

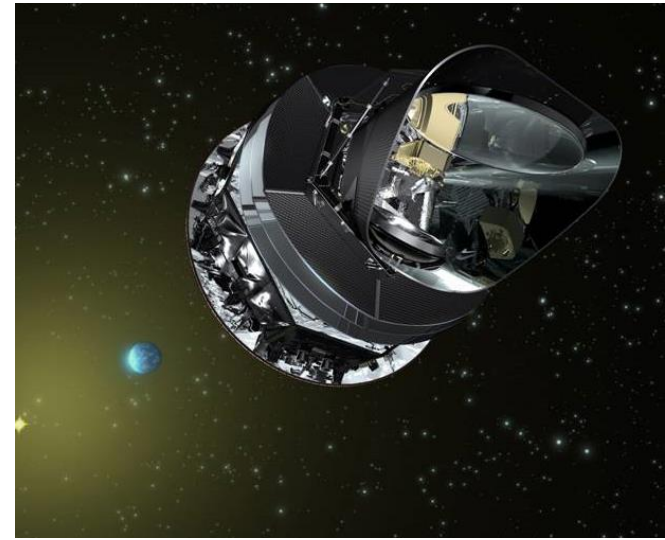
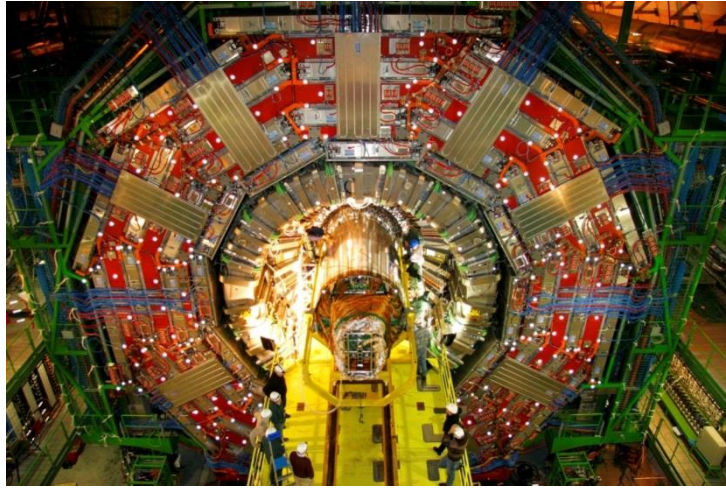
**Catherine Clerc**  
**D.A.T. IN2P3**



**IN2P3**

Institut national de **physique nucléaire**  
et de **physique des particules**

**Les métiers ITA & La direction technique**



- **Les ressources ITA de l'IN2P3 dans les laboratoires**
- **Les métiers ITA au cœur des projets**
- **Les outils communs**
- **Coordination du R&D instrumentation**
- **La valorisation de la recherche**



# Personnel IN2P3: spécificités

- **ITA : conception, développement et mise en exploitation de dispositifs expérimentaux complexes et spécialisés pour accompagner les chercheurs dans leurs recherches**
- **A l'in2p3, les instruments utilisés pour réaliser des explorations dans les domaines de la physique nucléaire, physique des particules et astroparticules, outils de base de la discipline, sont :**
  - ***des accélérateurs de particules***
  - ***des détecteurs de particules placés auprès d'accélérateurs de haute énergie***
  - ***des instruments au sol ou embarqués chargés d'observer l'Univers***

Il s'agit d'aller de plus en plus loin dans le domaine des 2 infinis ce qui demande des instruments de plus en plus puissants et perfectionnés, leurs performances déterminant les progrès de la discipline. Ces appareils sont toujours innovants et à la limite de la technologie existante

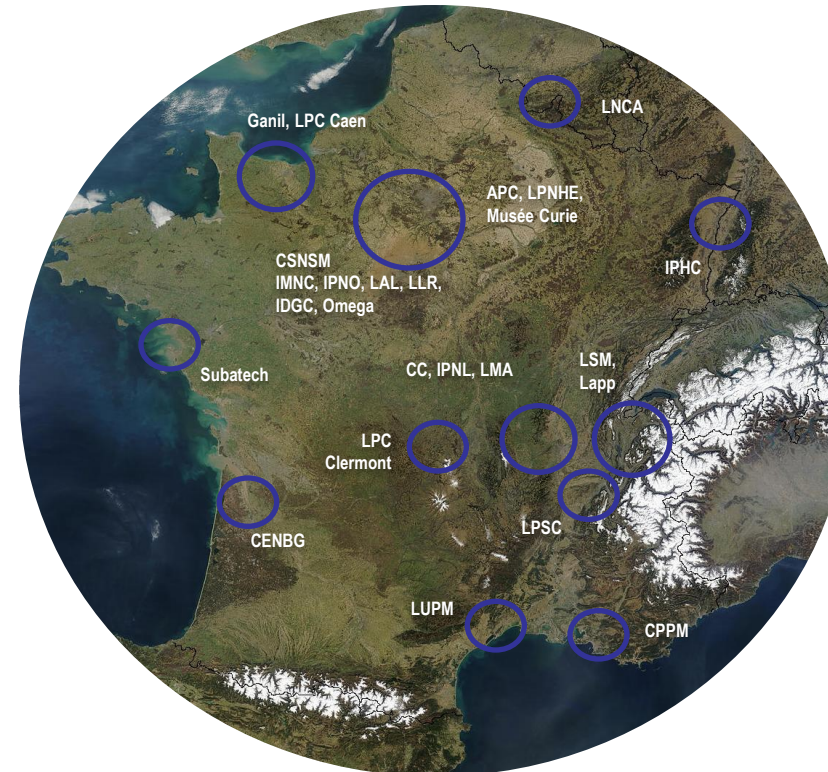
# Spécificités de l'IN2P3

## Des projets et collaborations importantes

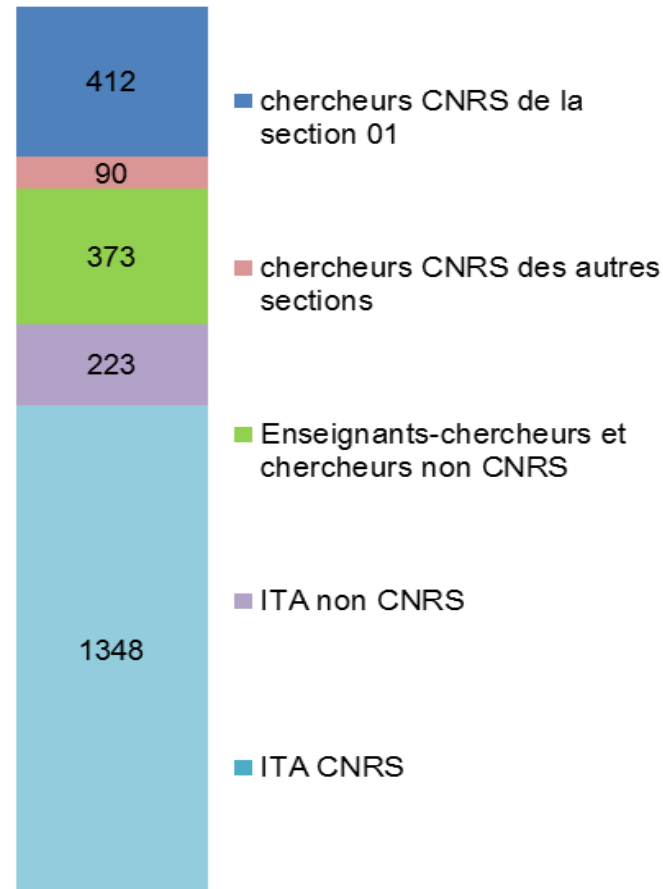
- Très grands instruments dédiés, complexes et coûteux
  - Très grandes collaborations de recherche nationales et internationales
  - Accélérateurs au CERN, au GANIL, à SLAC (Stanford, USA), au FNAL (USA) et à DESY (Allemagne)

## 25 laboratoires & plateformes

- L'Institut s'est structuré dès le départ en un nombre limité de grands laboratoires et Infrastructures ou plates-formes technologiques => faciliter la mise en commun et l'optimisation de ses ressources et compétences.



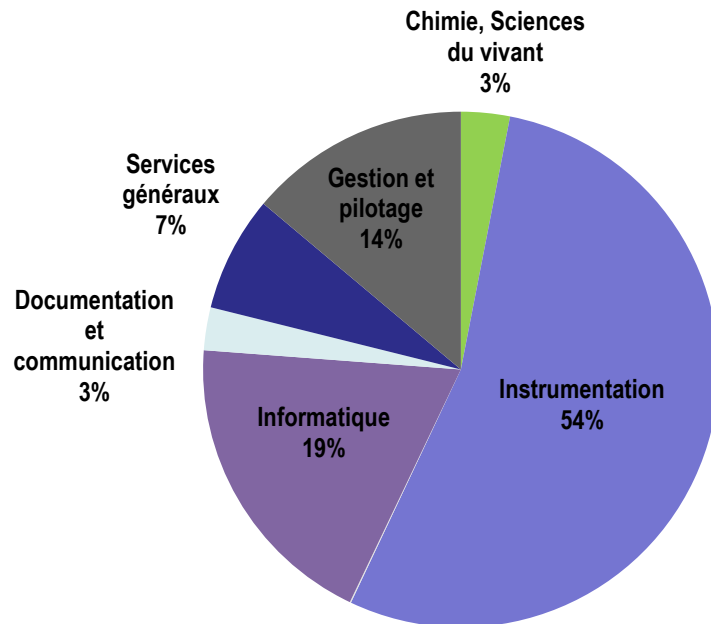
# Personnel IN2P3: quelques chiffres



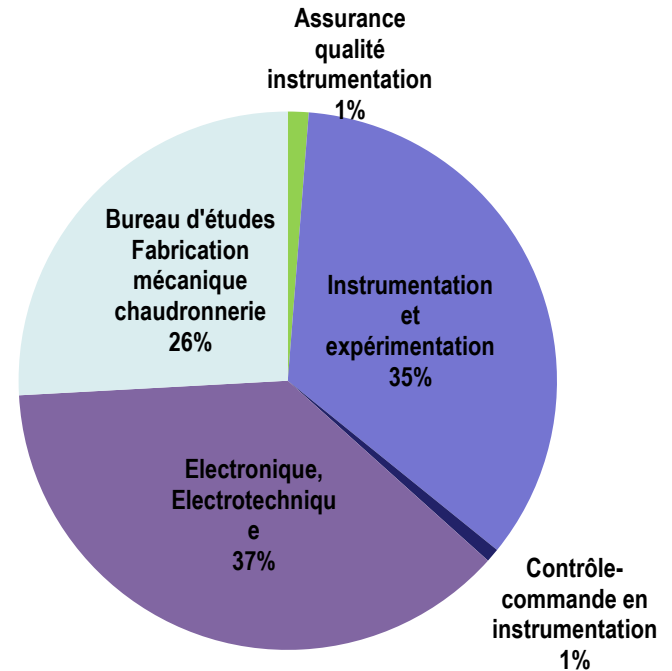
**1571 personnels techniques et administratifs sur 2446 agents**  
**1,5 ITA par chercheur (~ 1 pour 1 au CNRS)**

# Personnel IN2P3 quelques chiffres

IN2P3



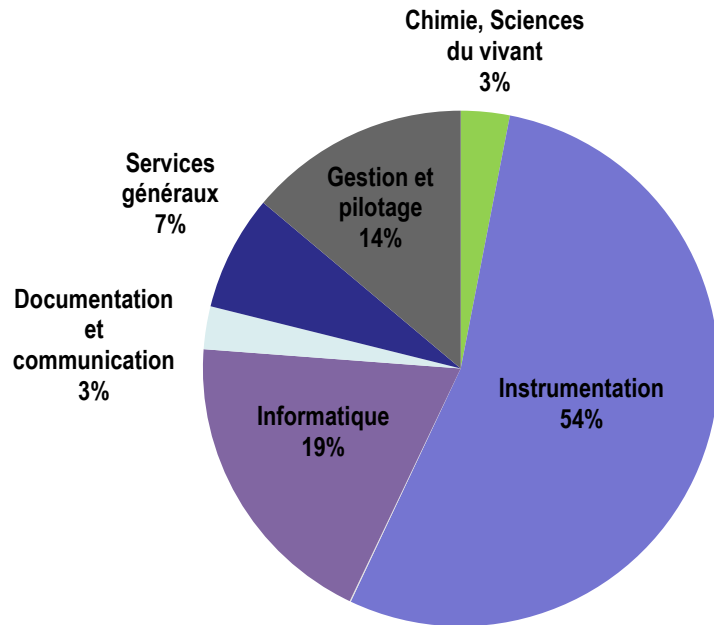
IN2P3 BAP C



1348 agents CNRS dont 723 agents en instrumentation

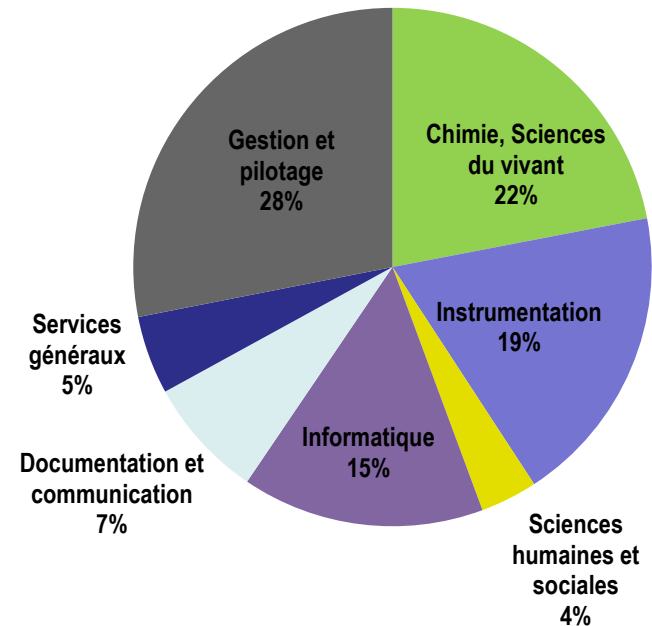
# Personnel IN2P3 quelques chiffres de comparaison

IN2P3



1 348 agents IN2P3 - CNRS

CNRS



14 018 agents CNRS



*La collaboration internationale LSST  
le CNRS à travers l'implication de l'in2p3 est le seul partenaire non US*

*LSST est dédié à l'étude de la matière noire, de l'énergie noire, du système solaire et de la structure de notre galaxie.*

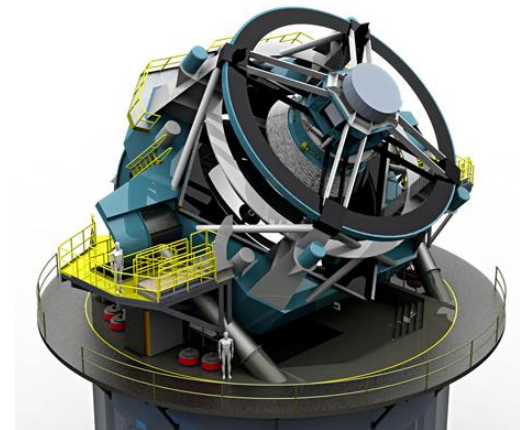
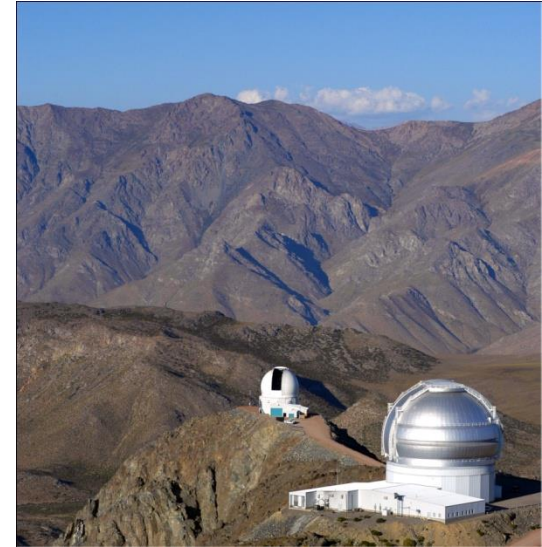
*LSST en bref :*

Le **LSST** (Large Synoptic Survey Telescope) est un projet de télescope au Chili, de 8,3 mètres de diamètre équipé d'une caméra comptant 3,2 milliards de pixels et destiné à réaliser un sondage du ciel sud (20 000 degrés carrés) dans 6 bandes photométriques (visibles).

*Son originalité : très grand champs, rapidité extrême*

L'avantage considérable du LSST est de réunir un très grand miroir et une caméra à très grand champ, lui donnant une étendue inégalée .

Le projet est constitué de trois parties : le télescope, la caméra CCD et l'exploitation des données.





## LSST:

- Miroir de 8,3m de diamètre .
- Diamètre du plan focal : 64 cm
- Distance focale de 36m
- Champ de vue de la caméra de 3 degrés.

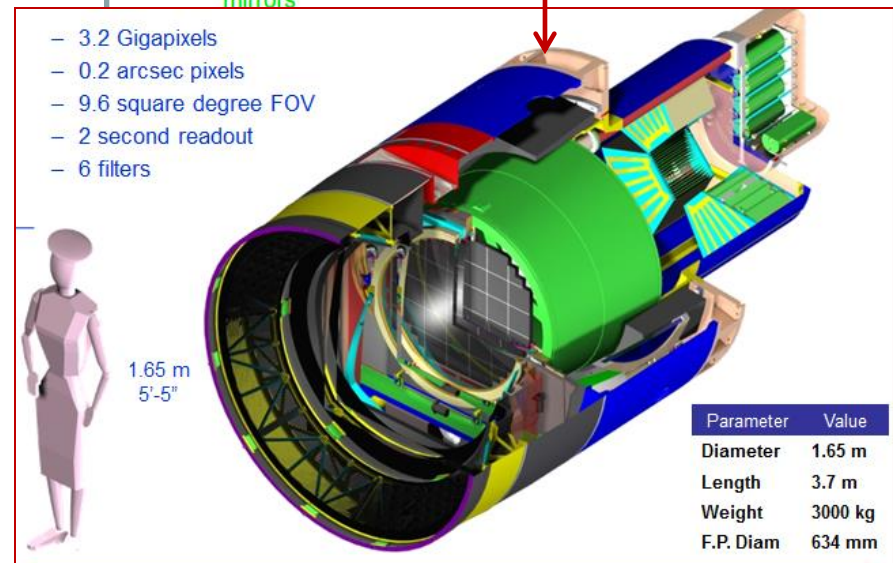
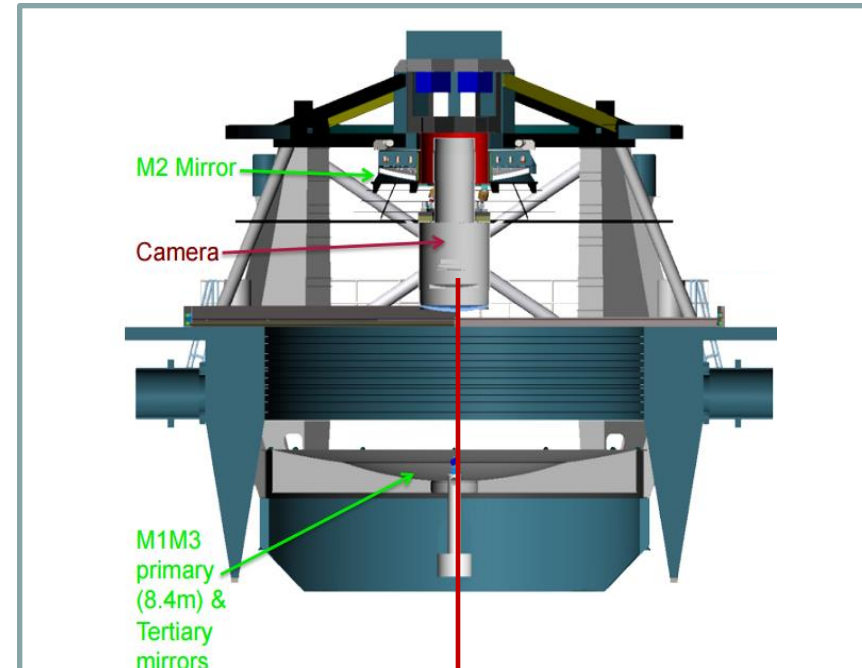
## Sa caméra :

- 189 CCD
- 3024 Channel/CCD soit 3.2 Gpixels
- Readout time 2s

pois structure totale : 350 tonnes dont 60 t pour les système optiques

Données :

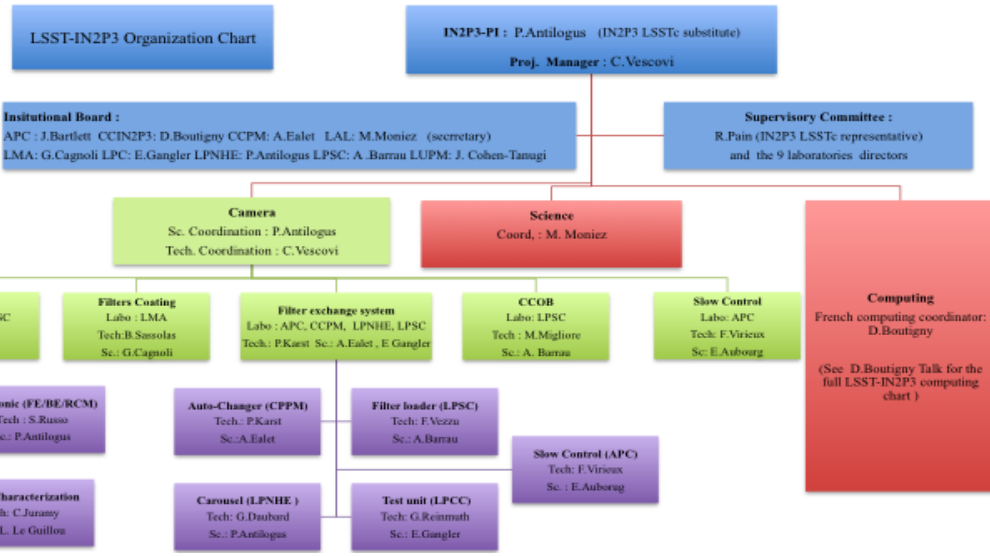
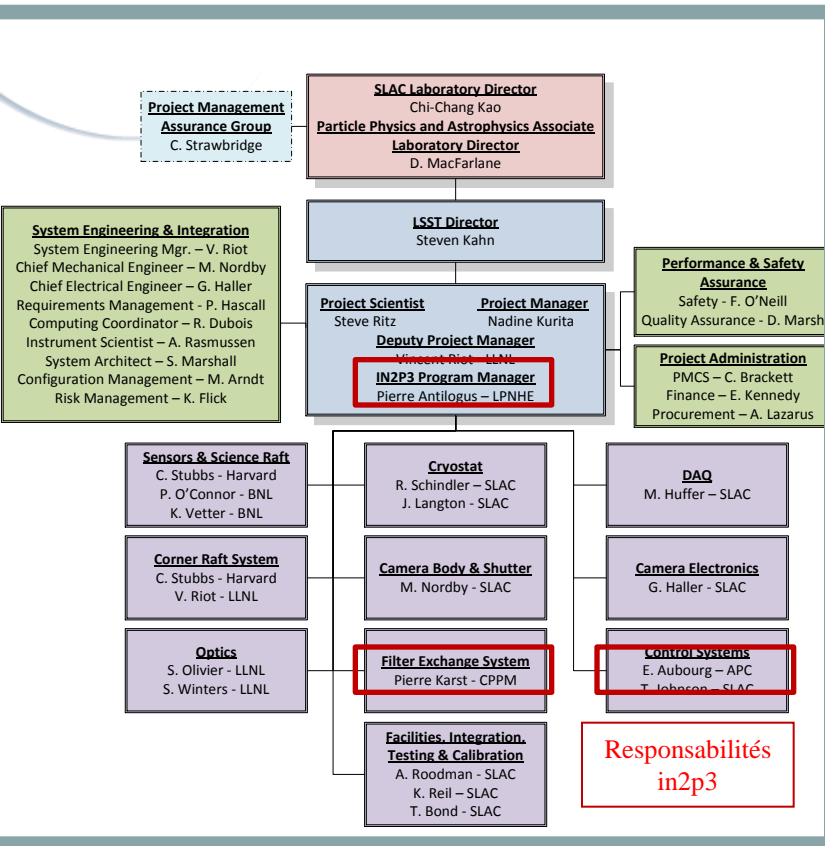
**Avec une pose toutes les 15 s, on attend environ 20 à 30 Toctets par nuit, soit un total d'environ 30 Poctets de données**



# Implication de l'In2p3 : principalement au niveau de la caméra

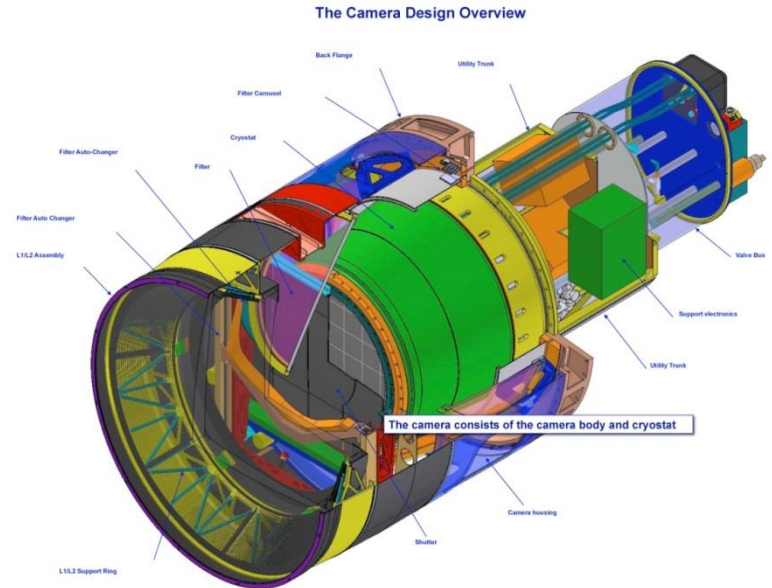
## Management mondial Camera

Management Français Camera  
 Coordination Scientifique :  
 P.Antilogus LPNHE  
 Coordination technique :  
 C.Vescovi LPSC



# L'implication Française : $\approx 100$ chercheurs, ingénieurs et techniciens ( 47 FTE)

La collaboration LSST France, représentée par l'IN2P3, participe à la construction de la caméra et au traitement des données issues du télescope. Ce sera la plus grande caméra jamais construite, avec un diamètre de 1,6 m, une longueur de 3 m et un poids de 2.800 kg.



Caméra :

- ❖ 3 lentilles
- ❖ 5 filtres ( carrousel de chargement)
- ❖ Un obturateur
- ❖ Un plan focal de capteurs CCD dans un cryostat

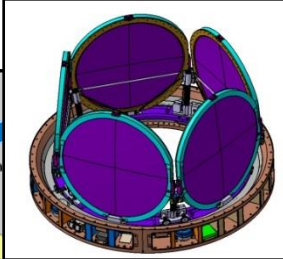
- [APC](#), pour la calibration atmosphérique et le contrôle commande de la caméra et le calcul (*CCS*, pour *Camera Control System*)
- [CC IN2P3](#), calcul et gestion des données LSST.
- [CPPM](#), pour la mécanique du changeur de filtre et le calcul.
- [LAL](#), pour l'électronique front-end des CCD.
- [LMA](#), pour mener la phase d'étude de faisabilité des filtres LSST.
- [LPC-CI](#) : banc test du changeur de filtre
- [LPNHE](#), pour le carrousel de filtres, le banc de caractérisation d'une fraction importante (25-50%) des  $\sim 220$  senseurs CCD (en collaboration avec le [BNL](#)), pour l'électronique front-end des CCD et le firmware associé à l'électronique de contrôle et de lecture des CCD .
- [LPSC](#), pour le banc de caractérisation de la caméra (*CCOB*, pour *Camera Characterization Optical bench*) et le chargeur de filtres. Gestion de projet
- [LUPM](#), pour le traitement des données de test et en particulier celles du banc de caractérisation des CCD.

# Le système changeur de filtre à l'in2p3 : un exemple de collaboration interlabos et inter services.

**Total Manpower 2014**  
**22 personnes – 12 ETP**

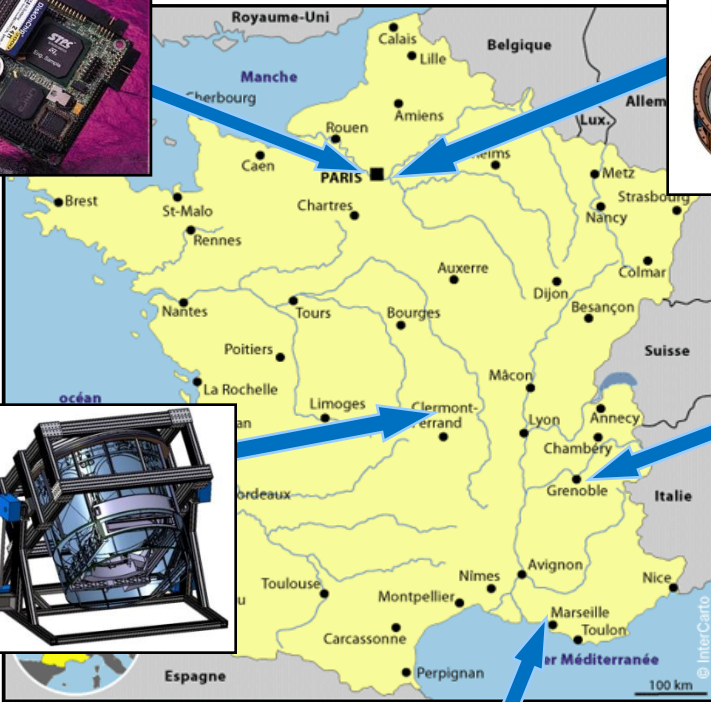
**Filter Control System FCS (APC)**  
**PARIS**

Françoise Virieux, PM & Eng  
Bernard Amade, Eng



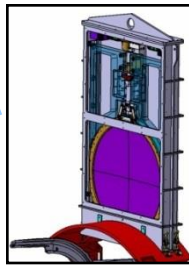
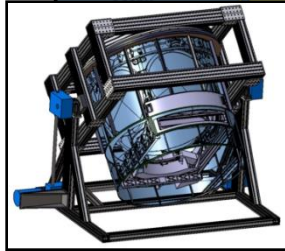
**Carrousel (LPNHE)**  
**PARIS**

Daniel Vincent, PM  
Guillaume Daubard, PM & Eng  
Felipe De Matos, Eng  
Yann Orain, Designer  
Diego Terront, HCU



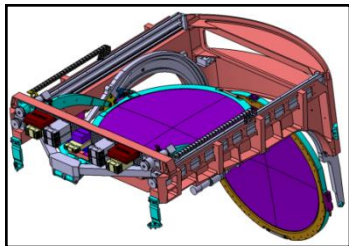
**Full Scale Prototype Test Bench (LPC)**  
**Clermont Ferrand**

Guy Reinmuth, PM & Eng  
Patrick Lafarguette  
Philippe Chassagny  
Hervé Croizet



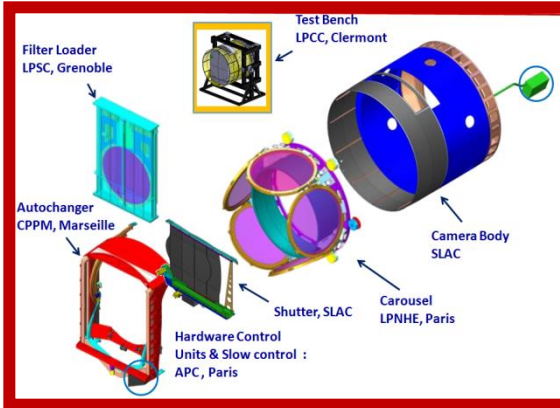
**Chargeur (LPSC)**  
**GRENOBLE**

Francis Vezu, PM & Engineer  
E. Perbet, Designer  
E Lagorio, Eng  
J. Giraud, Analyst  
Y. Cargagno, Engineer



**Auto-Changer (CPPM)**  
**MARSEILLE**

Pierre Karst, PM & Eng  
Daniel Labat, Designer  
Françoise Rivière, Designer  
Patrick Breugnon, Elect Eng  
Fabrice Gallo, Fab & Assy





# Les métiers ITA au cœur des projets : la caméra de LSST

## Conception



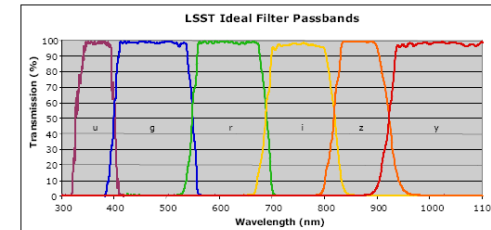
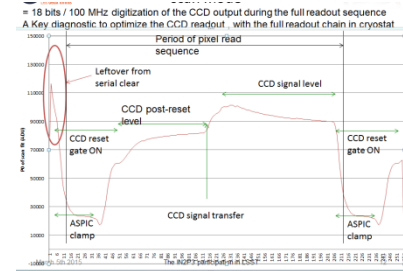
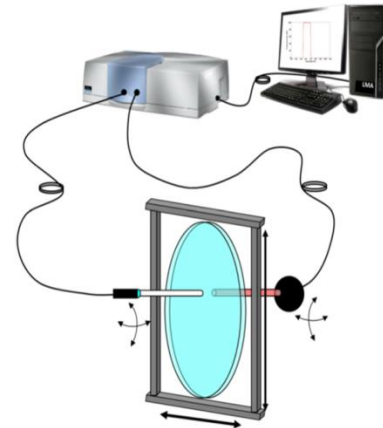
- **APC : Instrumentation**  
pour la calibration atmosphérique et le contrôle commande (CCS) de la caméra et le calcul
- **CCin2p3 : Informatique** (ASR & Dev)  
calcul et gestion des données LSST.
- **CPPM : Mécanique, Gestion de projet,**  
Chargeur de filtre et le calcul , projet( sous-système changeur de filtre)
- **LAL: Electronique**  
Electronique Front-end des CCD
- **LMA : instrumentation**  
Etude de faisabilité des filtres LSST
- **LPNHE : Electronique, Mécanique, Instrumentation, Informatique**( slow control)  
carrousel de filtres, le banc de caractérisation CCD , l'électronique front-end des CCD et le firmware associé à l'électronique de contrôle et de lecture des CCD .
- **LPC-CI : Mécanique**  
Réalisation banc de test du carrousel
- **LPSC : Gestion de projet, Instrumentation, Electronique, Mécanique,**  
banc de caractérisation de la caméra (CCOB) et le chargeur de filtres.
- **LUPM :Informatique**  
traitement de données

*Le « calcul (simulation, reconstruction) est majoritairement du ressort des physiciens*

## Les métiers impliqués :

### Instrumentaliste :

Définit la chaine de mesure depuis le capteur .  
 Il garantit les performances de cette chaine  
 Définit le cahier des charges de l'utilisation  
 et optimisation des capteurs

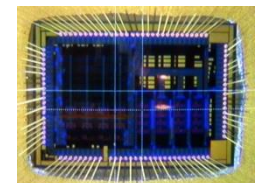
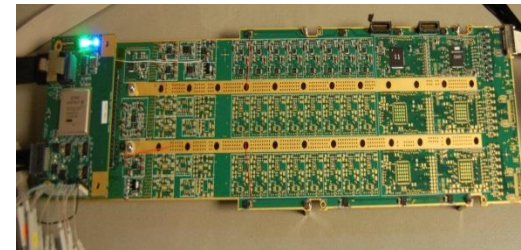


### Electronicien :

Crée et gère l'interface électronique

avec le capteur

- Amplifie et filtre le signal
- Convertit le signal analogique en données numériques
- Conçoit les traitements des signaux numériques et optimise l'envoi des données à terre



*CAO, électrotechnique, câblage, fabrication*



### Les métiers impliqués (2): Mécanicien :

- Conception des structures,
- Simulation numériques structurelles, thermomécanique et vibratoire
- Assure le dimensionnement automatismes et asservissements
- Fabrication
- Assemblage

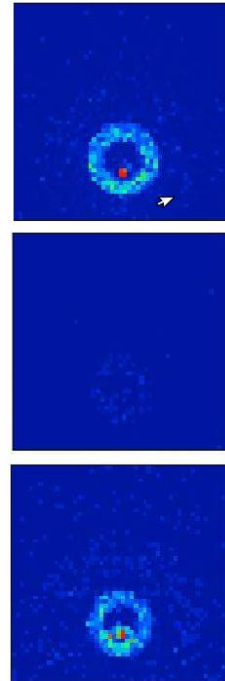
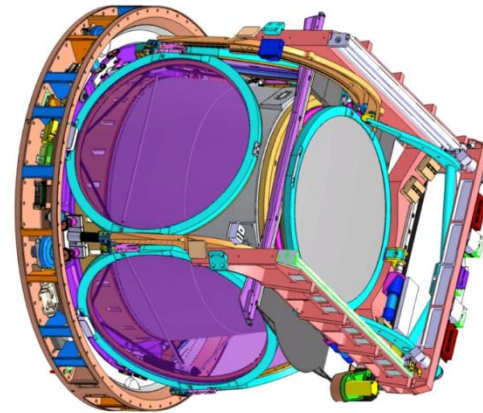
*Bureau d'études , Atelier*

### Informaticien:

- Simulation numérique amont permettant l'optimisation de l'instrument
- Acquisition online
- Stockage et traitement des données afin de les rendre exploitables pour les scientifiques

LSST = 30 Poquets de données

*ASR, Développeurs, Slow control*

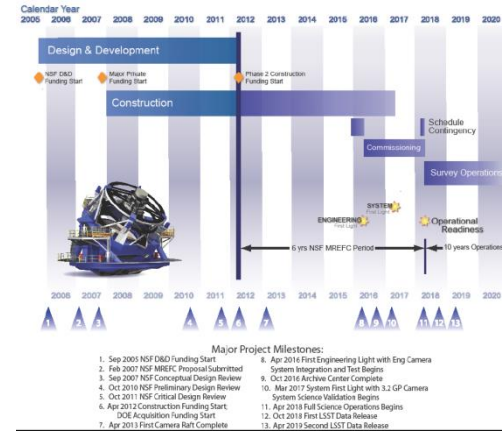
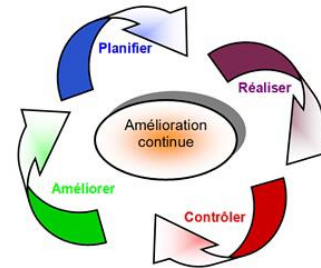


# Les métiers ITA au cœur des projets : la caméra de LSST gestion projet



## Qualité & gestion de projets:

- organisation des tâches,
- Revue de projet et suivi planning
- Analyse de risques
- Gestion documentaires (GED) et rédaction des procédures
- Mise en place des processus permettant d'assurer une qualité de produit



## Logistique :

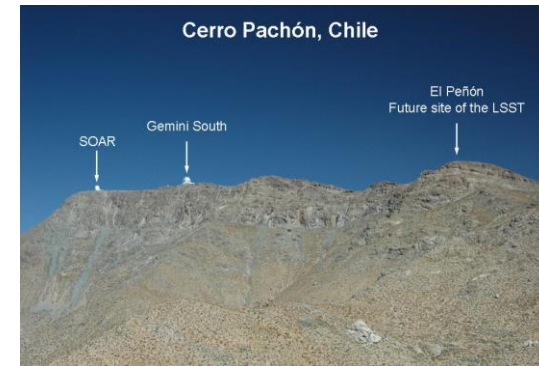
- Déplacement des dispositifs expérimentaux entre laboratoires et vers zones de tests ou d'expériences
- Mise en containers, douane, transport, stockage

**LSST : L'intégration caméra est prévue à SLAC (Stanford Californie) 10 000 kms, .... avant le Chili**

## Administration :

- Gestion des contrats de financements
- Commandes
- Missions & assurances
- Gestions de l'inventaire

.... Et **Communication**



- **Une organisation en général matricielle:**
  - les personnels sont dans les services techniques et travaillent sur des projets
- **Types de services**
  - Mécanique,
  - Electronique
  - Informatique
  - Parfois instrumentation
  - Parfois accélérateurs
- **Des personnels techniques qui se sont organisés au niveau de l'IN2P3**

### Mécanique :

- Des réseaux métiers : <http://mecanique.in2p3.fr/>
  - Réseau calcul ,
  - IAO/CAO mécanique
- Actions de formations associées

### Electronique :

- Actions de formations : écoles numériques, analogiques, microélectronique ,
- journées VLSI
- La mise en commun de bibliothèques de composants en microélectronique
- Des pôles de microélectronique
  - OMEGA (Palaiseau)
  - MICHRAU (Clermont, Lyon)
  - IPHC (Strasbourg)

[http://www.in2p3.fr/actions/electronique/mise\\_en\\_oeuvre.htm](http://www.in2p3.fr/actions/electronique/mise_en_oeuvre.htm)

## Informatique :

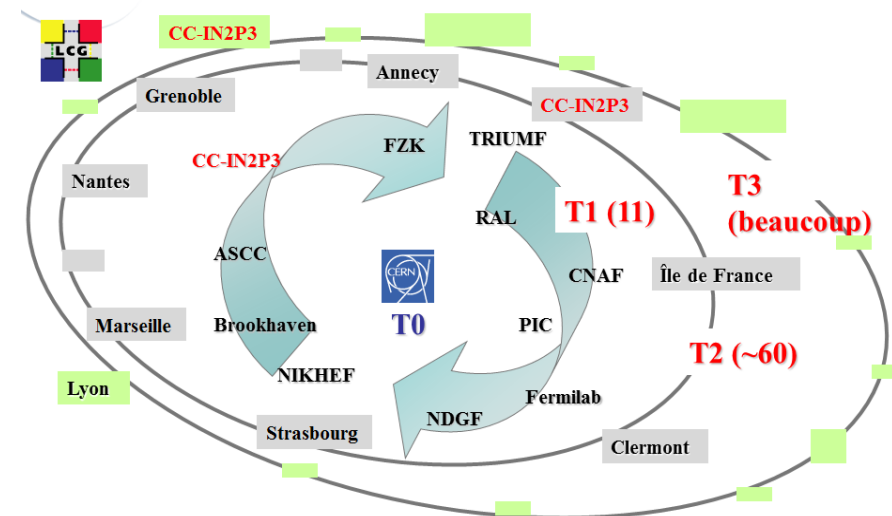


### Une synergie autour du centre de calcul IN2P3

- Des services aux laboratoires:
  - connectivité des sites et monitoring du réseau
  - Sauvegarde et restauration
  - Messagerie
  - Outils d'organisation de rendez-vous
  - Outil de gestion de réunions INDICO
  - Gestion documentaire (EDMS/Atrium)
- Coordination grille LCG-France et EGI

### Des réseaux métiers (Administrateur Système et Réseaux , et Développeurs)

- CCRI ( Conseil de coordination du réseau des informaticiens)
  - webinaire, listes de diffusion et forums
  - Des journées informatiques tous les 18 mois à 2 ans
  - Réseau de informaticiens in2p3
- <http://informatique.in2p3.fr/?q=ri3>



- **IAO/CAO électronique**

**C.Colledani IPHC**

achat et gestion des licences/bibliothèques. Formations associées

- Licences Cadence
- Licence FPGA : Synopsys, Xilinx, Altera dont IP pour réseau XTCA
- Licence Europratic Recherche ( logiciel mentors graphics)
- Bibliothèque de composants ( **C.Illinger IPHC Strasbourg**)

- **IAO/CAO mécanique**

**Cellule IAO/CAO : M.Walter-A.Perrier**

- Catia V5, évolution vers V6 ( 120 licences flottantes)
- Base Smarteam pour partage fichiers ( **F.Vezzu, LPSC Grenoble**)
- Calcul ANSYS : licences calcul de structure , multiphysique , HFSS , ( **J.Giraud, LPSC/ P.Delbecque LAPP**)
- Formation CAO & Calculs associées



- **Gestion électronique de documents :EDMS/NUXEO** **C.Arnauld (LAL)**
  - Nouvel outil de gestion documentaire ATRIUM
  - Archivage de documents « officiels » Institut, Laboratoires etc...gestion documentaire projet
  - <https://atrium.in2p3.fr/>
  - *Réseau des administrateurs* , un représentant dans chaque labo
- **ISIS gestion des ressources humaines et financières** **L.Malet (In2p3)**
  - Tableau de bord des projets de l'institut et de leurs FTE
  - Évaluation de leur coût consolidé
  - Suivi contrats & valorisation
- **Valorisation** **C.Tanguy( CSNSM)**
  - *Stratégie de différenciation: apporter ce que d'autres ne peuvent pas apporter*
    - *Excellence scientifique et technique*
    - *Plateformes techniques spécialisées ( 37), réseaux technologiques et structures collaboratives ( ≈50)*
  - *Le paysage s'est beaucoup complexifié (CPV, SATT...)*
    - *En chiffres : 87 brevets, une 20ème de startups issues*
  - *Chaque laboratoire compte un correspondant valorisation*

- **Formation**

**T.Ollivier IPN L**

- Ecoles thématiques scientifiques
- ANF techniques annuelles autour de nos cœurs de métiers (méca, élec, info, détecteur, projet, Atrium...)
- Campagne d'apprentissage
- Fonction « réseau » très importante
- *Un correspondant formation* dans chaque laboratoire

<http://www.in2p3.fr/actions/formation/index.htm>

- **Projets et Qualité**

**C.Olivetto ( APC)**

Aide au management de projet MAP et au management qualité MAQ:

- Mise à disposition de documents, procédures,
- Aide à la formation ( écoles, Mooc,...)

Qualité : Objectif de fournir un socle commun d'outils, documents et procédures pour les trois entités bien déterminées que sont le Laboratoire, les Projets et les Services

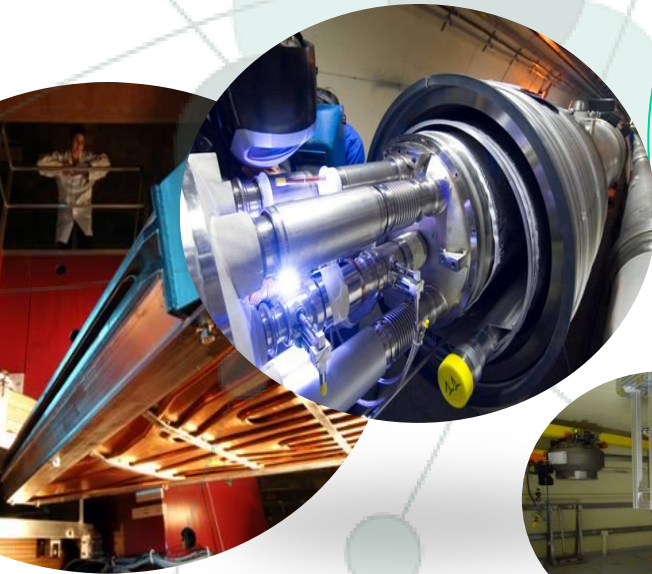
S'appuie sur un réseau des qualitiens in2p3

[http://www.in2p3.fr/actions/qualite\\_projets/Conduite%20de%20projet/Introduction.htm](http://www.in2p3.fr/actions/qualite_projets/Conduite%20de%20projet/Introduction.htm)

Physique des particules  
Physique nucléaire et hadronique

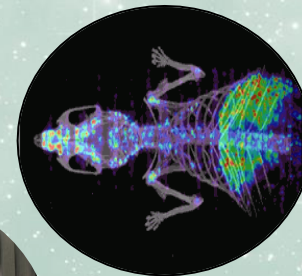
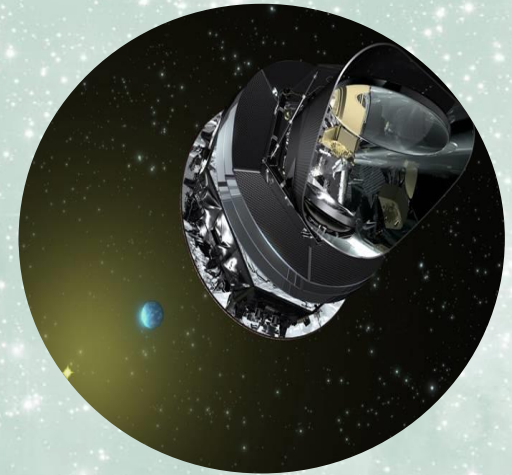
Composants ultimes et interactions  
fondamentales

Structure de la matière nucléaire



Théorie  
**Instrumentation**  
Grilles de calcul  
R&D accélérateurs  
Aval du cycle  
électronucléaire et énergie  
nucléaire  
Applications médicales

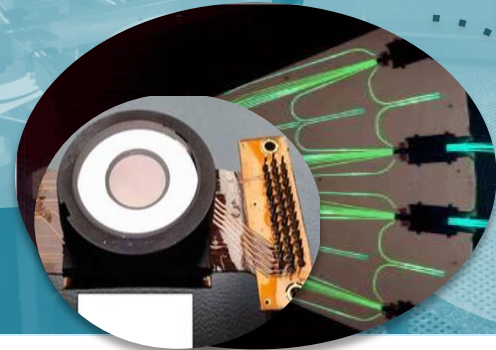
Astroparticules et neutrinos  
Composition et comportement de l'Univers





## INSTRUMENTATION, CAPTEURS, TRANSFERTS DE TECHNOLOGIE

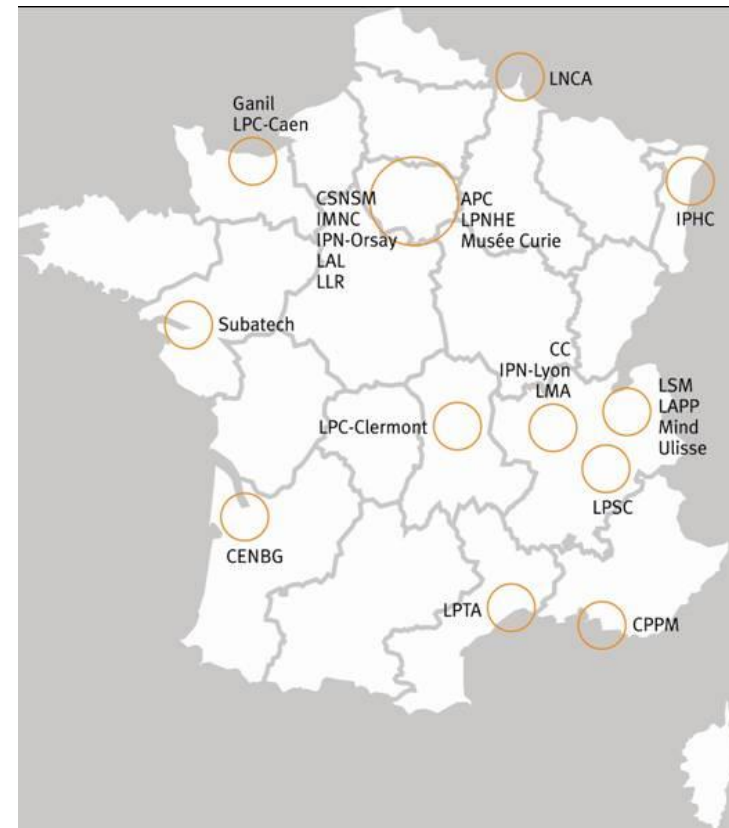
- capteurs silicium
- photo-détecteurs, scintillateurs de nouvelle génération
- détecteurs gazeux
- bolomètres
- microélectronique



MICROELECTRONIQUE BOLOMETRES CMOS  
HODOSCOPES CAPTEURS ULTRA-GRANULAIRE

## *Une R&D instrumentation gérée en réseaux*

- **Partager et optimiser les ressources et compétences de l'institut**
  - *favoriser les échanges entre experts de domaines instrumentaux inter-discipline par type de détecteur.*
  - *Mettre en commun les meilleures pratiques, partager les retours d'expérience*
- **Gérer efficacement nos projets et ressources techniques à travers une coordination nationale**
- **Détecter les émergentes technologiques, et les verrous techniques**



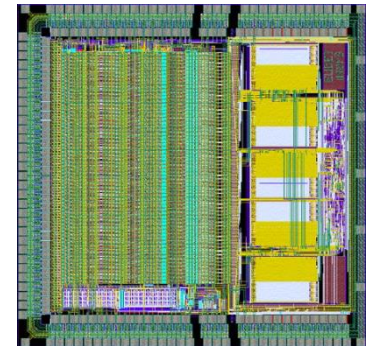
# Réseaux mis en place



**9 axes instrumentaux ont donc été identifiés,**

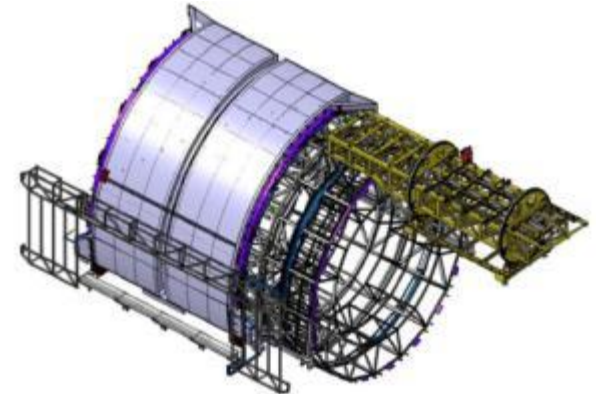
- **5 d'entre eux s'articulant autour des familles de détecteur**

- Photodétecteurs (PM, SiPM, MCCP, scint....)
- Détecteurs gazeux (RD51, RPCs,  $\mu$ egas, TPCs...)
- Détecteurs semiconducteurs (MAPS, Ge, Si, C...)
- Cryogéniques (CMB, dark matter...)
- Radiodétection (MHz, GHz...)



- **et 4 autres correspondent aux R&D de technologies transversales à ces réseaux détecteurs**

- Microélectronique (dont 3D)
- Acquisition (NARVAL, FASTER, xTCA, ...)
- R&D mécanique (cooling, composites...)
- Contrôle/commande en instrumentation : instru ( logiciels, asservissements & automatismes)



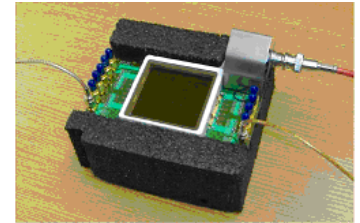


# Les coordinateurs



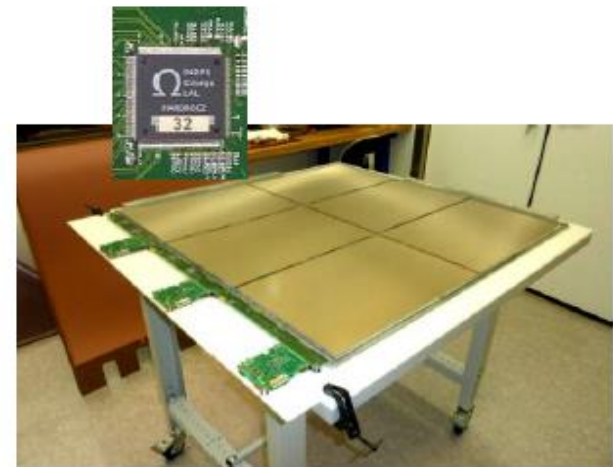
## • Détecteurs

- Photodétecteurs : **Véronique Puill ( LAL)**
- Détecteurs gazeux : **Jean Peyré (IPN-O)**
- Détecteurs semiconducteurs : **Jean Claude Clémens (CPPM)**
- Cryogéniques : **Michel Piat ( APC)**
- Radiodétection : **Patrick Stassi (LPSC)**



## • Technologiques :

- Microélectronique : **Claude Colledani (IPHC)**
- Acquisition : **Jean Pierre cachemiche (CPPM)**
- R&D mécanique : **Daniel Vincent ( LPNHE)**
- Crtl/Cmde : **E.Chabanne ( LAPP)**



## Vie des réseaux :

une journée générale annuelle + des journées autour de thématiques spécifiques

Actions de « formation » ou écoles thématiques

## Informations/communication :

✓ Pour certains : page web dédiée

✓ Un indicio commun sous l'indico in2p3 :

<https://indico.in2p3.fr/categoryDisplay.py?categId=569>

[Direction](#) / [Direction technique](#) / [Instrumentation](#) / [Réseaux instrumentation](#)


✓ Page web in2p3 : actuellement sous « infos aux labos », bientôt sous

« thématiques scientifiques »

✓ Mise en place en cours d'un espace dédié à chaque réseau sous Atrium

lundi 24 novembre 2014 de 13:30 à 19:20 (Europe/Paris)  
à Auditorium Marie Curie, Campus CNRS Paris Michel-Ange

**Description** \*\*\*\*\* Journée ouverte à tous \*\*\*\*\*

**Documents:** AFFICHE JOURNEE 

**support** Email: [stephanie.ulhaq@admin.in2p3.fr](mailto:stephanie.ulhaq@admin.in2p3.fr)

#### lundi 24 novembre 2014

- 13:30 - 13:40 Introduction 10' : C. CLERC (DAT IN2P3)
- 13:40 - 14:00 Photodétecteurs 20' : V. Puill (LAL)
- 14:00 - 14:20 Détecteurs gazeux 20' : J. Peyré (CSNSM)
- 14:20 - 14:40 Détecteurs semi-conducteurs 20' : J-C Cléments (CPPM)
- 14:40 - 15:00 Radiodétection 20' : P. Stassi (LPSC)
- 15:00 - 15:20 R&D mécanique 20' : D. Vincent (LPNHE)
- 15:20 - 15:40 Pause
- 15:40 - 16:00 Micro-électronique 20' : C. Colledani (IPHC)
- 16:00 - 16:20 Détecteurs cryogéniques 20' : M. Piat (APC)
- 16:20 - 16:40 DAQ/xTCA 20' : J-P Cachemiche (CPPM)
- 16:40 - 17:00 Contrôle commande 20' : E. Chabanne (LAPP)
- 17:00 - 17:15 La plateforme Captinov : R. Cornat (LLR)
- 17:15 - 18:00 Bilan + discussions : C. Clerc (DAT IN2P3)



**JOURNÉE  
INSTRUMENTATION  
DE L'IN2P3**

**Lundi 24 novembre 2014**

 [www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)

CNRS, auditorium du campus Gérard-Mégie  
3, rue Michel-Ange 75016 Paris  
Programme et inscriptions :  
<http://indico.in2p3.fr/event/1033W>

*A venir : Juin 2015 : Journée « Dispositifs instrumentaux de conception, tests, et caractérisation détecteurs »*

## Résumé

**Une communauté technique très structurée qui travaille en synergie**

**Des réseaux fonctionnels , métiers ou instrumentations qui sont des liens essentiels et fédérateurs**

*Avec l'aide de C.Vescovi , C.Olivetto, C.Tanguy et bien d'autres*

.....