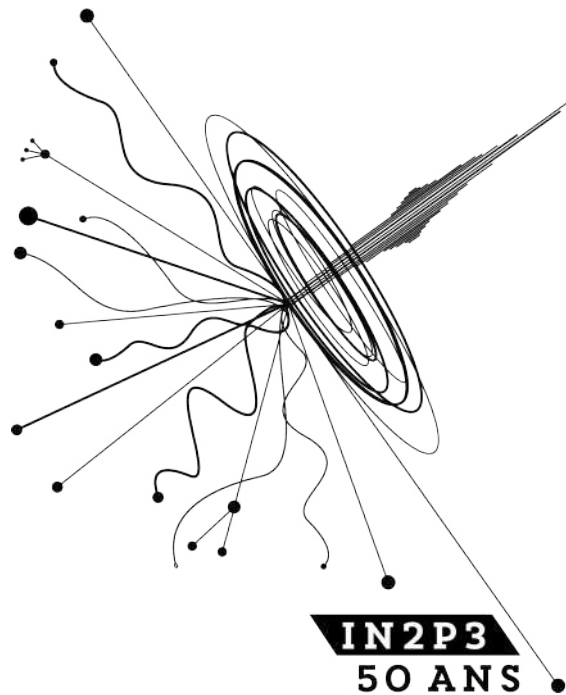
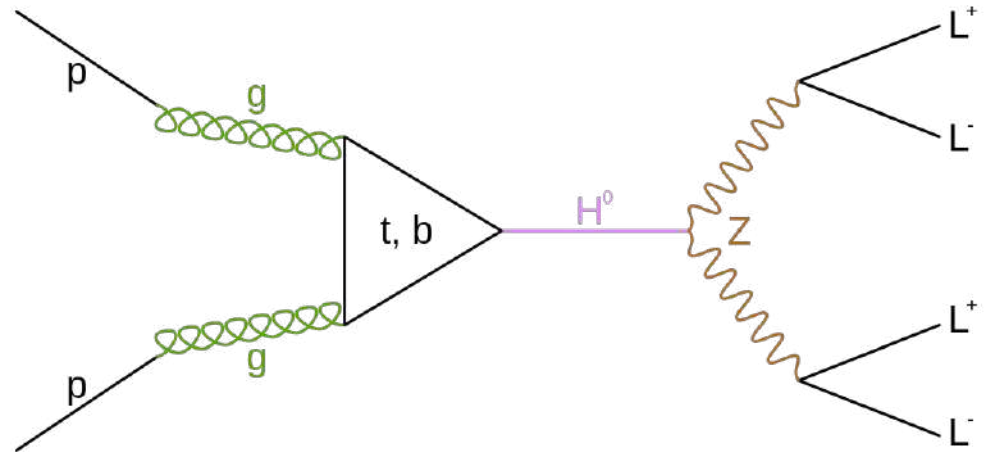
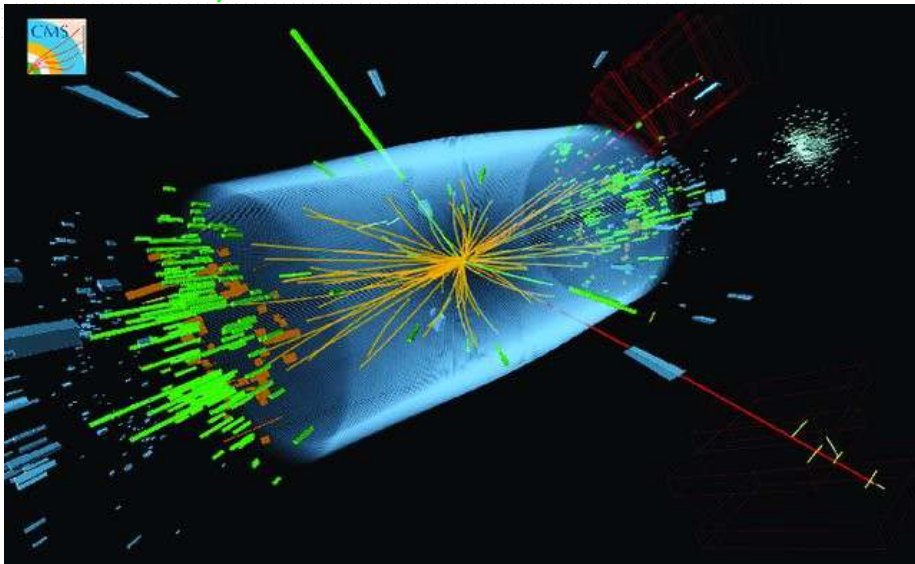
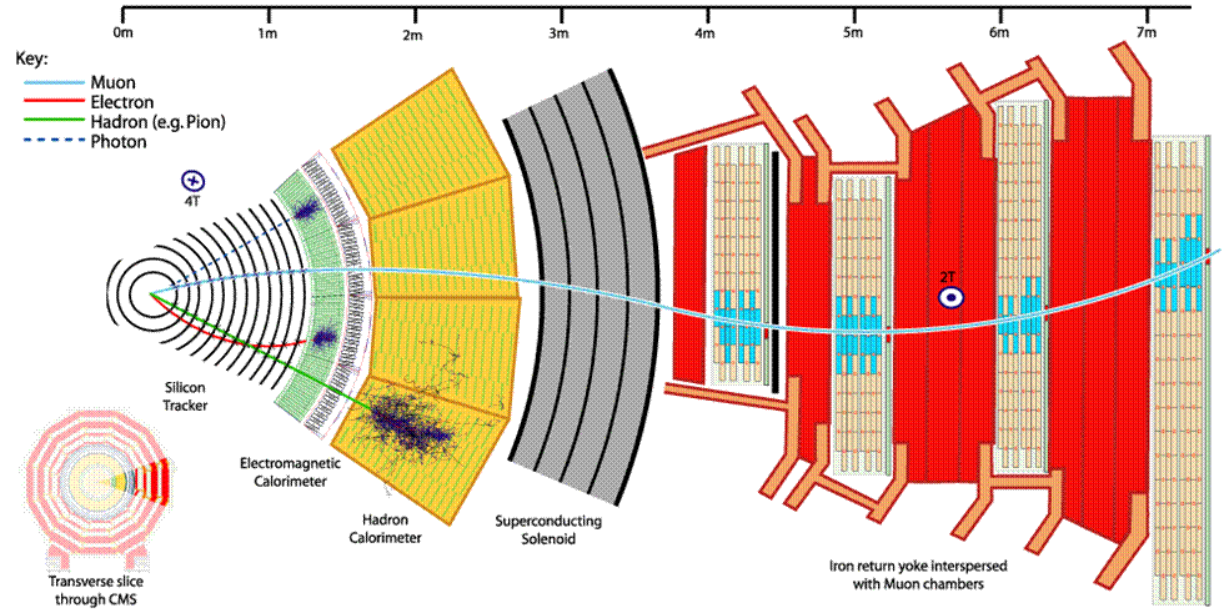
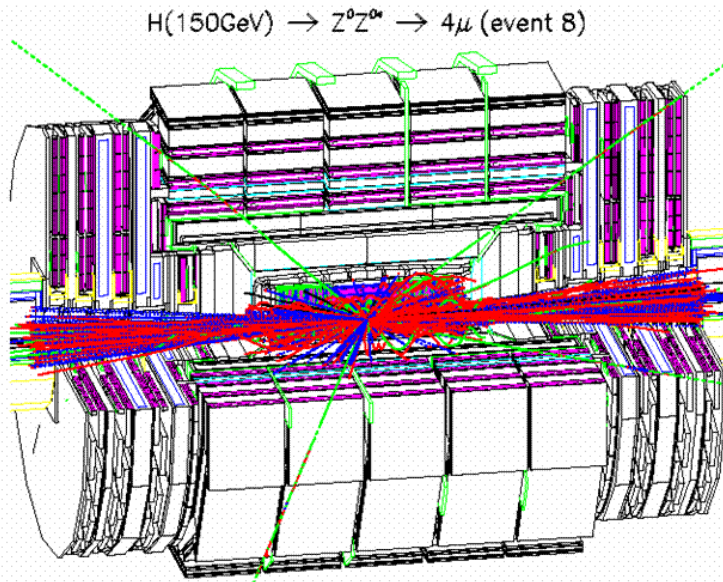


50 ans de développements techniques au



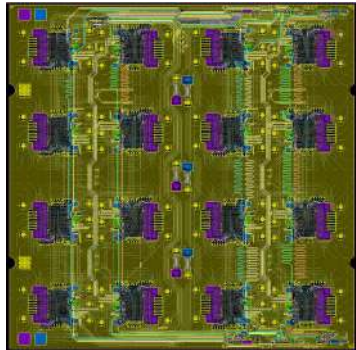
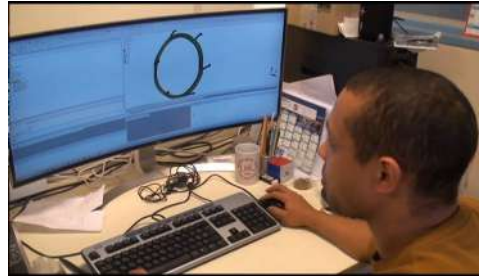
Voir l'invisible



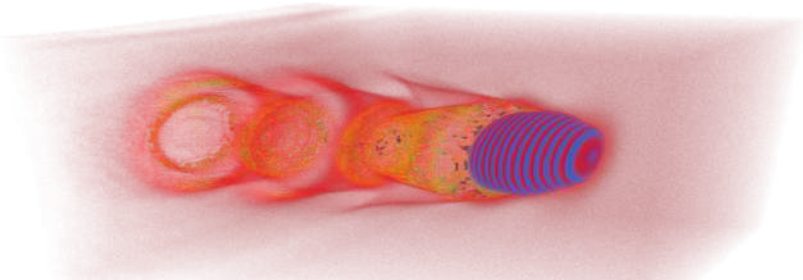
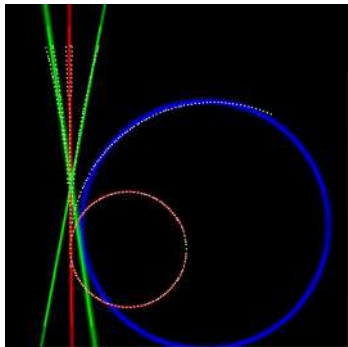
Une ingénierie de haute expertise

Contraintes	Expertises
Résistance vs Quantité de matière	Design mécanique optimal Électronique ultra-compacte Structures en matériaux composites
Compacité extrême des détecteurs	Refroidissement actif (-271,3°C) Électronique très basse consommation
Interaction très faible entre les particules et le détecteur	Électronique très bas bruit
Très haute fréquence de production des données	Électronique à très haut débit Acquisition et traitement de données temps réel
Environnement radio-actif et sous vide poussé	Électronique durcie Ultra vide Matériaux qualifiés
Énormes volumes de données / Simulation très complexes	Calcul à très haute performance Grille de calcul
Problématique souvent à la limite des technologies	Capacité d'innovation / développement avec les industriels

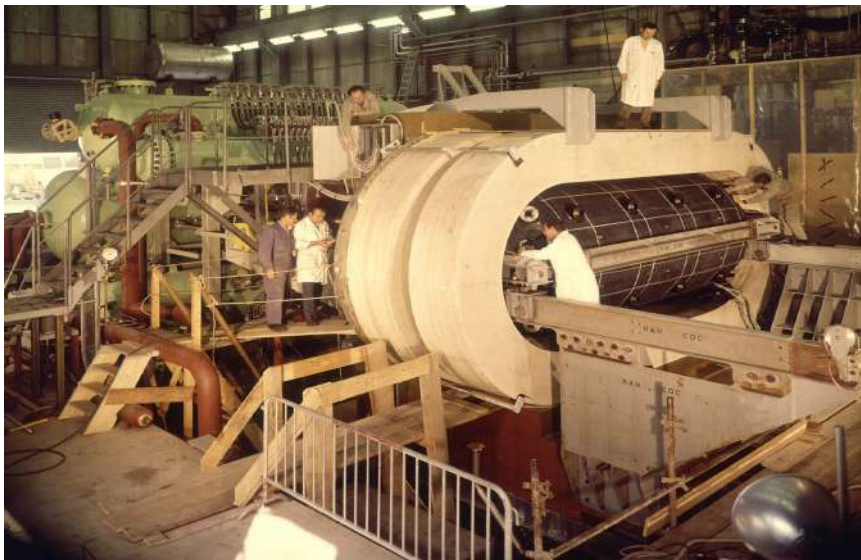
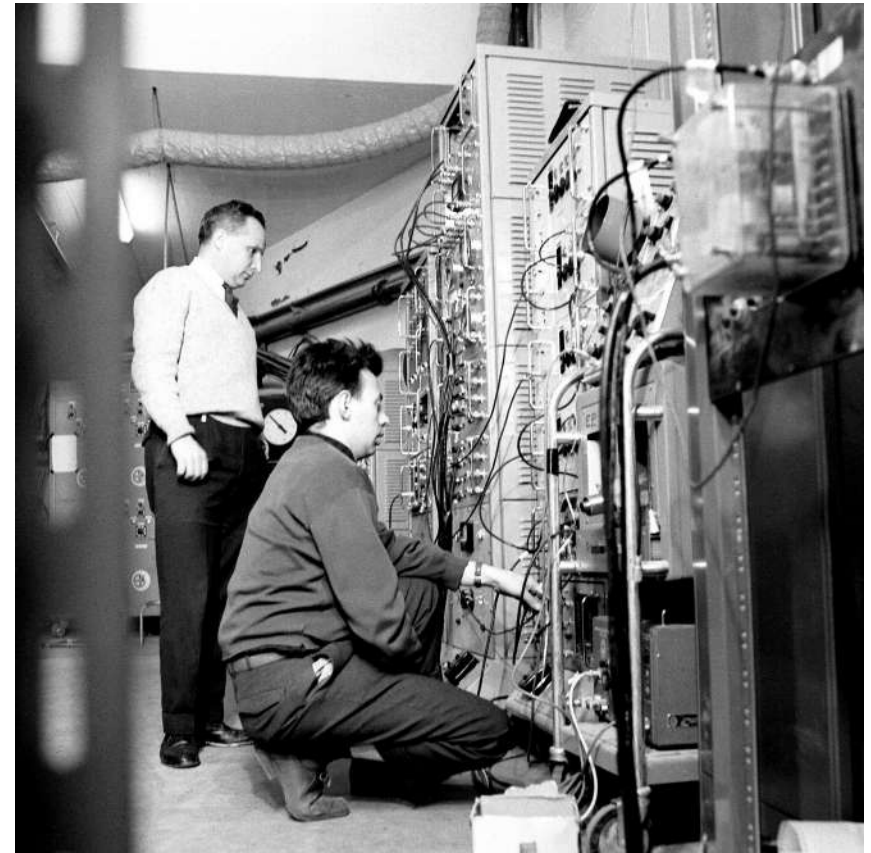
Une longue tradition de contribution techniques



- Un groupe mécanique avec un bureau d'études et un atelier de prototypages pour le développement de la structure des détecteurs
- un groupe électronique pour mener les études de la conception aux tests et aux installation de cartes
- Un groupe informatique pour gérer les ressources de calcul (grille), concevoir les systèmes d'acquisition de données, d'analyse et de simulation



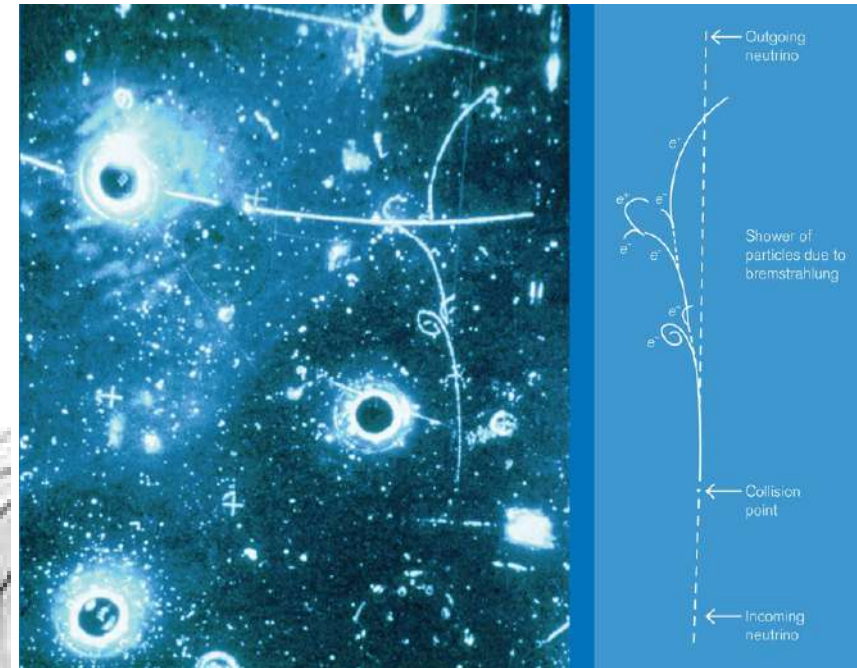
Gargamelle CERN 70 -79



- Construction des premières chambres à bulles au LLR (50's et 60's)
- Gargamelle chambre à bulles 4.8x2 m (12 m³) fréon liquide
- Soumis au flux de neutrinos de PS 70 → 76 et SPS 76 → 79

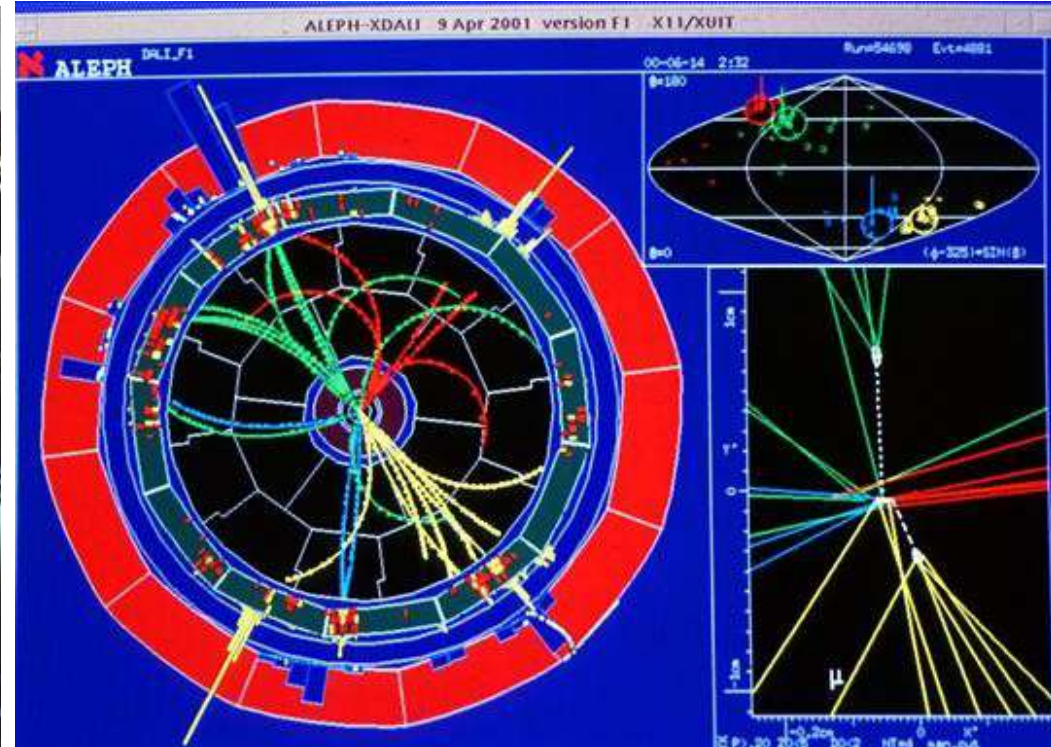
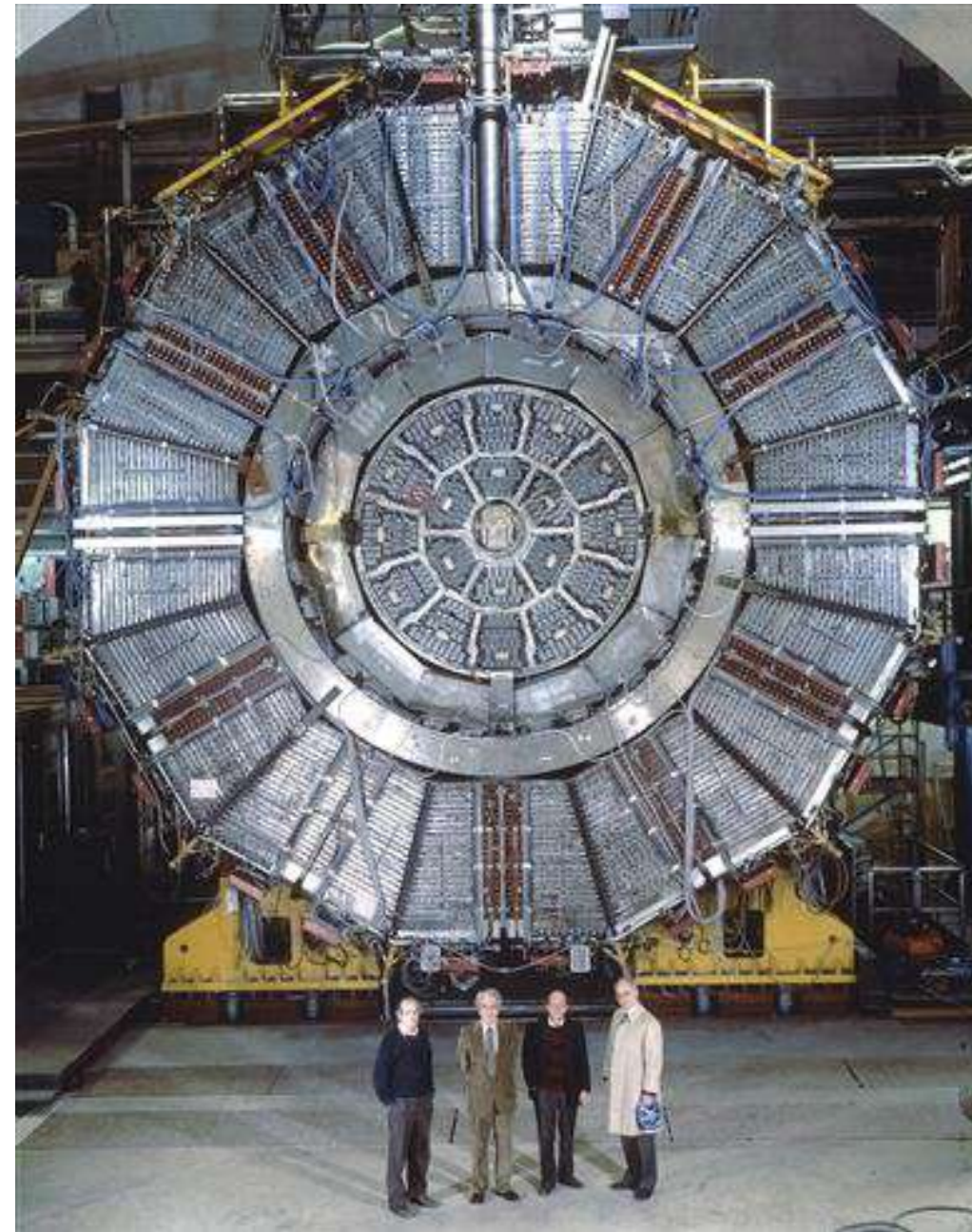
Analyses de Gargamelle

- Photographies analysées par des opérateurs (scanneur)
- Forte implication du LLR dans l'analyse (embauche massive)



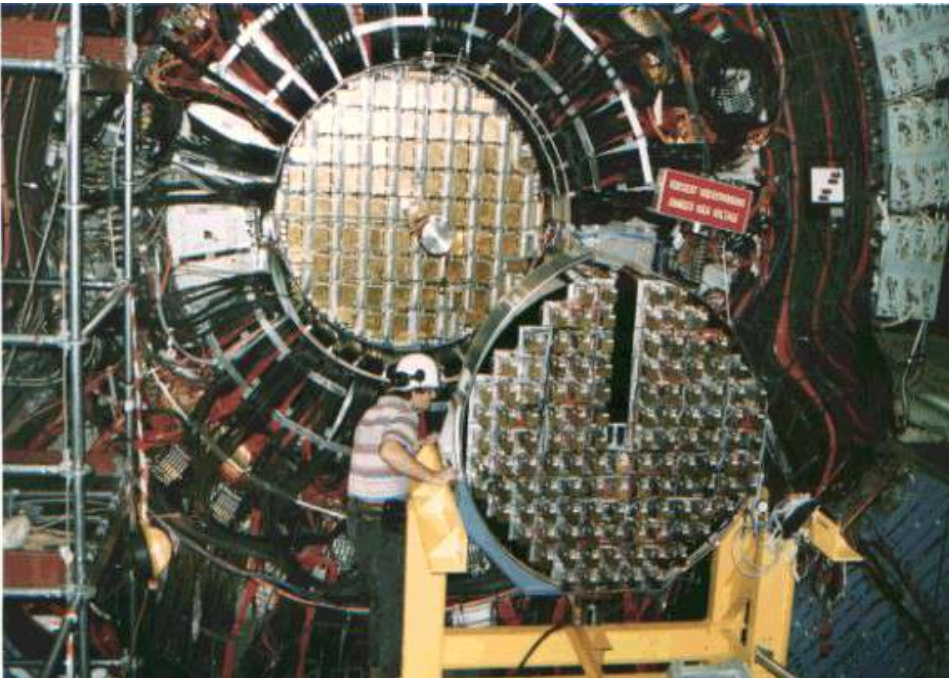
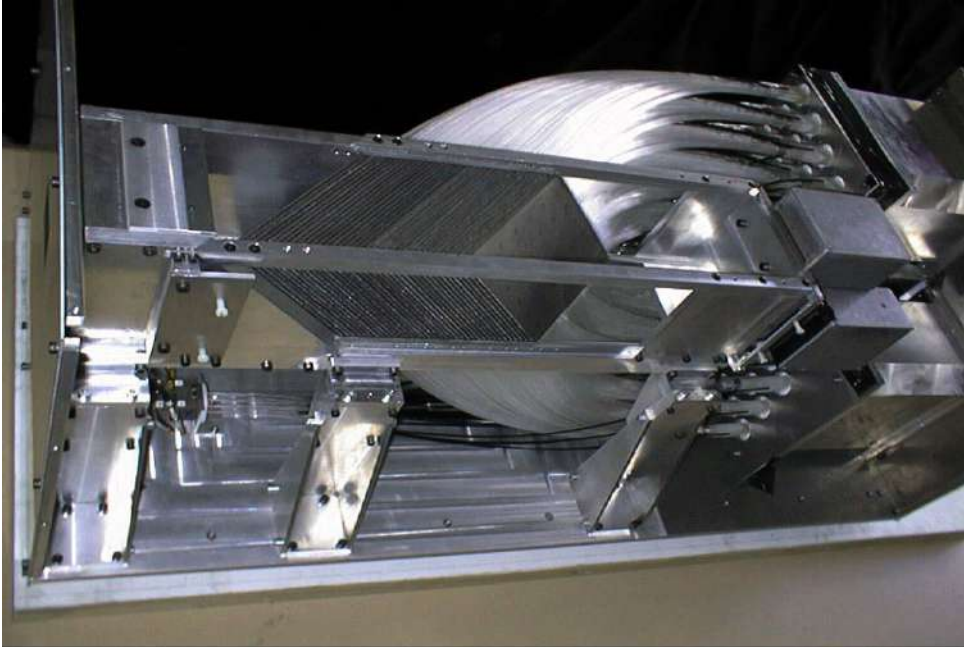
- Découverte des courants neutres en 1973
- Confirmation du modèle leptonique de Weinberg
- Grand Prix de la Société Européenne de Physique

Aleph CERN 89 - 02



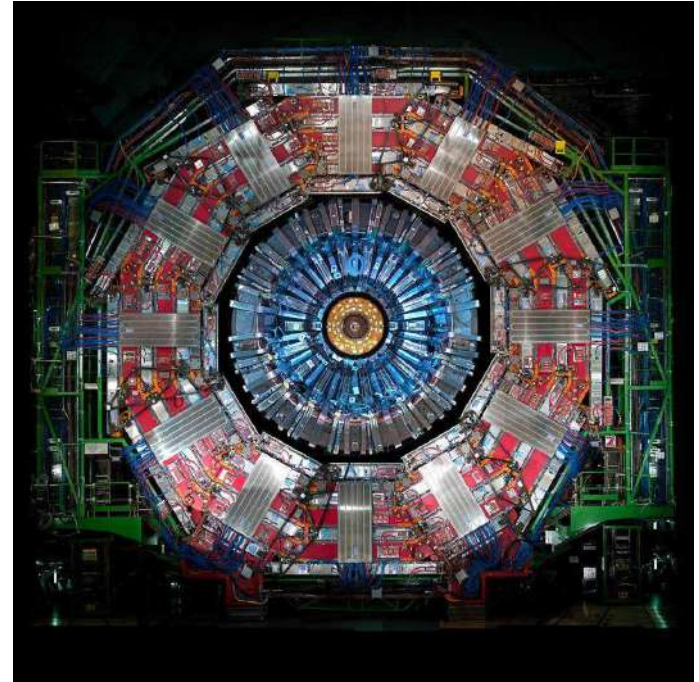
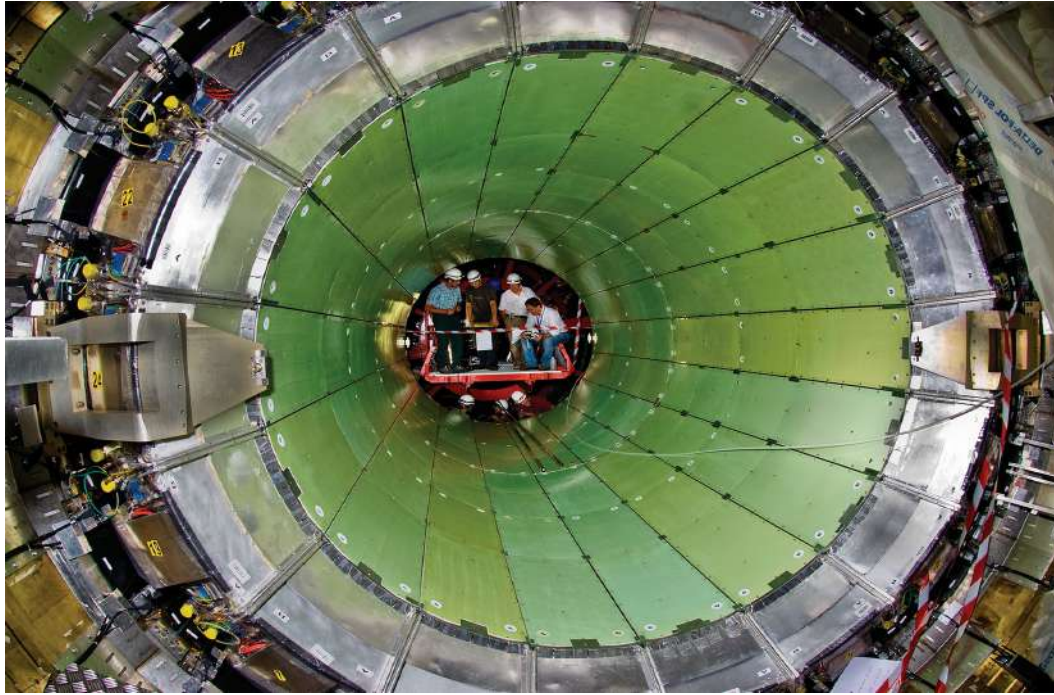
- Proto-collaboration dès 79
- Conception et réalisation des plans de détection du calorimètre
- Développement du système informatique
- L'un des 4 détecteurs du LEP
- Métrologie de l'interaction faible

H1 DESY 91 - 07



- Réalisation du luminomètre et d'un calorimètre frontal (SpaCal)
- Caractérisation du calorimètre à argon liquide
- Étude de la structure du proton par interaction positron / proton

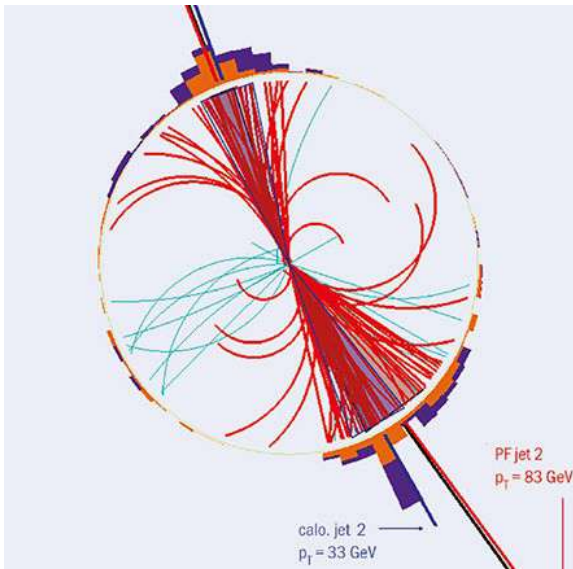
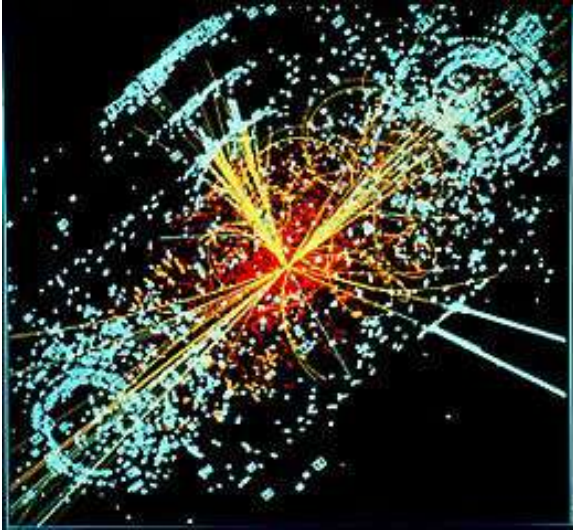
CMS CERN 08 -



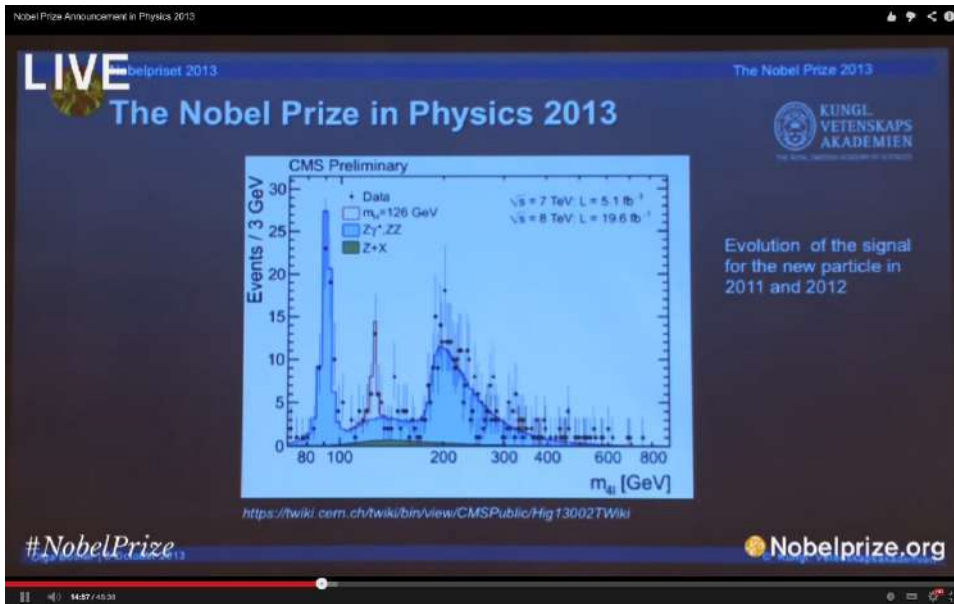
- Proto-collaboration dès 92
- Détecteur du LHC (proton-proton)
- Conception du système de déclenchement de premier niveau
- Conception de la structure alvéolaire du calorimètre électromagnétique

CMS Grille de calcul

- Centre de stockage et de traitement des données LHC
- Membre de LCG
- Production d'analyses et de simulations



CMS Awards



Prix de la Société
Européenne de
Physique 2013

Découverte du boson scalaire à la
masse de 125 GeV

Prix Nobel de
Physique 2013
pour P. Higgs et
F. Englert



Plusieurs ingénieurs du LLR
récompensés par des CMS
detector awards

H.E.S.S. Namibie 04 -

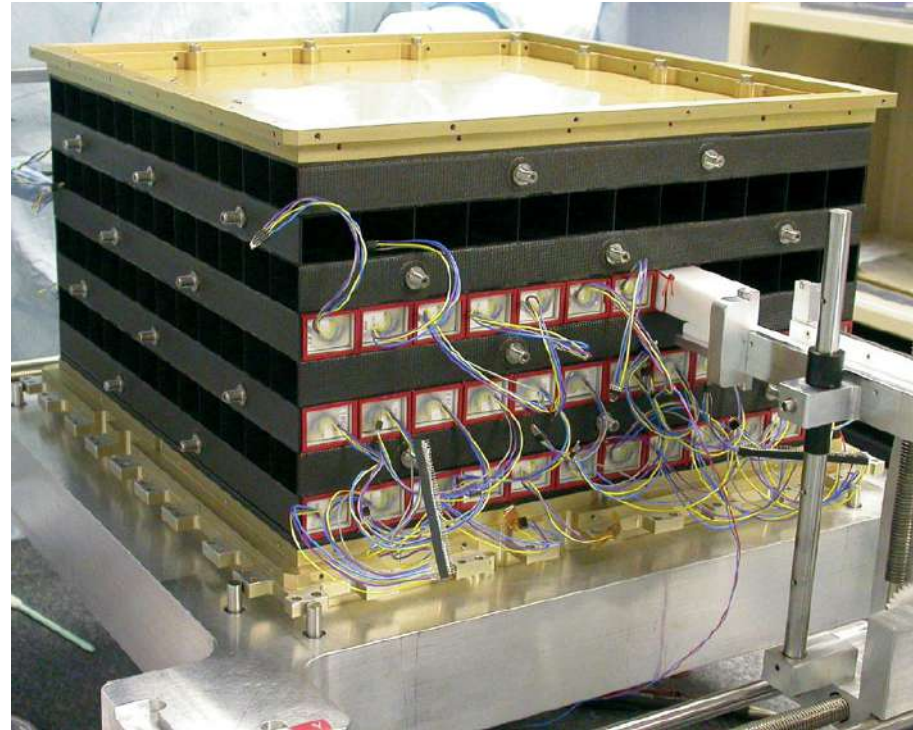


- Réseau de télescopes Cherenkov pour l'étude des rayons gamma
- Conception de la mécanique des caméras (proto-collaboration dès 95)
- Cartographie gamma du plan galactique, découverte de 77 nouvelles sources

Fermi-LAT GLAST 08 -

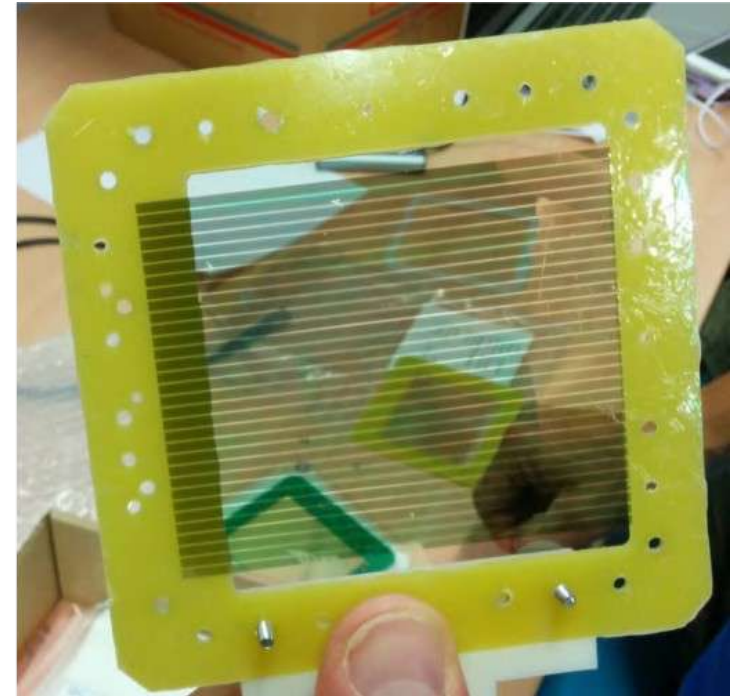
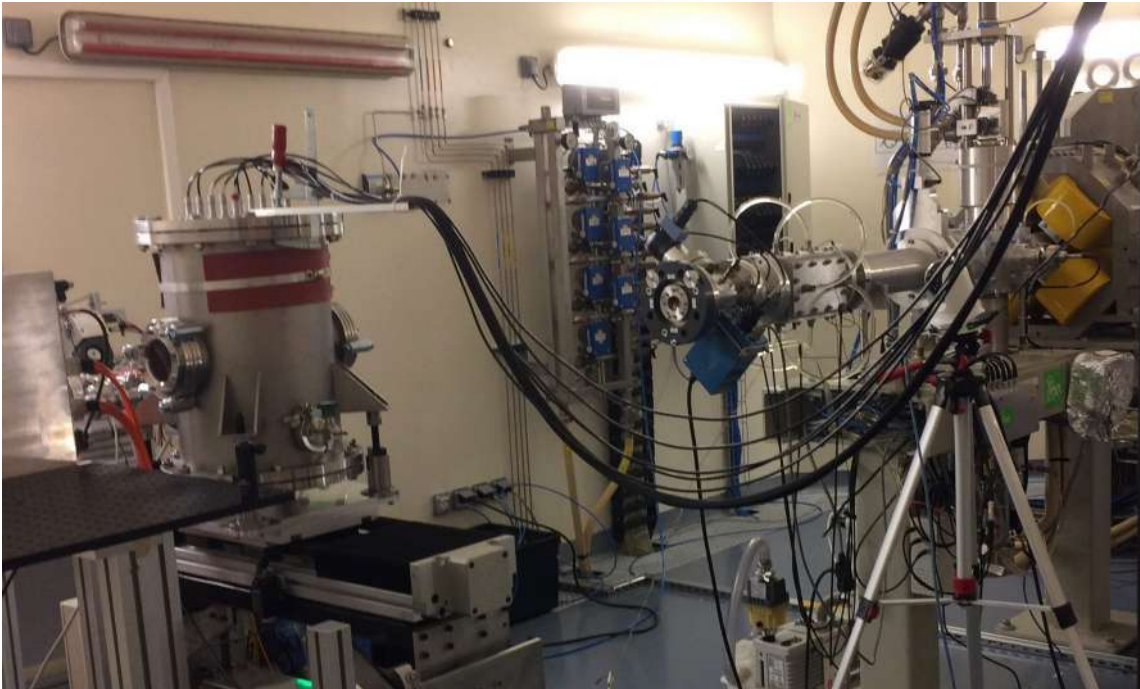


Satellite d'observation gamma



- Conception et réalisation des structures carbone
- Contraintes spatiales
- Découverte de 117 pulsars

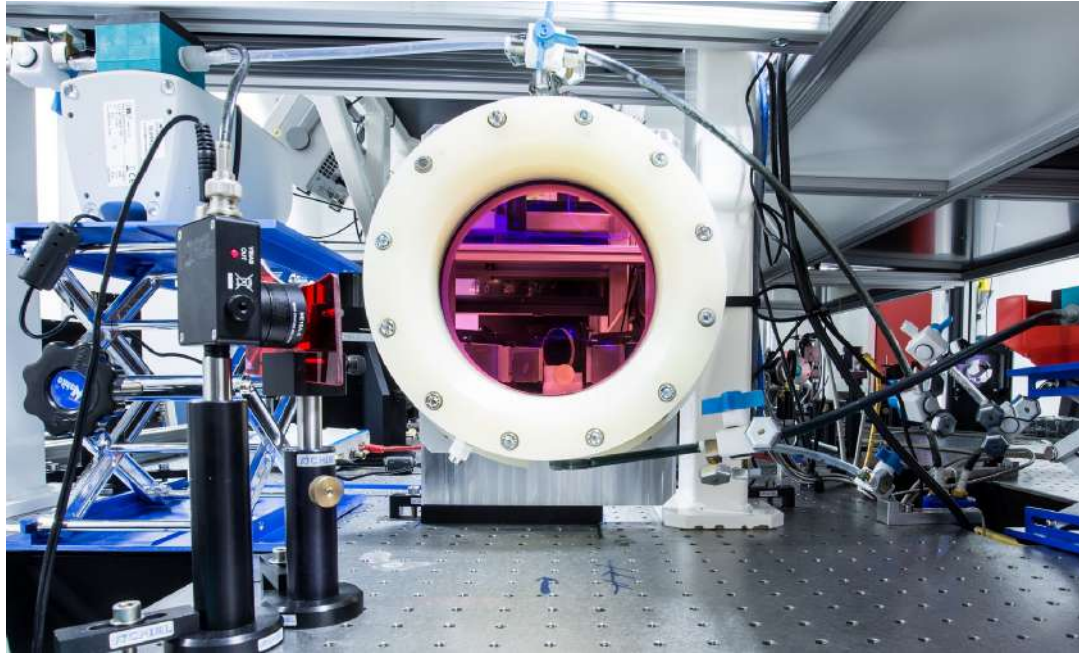
Pepites Arronax 17 -



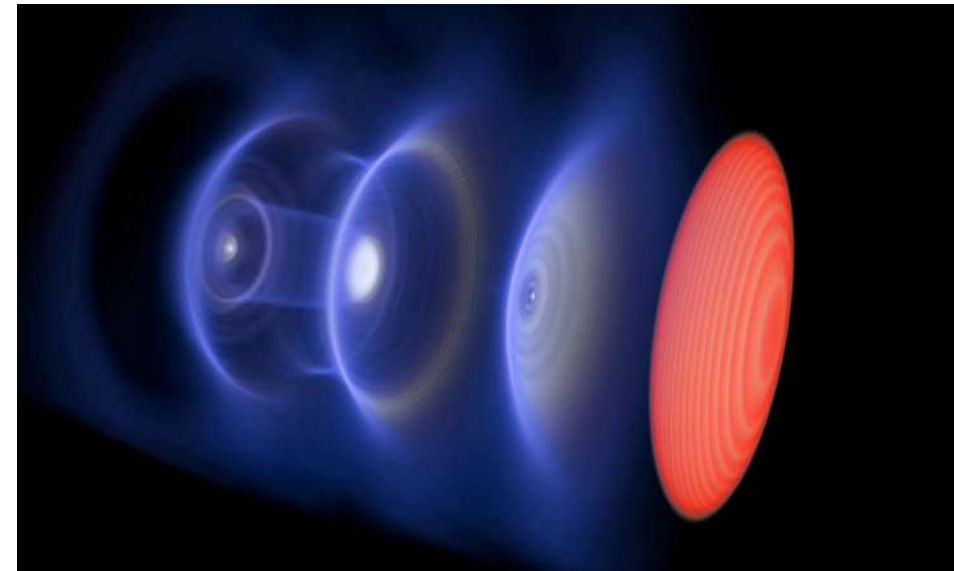
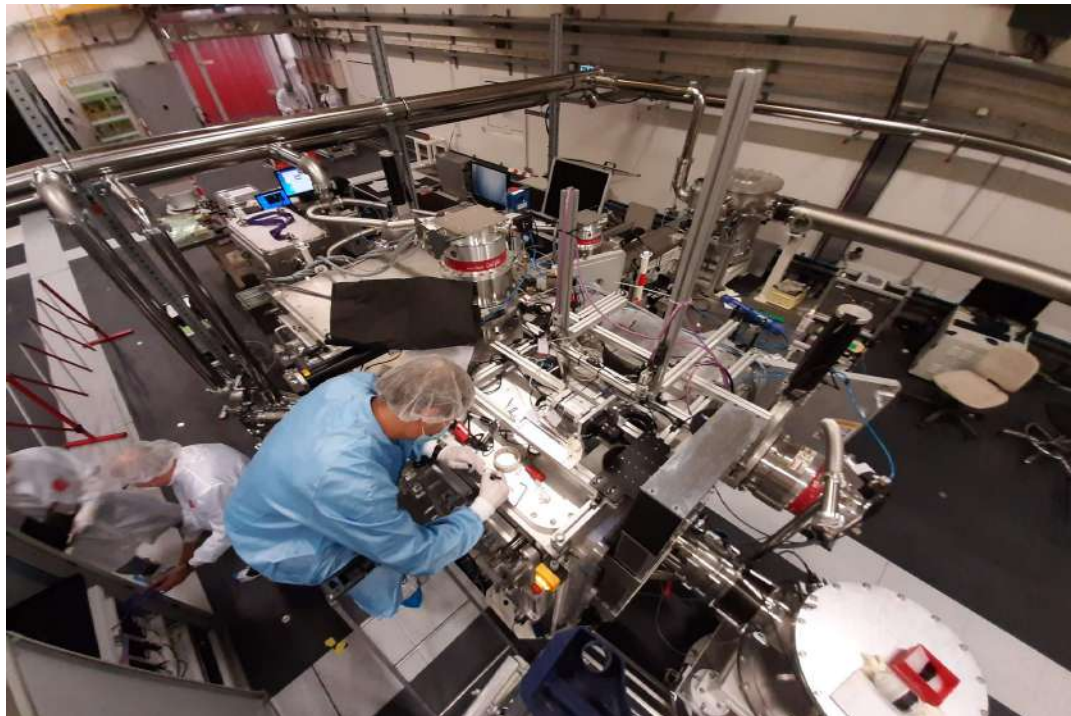
- Application médicale industrielle : profilage de faisceau de protons (proton-thérapie, Flash-thérapie)
- Prototype entièrement réalisé au LLR (Mécanique, Electronique, Informatique)
- Collaboration avec le PICM, le LSI et le DEDIP/CEA
- Brevet d'invention déposé par l'X – Transfert vers l'industrie à l'étude



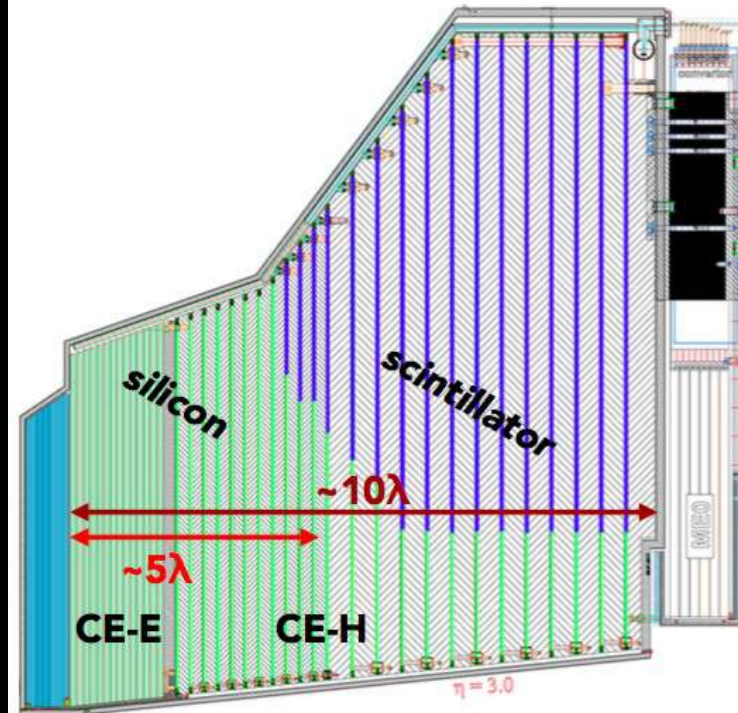
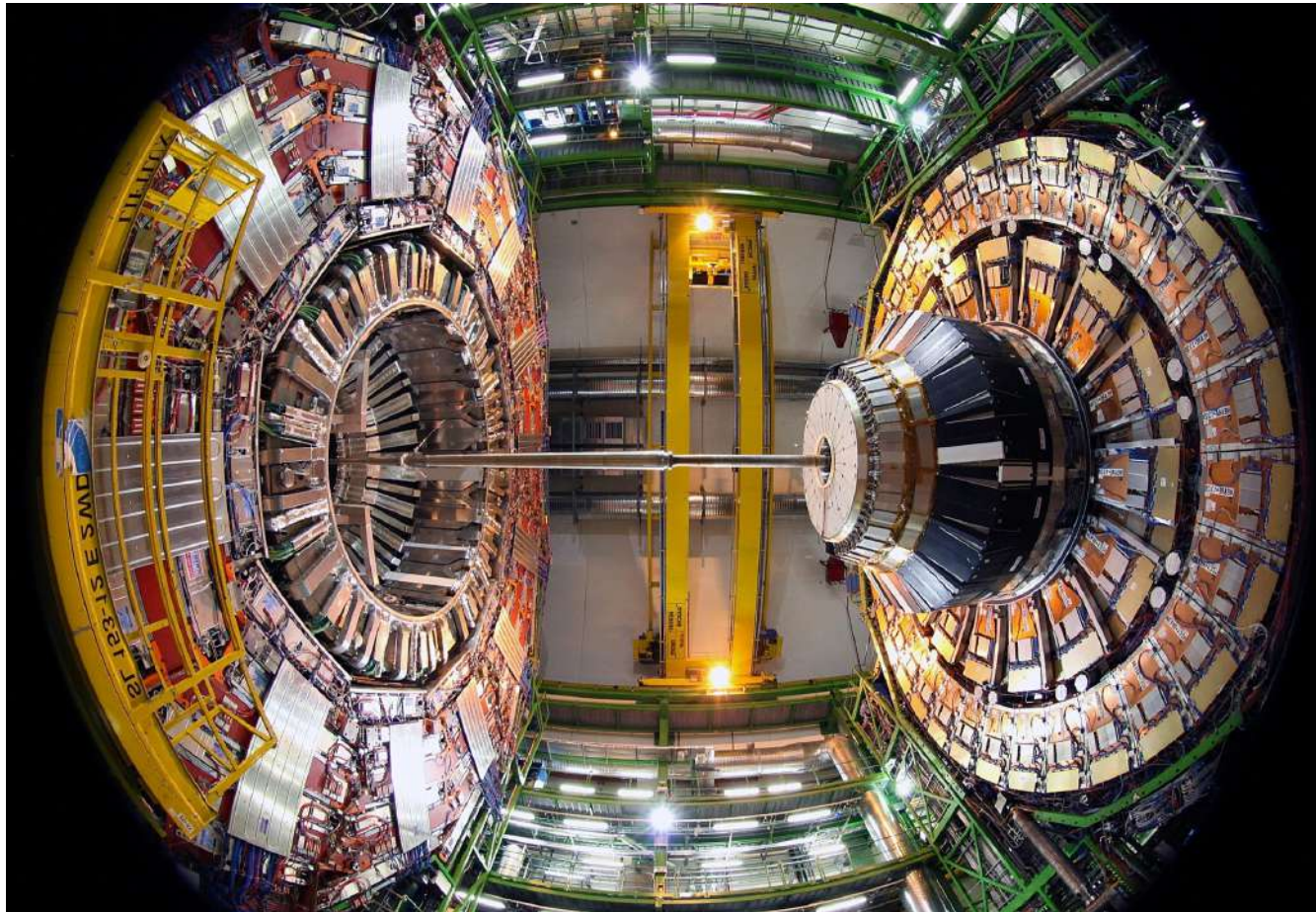
Accélération laser-plasma



- Futur de l'accélération de particules
- Participation à Cilex-Apollon, et Pallas (LULI, LOA, IJCLab)
- Conception de salle d'expérience, enceintes, spectromètre...
- Simulation d'accélération laser-plasma



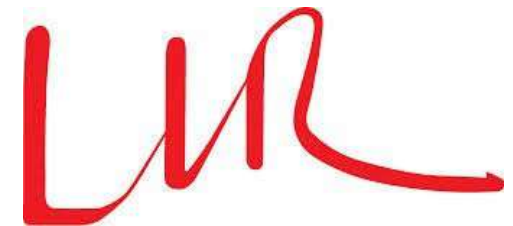
HGCal CERN/CMS



- Futur calorimètre frontal à haute granularité de CMS
- Conception et réalisation de la structure mécanique et du système de déclenchement
- Infrastructure robotisée de test de l'électronique en collaboration avec Omega

Les clés du succès

- La conception et la réalisation des grands détecteurs est aussi une belle aventure humaine
- L'IN2P3 a développé au cours de ces 50 années, une méthodologie qui a fait ses preuves, basée sur une forte internalisation et des R&D dynamiques
- La qualité des développements est essentielle pour atteindre les objectifs scientifiques
- Ceci n'est possible qu'avec des structures pérennes dotées de suffisamment de personnes motivées, passionnées par la science, dotées de multiples expertises et prêtes à l'innovation

A red handwritten signature or logo, possibly representing the acronym 'LIR' or a similar name, written in a cursive style.