

RIPD : Photodetection instrumentation network

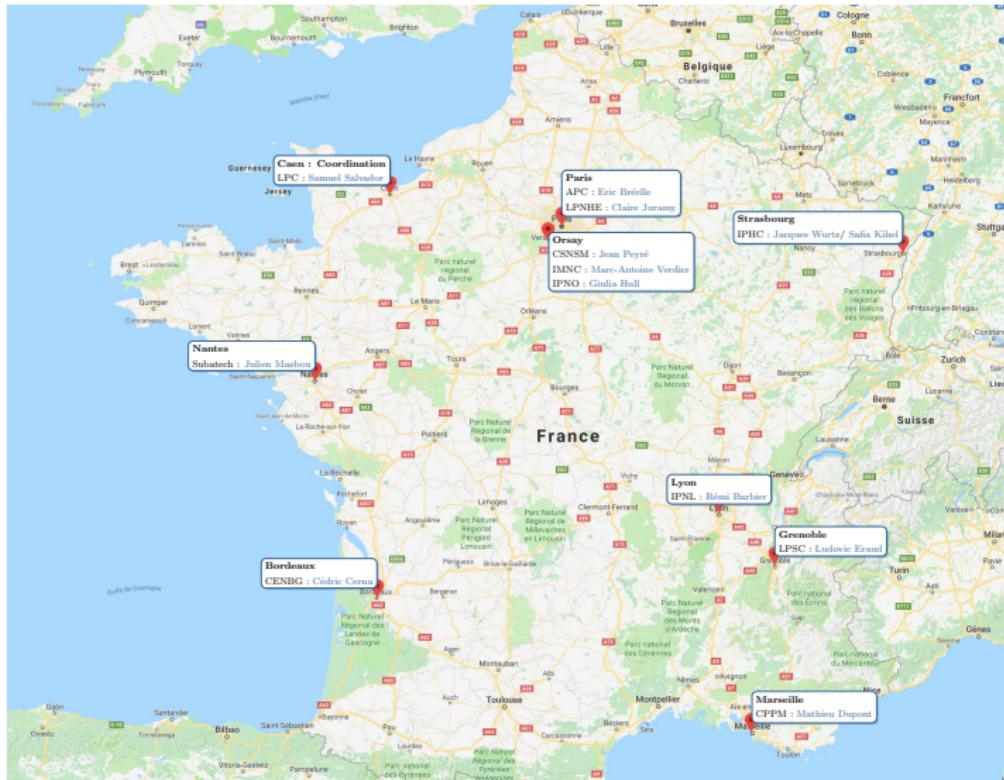
Samuel Salvador

Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen

23 juin 2021

Workshop “Physique et détecteurs à la frontière”

The “gold” members



The network themes

- ▶ Photodetectors (PMT, MCP-PMT, SiPMs, APD...)
- ▶ Cherenkov detector
- ▶ Organic and inorganic scintillators
- ▶ Detectors at the interface such as solid-state pixels
- ▶ Loss of pure R&D so mostly detector integrations

The network purposes

- ▶ Identify technical skills and expertise
- ▶ Promote the sharing of test materials that are sometimes rare or expensive
- ▶ Open up the use of the test benches
- ▶ Connecting experts with the issues faced by the community
- ▶ Identify a research theme related to a technological lock in the field in order to boost R&D.
- ▶ Organize thematic days related to the problems in the field

Skills and expertises

Compétences et expertises techniques				
Expertise	Type	Laboratoire	Ville	Search
Caractérisations de propriétés intrinsèques	SiPM, PMT, MCP-PMT	LAL, LAPP, IPCC	Driag, Annecy, Clermont-Ferrand	Temps, POE
Caractérisations de propriétés intrinsèques	SiPM, PMT	IMNC	Driag	POE
Caractérisations de propriétés intrinsèques	PMT	IPN	Driag	SPE
Caractérisations de propriétés intrinsèques	PMT, PMT-multianodes	CNSM	Driag	SPE, Gain, dépendance en température, homogénéité en gain et POE
Caractérisations de propriétés intrinsèques	SiPM, PMT, PMT-multianodes, MCP-PMT	IPHC	Strasbourg	Gain, bruit, diaphonie, homogénéité et POE
Caractérisations de propriétés intrinsèques	CCD	LPNHE	Paris	N/A
Croissance des scintillateurs	Organiques	IPHC	Strasbourg	Détecteur neutrons/radios et ions, discrimination neutron/gamma

Characterisation and test benches

Search

Banc de tests

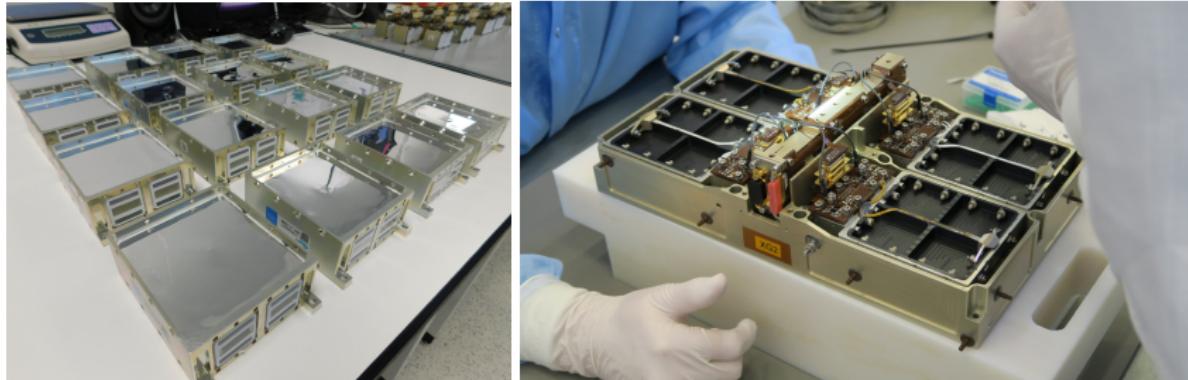
Ville	Labo	Type de mesure	Caractéristiques
Paris	LPNHE	Caractérisation de CCD	Enceinte cryogénique en salle propre
Caen	LPC	Caractérisation de gaz scintillants	Rendement lumineux, caractéristiques temporelles, mélangeur gazeux
Orsay	LAL	Caractérisation de photodéTECTeurs (SiPM, PMT, MCP)	Bruit, PDE, gain, résolution temporelle du photoelectron unique, homogénéité
Orsay	IPNO	Caractérisation de photomultiplicateurs	Réponse du photoelectron unique, réponse temporelle, uniformité, efficacité de détection, bruit, afterpulse, dépendance en température, Test similaire de 12 PMTs
Strasbourg	IPHC	Caractérisation de photomultiplicateurs	Fibres optiques sinueuses, uniformité du gain, bruit, crosstalk optique
Paris	LPNHE	Caractérisation de photomultiplicateurs	Table X-Y, test similaire de 64 PMTs
Orsay	IPNO	Caractérisation de scintillateurs inorganiques	Rendement lumineux, homogénéité du rendement, non-proportionnalité, résolution temporelle et en énergie
Strasbourg	IPHC	Caractérisation de SiPM	PDE, réponse temporelle, gain, crosstalk, Enceinte réfrigérée, laser picoseconde
Orsay	LAL	Télescope à rayon cosmique CORTO	Caractérisation de différents détecteurs par rayonnements cosmiques (Cherenkov, scintillateurs, gazeux de grandes surfaces, TPC, semi-conducteurs). Grande surface active (1,3 M ²)

Synthetic file

Laboratoire	Type	Caractérisation des propriétés intrinsèques	Caractérisation des propriétés lumineuses	Croissance de scintillateurs	DéTECTEURS Cherenkov	Développement de photodéTECTEURS	Développement d'électroniques associées	Simulations (photodéTECTION, scintillation...)	Techniques de mise en œuvre (collage moléculaire, polissage...)	Collaboration avec des industrielles	Analyse de données
APC	APD, SiPM, PMT										
CENBG											
CSNSM	SiPM, PMT, inorganiques										
CPPM											
IMNC	SiPM, PMT										
IPHC	CMOS, PMT, SiPM, MCP-PMT, organiques										
IPNL											
IPNO	PMT, scintillateurs										
LAL	SiPM, PMT										
LAPP	SiPM, PMT										
LLR											
LPC Caen	Gazeux										
LPC Clermont	PMT, MCP-PMT										
LPNHE	CCD, PMT										
LPSC											
Subatech											

Some achievements: APC

XGRE detectors on Taranis: high-atmosphere lightning study (X, γ , electrons)



- ▶ 3 sensors of 4 detection units:
 - ▶ 2 plastic/ LaBr_3 /plastic phoswichs
 - ▶ 2 Multi-anode PMTs

Some achievements: IJC

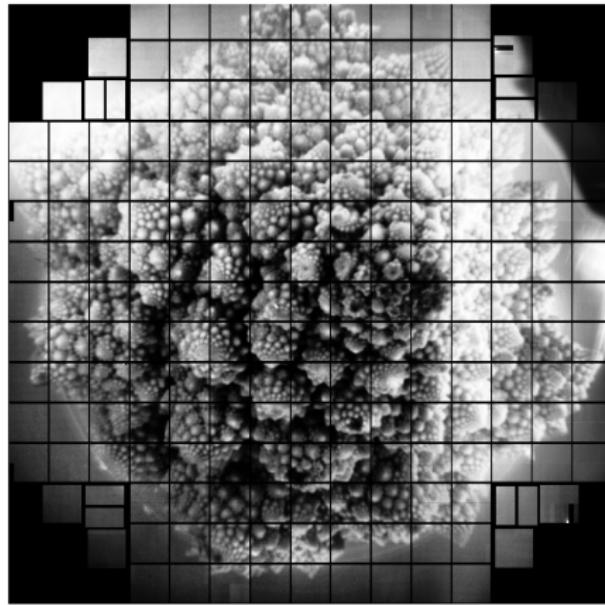
R&T transverse: comparison study of the performances of scintillators/photodetectors for γ imaging



- ▶ CeBr₃, GaGG, LYSO, LFS, SrI₂:Eu...
- ▶ Tests with several suppliers, geometries, wrapping and read-out type

Some achievements: LPNHE

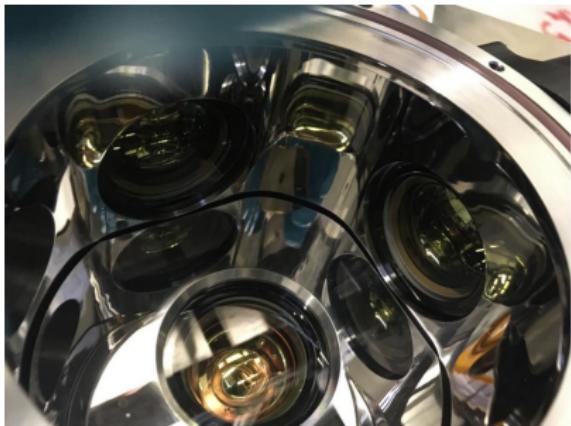
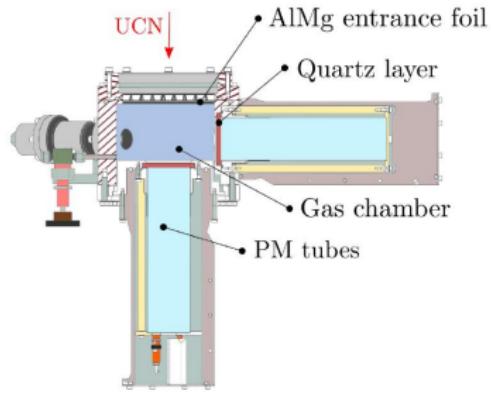
LSST (Legacy Survey of Space and Time) camera



- ▶ Caracterisation of the 201 CCD Si UV-NIR cameras (3.2B pixels)
- ▶ Detector QA (read-out sequence)
- ▶ Operating parameters optimisation
- ▶ Study of the pixel responses

Some achievements: LPC Caen

GADGET: nEDM experiment



- ▶ n/γ discrimination using CF_4 scintillation ($n + \text{He}_3$)
- ▶ 3 PMTs 2" (Hamamatsu H13435): SBA + quartz window
- ▶ Emission wavelength [250, 350] nm (+ [600, 700] nm)

Some achievements: CENBG

JUNO: detection of reactor $\bar{\nu}_e$ (inverse beta decay)



- ▶ Sphere of 20 kt scintillating liquid
- ▶ 18000 20" PMTs and 25600 3" PMTs
- ▶ Test bench for 128 PMTs and PMT integration/electronics



Photodetection is in almost every experiment! But...

- ▶ A lot of different applications, physics cases and so on...
- ▶ Highly non homogenous
- ▶ Very little pure R&D ⇒ integration
- ▶ Hard to define few main themes of research for the next years or at least that are federating
- ▶ 10 ps Challenge...

What's important

- ▶ Identify the skills and expertises
- ▶ Technological monitoring
- ▶ Communication!