

# Service Détecteurs et Instrumentation

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

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

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

*The SDI participated to all the projects listed below, sometimes collaborating with other technical departments of the laboratory.*

## Missions et organisation

Le Service Détecteurs et Instrumentation (SDI) 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.

### **Pour en savoir plus:**

<http://lpsc.in2p3.fr/index.php/fr/support-aux-activites-scientifiques/service-detecteurs-et-instrumentation-sdi>.

Chacune des personnes du service est impliquée dans un ou plusieurs projets à différents niveaux de responsabilité. En 2012 et 2013, 4 personnes du SDI sont actuellement coordinateurs techniques des projets suivants: ALICE, Auger, LSST, MIMAC et Planck.

Le service est actuellement constitué de 12 personnes : 3 T, 3 AI, 3 IE et 3 IR.

### **Pour en savoir plus:**

<http://lpsc.in2p3.fr/index.php/fr/support-aux-activites-scientifiques/service-detecteurs-et-instrumentation-sdi/sdi-membre-du-service>.

Un membre du service est élu au Conseil d'unité, deux membres font partie du CHS, deux membres de la CPL, un membre du CTA et un membre est président de la CRTP.

## Répartition des RH sur les projets

Durant ces deux dernières années, le SDI a contribué à plus de 15 projets du laboratoire, avec un niveau d'implication technique plus ou moins important.

Pendant les années 2012 et 2013 le SDI a été impliqué, entre autres, dans les activités suivantes:

### **ALICE – Calorimètre électromagnétique, EMCAL-DCAL**

- Coordination technique du projet au LPSC.
- 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.
- Prise en charge des opérations de logistique pour l'installation sur site.
- Participation aux phases d'intégration des Supermodules au CERN.

### **DAMe**

- Conception, élaboration et tests des prototypes de profileurs de faisceau en radiothérapie conformationnelle.
- Application LabVIEW « DameFast » : acquisition PXI, visualisation et export de données.
- Coauteur des brevets.

### **FFFER**

- Conception et mise en place du contrôle-commande (instruments, matériel et logiciel) de la boucle nominale (sels fondus) et de la boucle prototype (eau).
- Application LabVIEW « AquaDrive » : mesures et pilotage (Compact FieldPoint) de la boucle en eau.
- Étude de la mesure de vélocimétrie par ultrason.
- Étude de l'isolation thermique de la boucle de sel fondu de l'expérience FFFER.
- Fabrication des lingots de FLiNaK.

### **GRANIT**

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

### **LBA**

- Analyse de radioéléments d'origine naturelle et de nappes phréatiques pour des entreprises privées comme CEZUS-AREVA.
- Mesure de matériaux de construction pour le CTMNC.
- Maintenance du laboratoire (voir chapitre *Valorisation et transfert de technologies*).

### **LOHENGRIN**

- Maintenance et entretien des détecteurs gazeux.

### **LSST-CCOB**

- Coordination technique du projet au LPSC.
- Définition des besoins instrumentaux pour la calibration de la caméra CCD du LSST.
- Phase de R&D pour la mise en forme du faisceau large : définition des besoins instrumentaux, développement d'un banc de caractérisation du faisceau, analyses des données.
- Automatisation du banc de caractérisation par LabVIEW.
- Mise en œuvre du banc de test optique avec système de contrôle-commande.

### **MIMAC - CoMIMAC**

- Coordination du projet au LPSC.
- Mise à jour d'un module bi-chambre de  $\mu$ TPC et installation au LSM pour une campagne de mesures de longue durée.
- Réalisation et livraison à l'IRSN d'une  $\mu$ TPC destinée à la métrologie des neutrons

- Validation et livraison à l'IRSN d'une source d'ion miniature (CoMIMAC) destinée à l'étalonnage d'une  $\mu$ TPC.
- Conception et réalisation d'une boucle de circulation et de filtration des gaz pour les détecteurs gazeux.
- Prise en charge des opérations de logistique pour les campagnes de mesures hors site (LSM et IRSN).
- Développements et tests de nouvelles structures de détecteurs Micromegas (Piggy Back).

### **MONODIAM** - Banc de test de diamants monocristallins

- Conception et mise au point du dispositif de test.
- Développement du système d'acquisition.

### **NOY**

- Modification et amélioration sur site de l'ensemble de détection de gerbes atmosphériques.
- Mise en œuvre de la télémétrie 3G.

### **Observatoire Pierre Auger, EASIER** - Radiodétection

- Coordination technique du projet au LPSC.
- Participation à l'élaboration du programme de radio détections des rayons cosmiques sur le site d'AUGER en Argentine, installation et fabrication d'antennes.
- Participation à la définition des projets d'upgrade du détecteur de surface.

### **PEPPO** - Polarimètre à photons

- Coordination technique du projet au LPSC.
- Conception, réalisation et test du polarimètre à photons de l'expérience.
- Prise en charge des opérations de logistique.
- Installation du polarimètre sur le site de l'expérience. (JLab).

### **Planck**

- Co-coordination technique du projet au LPSC.
- Participation à la modification du logiciel embarqué pour le pilotage de la cryogénie 20 K.
- Participation aux tests au sol sur les bolomètres du type de l'instrument HFI de Planck.

### **PEREN**

- Réalisation d'expériences en boîtes à gants dans le cadre de collaborations diverses.
- Maintenance du laboratoire PEREN Chimie.

### **AXION-UCN**

- Suivi de l'élaboration de l'application de contrôle et commande pour les mesures sur He3 polarisé.

### **SPIRAL2**

- Application LabVIEW « Phoenix » : contrôle-commande de la source d'ions lourds Phoenix V2 au LPSC, supervision de la Ligne Basse Énergie de l'injecteur, passerelle LabVIEW-EPICS.
- Suivit Qualité, et mesures de caractérisation sur les coupleurs de puissance.

- Architecture préliminaire du contrôle-commande EPICS pour le booster de charge et la ligne n+.
- Conditionnement des coupleurs haute-fréquences.

### **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 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.
- Conception et développement de systèmes embarqués, distribués ou autonomes.

#### **Mécanique et Optique**

- Développement, conception, réalisation et montage de pièces et d'ensembles.

#### **Spatial**

- Assurance produits et documentation spatial.
- 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 listée ci-dessous :

#### **Ressources techniques & infrastructures LPSC**

- Mesures basses activités (LBA, voir chapitre correspondant).
- Maintenance et suivi salles blanches.
- Circuits imprimés (fin d'activité en 2012).
- Microphotographies.
- Banc de tissage chambres à fils.
- Administration EDMS (gestion électronique documentaire) pour le LPSC.

#### **Valorisation**

- Fabrication de détecteurs gazeux.
- Partenariat avec des industriels (EDF/DTG) pour le développement de systèmes de mesures.

#### **Enseignement, formations**

- Enseignements UJF et INPG en Acquisition de données.
- Encadrement des stages d'observation (collégiens et lycéens) au LPSC.

- Activités pédagogiques envers les lycées.
- Gestion technique du pool de TP et formations.
- Formations gestion de projets.
- Formations LabVIEW niveau débutants et avancé, pour l'INPG et le CNRS.
- Animation du réseau d'utilisateurs LabVIEW, «AlpesVIEW».

### 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 trois thématiques majeures :

- **Détecteur**, 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 détections déjà éprouvées. Les études de nouveaux moyens de caractérisation des détecteurs font également partie de cette thématique.
- **Contrôle et Commande**, qui étudie les moyens modernes de pilotage des expériences, que ce soit matériel ou logiciel, incluant le développement d'interfaces appropriées aux instruments de pointe.
- **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

- Conception et tests de Micromegas pixélisées pour les basses pressions
- Conception et tests de  $\mu$ TPC pour la détection de noyaux de recul.
- Système de purification et de contrôle de la qualité des gaz pour les détecteurs gazeux.
- Étude des caractéristiques (de mélanges gazeux pour  $\mu$ TPC).

Ces activités sont reliées au projet MIMAC et sont assurées au SDI par O. Guillaudin et A. Pélissier.

- Caractérisation du faisceau (faisceau large pour le « flat field » et faisceau fin) : analyse du profil du faisceau afin d'assurer une bonne homogénéité, stabilité du faisceau sur les CCD du Plan Focal de la caméra.

Cette activité est reliée au projet LSST et est assurée au SDI par M. Migliore et R. Faure.

- Étude des capacités d'une  $\mu$ TPC pour la détection de neutrons ultra froids.

Cette activité est reliée au projet GRANIT et est assurée au SDI par O. Guillaudin et A. Pélissier.

- Conception et fabrication de polariseurs HF (polarimètre K/Cu 58  $\mu$ m).

Cette activité est reliée au projet NIKA et est assurée au SDI par O. Guillaudin et A. Pélissier.

- Profileur faisceau en radiothérapie, détecteurs pixélisés, fenêtres mylar et mylar/Al, nid d'abeille, grille Cu/Ht, électronique, mécanique Alu.

Cette activité est reliée au projet DAME et est assurée au SDI par O. Guillaudin et A. Pélissier.

- Étude et conception d'un SFAD (Scintillator Fiber Array Detector), matrice 900 pixels (60 mm x 15 mm) constituée de fibres scintillantes 1 mm x 1 mm x 1 mm et d'un PM anodes croisées (résolution 300  $\mu$ m).

Cette activité est reliée aux projets de Structure Nucléaire et est assurée au SDI par J.-F. Muraz et A. Pélissier.

- Études d'antennes large bande pour la radio détection des rayons cosmiques de très haute énergie par le principe du bremsstrahlung moléculaire dans la gamme de fréquence autour du GHz. Design, simulation, conception de prototypes et tests.

Cette activité est reliée au projet EASIER(Observatoire Pierre Auger) et est assurée au SDI par P. Stassi et M. Marton.

- Étude d'un système de mesure de flux de gaz par ultrason dans le FLiNaK. Design, conception et tests d'un nouveau transducteur adapté à la problématique particulière du FLiNaK.

Cette activité est reliée au projet FFER et est assurée au SDI par P. Stassi, M. Heusch et R. Faure.

### **R&D Contrôle et Commande**

- Étude de la communication LabVIEW/JMS (Java Message Service). LabVIEW contrôle et commande à bas niveau les instruments, capteurs, source, etc., du CCOB alors que le CCS (Camera Control System), écrit en Java, contrôle le CCOB et la caméra à haut niveau.

Cette activité est reliée au projet LSST et est assurée au SDI par R. Faure et M. Migliore.

- Étude et développement d'une interface LabVIEW générique pour le pilotage par module USB de sources d'ions ECR.

Cette activité est reliée au projet MIMAC (COMIMAC) et est assurée au SDI par O. Guillaudin, R. Faure et O. Zimmermann.

- Étude et développement de l'interfaçage du système EPICS (supervision et contrôle-commande temps-réel distribué pour les grands instruments scientifiques) avec LabVIEW dans le cas des architectures composites.

Cette activité est reliée au projet SPIRAL 2 (N+) et est assurée au SDI par O. Zimmermann et R. Faure.

### **R&D Matériaux**

- Étude, développement et fabrication d'isolants thermiques en matériaux réfractaires spéciaux. Fabrication de moules complexes et outillages spécifiques associés.

Cette activité est reliée au projet FFER et est assurée au SDI par M. Heusch.

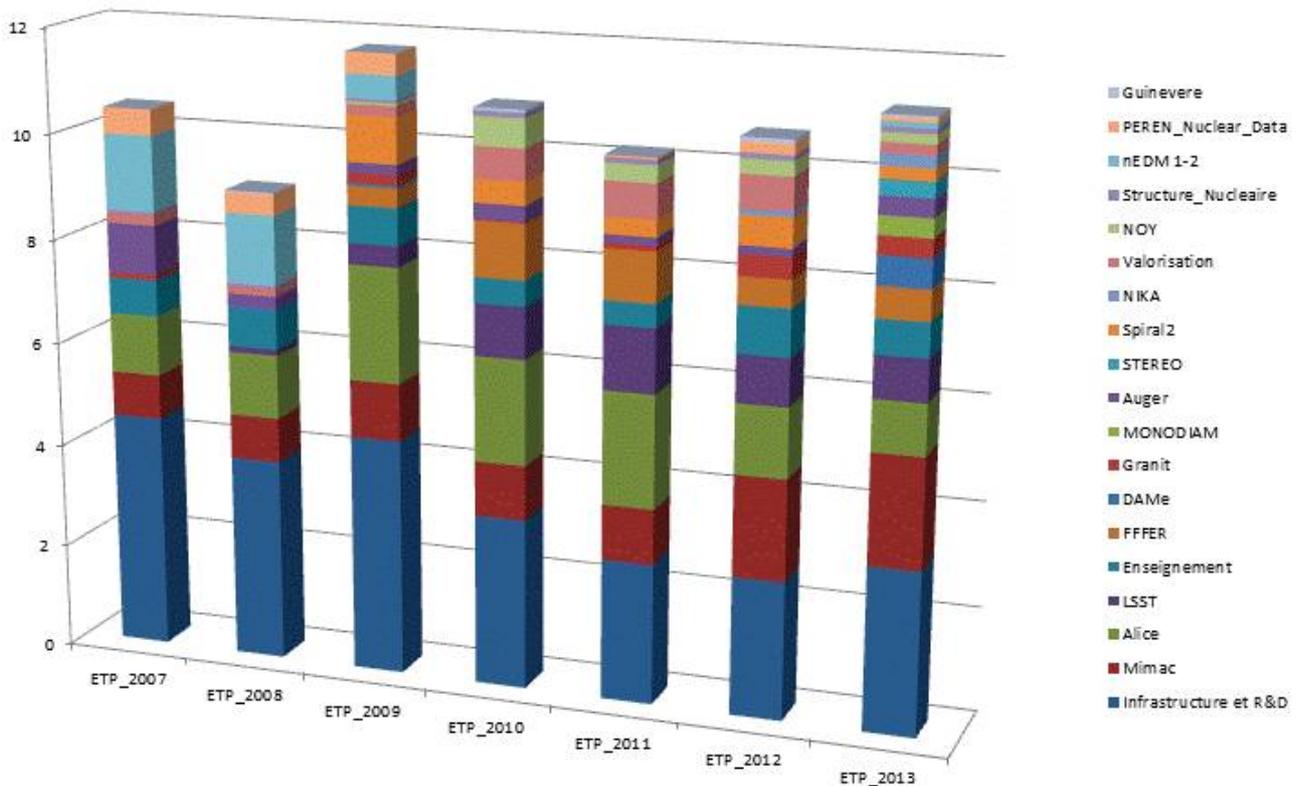
### **Faits marquants en 2012 et 2013**

Plusieurs faits marquant relatifs aux projets dans lesquels le SDI est impliqué on jalonnés les activités de ces deux dernières années.

- ALICE, fin de la construction du calorimètre électromagnétique.
- CoMIMAC, livraison d'une source d'ions miniature (50 keV) et d'une  $\mu$ TPC associée à son système d'acquisition pour l'IRSN de Cadarache.

- DAME, détecteur version V3- A optimisé et fonctionnel au CHU.
- GRANIT, Système de contrôle et commande opérationnel.
- MIMAC, fabrication et exploitation d'un module bi-chambre de  $\mu$ TP.
- PEPPo, installation et exploitation du polarimètre de l'expérience.

## DETECTEURS & INSTRUMENTATION



Répartitions annuelles des ressources humaines du SDI sur les projets du laboratoire