

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, J. Menu, 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.

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

Le service est actuellement constitué de 16 agents permanents :

BE : 3 IR, 2 IE, 2 AI - Atelier : 1 AI, 4 T, 1 ATRF - Montage & Vide-cryogénie : 1 IE, 2 T.

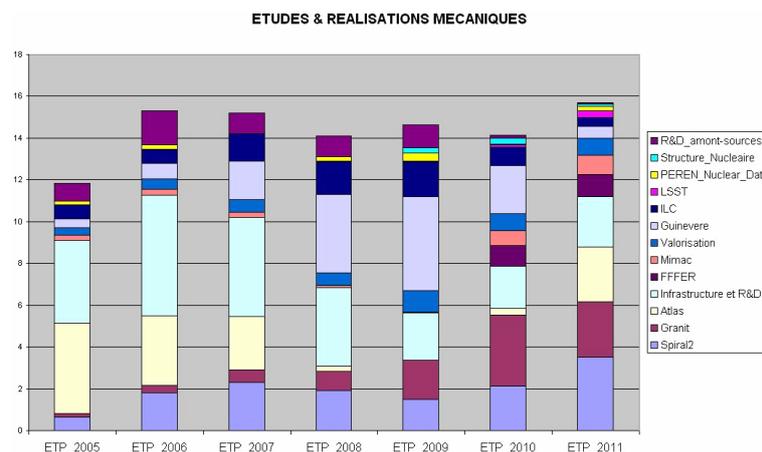
Accueil de stagiaires DUT, Ingénieurs et Masters.

Répartition des RH sur les projets

Pendant les années 2010 et 2011 le SERM a été impliqué dans la majorité des projets techniques du LPSC, à différents stades d'implication, 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 réalisation complète d'instruments.

Le service assure aussi des activités de coordination technique pour les projets GRANIT et CNAO, ainsi que les coordinations mécaniques des projets GUINEVERE, IBL, ILC et IPHI.

Les répartitions des RH sur projets qui suivent reflètent la part des projets majeurs du service, comme GUINEVERE, les sources d'ions, ILC...



Répartition des RH du SERM sur les projets du laboratoire entre 2005 et 2011.

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'ultravide; modules de vide et cryogénie: chambres sous pression, mécanismes sous vide, basse température, environnements spéciaux.
- Composites: pré-imprégné carbone, époxy, développement de pièces structurelles.

- 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, structures métalliques).

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 des machines atelier, upgrade expériences.

Formation

- Le SERM organise plusieurs formations au laboratoire : en CAO / Calcul : CATIA, SMARTEAM, calcul E.F., en usinage et dans le domaine du vide : détection de fuites.

Moyens spécifiques au SERM

Conception

- CATIA V5 ; EUCLID ; AUTOCAD 2005, sur des stations de travail CAO 32 et 64 bits ; SMARTEAM (gestion de documentation technique) et connexion à CWN (CERN) ; simulation/calcul : SAMCEF, SAMCEF Field.

Fabrication / usinage

- Un atelier mécanique (usinage traditionnel, CN avec liaisons CFAO, électroérosion à fil, contrôle dimensionnel) ; un atelier de chaudronnerie soudure.

Montage

- 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.

Activités 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...).

R&D sur un système de refroidissement global de grand détecteur :

- Définition et tests de systèmes diphasiques (caloducs), système de circulation fluide sous-atmosphérique « leakless », étude de l'installation globale et du système de supervision.
- Lancement d'un programme de R&D sur le refroidissement par μ -dissipateurs thermiques.

Développement sur les composites pré-imprégnés

- Développement et réalisation de structures alvéolaires composite multi matériaux (pré-imprégnés/W) ; mise en œuvre pré-imprégné carbone, époxy.
- Conception et réalisation de pièces structurelles en matériaux composites (HexMC, LONZA).
- Partenariats / équipements pour la réalisation des pièces associées : moules 100 bars, noyaux longs...

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 et le dimensionnement mécanique d'un prototype de source ECR à haute fréquence (technologie poly hélix).

Faits marquants en 2010 et 2011

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

- CAO : l'installation de stations de travail 64 bits continue pour la conception de grands ensembles.
- ATELIER : maintient à niveau du parc machine après l'upgrade du centre d'usinage « Cincinnati » intégrant un directeur de CN HEIDENHAIN. Possibilités d'usinage accrues aussi avec le perfectionnement des agents dans l'utilisation de la machine CN à électroérosion par fil.
- Salle de montage léger-mi-lourd opérationnelle avec table de montage optique.
- Maintenance mécanique et upgrade des installations GENEPI-2 et PEREN.

Faits marquants en développement

CNAO

Coordination technique du projet au LPSC.

- Après les phases de conception & fabrication, installation de l'aimant du BETATRON au CNAO (Pavie-Italie) sur la ligne de l'accélérateur.

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.

Réalisation et livraison du four et de la boucle incluant un circulateur et un séparateur.

- Développement, simulations, tests du bouchon froid.

GRANIT

Coordination technique du projet au LPSC.

Conception et construction du spectromètre installé à l'ILL.

- Réalisation et installation de la chambre à vide, du blindage, des bobines de compensation du champ magnétique.
- Système d'extraction et de transport des neutrons, système de transition résonnante.
- Conception et intégration liaison source UCN / spectromètre. Amélioration du cryostat-source.

GUINEVERE

Un des projets phares du SERM et du LPSC. Coordination mécanique de l'accélérateur GENEPI-3C (4 labos IN2P3).

Après la phase de conception, de fabrication et d'intégration au LPSC, transfert et installation sur le site du SCK•CEN à Mol (Belgique).

- Couplage au réacteur avril 2011; ce projet aura représenté 1400 jours d'étude et montage, 660 jours de fabrication (atelier LPSC) depuis 2007.

IBL (ATLAS Upgrade) Insertable B Layer - WG3 (Intégration & Installation Working Group)

- Conception et réalisation de la table d'insertion / extraction, des 5 conteneurs et du système d'automatisation des différents éléments de l'opération de changement de Beam Pipe supportant l'IBL dans ATLAS.
- Installation au CERN été 2011. Tests mécaniques et automatisation process 2ème semestre 2011.

ILC CALICE (International Linear Collider)

R&D sur la conception du calorimètre électromagnétique (EM) à échantillonnage, silicium-tungstène (Si/W) : développement d'une compétence dans la réalisation de structures alvéolaires composites (pré-imprégné) et de systèmes de refroidissement du détecteur (~83 m de voies) intégrant des caloducs. Responsabilité des End-cap du ECAL, simulations numériques.

- EUDET : réalisation des « couvercles » composites interne et externe, du système d'accrochage (optimisation des modèles numériques) et du système de refroidissement du module démonstrateur EUDET.
- Le projet AIDA : développer le système opérationnel de refroidissement devant assurer une bonne thermalisation de l'électronique embarquée ainsi que le système optimisé d'accrochage des modules.

LSST

- Chargeur de filtres manuel du télescope : prise en charge de la conception et de la réalisation d'un système permettant le chargement et le déchargement des filtres à l'intérieur de la caméra, le filtre étant chargé ou déchargé par un système de translation motorisé (mécanique, automatisme, plans de tests).
- CCOB : Étude mécanique des bancs de tests de la caméra : dessin du système de positionnement.

N-EDM

- Après la conception et réalisation d'une vanne à neutrons de nouvelle génération pour le spectromètre installé à l'institut Paul Scherrer en Suisse, modification et optimisation des matériaux amagnétiques suite aux premiers tests in situ.

CMB POLARiseur - BPOL

- Réalisation des nouveaux éléments mécaniques d'un second polariseur motorisé implanté au MCBT-Institut Neel.

LOHENGRIN

- Réalisation d'une chambre à neutrons et adaptations pour le détecteur EXOGAM.

SPIRAL2/ SOURCES D'IONS

- BOOSTER de charge nucléarisé: conception et phase des études détaillées.
- LIGNE n+ Analyse-Booster - conception: études de la ligne n+ composée d'un tronçon horizontal de 4,50 m et d'un tronçon vertical de 6 m, en environnement confiné.
- A-PHOENIX Q/A=1/3 (injecteur de SPIRAL2): design mécanique et réalisation de 3 nouvelles extractions.
- COUPLEURS: suivi d'intégration de la série des coupleurs RF de puissance.
- MIMAC et source COMIC: fabrication et intégration de la source COMIMAC pour l'IRSN.