tag Collector : mise hors service enclenchée mais cette application va durer au moins jusqu'en 2019, tant qu'il y aura des releases du logiciel Athena basées sur CMT
- AMI Glance (Association dataset/publication) : interface opérationnelle
- Framework web AMI achevé et ajout du paradigme de composants logiciels
- Migration des interfaces Web vers le nouveau framework Web en cours
- Prise en compte de l'évolution des types et des flux de métadonnées dans ATLAS
- Développement de nouvelles applications orientées métadonnées pour ATLAS
- Dataset/event whiteboard : système d'annotation de datasets/events en cours de finalisation
- PMG viewer : système de visualisation des événements simulés enregistrés dans AMI embarquable dans les pages wiki d'ATLAS
- Encadrement d'un apprenti (Y. Chauvin) pendant un an pour le développement de composants logiciels et d'applications d'administration basés sur le framework web AMI
- Collaboration avec l'IPAG pour tester et valider le nouveau cœur java AMI (en particulier avec PosgreSQL) afin de le porter dans ATLAS
- Support utilisateurs et formations au CERN

Projet LSST

- Finalisation du driver du soft de test de la camera LSST
- Finalisation du driver du soft de test faisceau large de la camera LSST
- Implémentation en Java pour l'intégration du driver C faisceau fin

Autres projets de développement

- Projet Plasma Que Do V2 : livraison du software de la nouvelle sonde (début 2017)
- GENEPI2 : ajout d'un algorithme externe de stabilisation de faisceau à régulation externe multivariable (ADEX) dans le contrôle/commande
- Projet Diaphane : refonte du software d'acquisition de données, optimisation des tris/filtre et ajout d'une interface graphique spécifique web pour gérer la configuration des capteurs de chaque site
- Projet Mimac : optimisation du stockage (partitionnements), développement d'outils de monitoring de l'acquisition de données, version « Mètre cube », qui gère complètement les 16 cartes d'acquisition USB3 via 8 cartes embarquée en production. Nouvelle interface web HTML5
- Projet znets : version 2 en phase finale. Il reste quelques fonctionnalités Javascript à implémenter et des

- corrections à apporter à l'interface, mais l'outil est fonctionnel
- LST (Logiciel de Suivi de Thèse) : en production au LPSC et à l'IPNO ; en cours de valorisation à l'IPAG
- Nouvelle application pour la gestion de fiches navettes permettant la gestion des demandes de stage
- Fin 2018, le service informatique du LPSC s'est investi dans le projet de fusion entre le LSM et le LPSC afin de garantir au personnel à Modane les mêmes moyens informatiques que les agents basés à Grenoble.
- Participation à l'Equipex Bedofih (<https://www.institutlouisbachelier.org/investissement-davenir/equipex-bedofih/>)
- Participation à la coordination régionale des infrastructures en Auvergne-Rhône-Alpes
- Participation au groupe de réflexion INFO@IN2P3, portant sur l'analyse et l'évolution des expertises et compétences pour les années futures dans les domaines de l'informatique pour les besoins de l'IN2P3
- Collaboration DPM : membre de la collaboration DPM (une solution de stockage destinée en particulier aux sites de grille de taille modeste, de l'ordre de quelques Po) pour participer à la réflexion sur les priorités et les directions du développement de ce produit utilisé par une dizaine de sites français
- Participation au groupe de travail WLCG "system performances and cost modelling" : ce groupe de travail se donne comme but de caractériser les payloads des expériences LHC, de mieux comprendre leurs interactions avec l'infrastructure en place afin de guider les expériences dans le développement de futurs modèles de calcul à travers l'estimation des coûts associés.
- Membre du comité de programme des Journées Calcul et Données 2018
- Membre du comité de programme de la 22ème édition de la conférence internationale CHEP (Computing in High Energy and Nuclear Physics), en charge de la session infrastructures
- Signataire du community white paper de la HEP Software foundation "A Roadmap for HEP Software and Computing R&D for the 2020s", arXiv:1712.06982 (2017)
- Participation à des écoles doctorales, nationales et internationales pour donner des cours de "computing" (Python, grille ...)
- Participation au comité technique du projet SUMMER de stockage disque à l'UGA
- Participation aux groupes de travail IN2P3 : Windows et outils collaboratifs
- Participation au support de l'instance du logiciel Indico au CC-IN2P3
- Encadrement régulier de travaux pratiques en informatique embarqué niveau licence 2ème année.
- GRICAD : responsable technique des projets du pôle Physique des Particules de GRICAD et membre du Comité des Utilisateurs de GRICAD

Communication

- The ATLAS Metadata Interface (AMI) 2.0 metadata ecosystem: new design principles and features. (CHEP 2018, Sofia) : <https://cds.cern.ch/record/2649430>
- Broadcasting dynamic metadata content to external web pages using AMI embeddable components (CHEP 2018, Sofia) : <http://cds.cern.ch/record/2628142>
- Deploying the ATLAS Metadata Interface (AMI) on the cloud with Jenkins (CHEP 2016, San Francisco) : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/898/9/092001/pdf>
- ATLAS Metadata Interface (AMI), a generic metadata framework (CHEP 2016, San Francisco) : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/898/6/062001/pdf>
- Joint HSF and WLCG workshop Naples 2018, C. Biscarat, "Cost evaluation process" : <https://indico.cern.ch/event/658060/>
- C. Biscarat et al., CHEP 2018 conference, "System Performance and Cost Modelling in LHC computing", to be published in the EPJ Web of Conferences
- community white paper : <https://arxiv.org/abs/1712.06982>
- Organisation en juin 2016 des journées LCG-France au LPSC
- Écoles :
 - ESIPAP 2018 : <https://indico.cern.ch/event/686191/> (J. Odier co urs Python et C. Biscarat cours grille)
 - École P2IO (C. Biscarat - cours grille/analyse en HEP) : <http://www.labex-p2io.fr/> ; promotion 2018 (par exemple) : <https://indico.in2p3.fr/event/15050/>
 - École doctorale "Introduction au calcul parallèle", programme 2018 par exemple : https://www.adum.fr/script/formations.pl?mod=157881&menu_transparent=oui&site=CDUDG

8.8 Service Patrimoine et Infrastructures

Membres permanents du service

Ch. Bernard, N. Rico

The Infrastructure & Utilities Service has a mission of general interest, contributing to the efficient running of the laboratory, and accompanying the development of the scientific activities. The service is in charge of designing, maintaining, upgrading, and renovating the laboratory's various premises, as well as creating new experimental areas.

8.8.1 Missions et organisation

Le Service patrimoine et infrastructures a la lourde tâche de la gestion des bâtiments et des équipements techniques associés. Il assure la maîtrise d'œuvre des travaux lorsqu'elle est nécessaire. Il a une mission transversale au sein du laboratoire. Il doit en effet réaliser les études et organiser les travaux d'aménagement et de modification des locaux en vue de les adapter aux nouvelles exigences des différents services et expériences. De manière récurrente, il doit aussi assurer la maintenance du patrimoine bâti et des installations techniques qui lui sont associées. Il élabore les programmes de rénovation et de mise aux normes de locaux, parfois planifiés sur plusieurs années.

Le service est constitué de 2 personnes pour entretenir un site composé de 10 bâtiments construits fin des années 60 représentant environ 20000 m² de bureaux et d'aires d'expériences sur 5 hectares d'emprise au sol. Les infrastructures vieillissantes sont composées d'un autocommutateur téléphonique gérant près de 400 lignes, d'un contrôle d'accès, de 4 réseaux d'eau, 3 postes de transformations 20 kV, 2 compresseurs alimentant près de 2 km de réseau d'air comprimé, 12 climatiseurs ou ventilo convecteurs, 3 chaudières gaz de 1800 kW, 8 ponts roulants, 2 ascenseurs, 4 salles blanches, 1 amphithéâtre de 200 places, une cafétéria, des espaces de stockage...

Ces bâtiments et infrastructures nécessitent une attention particulière et un entretien permanent. Des travaux sont constamment réalisés pour répondre aux besoins des services, des groupes et des expériences.

8.8.2 Faits marquants en 2016, 2017 et 2018

En 2016 changement du chef de service et reconstitution d'une nouvelle équipe.

Travaux 2016

- Étanchéité et isolation de la totalité du toit du bâtiment 1
- Reprise intégrale des étanchéités, isolations et peintures de 3 passerelles reliant certains bâtiments
- Réhabilitation de la plate-forme TP 800 m², 8 corps de métier pour 6 mois de travaux
- Création d'une salle de contrôle à distance pour l'expérience AUGER
- Rénovation complète de 10 bureaux (sol, faux plafond, électricité, peinture...) au bâtiment 1
- Déménagement et réhabilitation des salles "collages" du Service Détecteurs et Instrumentation
- Mise en place du Logo du laboratoire sur la façade du LPSC côté avenue des Martyrs
- Pose de compteurs sur le réseau d'eau industrielle sur demande de l'agence de l'eau
- Mise en place d'un système de détente sur le réseau d'eau industrielle
- Installation de 10 stores motorisés pour l'atelier de réalisations mécaniques
- Appel d'offre pour les prestations de maintenance de l'autocommutateur téléphonique
- Réhabilitation complète des salles "tomographe" et "jonctions" au bâtiment 8
- Rénovation du hall d'entrée, d'un bureau et de la salle imprimante du bâtiment 9
- Réfection complète de la climatisation de la salle blanche dédiée à LSST chargeur de filtre

Travaux 2017

- Rénovation de 6 bureaux et 2 salles de réunions avec réfection des murs, création de cloisons, sols, faux-plafonds, électricité, éclairage LED, au bâtiment 1
- Installation d'un système de rafraîchissement sur eau industrielle sur une surface d'environ 400 m² pour 14 salles (salle de réunion direction, bureaux direction et administration, couloir...)

- Travaux de changement de 300 m² de faux-plafond et installations d'éclairages LED
- Installation d'un onduleur informatique de 80 KVA sur la totalité des équipements informatiques et mise en conformité avec une réfection totale des installations électriques des salles serveurs
- Vidage complet du bâtiment 8A, avec mise en place d'un chapiteau de 60m² pour le stockage des éléments constituant les détecteurs d'AUGER PRIME
- Rénovation de 3 bureaux et changement de 14 châssis vitrés et stores au bâtiment 9
- Création de 2 bureaux, d'un local de stockage de 50 m² et de sanitaires au bâtiment 6
- Déménagement de la salle collage d'ATLAS ITK au bâtiment 7
- Réhabilitation de locaux pour la mise place de l'expérience SWATH
- Déménagement du L4M dans la salle blanche Bastille du Hall B
- Réfection complète de la climatisation de la salle blanche Bastille dédiée à nEDM
- Diagnostic sécurité des structures du bâtiment 3 piloté par l'UGA

Travaux 2018

- Étanchéité et isolation de la totalité du toit du bâtiment 7
- Changement de la régulation de la chaufferie
- Création d'un réseau téléphonique DECT au bâtiment 9
- Création de 3 bureaux à la place du pupitre du bâtiment 9
- Création de nouveaux sanitaires avec accès PMR au bâtiment 9
- Peinture des salles serveurs du service informatique
- Réfection du Faux plafond et de l'éclairage du couloir du 3ème étage
- Rénovation complète de 5 salles de réunions avec installation de climatisation dans 3 salles
- Rénovation complète de 5 bureaux (Sol, Faux plafond, électricité, peinture...) au bâtiment 1
- Mise en place d'une ventilation dans la salle d'impression 3D du service mécanique
- Création d'une salle avec une ventilation pour la microbilleuse au bâtiment 4
- Cloisonnement d'un espace d'expérience et mise en place d'une porte amovible dans le hall B
- Agrandissement de la porte d'accès de la salle blanche Moucherotte
- Mise en place de contrôle d'accès dans le hall B
- Réfection du réseau d'eau pluviale et usée du hall B
- Changement de la climatisation de la salle blanche Moucherotte
- Réalisation d'une salle blanche ISO 8 pour l'expérience ATLAS ITK dans le hall B