



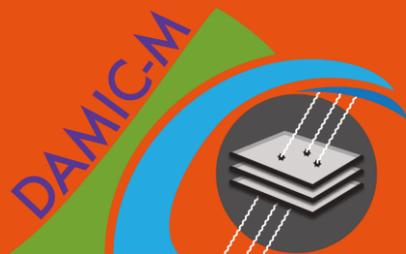
Institut national de physique nucléaire et de physique des particules

in2p3.cnrs.fr

A composite image featuring particle tracks on the left and a colorful cosmic nebula on the right. The tracks are thin lines of various colors (blue, orange, yellow) radiating from a central point. The nebula is a large, multi-colored cloud of gas and dust in shades of purple, pink, and blue.

Sonder les infinis : des particules au cosmos

Visite des équipes thématiques
Astroparticules & cosmologie



DAMIC-M

LPNHE

Composition de l'équipe de recherche

- Responsable scientifique de l'équipe : **Antoine Letessier Selvon**
- Budget annuel soutien équipe (hors budget projets) : 0

Liste des chercheurs de l'équipe :

- **3 permanents** [prénom, nom, qualité (émérite, PR, DR, MCF, CR, IR-chercheur), HDR]

- Antoine Letessier Selvon DR1 (Coord. Science DAMIC-M)
- Paolo Privitera Pr. (PI de DAMIC-M)
- Romain Gaior IR-Chercheur (Coord. Electronique DAMIC-M)



- **1 post-doctorant** [prénom, nom, indiquer projet, origine financement, date de début, date de fin]
 - Jean-Philippe Zopounidis 10/2020 09/2022 ERC
 - 2 post doc sept. 2022



- **2 doctorants** [prénom, nom, indiquer sujet, origine financement, directeur, codirection, cotutelle, date de début, date de fin]

- Giorgos Papadopoulos ERC 01/2019 **06/2022** Antoine/Romain (Développement d'un système de lecture de CCD de l'expérience DAMIC-M)
- Michelangelo Traina ERC 10/2019 **09/2022** Antoine/Romain (Recherche de matière noire légère et exploration du secteur caché avec le détecteur DAMIC-M)

Anciens doctorants: A. Matalon analyse, L. Khalife 2017-2020 technique, J. Da Rocha 2016-2019 analyse.



Composition de l'équipe technique

Liste des ingénieurs et techniciens du laboratoire impliqués dans le projet :

• 6 permanents [prénom, nom, qualité (IR, IE, AI, T), %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

- Herve Lebbolo IRHC électronique 90%
- David Martin IE électronique 50%
- Philippe Bailly IE électronique 50%
- Marc Dhellot AI électronique 20%
- Romain Gaior IR2 électronique 20% (coordinateur tache électronique)
- Philippe Repain IE mécanique 10%

• 1 stagiaire M2:Lounes Iddir (M2 Système Electronique Informatique)



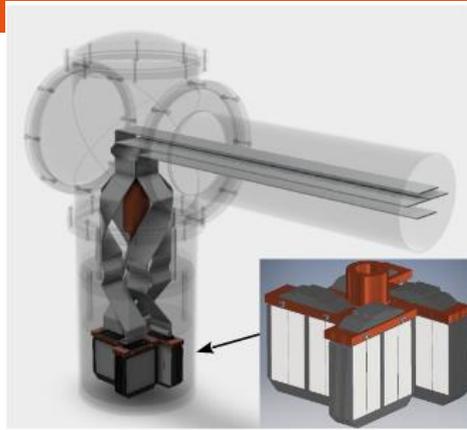
Activités de l'équipe de recherche

- **Coopérations nationales**
 - Subatech (analyse de données, simulation bruit de fond)
 - IJCLab (DAQ)
 - LPSC (Logistique Modane, process cleaning)
- **Coopérations internationales**
 - Univ. Of Chicago (test de CCD, électronique)
 - Univ Of Washington (LBC)
 - Univ of Zurich (electronics)
 - Centro Atomico Bariloche (DAQ)
- **Visiteurs de longue durée (>3 mois) depuis 3 ans (sabbatiques, cofinancés, ...)**
 -
- **Participations à la communication, à la vulgarisation, à l'enseignement (pour les CNRS)**
 - Interventions dans les lycées et collèges (Romain)
 - Présidence du CS de Cosmos à l'école (Antoine)
 - Fête de la science (Tous)
- **Responsabilités hors projets (laboratoire, université, sites, comités, ...)**
 - Jusqu'à 2020 Directeur adjoint de l'ILP -Institut Lagrange – (Antoine)
- **Organisations d'écoles, de workshops, conférences, ... (2021-2022)**
 - Membre du comité d'organisation du GDR DUPhy (Romain)
 - Membre du comité d'organisation des JRJC (Romain)

Production scientifique de l'équipe

- Thèses récentes soutenues dans l'équipe (2021-2022)
 - Ariel Matalon: « Searching for light dark matter with DAMIC at SNOLAB and DAMIC-M: Investigations into radioactive Backgrounds and silicon skipper CCD » Sept 2021
- 3 publications emblématiques de l'équipe dans revues à comité de lecture (2021-2022)
 - Measurement of the bulk radioactive contamination of detector-grade silicon with DAMIC at SNOLAB. 2021 *JINST* **16** P06019
 - Characterization of the background spectrum in DAMIC at SNOLAB. *Phys. Rev. D* **105**, 062003
- 3 publications récentes de conférence à forte contribution de l'équipe (2021-2022) :
 - A Matalon Moriond Cosmology 2022 (The search for light dark matter with DAMIC and DAMIC-M)
 - Vienna Conference for Instrumentation 2021 G. Papadopoulos (Using scientific-grade CCDs for the direct detection of dark matter with the DAMIC-M experiment)
 - TWEPP online 2021, R Gaior (DAMIC-M Electronics and acquisition system)
- Passages aux conseils scientifiques de labo (3 ans)
 - Conseil scientifique LPNHE et IN2P3 (+subatech et IJCLab)

DetecteurS DAMIC



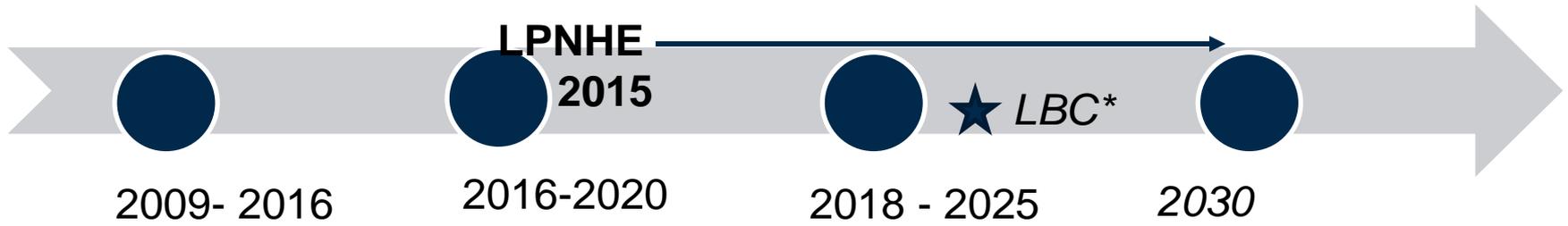
* LBC: Low Background Chamber
 ** dru: differential rate unit (cp/kev/kg/day)

DAMIC

DAMIC
 @
 Snolab

DAMIC-M

OSCURA



- 2-3 CCD
- < 10g
- Seuil 10e-
- Bkg~ 10 dru**

- 7 CCD
- m = 42 g
- Seuil 10e-
- Bkg~ 5-10 dru

- 50 Skipper CCD
- m = 1kg
- Seuil 1e-
- Bkg: ~0.1 dru
- Modane

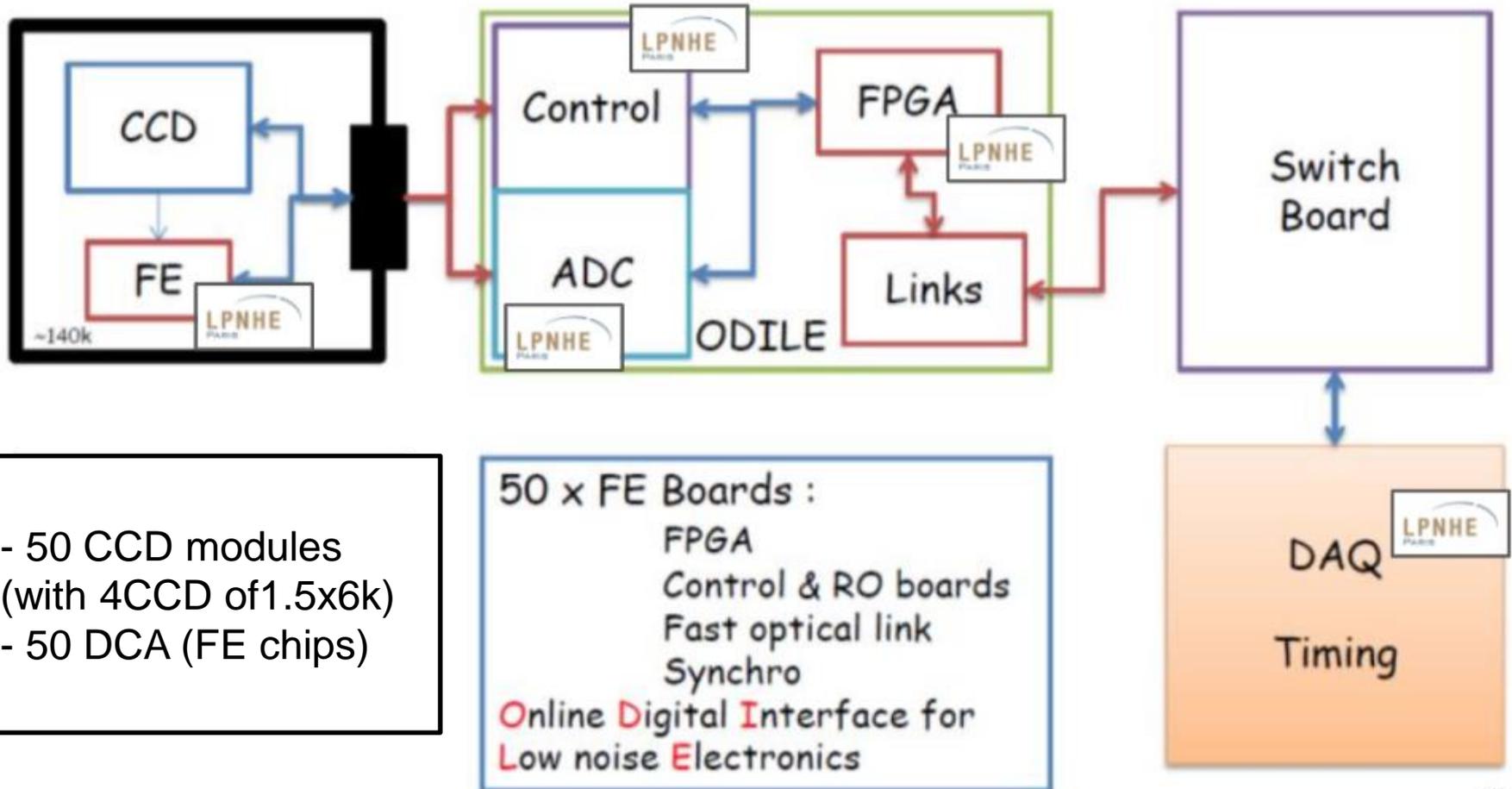
- Skipper ?
- CMOS ?
- m = 10kg
- Seuil 1e-
- Bkg: ~0.01 dru

Implications scientifiques DAMIC-M

- Simulation et caractérisation du bruit de fond radiogénique:
 - Simulation: J. Da Rocha et M. Traina sur DAMIC
 - Analyses: A. Matalon
 - Futur post doc ?

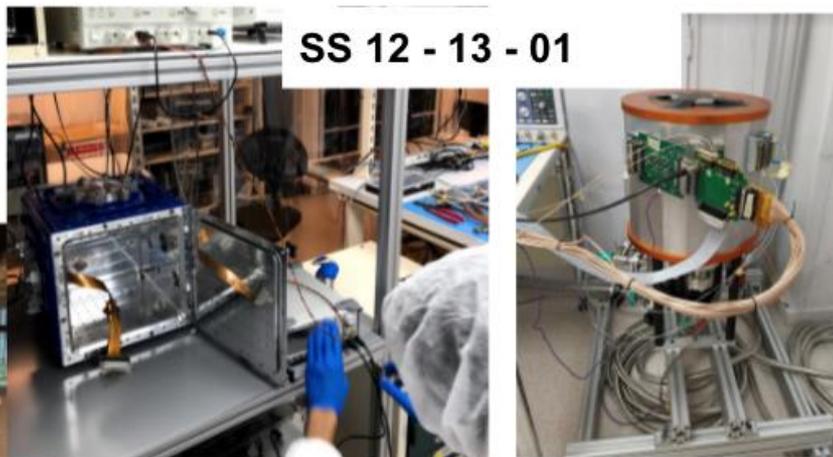
- Analyse de données
 - R. Gaior, A Letessier Selvon recherche WIMP dans DAMIC
 - J.P. Zopounidis, M. Traina: DM-e- scattering search

Implications techniques DAMIC-M: électronique et test CCD

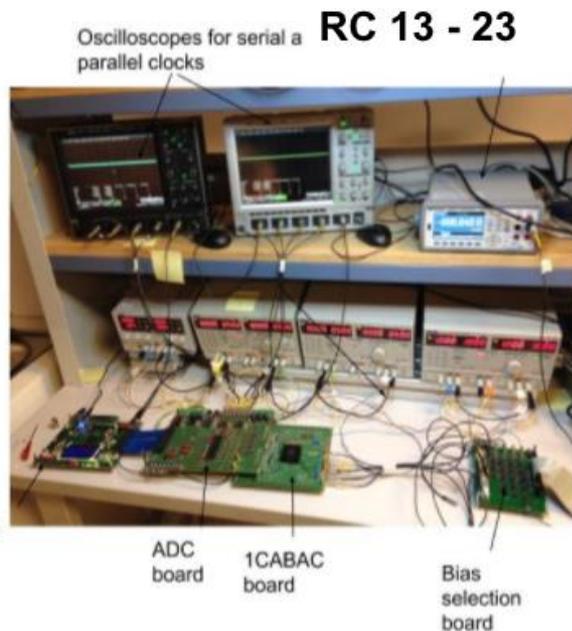


- 50 CCD modules (with 4 CCD of 1.5x6k)
- 50 DCA (FE chips)

Implications techniques DAMIC-M



- ISO7 clean room
- Cryogenics: ~ 3 chambers ($P \sim 1e^{-5}$ mBar / $T \sim 120K$)
- LN2 cooling in dev
- 3-4 test benches for the electronics board



Faits marquants: Installation de la LBC

LBC= Low Background Chamber: prototype bas bruit avec 2 CCDs skipper au LSM

- Installation et mise en place des process pour DAMIC-M (cleaning, grounding)
- Test des CCD dans des conditions bas bruit radiogenique (Si32)
- Premiers résultats scientifiques

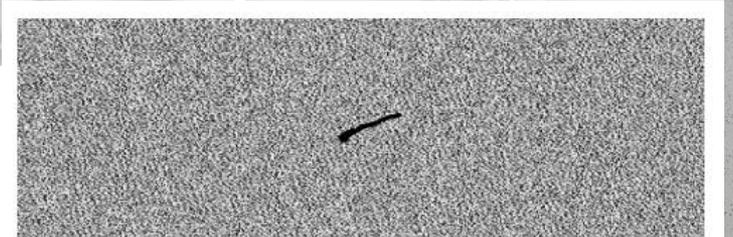
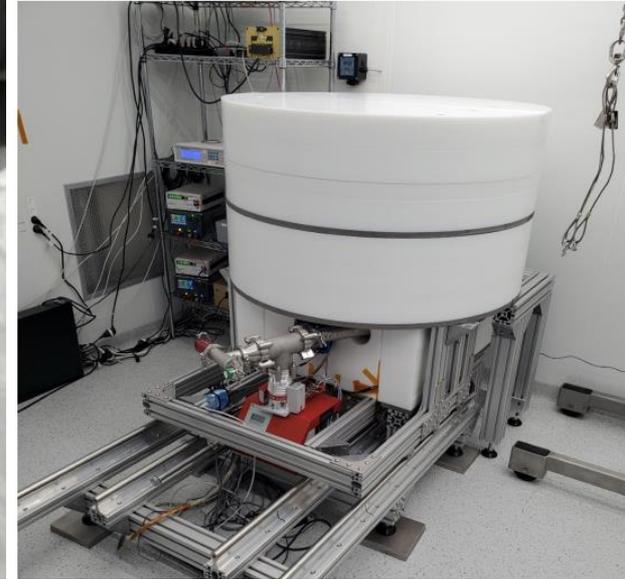
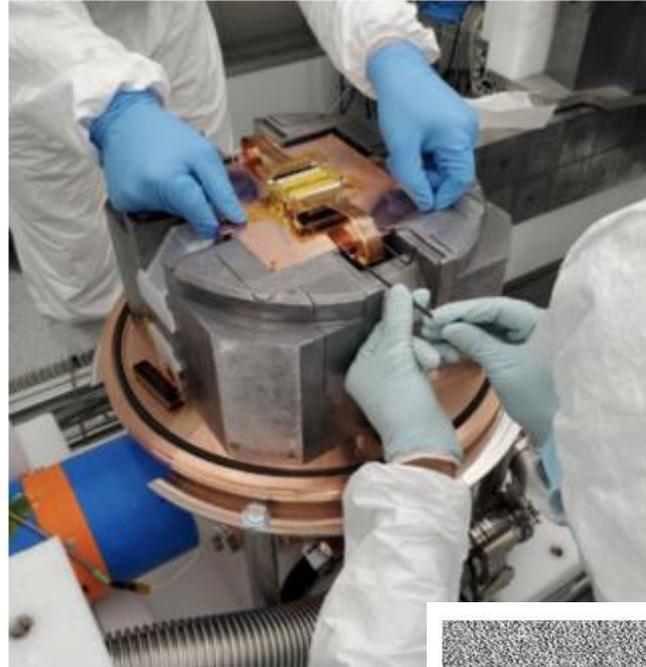
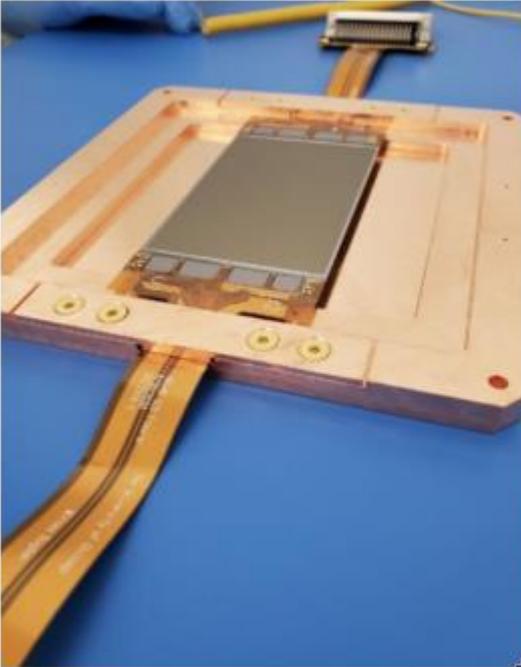


- Installation Salle blanche au LSM
- Installation systeme mécanique, blindage (IJCLab)
- Installation de 2 CCDs 6k x 4k
- Collaboration !

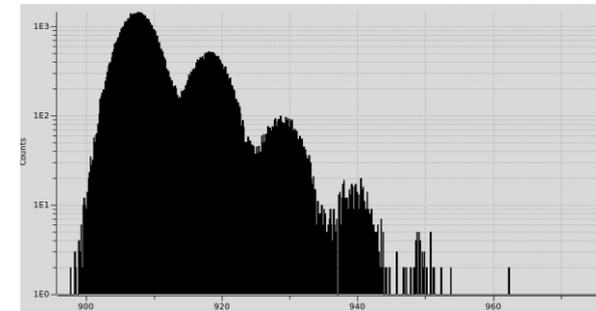
LPNHE (M. Traina, A. Matalon ...)

- Salle blanche
- Logistique, commandes
- Test des équipement (DAQ, Slow control)
- Installation du détecteur, DAQ
- Shifts

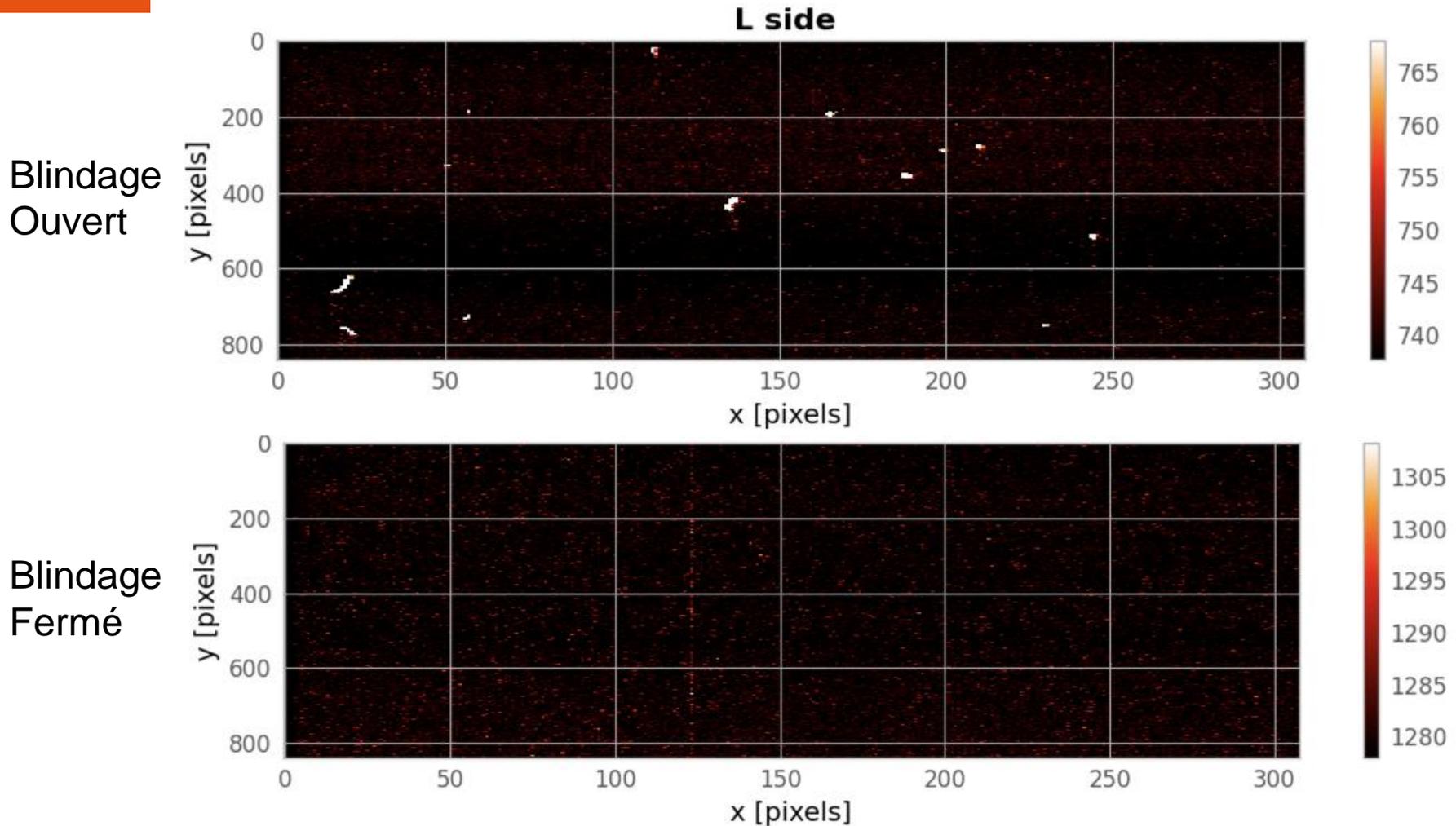
Faits marquants: Installation de la LBC



- 1er run de science 1 CCD / blindage ouvert: 140 g.day
- Recherche de DM leptophilique (M. Traina, JP. Zopounidis)
- Analyse qualité d'image, optimisation des paramètres (M. Traina)



Faits marquants: Commissioning de la LBC

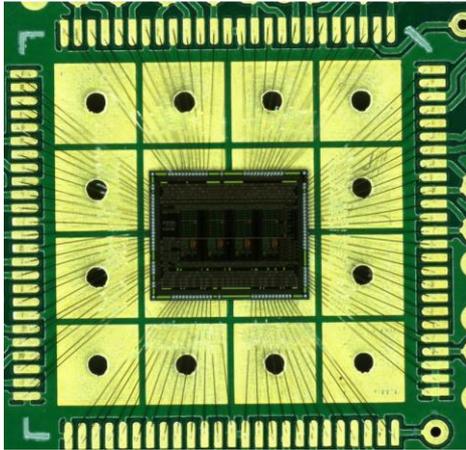


- Blindage fermé (25/03), bruit de fond encourageant
- 2 CCDs opérationnels
- Commissioning en cours: prise de données dans 1-2 semaines dans les conditions nominales

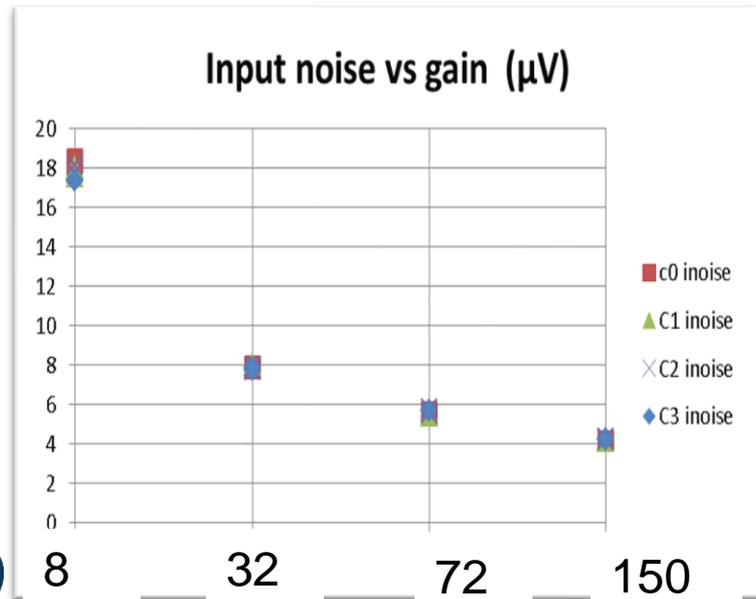
Faits Marquants: Puce DCA

DCA= Differential CCD Amplifier: amplificateur bas bruit pour DAMIC-M (H. Lebbolo)

→ 4 voies, gain gain adjustable, bruit ~ 1 electron ($\sim 3\mu\text{V}$)

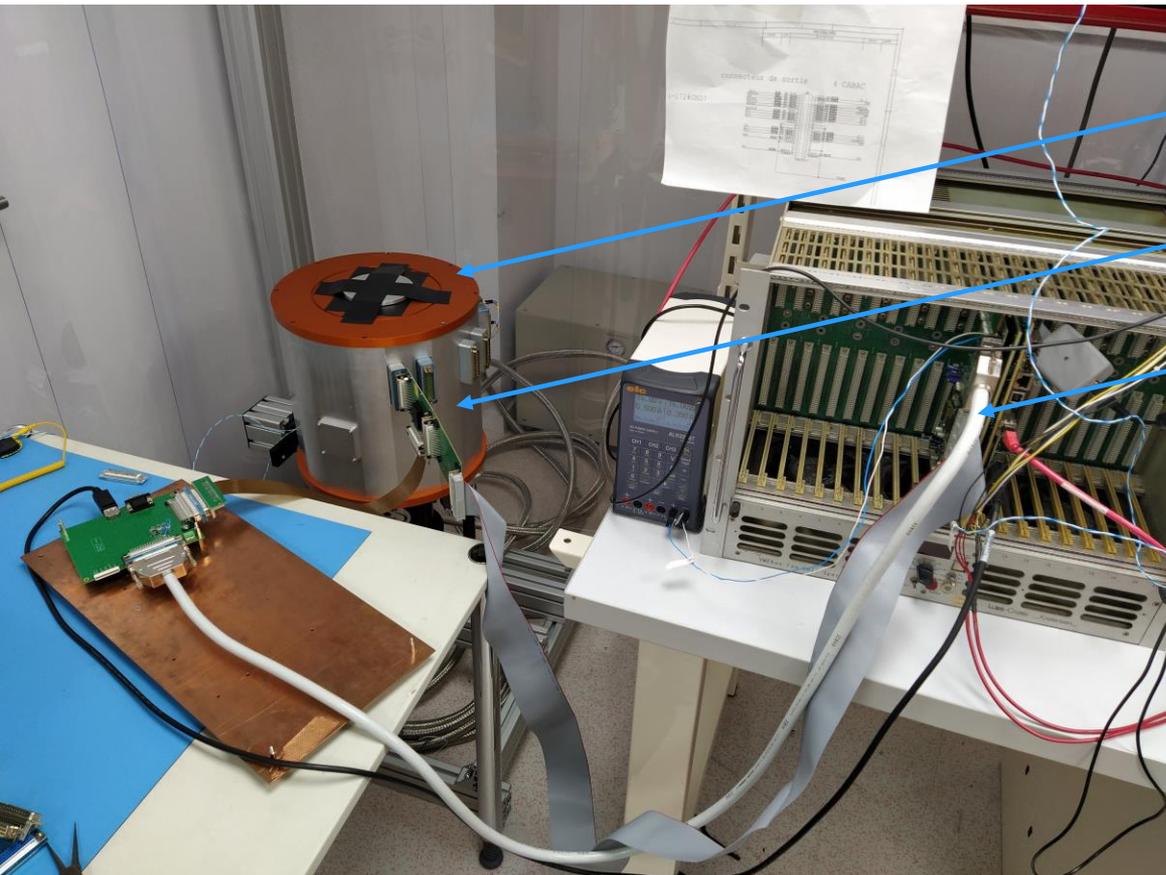


- Pas de processing analogique (choix des ADC rapides)
- Chip «wire bondé» au LPNHE !
- Premiers tests elec en Janvier 2022
- Premières images avec CCD en Mars (U of Chicago)



- 3 bancs de tests (2 LPNHE, 1 Subatech)
- 2 installations avec CCDs (1 UofC, 1 LPNHE)
- Résultats de bruit très encourageants

Faits marquants: Intégration électronique complète



CCD skipper

DCA chip

Odile +
Control board (4CABAC) +
ADC 15MS/s +
+
Firmware + Software

Firmware:

- Contrôle de cartes filles, sequencer, ADC, traitement des données (D. Martin, A. Letessier Selvon, S. Russo)

Software: DAQ, contrôle des instruments (R Gaior, G. Papadopoulos, JP Zopounidis)

Jalons futurs

- **printemps 2022:** *2^e lot de CCDs de pré-production*
- **Été - Automne 2022:** *Production des CCDs de DAMIC-M*
- **Été - Automne 2022:** *Démonstration des performance de l'électronique de lecture intégrée*
- **Automne 2022:** *résultats scientifiques LBC*
- **Fin 2023 - début 2024:** *Installation DAMIC-M*

Evolution anticipée de l'équipe (3-5 ans)

- Evolution scientifique de l'équipe dans les prochaines années
 - exploitation du detecteur DAMIC-M
 - Continuer le développement de la technique de détection à base de CCD
 - Participer au projet OSCURA avec les US, objectif 10 kg de cible !

• Nouveaux projets en vue (inclus réponse aux appels ANR, Europe, appel d'offre locaux, ...)

• Evolution de la composition de l'équipe (départs/arrivées permanents, docs, post-docs, ...)

L'équipe va se réduire fin 2023 avec la fin de l'ERC à 2 personnes, Romain Gaior et Antoine Letessier Selvon

• Attente vis-à-vis de l'IN2P3

Soutenir la participation à OSCURA et renforcer l'équipe avec un physicien permanent en vue de l'exploitation des données de DAMIC-M et la participation aux projets futurs de détection directe de matière noire.

• Autres...

Pages additionnelles

- Tous les documents jugés utiles pour la discussion