

Service Electronique



Soutien aux expériences :	L. Bellier, D. Boget, G. Cougoulat, G. Daguin, P-Y. David , C. Drancourt, N. Dumont-Dayot, D. Fougeron, N. Fouque, R. Gallet, T. Hamane, R. Hermel , C. Le Moal, N. Letendre, N. Massol, F. Moreau, J-M. Nappa, G. Perrot, J. Prast, J. Tassan, S. Vilalte
CAO Electronique :	F. Corageoud
Achats :	C. Le Moal, B. Putanier
Stagiaires :	DUT (4), Ingénieurs (2)

Mission

Pour les différentes expériences dans lesquelles il est impliqué, les missions du service électroniques concernent :

- la définition du cahier des charges en collaboration avec les physiciens de l'expérience
- la conception, réalisation et mise au point de prototypes
- la définition des outils de tests pour la production en série des modules électroniques
- l'évaluation des moyens et des budgets
- la collaboration avec la sous-traitance industrielle
- la définition des cahiers des charges techniques pour le sous-traitant
- le suivi de la sous-traitance
- la maintenance des expériences.

En parallèle de ces activités liées à la mission du laboratoire, le service se doit de veiller à maintenir ses compétences, à rester à la pointe de la technologie, et à gérer son matériel afin que ses membres soient toujours réactifs et puissent s'adapter et répondre rapidement et efficacement aux besoins des expériences de physique.

Organisation

Le service est organisé par expérience. Les électroniciens sont affectés aux équipes techniques de l'expérience, avec un responsable technique par projet.

Le service électronique compte 22 personnes :

- 10 Ingénieurs de Recherche, 5 Ingénieurs d'Etude, 3 Assistants Ingénieurs, 1 Technicien, des Ingénieurs stagiaires, tous spécialisés en conception électronique (analogique, numérique, microélectronique)
- 1 Assistant Ingénieur et 1 Technicien gèrent les commandes, la documentation, la sous-traitance (bureau des achats électronique)
- 1 Ingénieur d'Etude gère l'IAO/CAO standardisée au sein des laboratoires de l'IN2P3.

Moyens et ressources

Les électroniciens disposent, en moyens informatiques, de serveurs et stations de travail SUN pour l'utilisation de la chaîne de logiciels Cadence :

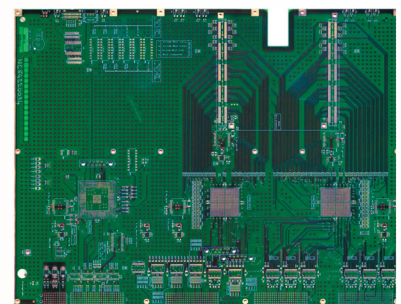
- la saisie de schéma (Concept), les logiciels de placement-routage de cartes (Allegro, Specetra et Specetraquest) de la société Cadence
- la description de circuit logique en langage VHDL et VERILOG, le logiciel de synthèse logique de la société synplicity (Synplify_pro), les logiciels liés aux circuits programmables (Altera, Actel, Xilinx), la simulation logique avec Verilog, Leapfrog ou NCvhdl
- les simulateurs analogiques (Awb, Eldo)
- les logiciels de circuits intégrés (Artist, Ambit, Cell ensemble).

Chaque électronicien a accès à tous ces logiciels depuis son poste de travail personnel.

Le service électronique du LAPP joue un rôle important au sein des laboratoires de l'IN2P3 : il est site «mainteneur et expert» pour les circuits Altera et l'outil de synthèse «Synplify».

Une personne a la charge, au sein du service, de l'installation et de la maintenance des matériels et logiciels d'IAO/CAO et assure également le support aux utilisateurs. Le LAPP bénéficie, avec les laboratoires de l'IN2P3, d'outils de CAO électronique communs, qui permettent de concevoir et réaliser aussi bien des circuits intégrés spécifiques (ASIC) que des cartes complexes (jusqu'à 16 couches pour LHCb). Un pool d'appareils de mesures et de tests est géré et maintenu par le service (analyseurs de spectre et de réseau, oscilloscopes rapides...). Des systèmes standards performants sont utilisés pour les systèmes d'interconnexions.

Le service fait valoir ses réalisations en les présentant aux réunions de collaboration, dans les conférences internationales, dans des publications et sur le site WEB du laboratoire.



PCB carte validation LHCb

L'activité achats

Outre l'activité IAO/CAO, deux personnes assurent les achats des composants et des appareillages électroniques. Des outils informatiques facilitent le travail pour un meilleur service : base 4D, pages WEB, serveurs de documentation technique.

L'enseignement, les stages

Le service met ses connaissances et compétences au service des enseignements en IUT, en formation alternée ou dans les formations de l'IN2P3. Des stagiaires d'IUT ou d'école d'ingénieurs sont accueillis chaque année.

La formation et la veille technologique

Pour se maintenir au meilleur niveau de compétences et maîtriser les nouvelles techniques et méthodes nécessaires à son activité, les membres du service participent à des formations en relation directe avec les développements en cours : écoles d'électronique numérique et analogique, école des détecteurs, de traitement du signal au sein de l'IN2P3 et formations sur les logiciels Cadence (30% des formations), sur les standards d'acquisition, les technologies durcies, les techniques de conversion, les fibres optiques, les outils de test, etc...

Le service assure une veille technologique sur les nouveaux produits techniques grâce à de nombreuses revues, l'achat régulier de livres techniques, le WEB, la participation à des conférences, journées d'information ou salons professionnels, mais aussi grâce à des échanges d'informations avec d'autres spécialistes du CNRS.

Détail des projets menés

AMS

Le groupe AMS-LAPP est fortement impliqué dans le calorimètre électromagnétique. Il a étudié et obtenu la responsabilité de son électronique Front-End. Ce projet a permis de concevoir un ASIC mixte pour la lecture des tubes photomultiplicateurs. De nombreuses cartes interfaces ou numériques, incluant des modules VHDL, ont été réalisés tant pour les tests que pour les prototypes ainsi que de nombreux bancs de test.

ATLAS

Le groupe ATLAS-LAPP est principalement impliqué dans le calorimètre électromagnétique central pour :

- la Carte calibration : le LAPP est responsable de la réalisation de la partie numérique de cette carte (128 voies) qui permet la génération de séquences d'impulsions calibrées
- le Système ROD : le LAPP a collaboré avec l'Université de Genève au développement de la carte mère du système de réception et de traitement numérique des données ROD et a conçu les cartes filles (DSP Texas et composants programmables de dernière technologie) en collaboration avec l'Université de Nevis (USA)
- la Carte injecteur : cette carte simule les données issues des cartes front-end et permet de tester le système ROD.

LHCb

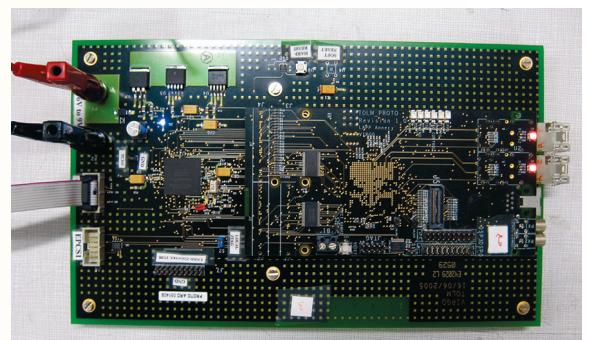
Pour l'expérience LHCb, l'électronique développée est du domaine numérique et demande une expertise dans la conception de code en VHDL aussi bien pour la carte d'acquisition du calorimètre que pour la carte de validation du trigger développée au laboratoire. Plusieurs cartes de tests ont du être développées en parallèle.

OPERA

Le groupe OPERA-LAPP est responsable du manipulateur de briques. Sa conception et sa réalisation, ainsi que celles de son système de supervision, ont permis aux instrumentalistes du service d'acquérir des connaissances approfondies en automatisme. L'installation sur site au Gran Sasso démarre en novembre 2005.

VIRGO

Le LAPP joue un rôle majeur dans la conception et la réalisation de l'électronique de VIRGO. Le banc de détection est chargé de détecter le signal de sortie de l'interféromètre. Le système vidéo, les photodiodes de mesure et l'électronique d'amplification, de démodulation et de numérisation sont opérationnels sur le site. Un programme de R&D démarre fin 2005 afin d'améliorer l'électronique de numérisation et d'acquisition.



Carte de test JTAG pour VIRGO

Compétences acquises

Au cours des dernières années, les compétences du service se sont renforcées principalement dans les domaines suivants :

- électronique spatiale (AMS) : microélectronique, faible consommation, résistance au vide et tenue aux radiations
- FPGA durcis reprogrammables (LHCb)
- automatisme (OPERA)
- bancs de tests : l'utilisation du logiciel LabView pour les bancs de tests s'est généralisée. L'automatisation des procédures de test en liaison avec la démarche qualité a permis une gestion rigoureuse de la validation des prototypes et du suivi de production.