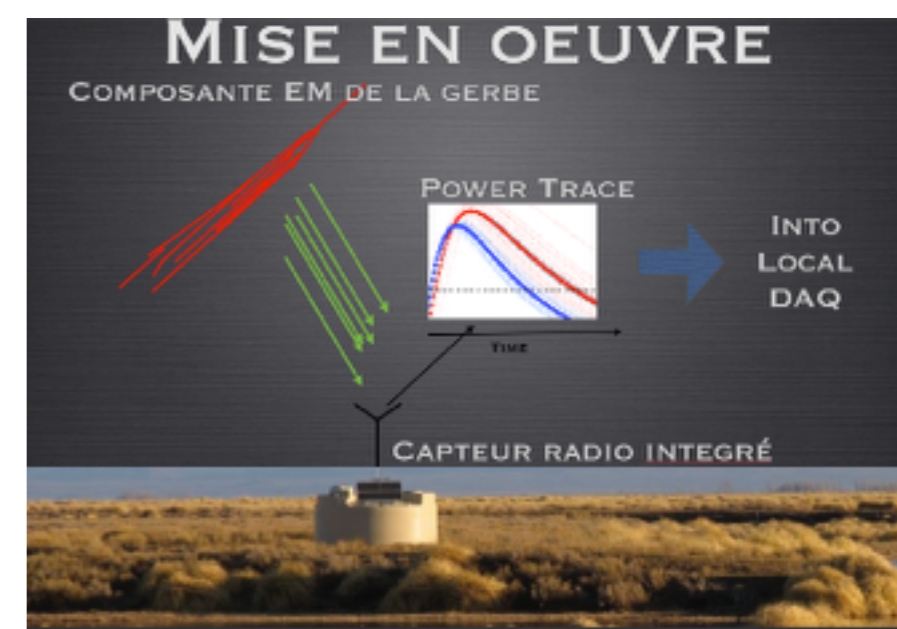
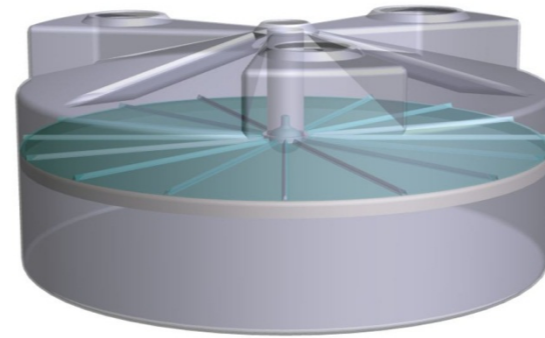


# Rayons cosmiques: bilan perspective à 2 ans

15/04/2019

**Auger / GRAND / HESS / CTA**

# Auger 2017-2020



- **LSD & EASIER**

**Projets de détecteurs développés au LPNHE entre 2012 et 2018**

**Développements au LPNHE de techniques de détection des signaux radio, d'électronique dédié (power detectors), de méthodes de calibrations**

**Depuis 2018 la collaboration Auger est engagée sur l'installation d'un détecteur de surface à base de scintillateurs pour compléter les 1600 cuves Cherenkov du réseau de surface. L'in2p3 participe à cette upgrade à travers l'INPO et le LPSC en particulier pour la fourniture de la carte de contrôle locale.**

**En 2019 un projet ERC déposé par une équipe Hollandaise a été financé et va permettre l'installation de 1600 antennes sur les cuves Cherenkov avec integration du trigger et de l'électronique de la cuve (à la EASIER...).**

**Le LPNHE n'est pas partie prenante de cet effort**

# Giant Radio Array for Neutrino Detection

- TREND: expérience finalisée, a atteint son but initial: détection et identification de rayons cosmiques à l'aide d'un réseau radio autonome. Dernière publication: Astropart Phys, 110 (2019), astro-ph/1810.03070

O Martineau responsable du projet.

- GRANDProto35: prolongement logique de TREND, avec un DAQ amélioré. Prise de données en cours.

DAQ conçu @ LPNHE via contrat de valorisation.

- GRAND: collaboration en cours de formalisation impliquant NAOC, IAP, Nijmegen, KIT, Penn State, Rio, Xi'An. Site de GP300 (1ere phase du projet, 2020) sélectionné, prototype de l'unité de détection en cours de test.

JP Lenain, J Bolmont et O Martineau signataires du « White Paper » de GRAND (Science China, astro-ph/1810.09994)

Rôle leader de O Martineau depuis 2013 sur le calcul de sensibilité du réseau géant aux neutrinos. 3 papiers récents:

- "Radio-detection of neutrino-induced air showers: influence of topography" soumis a Astropart Phys
- "TURTLE: A C library for an optimistic stepping through a topography", soumis à Computer Physics Communications
- "Radio Morphing: towards a fast computation of the radio signal from air showers" soumis a Astropart. Phys

**Futur? → cf « Prospectives Physiques » demain!**

# HESS : 2020 – 2022



**Thématiques du LPNHE :** Sources extragalactiques, études multi-longueurs d'onde, transient, test de la violation de l'invariance de Lorentz, émission diffuses et recherche indirecte de matière noire.

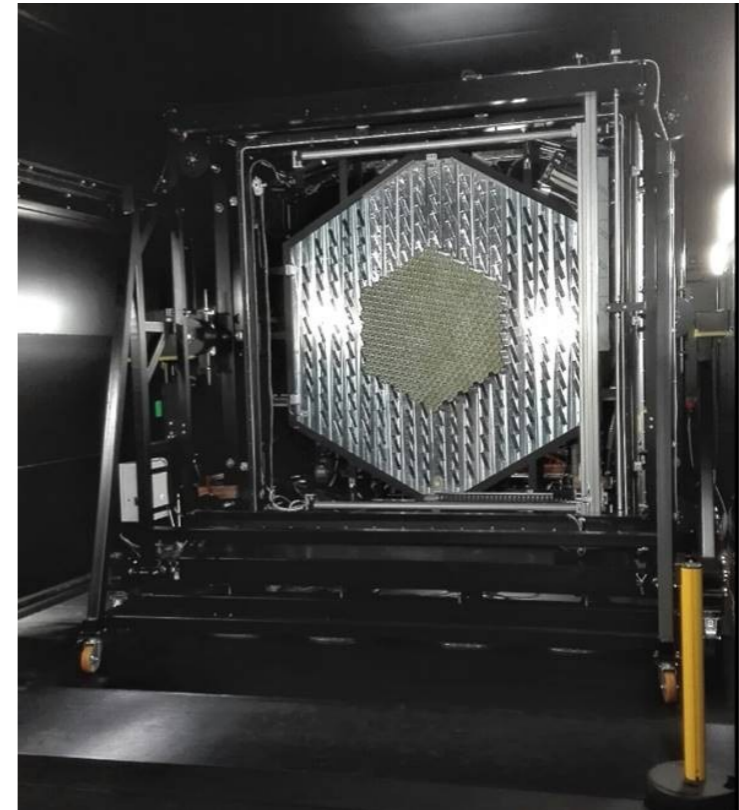
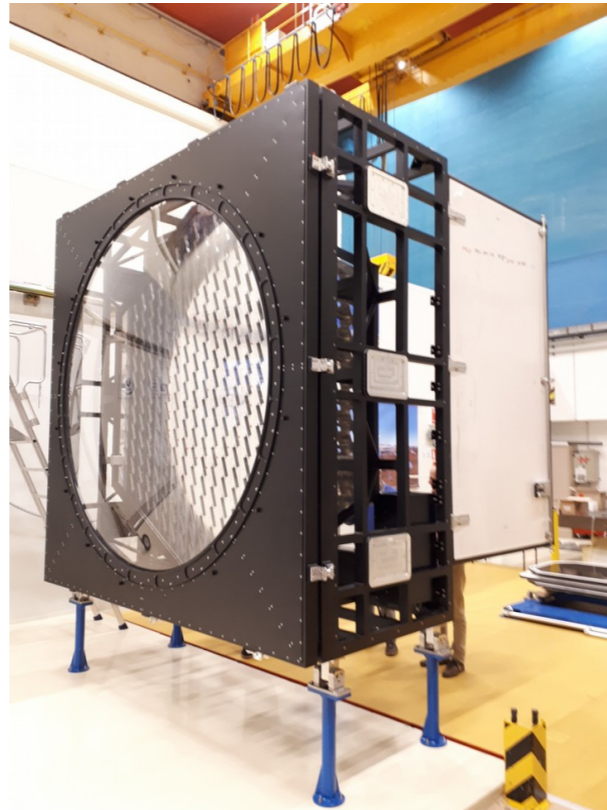
**Groupe :** 2 PhD, 1 Post-Doctorant, 1 MdC, 1 CR, 1 Pr + 1 IR

- **2019 :** fin des caméras Françaises (décision au CB : 20??).
  - CT1 – 4 mises à jour en 2017.
  - Nouvelle caméra pour CT5 (09/2019) : Haute QE, observations en présence de la lune (+20%).
- **2020 – 2022 :** prolongation de l'expérience (3 ans reconductible 2 fois).
  - En mode « alerte » majoritairement. Campagnes multi-messagers
  - Explorer les limites du spectre :  $> 50\text{GeV}$  (haute QE) et  $> 10\text{TeV}$  (Mode échantillonnage)
  - Etude de populations
  - Préparation à CTA

# CTA Statut



# NectarCAM

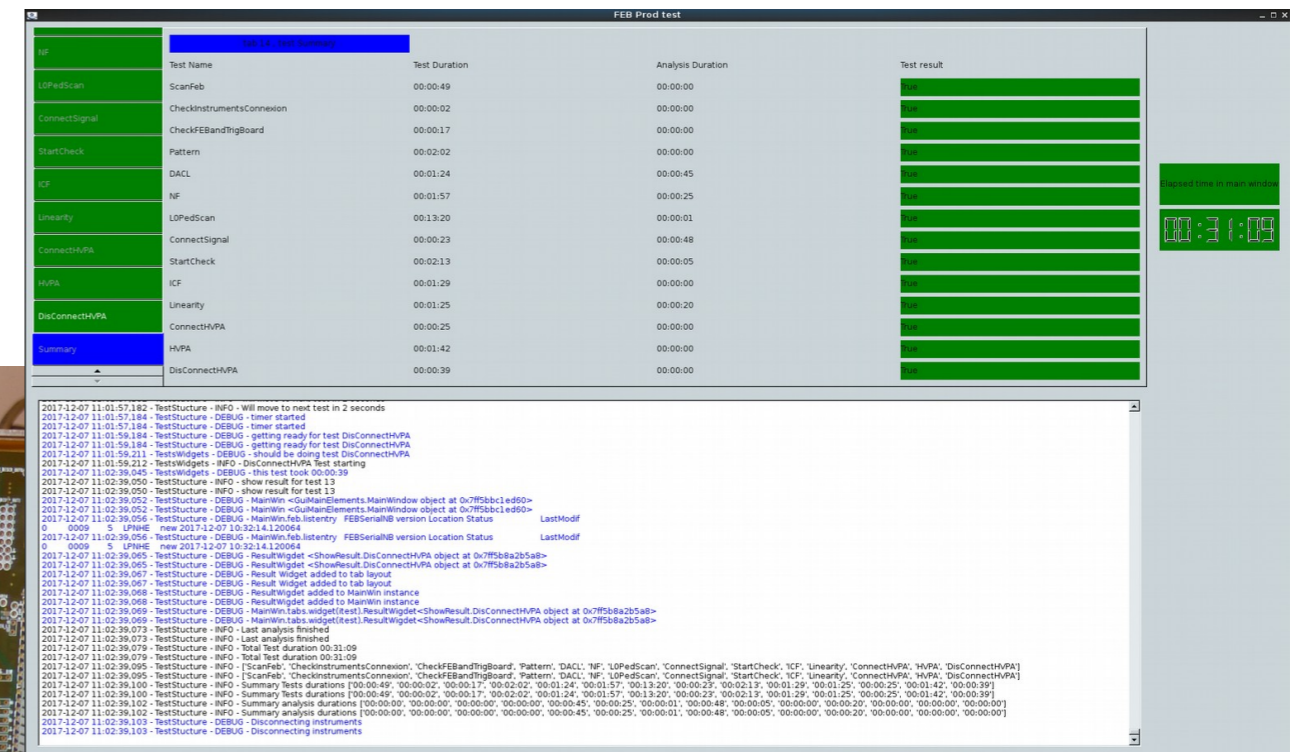


**Modular camera with 265 7-dynode PMTs modules**

Nectar chip based module (2 gains/channel) => realizes the capture and digitization of data (GHz sampling).

# Front end electronics

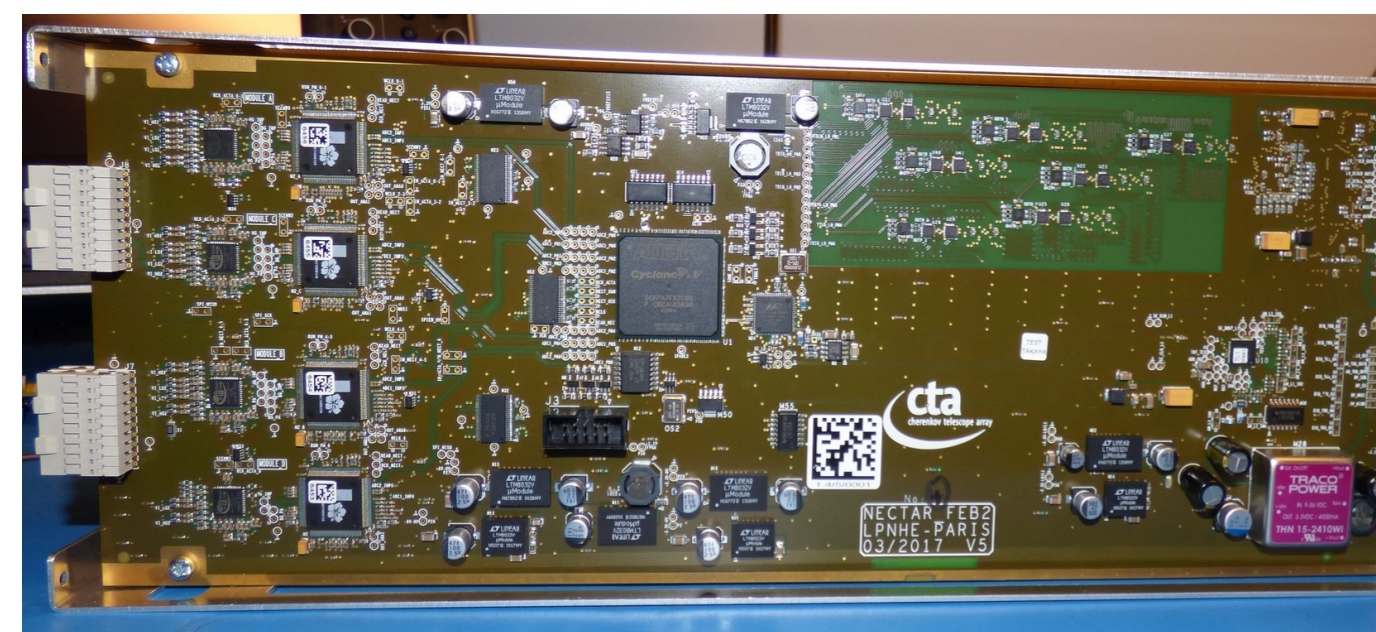
- **Front end board: FEB (LPNHE)**
  - FEB design
  - FEB FPGA firmware development
  - FEB software : GUI, OPC UA server (NMC: NectarcamModuleController)
  - FEB production test bench and associated software (for automated production test)
- FEB production: 3<sup>rd</sup> (and last) batch under production  
→ equip 1<sup>st</sup> full camera by summer 2019
- Short-term goal: finish FEB production, tests, integration in camera, camera deployment on site (2021 ?)



Test Name	Test Duration	Analysis Duration	Test result
ScanFeb	00:00:49	00:00:00	Pass
CheckInstrumentsConnexion	00:00:02	00:00:00	Pass
CheckFEBandTngBoard	00:00:17	00:00:00	Pass
Pattern	00:02:02	00:00:00	Pass
DACL	00:01:24	00:00:45	Pass
IF	00:01:57	00:00:25	Pass
Linearity	00:13:20	00:00:01	Pass
ConnectHVA	00:00:23	00:00:48	Pass
StartCheck	00:02:13	00:00:05	Pass
HVA	00:01:29	00:00:00	Pass
Linearity	00:01:25	00:00:20	Pass
DisconnectHVA	00:00:25	00:00:00	Pass
Summary	00:01:42	00:00:00	Pass
DisconnectHVA	00:00:39	00:00:00	Pass

```

2017-12-07 11:01:57.182 - TestStructure - INFO - Will move to next test in 2 seconds
2017-12-07 11:01:57.184 - TestStructure - DEBUG - timer started
2017-12-07 11:01:58.184 - TestStructure - DEBUG - getting ready for test DisconnectHVA
2017-12-07 11:01:58.184 - TestStructure - DEBUG - getting ready for test DisconnectHVA
2017-12-07 11:01:59.211 - TestWidgets - DEBUG - should be doing test DisconnectHVA
2017-12-07 11:01:59.212 - TestWidgets - INFO - DisconnectHVA Test starting
2017-12-07 11:02:39.045 - TestWidgets - DEBUG - this test took 00:00:39
2017-12-07 11:02:39.050 - TestStructure - INFO - show result for test 13
2017-12-07 11:02:39.052 - TestStructure - DEBUG - MainWin.<GuiMainElements.MainWindow object at 0x7f5b8255a8e0>
2017-12-07 11:02:39.056 - TestStructure - DEBUG - MainWin.feb.lastentry FEBSerialNB version Location Status LastModif
0 0009 5 LPNHE new 2017-12-07 10:32:14.120064
2017-12-07 11:02:39.056 - TestStructure - DEBUG - MainWin.feb.lastentry FEBSerialNB version Location Status LastModif
0 0009 5 LPNHE new 2017-12-07 10:32:14.120064
2017-12-07 11:02:39.065 - TestStructure - DEBUG - ResultWidget <ShowResult.DisconnectHVA object at 0x7f5b8255a8e0>
2017-12-07 11:02:39.067 - TestStructure - DEBUG - ResultWidget added to tab layout
2017-12-07 11:02:39.068 - TestStructure - DEBUG - ResultWidget added to MainWin instance
2017-12-07 11:02:39.068 - TestStructure - DEBUG - ResultWidget added to MainWin instance
2017-12-07 11:02:39.069 - TestStructure - DEBUG - MainWin.tabs.widget(1).ResultWidget<ShowResult.DisconnectHVA object at 0x7f5b8255a8e0>
2017-12-07 11:02:39.073 - TestStructure - INFO - Last analysis finished
2017-12-07 11:02:39.073 - TestStructure - INFO - Last analysis finished
2017-12-07 11:02:39.079 - TestStructure - INFO - Total Test duration 00:31:09
2017-12-07 11:02:39.095 - TestStructure - INFO - [ScanFeb, 'CheckInstrumentsConnexion', 'CheckFEBandTngBoard', 'Pattern', 'DACL', 'IF', 'LPedScan', 'ConnectSignal', 'StartCheck', 'ICF', 'Linearity', 'ConnectHVA', 'HVA', 'DisconnectHVA']
2017-12-07 11:02:39.100 - TestStructure - INFO - Summary Tests durations [00:00:49, '00:00:02', '00:00:17', '00:02:02', '00:01:24', '00:01:57', '00:13:20', '00:00:23', '00:02:13', '00:01:29', '00:01:25', '00:00:25', '00:01:42', '00:00:39']
2017-12-07 11:02:39.102 - TestStructure - INFO - Summary analysis durations [00:00:00, '00:00:00', '00:00:00', '00:00:00', '00:00:45', '00:00:25', '00:00:01', '00:00:48', '00:00:05', '00:00:00', '00:00:20', '00:00:00', '00:00:00', '00:00:00']
2017-12-07 11:02:39.102 - TestStructure - INFO - Summary analysis durations [00:00:00, '00:00:00', '00:00:00', '00:00:00', '00:00:45', '00:00:25', '00:00:01', '00:00:48', '00:00:05', '00:00:00', '00:00:20', '00:00:00', '00:00:00', '00:00:00']
2017-12-07 11:02:39.103 - TestStructure - DEBUG - Disconnecting instruments
  
```



# Integration (CEA/Irfu)

