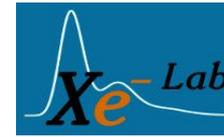


Tourniquet Section 01  
LPNHE, 18/09/2023



# Equipe XENON

---

Bilan 2017-2023

# Composition actuelle de l'équipe

- 2 chercheurs permanents :
  - **Luca SCOTTO LAVINA** (DR)
  - **Bernard ANDRIEU** (CR)
- 4 IT permanents :
  - **Romain GAIOR** (IR → chercheur expérimentaliste)
  - **Nabil GARROUM** (IR)
  - **Olivier DADOUN** (IR)
  - **Yann Orain** (AI)
- 3 doctorants :
  - **Layos Daniel Garcia**
    - en codirection de thèse (50 % LSL, 50 BA % )
    - soutenance prévue en septembre 2024
    - Sujet : Recherche du signal de neutrinos issus de supernovæ avec l'expérience XENONnT  
*Search for Supernova Neutrinos signal with the XENONnT Experiment*
  - **Quentin Pellegrini**
    - en codirection de thèse (50 % LSL, 50 BA % )
    - soutenance prévue en septembre 2025
    - Sujet : Recherche de la diffusion élastique cohérente des neutrinos solaires par l'expérience de matière noire XENONnT  
*Search for Coherent Elastic Scattering of Solar Neutrinos in the XENONnT Dark Matter Experiment*
  - **Yongyu Pan**
    - en codirection de thèse (70 % LSL, Fei Gao Tsinghua University 30 % )
    - soutenance prévue en septembre 2026 (4 ans)
    - Sujet : Recherche de matière noire légère avec des signaux d'ionisation dans XENONnT  
*Light dark matter search with ionization signals in XENONnT*
- 2 postdocs :
  - **Erwann Masson** (postdoc IN2P3 à partir du 1er Novembre 2021)
    - Analyse des données XENONnT, Data Management
  - **Frédéric Girard** (postdoc IN2P3 à partir du 1er Mai 2023)
    - Conception, installation et mise en service du détecteur XeLab

# Evolutions récentes:

- 2 thèses soutenues :
  - **Jean-Philippe Zopounidis** (en 2020 avec directeur de thèse LSL)
    - Sujet : Search for leptonically interacting dark matter with the XENON1T electronic recoil data (→ [Postdoc ERC au LPNHE sur DAMIC](#) → [Postdoc à Northwestern sur LZ](#))
  - **Sid el Moctar Ahmed Maouloud** (en 2022 avec directeur de thèse LSL)
    - Sujet : Search for dark matter using XENONnT electron recoil data (→ [Postdoc Edinburgh sur radioassay equipment à Boulby](#))
- 1 HDR :
  - **Luca Scotto Lavina** (en octobre 2018)
    - Sujet : The challenges of the direct dark matter search with liquid xenon
- 2 postdoc :
  - **Erwann Masson** (postdoc IN2P3 à partir du 1er Novembre 2021)
    - Analyse des données XENONnT, Data Management
    - (→ [Quitte le groupe en fin Octobre 2023](#))
  - **Frédéric Girard** (postdoc IN2P3 à partir du 1er Mai 2023)
    - Conception, installation et mise en service du détecteur XeLab
    - (→ [Doctorant Université de Zurich, rejoins le LPNHE en mai 2023](#))

# Production scientifique (2017-2018)

- **2017** - Financement region Ile-de-France DIM-ACAV+ (debut 2017, 100k€ demandé, 65k€ reçu). Contribution financière ReStoX2 (stockage 10 tonnes de xénon). Contribution 100% française!
- **2017** - L.S.L. coordinateur systeme de stockage xénon (ReStoX1 et ReStoX2)
- **2018** - Obtenu un debit de 1 tonne par heure de recuperation xénon avec ReStoX2 (fin de la mise en service)

*ReStoX1*



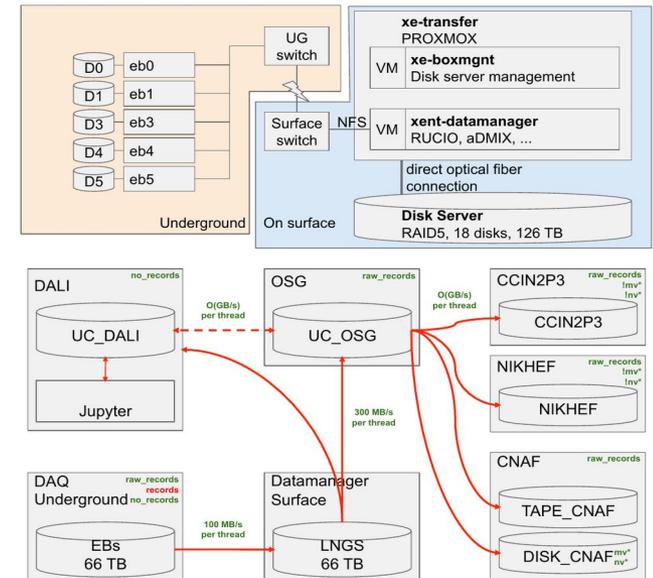
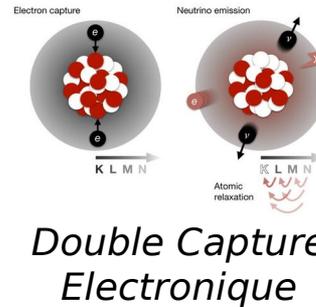
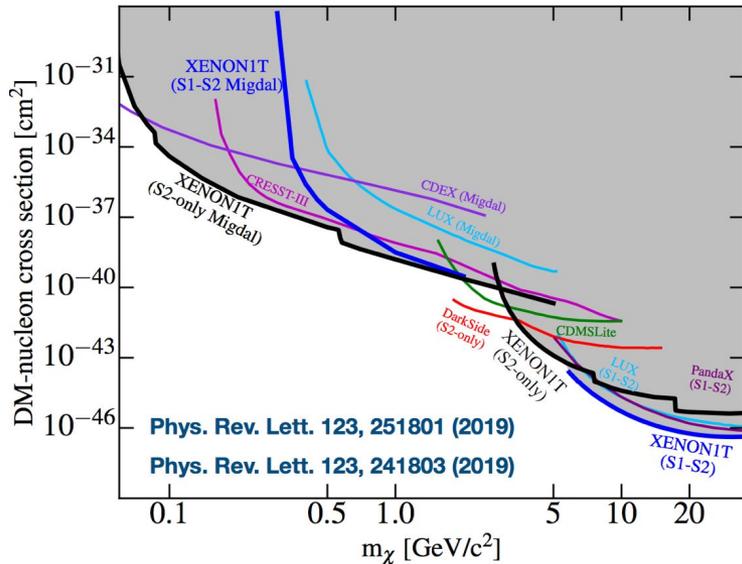
*ReStoX2*



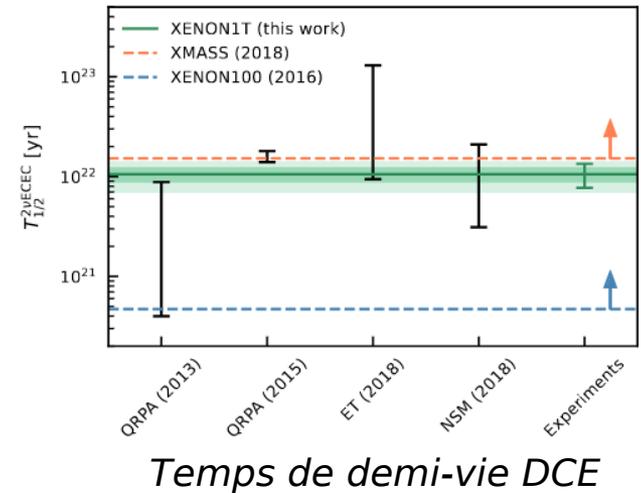
# Production scientifique (2019)

- **2019** - Demarrage mise en service XENONnT
- **2019** - L.S.L. coordinateur computing XENON
- **2019** - LPNHE developpe le systeme de data management de XENONnT
- **2019** - XENON1T : Premiere detection de la double capture electronique dans le  $^{124}\text{Xe}$  (Nature), puis mesure amelioré encore en 2022 (PRC)
- **2019** - XENON1T : Recherche matiere noire legere - effet Migdal (PRL)

## Limites d'exclusion Matiere Noire legere

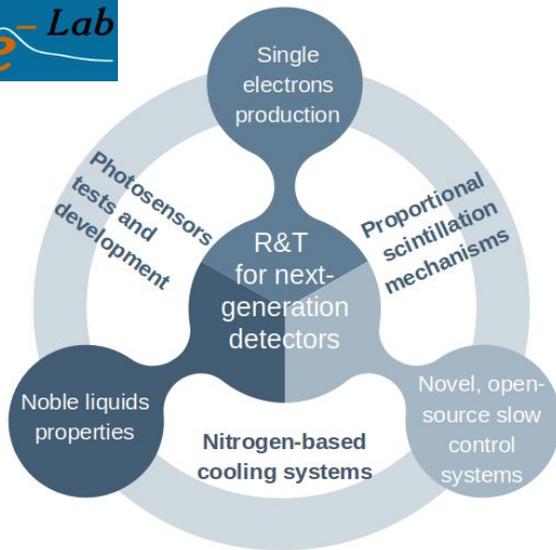


## Infrastructure computing XENONnT



# Production scientifique (2020-2021)

- **2020** - XENONnT : Participation à la passivation des electrodes (Sid et Jean-Philippe)
- **2020** - XENONnT : Premier run scientifique démarré
- **2021** - Problèmes sur les electrodes de XENONnT → Projet R&D XeLab financé par l'IN2P3 (LPNHE, Subatech)
- **2021** - XENONnT : 2PB espace disque, dont 60 % est stocké chez le **CC-IN2P3**. L'Europe (EGI) contribue à 75 % des ressources ([voir article EGI](#)).



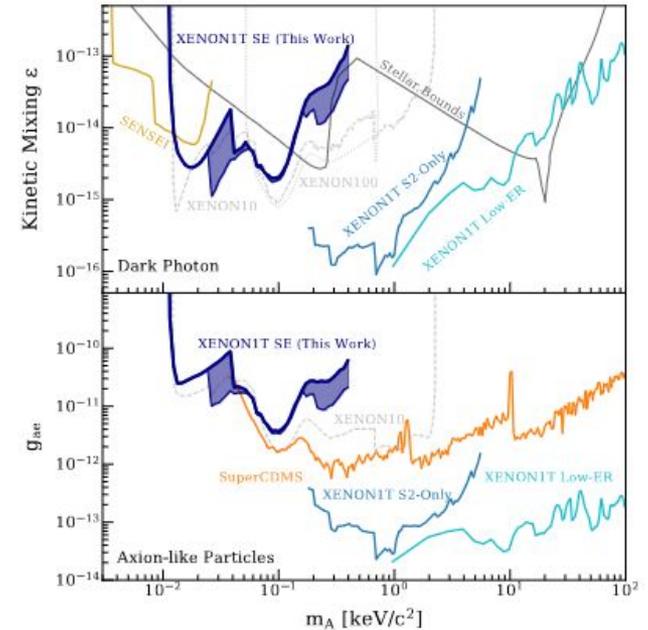
*Sid, pendant la procedure de passivation*



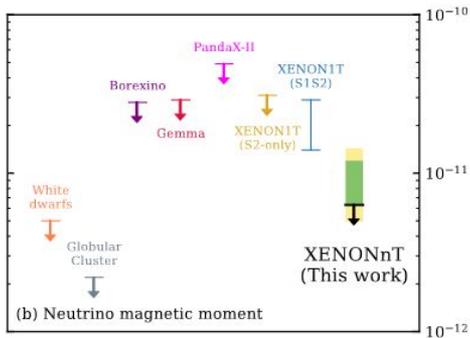
*Jean-Philippe, dans la clean room au LNGS*

# Production scientifique (2022)

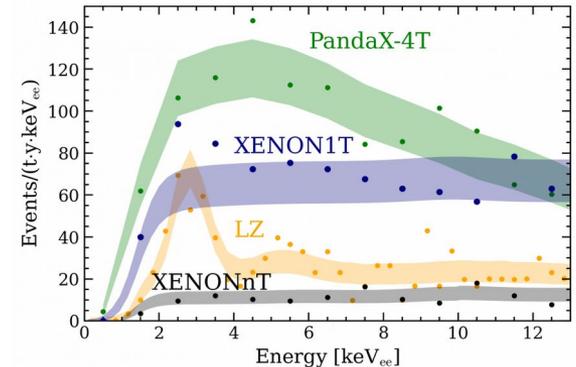
- **2022** - XENON1T : Recherche matiere noire legere - S2 only (PRD) (these LPNHE Jean-Philippe). Il couvre:
  - Matiere Noire bosonique à travers Dark Photons
  - Matiere Noire bosonique à travers Axion-Like Particles
  - Diffusion Matiere Noire - electron
  - Matiere Noire bosonique à travers dark photons solaires
- **2022** - XENONnT : premiers resultats sur les reculs electroniques. XENONnT detecteur avec le bruit de fond le plus bas. Meilleure limite sur le moment magnétique du neutrino
- **2022** - Premiere reunion du Consortium XLZD (KIT, Allemagne)



Limites sur la matiere noire bosonique



Limites moment magnétique du neutrino



Bruit de fond de XENONnT

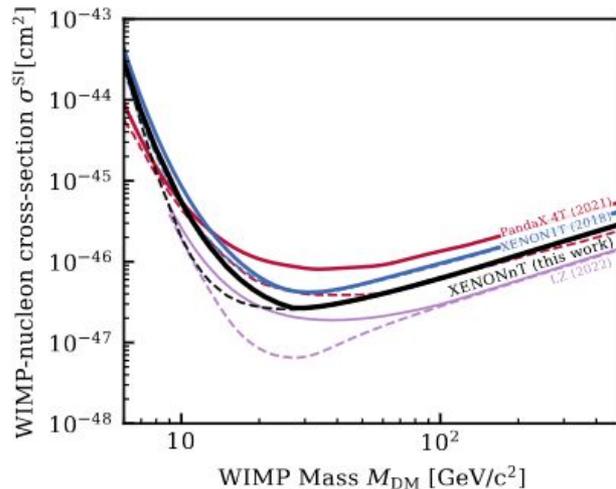
# Production scientifique (2023)

- **2023** - Demarrage activités de DMLab (CNRS-Helmholtz Dark Matter Lab). DARWIN experience de recherche directe de matiere noire. Points communs:
  - Electrodes (XeLab)
  - Computing
  - Cryogenics

Demande financement 2024 pour des courts sejours en Allemagne



- **2023** - L.S.L. coordinateur computing DARWIN
- **2023** - XENONnT : premiers resultats sur les reculs nucleaires (WIMPs) (PRL)
- **2023** - Fin etudes mReStoX pour XeLab. Demarrage construction (Costruzioni Generali, Italie)
- **(Juillet) 2023** - Livraison systeme cryogenique XeLab par la DATE



E. Aprile et al. (XENON), PRL 131, 041003



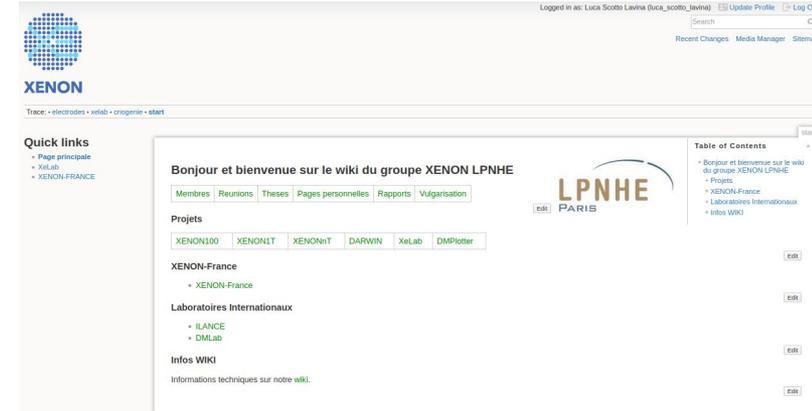
Cryostat interne de XeLab

Systeme de stockage xénon



# Organisation-fonctionnement du groupe

- En interne dans l'équipe
  - 1 réunion hebdomadaire de groupe (le mercredi matin) en présentiel, avec zoom (CNRS) si besoin (déplacements)
  - 2eme réunion hebdomadaire de groupe pendant les stages
  - Espace wiki pour partager les informations en interne (plus des pages de partage avec Subatech)
  - Room « LPNHE » dans le Slack de XENON pour communications formelles
  - Groupe whatsapp pour discussions informelles / urgentes
  - Liste de diffusion XENON LPNHE dans le ListServer du CCIN2P3
- Dans le laboratoire : relations avec les services, autres équipes
  - Presentations à la reunion du vendredi
  - Service informatique, encouragé le ticket GLPI, 2 IT informatiques qui travaillent dans le projet XENON, XeLab et DARWIN (O. Dadoun et N. Garroum)
  - Service mecanique, 1 IT sur XeLab (Y. Orain) et intense support par le responsable G. Daubard
  - Service électronique, pas de besoins pour l'instant
  - Services generaux, support logistique et aménagement salle XeLab
  - Plusieurs echanges avec les groupes LSST et DAMIC pour partage d'équipement (detecteur de fuites, nettoyage aux ultrasons, outils, ...)
  - Participation à la fete de la science avec des ateliers



# Responsabilités : recherche, enseignement, autres

## Recherche :

- L. Scotto Lavina :
  - depuis 2010 coordination computing sur XENON (XENON100, XENON1T, XENONnT)
  - depuis 2012 coordination système stockage et récupération xénon (XENON1T, XENONnT)
  - responsable scientifique XeLab
  - depuis 2023 coordination computing sur DARWIN
  - membre de l'Editorial Board de XENON
- B. Andrieu, E. Masson :
  - responsables transfert des données XENONnT
- N. Garroum :
  - responsable technique XeLab

## Enseignements :

- aucun

## Implications dans la vie de l'Université:

- aucun

## Implications au niveau national:

- L. Scotto Lavina depuis 2023, responsable nationale XENON-France au sein de l'IN2P3
- L. Scotto Lavina coordination WP1 (Rare event physics) du GDR DUPhy
- R. Gaior coordination WP3 (Detection of rare-events) du GDR DUPhy

## Implications dans la vie du laboratoire::

- L. Scotto Lavina
  - du 2017 au 2019, organisation réunions du Vendredi du LPNHE
  - du 2017 au 2020, membre du Conseil du Laboratoire
  - membre comité élections du LPNHE
  - parrain thèses

## Demandes et gestion de supports financiers spécifiques:

- L. Scotto Lavina
  - gestion projet DIM-ACAV+ du 2017 au 2020
  - partenaire d'un projet ANR X-Art, obtenu à partir du 2022

# Projet scientifique, anticipation

## **XENON1T:**

Il reste que trois publications à faire, notamment associé à des travaux de these, puis **on arrêtera l'analyse des données**. Le LPNHE n'est pas concerné (les trois theses LPNHE sont sur XENONnT) mais L. Scotto Lavina, étant que membre de l'Editorial Board, devra suivre le processus de review interne.

## **XENONnT:**

On prévoit de prendre les **données au moins jusqu'au 2026** pour atteindre la sensibilité finale du projet.

Au LPNHE **trois theses** sont en cours (voir slide 2). Notamment:

- L. Daniel Garcia : etude pour pouvoir detecter les neutrinos de supernovae
- Q. Pellegrini : analyse matiere noire à faible masse et neutrinos solaires, bruit de fond du wall background
- Y. Pan : analyse matiere noire à faible masse avec la technique S2-only, caracterisation du signal S2

## **DARWIN/XLZD:**

Travail intense sur la **conception du detecteur** de prochaine generation. Le Technical Design Report prévu en 2024. LPNHE impliqué sur le computing, sur la cryogenie (et notamment le stockage et recuperation du xénon) et sur les electrodes (avec la R&D de XeLab), trois aspects sur lesquels on souhaite investir au sein du laboratoire.

## **XeLab:**

La phase de construction cryogenique terminera dans la premiere moitié du 2024, puis on va integrer la TPC et demarrer l'etude sur les electrodes. **XeLab sera notre attracteur pour plusieurs projets.**

## **X-Art:**

Encore en phase de brainstorming, il va avoir une activité plus intense pour le LPNHE vers fin 2024 voir debut 2025.

# Auto analyse du groupe

- **Points forts:**
  - La technologie TPC au xénon liquide a montré d'être depuis 15 ans la plus efficace pour la recherche directe de matière noire, avec un programme sur le futur clair
  - Le groupe a grandi et des expertises techniques au sein du laboratoire commencent se développer autour des TPC au xénon liquide. On est capable de avancer sur plusieurs projets
- **Opportunités:**
  - Avec XeLab et ses sous-projets, le LPNHE sera visible sur la cryogenie et les électrodes. et on aura encore plus de visibilité à l'internationale, et jouer un rôle important sur la conception de DARWIN
  - Le service mécanique développe son expertise sur ce savoir à faire. On reçoit déjà un très grand support et on observe une volonté de nous supporter encore plus.
- **Points faibles:**
  - Électrodes de XENONnT pas assez performants comme on souhaitait
  - Faire avancer une activité expérimentale sur les liquides nobles demande une disponibilité en terme budgétaire qui va au de la de ce que l'IN2P3 nous donne chaque année pour XeLab. La plus part du temps recherche est consacré à la recherche de financements (pour les financements externes) ou une série infini de rapports à écrire (pour les financements internes).
- **Risques:**
  - Suite aux points faibles listé, il existe le risque de retards et donc de ne pas obtenir des résultats avant la fin de la période de conception des expériences de matière noire de prochaine génération

# Annexes

---

# Visibilité et rayonnement

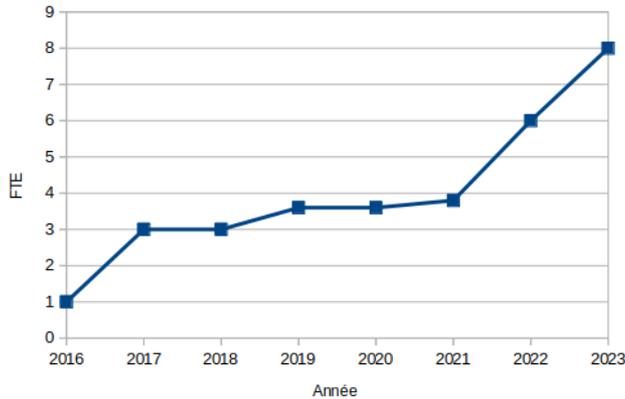
\* Présentations plénières

- 25 présentations à des conférences et séminaires (membres et **doctorants**):
  - 2018 : Seminar LAL Orsay (L. Scotto Lavina), Seminar ICAP Meeting (L. Scotto Lavina)
  - 2019 : Rencontres de Blois (**J-P Zopounidis**), 15th Patras Workshop (\*L. Scotto Lavina)
  - 2020 : Seminar LLR (L. Scotto Lavina)
  - 2021 : GDR DUPhy (\*L. Scotto Lavina, \***S. Ahmed Maouloud**), Rencontres de Blois (E. Masson)
  - 2022 : Rencontres du Vietnam (\*L. Scotto Lavina), Journées R&D in2p3 (N. Garroum), Rencontres de Blois (**S. Ahmed Maouloud**), XeSat (\***J-P Zopounidis**), GDR DUPhy (\*E. Masson, \*L. Scotto Lavina, \*O. Dadoun, \*N. Garroum, \*B. Andrieu), IRN Neutrinos (\***Q. Pellegrini**)
  - 2023 : ICRC2023 (R. Gaior), XeSat2023 (\*L. Scotto Lavina), International Conference on the Physics of the Two Infinities (\*L. Scotto Lavina), GDR DUPhy (\*B. Andrieu, \***D. Layos**, \***Q. Pellegrini**, \***Y. Pan**)
- **Accueil du GDR DUPhy 2021**
  - Au LPNHE, campus Jussieu, 1 semaine en fin Novembre 2021 (79 personnes inscrites)
- **Accueil de la réunion annuelle de la Collaboration XENON**
  - Au LPNHE, campus Jussieu, 1 semaine en fin Septembre 2023 (104 personnes inscrites)



# Evolution du groupe à venir (FTE estimés)

Evolution depuis la naissance du groupe  
(1 / an en moyenne)



The XENON LPNHE group

1 DR, 1 CR, 3 IR, 1 AI, 2 Postdoc, 3 PhD

Former members:  
Olivier Spiga (AI)  
Ernesto Lopez Fune (Postdoc)  
Jean-Philippe Zopounidis (PhD)  
Sid el Moctar Ahmed Maouloud (PhD)



**Luca Scotto Lavina**  
DR



**Bernard Andrieu**  
CR



**Romain Gaior**  
IR Electronics  
(chercheur expérimentaliste)



**Olivier Dadoun**  
IR Informatics



**Nabil Garroum**  
IR Informatics



**Yann Orain**  
AI Mechanics



**Erwann Masson**  
Postdoc



**Frédéric Girard**  
Postdoc



**Layos Daniel Garcia**  
PhD



**Quentin Pellegrini**  
PhD



**Yongyu Pan**  
PhD

**Au present : 1 DR, 1 CR, 3 IR, 1 AI, 2 Postdoc, 3 PhD :**

- 2 FTE permanents chercheurs, 1 FTE IT
- Postdocs et PhD 100% sur les projets : 5 FTE

**Fin 2023 : depart 1 postdoc (-1 FTE)**

**Demande du laboratoire maîtres de conférences Sorbonne sur la matiere noire**

# Production Scientifique - Analyses de Physique -

## **Jean-Philippe Zopounidis**

Thèse: Search for leptonically interacting dark matter with the XENON1T electronic recoil data (PRD)

## **Sid El Moctad Ahmed Maouloud**

Thèse: Search for dark matter using XENONnT electron recoil data (papier en cours de preparation)

## **Layos Daniel Garcia**

Thèse en cours: Search for Supernova Neutrinos signal with the XENONnT Experiment

## **Quentin Pellegrini**

Thèse en cours: Search for Coherent Elastic Scattering of Solar Neutrinos in the XENONnT Dark Matter Experiment

## **Yongyu Pan**

Thèse en cours: Light dark matter search with ionization signals in XENONnT

## **B. Andrieu et O. Dadoun**

- Étude du mecanisme de transport de la lumiere dans la TPC de XENONnT
- Amélioration de nos connaissances sur le signal ionisation en tenant compte de la geometrie des électrodes de XENONnT

## **N. Garroum**

- Modelisation TPC avec COMSOL (thermodynamique, mecanique, électrostatique)

# Production Scientifique

## - Contributions techniques -

### Calcul hardware et software:

- Conception, assemblage et mise en service de l'infrastructure de calcul de XENON au LNGS
- Développement du logiciel de transfert des données pour XENONnT (aDMIX): <https://github.com/XENONnT/admix>
- Développement du système de Offline Data Quality Monitoring pour l'expérience XENONnT (XOM): <https://github.com/XENONnT/xom>
- Pour le GDR DUPhy: développement d'un plotter qui affiche les résultats de matière noire: <https://github.com/odadoun/DarkPlotter>

### Cryogenie:

- Conception et mise en service de ReStoX2 pour XENONnT
- Conception et construction d'un système cryogénique pour tester des nouvelles électrodes et pour étudier le bruit de fond des électrons solitaires. Projet R&T XeLab
- Conception d'un petit système de stockage et récupération du xénon (mReStoX)

# Production scientifique

## - Bilan des Publications 2017-2023 du groupe XENON

Avec Inspires

	Citeable ?	Published ?
Papers	46	41
Citations	6,615	6,612
h-index ?	29	29
Citations/paper (avg)	143.8	161.3

