

Tourniquet Section 01
Date

Equipe DAMIC-M

Bilan 2017-2023

Composition actuelle de l'équipe

- 3 permanents :
 - **Paolo Privitera** (PR, 50%)
 - **Antoine Letessier Selvon** (DR, 80%),
 - **Romain Gaïor** (IC, 50%),
- 1 doctorants :
 - **Lounes Iddir**
 - soutenance prévue fin 2025 (Caractérisation du système de traitement du signal pour l'expérience DAMIC-M)
- 2 postdocs :
 - **Jean-Philippe Zopounidis** (postdoc ERC depuis le 1 septembre 2020, termine au 31 décembre 2023)
 - Installation et exploitation du prototype LBC de DAMIC-M
 - **Claudia de Dominicis** (postdoc ERC depuis le 1er novembre 2022, termine au 31 Aout 2024, prolongation 14 mois prévue sur fond propres)
 - Installation et exploitation du prototype LBC de DAMIC-M, études de bruit de fonds pour DAMIC-M, installation DAMIC-M

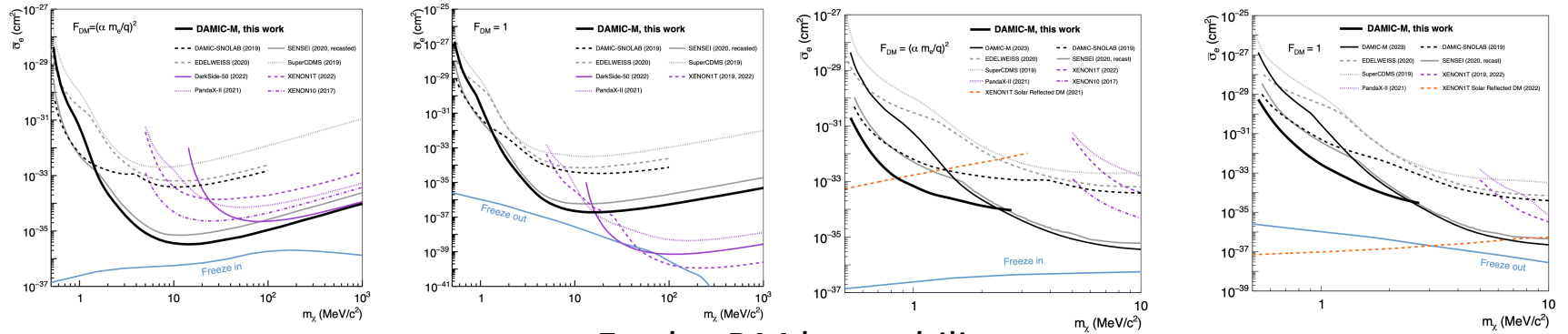
Evolutions récentes:

- permanents :
 - Pas d'évolution depuis 2017
- 5 thèses soutenues (ALS directeur):
 - **Joao Da Rocha** (2019) DAMIC@SNOLAB (analyse bruit de fond) (Engie)
 - **Latifa Khalil** (2020) DAMIC_M (electronics developments) (Prof des écoles)
 - **Ariel Matalon** (2021, co-tutelle with PP) DAMIC-M et DAMIC@SNOLAB (Mc Kinsey)
 - **Giorgos Papadopoulos** (2022) DAMIC-M (IA - bruxelles)
 - **Michelangelo Traina** (2022) DAMIC-M (Postdoc Univ. Washington)
- postdoc :
 - Pas d'évolution depuis 2017

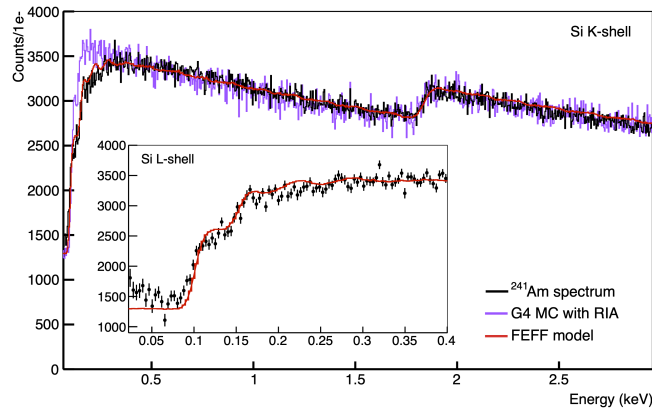
Production scientifique (2017-2023)

1. [arXiv:2307.07251](#) **Search for Daily Modulation of MeV Dark Matter Signals with DAMIC-M** 14 July, 2023;
2. [arXiv:2306.01717](#) **Confirmation of the spectral excess in DAMIC at SNOLAB with skipper CCDs** 2 June, 2023;
3. [arXiv:2302.02372](#) **First Constraints from DAMIC-M on Sub-GeV Dark-Matter Particles Interacting with Electrons** 5 February, 2023;
4. [arXiv:2210.12070](#) **The DAMIC-M Experiment: Status and First Results** 25 November, 2022;
5. [arXiv:2207.00809](#) **Precision measurement of Compton scattering in silicon with a skipper CCD for dark matter detection** 2 July, 2022;
6. [arXiv:2110.13133](#) **Characterization of the background spectrum in DAMIC at SNOLAB** 24 March, 2022;
7. [arXiv:2202.05097](#) **EXCESS workshop: Descriptions of rising low-energy spectra** 4 March, 2022;
8. [arXiv:2011.12922](#) **Measurement of the bulk radioactive contamination of detector-grade silicon with DAMIC at SNOLAB** 23 July, 2021;
9. [arXiv:2007.15622](#) **Results on Low-Mass Weakly Interacting Massive Particles from an 800 kg-day Target Exposure of DAMIC at SNOLAB** 25 December, 2020;
10. [arXiv:1907.12628](#) **Constraints on Light Dark Matter Particles Interacting with Electrons from DAMIC at SNOLAB** 8 April, 2020;
11. [arXiv:1611.03066](#) **First Direct-Detection Constraints on eV-Scale Hidden-Photon Dark Matter with DAMIC at SNOLAB** 11 April, 2017;

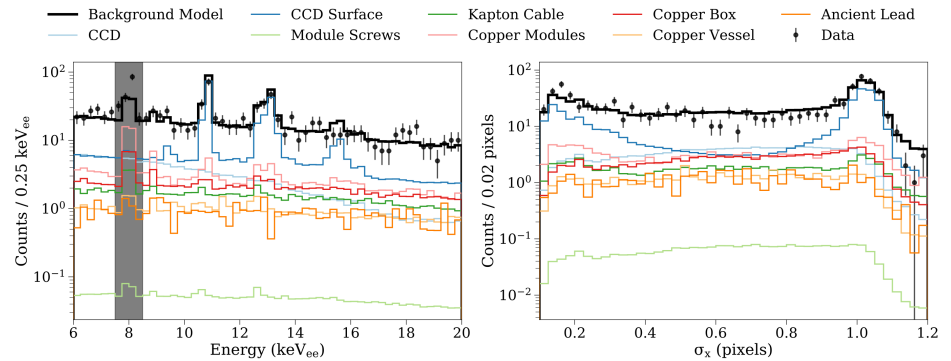
Production Scientifique - Analyses de Physique -



Etudes DM leptophilique



Etudes diffusion Compton



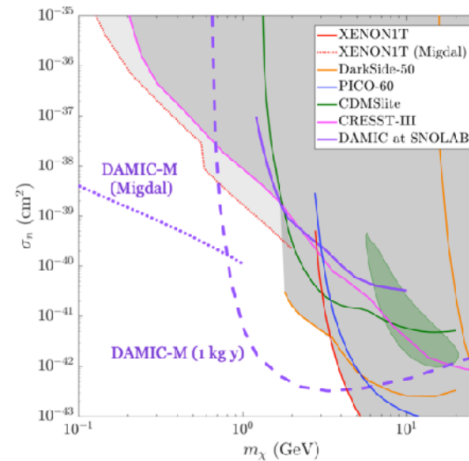
Etudes bruits de fonds DAMIC@SNOLAB

Organisation-fonctionnement du groupe

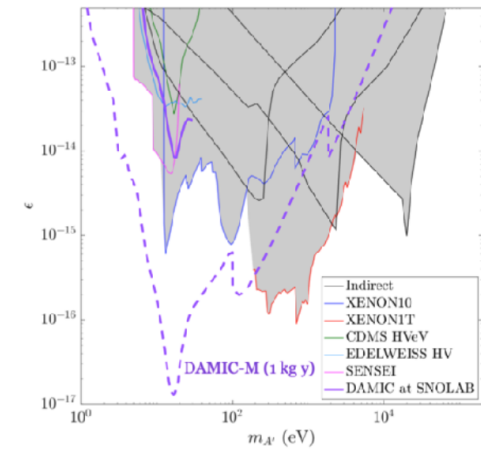
- ALS Coordinateur Scientifique, co-coordonateur ERC, responsable équipe,
- Paolo Privitera Spokesperson DAMIC-M, coordinateur ERC
- Romain Gaïor coordinateur électronique DAMIC-M
- Réunions internes hebdomadaires avec les services (électronique surtout) réunions externes bi-hebdomadaires.

Projet scientifique, anticipation

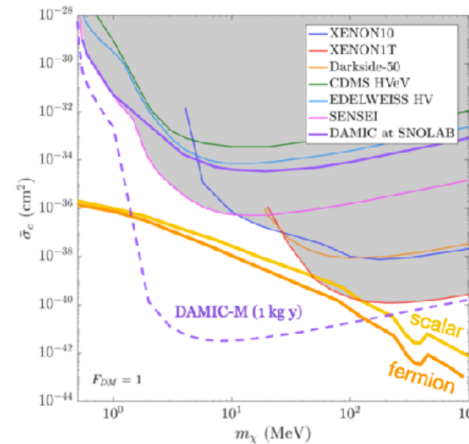
- Test de l'électronique avec la DAQ
- Intégration électronique
- Qualification de CCD et du packaging
- Installation DAMIC-M 2024
- prise de données 2025-2026, 1kg.an d'exposition
- Analyses et publications scientifiques 2026-2028
- Oscura ?



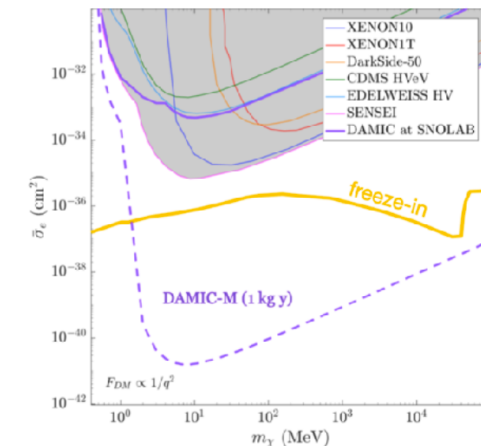
Sensibilité aux Wimps de basse masse (tirets reculs nucléaires seuls, pointillés avec électrons Migdal).



Sensibilité au paramètre de mélange d'un photon du secteur sombre avec les photons ordinaires.



Sensibilité à la matière noire leptophilique (reculs d'électrons) pour une interaction avec un médiateur léger.



Sensibilité à la matière noire leptophilique (reculs d'électrons) pour une interaction avec un médiateur lourd.

Auto analyse du groupe

- Points forts:
 - projet initié par le laboratoire (porteur ERC)
- Opportunités:
 - explore un nouveau domaine en masse et section efficace pour la matière noire
- Points faibles:
 - groupe avec un très faible nombre de permanents
- Risques:
 - pas ou peu de FTE pour l'analyse après 2024 (ERC terminée)

Visibilité et rayonnement

- >15 présentations à des conférences et séminaires
 - Nombreuses présentations aux conférences les plus importantes (ICRC, TAUP, IDM, Dark Matter UCLA, ...) de tous les étudiants, postdocs et permanents. Plusieurs contributions par an depuis 2019.
- Accueil de la réunion annuelle de la Collaboration DAMIC-M
 - Chaque année au centre parisien de l'université de Chicago et au LPNHE
- Organisation de Workshops de travail ou d'analyse (DAQ, Low Background, Daily Modulation, ...)

Evolution du groupe à venir

(FTE estimés)

Départ prévus :

- Paolo Privitera (juillet 2024)
- Jean-Philippe Zopounidis (janvier 2024)
- Claudia De Dominicis (Septembre 2024 ou Novembre 2025 selon financement)
- Lounes Iddir (Décembre 2025)

En 2025 les FTE seront de 1,3 (0,8 ALS + 0,5 RG) si aucun renfort ne se concrétise.

Production Scientifique

- Contributions techniques -

Engagements techniques

Les engagements techniques de l'équipe du LPNHE sur DAMIC-M concernent principalement l'électronique de front-end, de contrôle et de lecture des CCD et le système d'acquisition :

1. L'amplificateur de front-end destiné à amplifier au plus près de la CCD le signal vidéo. Basé sur l'ASIC ASPIC développé au LPNHE pour LSST cet amplificateur doit avoir un gain ajustable entre 5 et 100, un bruit inférieur à 2 électrons et une bande passante de l'ordre de 10 MHz.
2. La carte de génération des horloges et des biais pour la polarisation et le séquençage de lecture et de mesure du CCD. Basée sur l'ASIC CABAC également développé au LPNHE pour LSST.
3. La carte de numérisation portant 4 ADC dont plusieurs versions ont été étudiées et pour laquelle la collaboration a choisi la proposition du LPNHE avec un ADC 18 bits de 15 MHz de fréquence d'échantillonnage plutôt que des ADC 20 bits ayant une fréquence plus faible, de l'ordre du MHz.
4. La carte mère (ODILE. Online Digital Interface for Low noise Electronics) comportant un FPGA de contrôle et de timing pour l'acquisition, une interface ethernet Gbits et les connections aux cartes de front-end ci-dessus initialement en mezzanine.

Nous avons rapidement abandonné le point 4 car nos ressources n'étaient pas suffisantes pour réaliser la carte mère dont la conception et la réalisation ont été transférées à l'Université de Chicago. En parallèle de ces développements hardware, les engagements sur les contributions au firmware et au système d'acquisition concernent :

1. Le firmware de séquençage, basé sur celui de LLST, le firmware de contrôle des ADCs, le firmware de traitement en ligne des données.
2. Le middleware d'interface avec ODILE pour la configuration du firmware de séquençage, des tensions de polarisations et de configurations des ADCs.
3. Du système d'acquisition proprement dit avec le contrôle des 50 modules de CCD, la récupération des images, le monitoring, etc.

En dehors des firmwares de séquençage et de contrôle des ADC, ces dernières contributions sont prises en charge par les physiciens et les étudiants de l'équipe.

