

# Service Études et Réalisations Mécaniques

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

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

## Missions et organisation

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

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

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

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

## Répartition des RH sur les projets (données de ISIS)

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

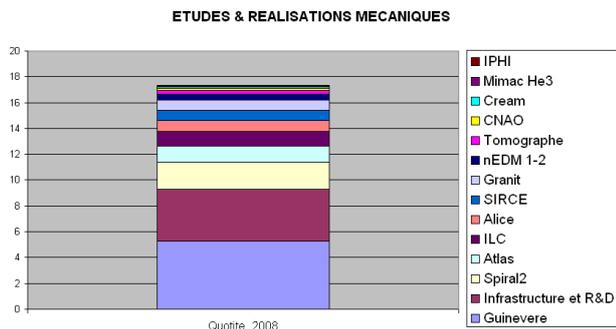


Fig. 1 : Répartition des RH du SERM sur les projets du laboratoire en 2008.

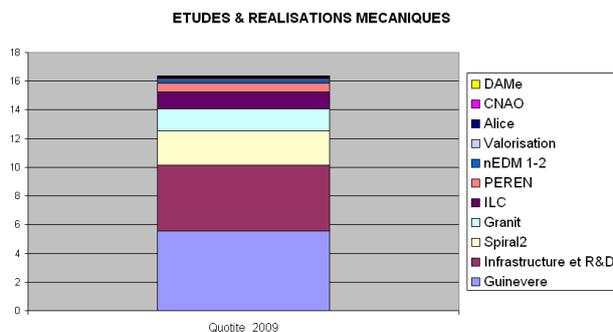


Fig. 2 : Répartition des RH du SERM sur les projets du laboratoire en 2009.

## Fiche de compétences et moyens matériels spécifiques

### Compétences en études, conception et calcul

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

## Compétences en réalisations, fabrication, usinage et montage

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

## Moyens spécifiques au SERM

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

## Activité de R&D

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

## Prestations extérieures

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

## Faits marquants en 2008 et 2009

### Mise à niveau des infrastructures: CAO, atelier et montage

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

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

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

### Faits marquants en développement

#### ATLAS

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

#### ALICE - Calorimètre électromagnétique

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

#### CNAO

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

#### FFFER

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

#### GRANIT - Spectromètre

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

#### GUINEVERE

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

***ILC CALICE (International Linear Collider)***

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

***LSST***

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

***nEDM***

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

***PLASMA***

- Réalisation complète de deux réacteurs PLASMA pour le CRPMN.

***RACCAM***

- Fabrication et livraison des field clamps du dipôle.

***Sources d'Ions/Spiral2***

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

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

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

***Source 60 GHz/EURO-nu***

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

***Tomographe LXe à Émission de Positons (TEP)***

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