

IPHU-018 : Direct search for WIMP Dark Matter

Pascal Pralavorio

CPPM/IN2P3 – Aix-Marseille Université

Faits marquants

❑ Simulation système de Calibration DS20k → Etudiants

- Mars – Juillet 2021 (CPPM) : Marie Van Uffelen financée par IPhU
 - Juillet – Aout 2021 (CERN) : Theo Abousnnar
- Travaux résumés par Marie

❑ Reconstruction du signal

- Prise en charge de l'identification S1, S2 pour DarkSide-20k (reco bas niveau)
- Travaux résumés par Fabrice + Pascal

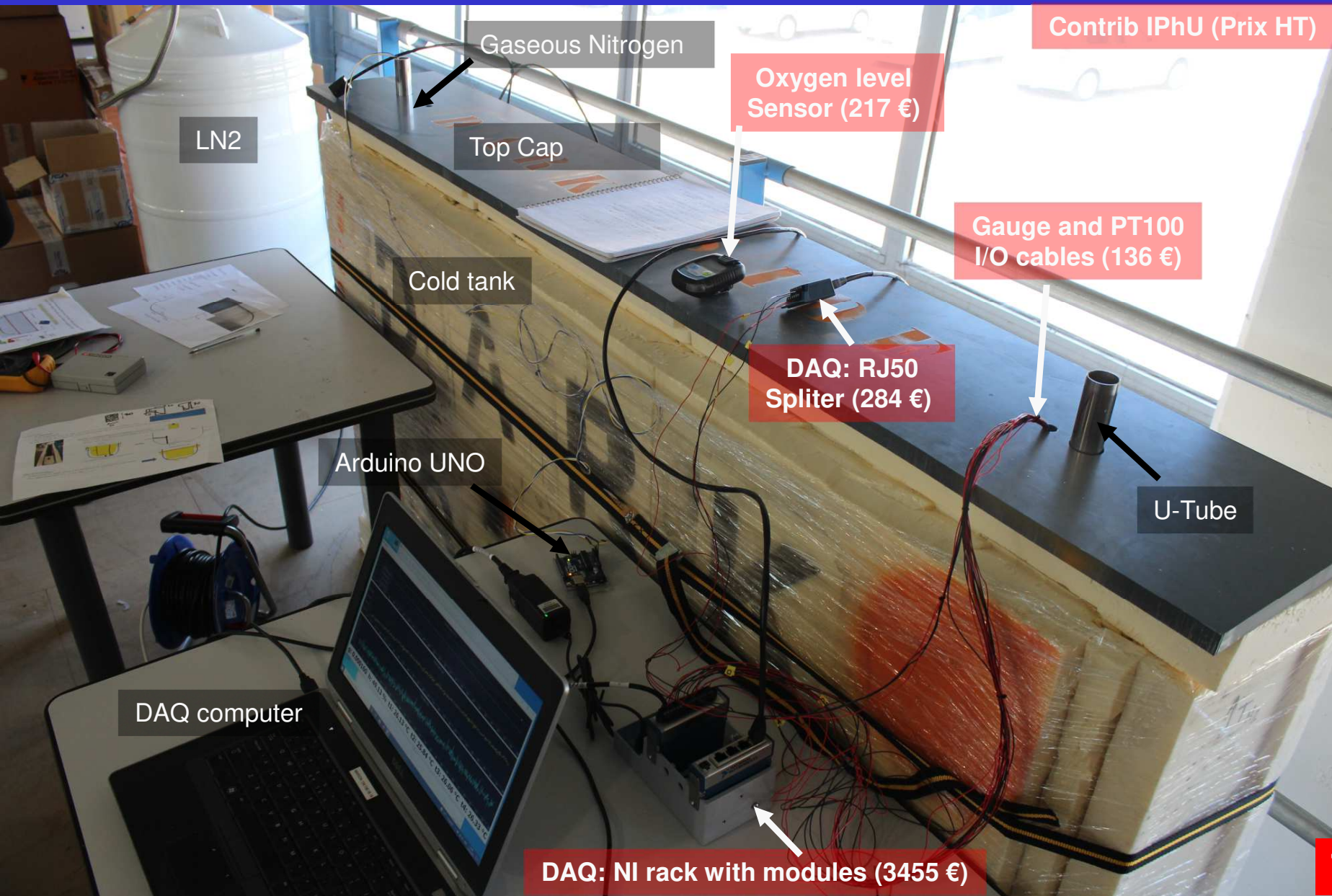
❑ Thèse en co-tutelle:

- Octobre 2021: début thèse de Marie Van Uffelen financée par IPhU
- Premières discussions sur le sujet phéno par Emmanuel

❑ Mise en route de la maquette

- Juillet 2021: premier test a froid
 - Fin 2021: Installation complète de la maquette pour les tests en 2022
 - Largement financé par IPhU : 89% des 7000 € alloués cette année
- Etats des lieux et visite par Isabelle + Pierre

Maquette et IPhU



Extra

Gants Cryo
(138 €)



4 alim.
moteur +
cables
(1992€)



Tot: 6222 €

Budget

b. Funding requested from IPhU

(not including scientific visitors per diem) → Jose Busto: Visite Olek 2 mois (2300 €)

Amounts in €	Total budget needed	Funding already acquired	Requested from IPhU	
			2021	
Equipment ¹	36000	0	7000	Maquette: 6200 €
Computing ¹	0	0		PP CERN-Marseille (200 €)
Travel expenses ²	10000	0	500	conférence sur le sujet pour 1 (2?) personne(s)
Colloquia ³	4000	0	500	
Operating budget	4000	0	1000	500 € pour prolongement stage Marie. Pas possible de payer le restaurant
TOTAL	54000	0	9000	

¹ Attach the corresponding quotes if available or your own estimates otherwise

² This funding is meant to cover travel expenses for collaborative purposes within the project.

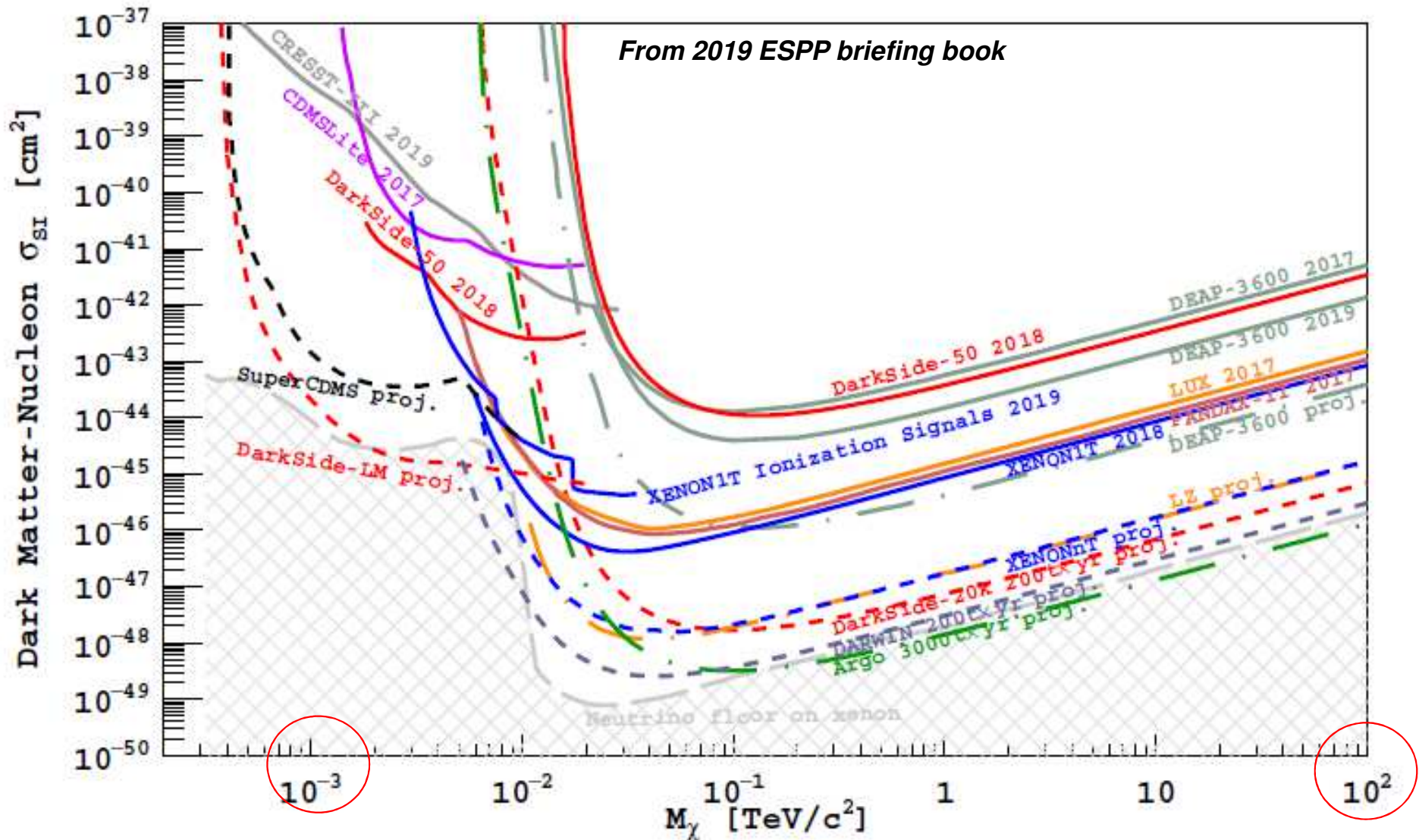
³ Covers colloquia organized within the project, or participation to national or international workshops to present the project and its results.

Dépensé : 6400+500 €

+ 2000 euros pour Marie (ordinateur + visite CERN)

Nouvelles scientifiques (1/3)

TPC avec liquide noble double phase → Meilleures limites 1 GeV --100 TeV



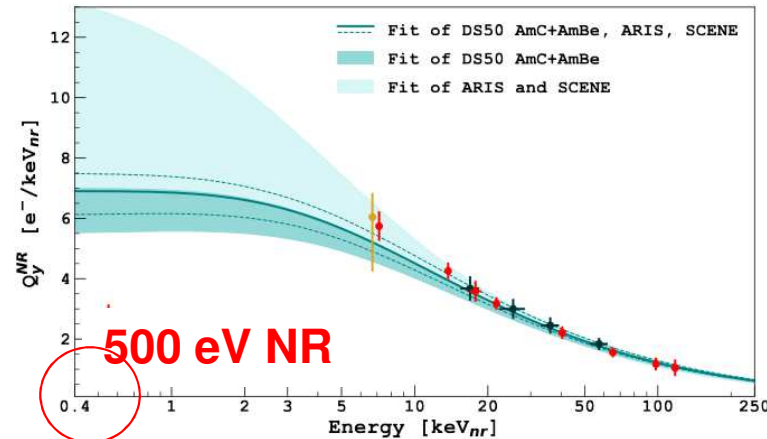
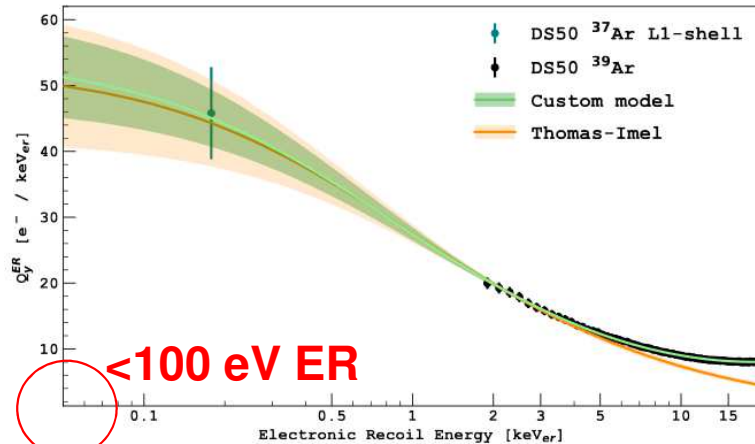
Nouvelles scientifiques (2/3)

Recherche directe de WIMPs : TPC à Argon liquide

✓ **DarkSide-50** (50kg LAr purifié, double phase) : Arrêt en 2018

➤ Calibration pour basse masse. Phys.Rev.D 104 (2021) 8, 082005 [2107.08087]

Taux Ionisation (e⁻/keV)



FH/PP deux des
editeurs du
papier

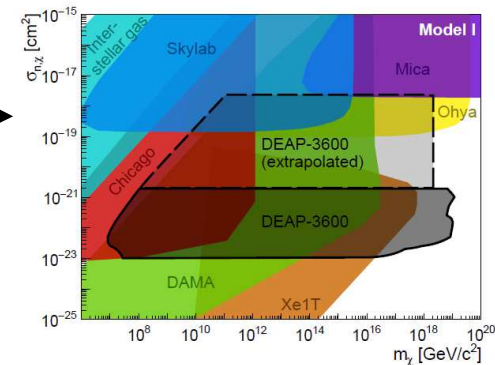
➤ Réanalyse basse masse (mWIMP < 10 GeV) en cours → 2 papiers courant 2022

✓ **DEAP 3600** (3t LAr atm., simple phase) : Run jusqu'à fin 2022

➤ Constraint on Planck Scale Dark Matter (2108.09405)

✓ **DarkSide-20k** (50t LAr purifié, double phase) : Démarrage 2026

➤ Finalisation du design: TDR pour Décembre 2021



Nouvelles scientifiques (3/3)

❑ Recherche directe de WIMPs : TPC à Xénon liquide

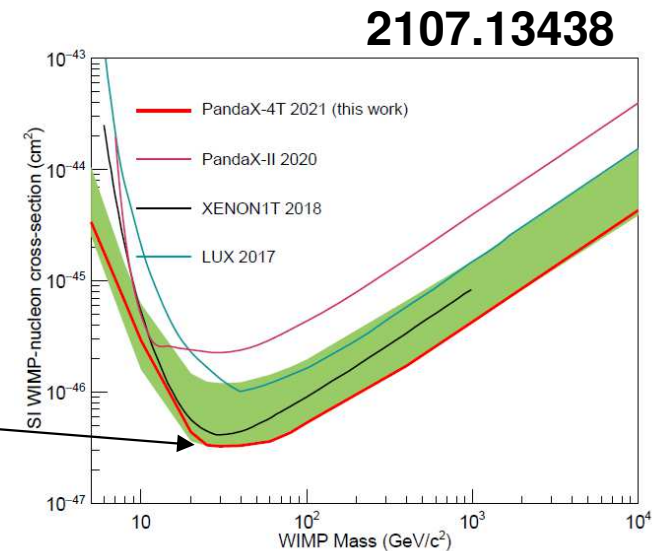
✓ **XENON-nT** (6t LXe, double phase) : Démarrage en 2021

➤ Pb HV empêche la recherche a haute masse. Run pour vérifier l'excès basse masse.

✓ **LZ** (7t LXe, double phase) Démarrage mi 2021.

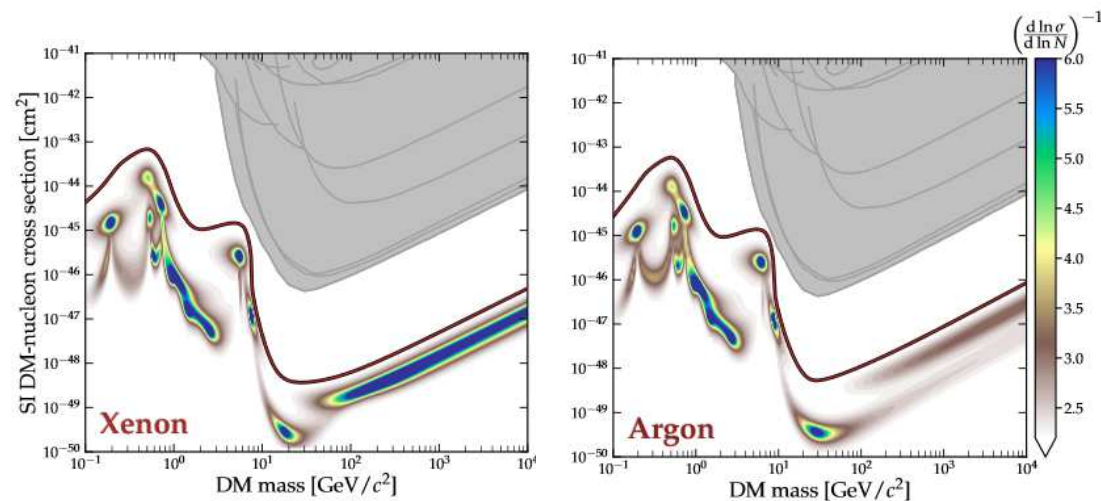
✓ **PANDAX** (4t LXe, double phase) : Démarrage début 2021

➤ Nouvelle publication. Meilleur limite à haute masse



❑ Phéno:

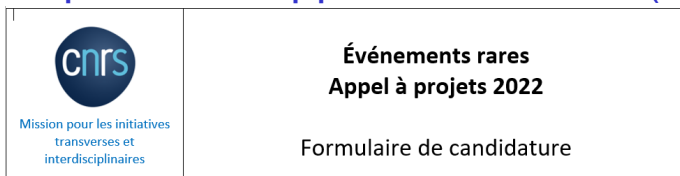
✓ Nouvelle estimation du bruit de fond Neutrino (2109.03116)



Autres nouvelles + La suite

Autres nouvelles

- Isabelle nouvelle responsable DarkSide - IN2P3 et DarkSide – France
- DarkSide Recognized experiment @ CERN (RE37) : inclus maintenant le CPPM
- GDR DuPhy 29-30 Nov au LPNHE (2 présentations DarkSide)
- Réponse à l'appel MITI CNRS (30k€, 30 Nov 2021). A discuter



Ce formulaire doit être libellé « EvenementsRares2022_Formulaire_Nomcandidat »
et obligatoirement être déposé par le porteur ou la porteuse du projet
à la fin du questionnaire en ligne en format pdf.

Date limite de candidature : mardi 30 novembre 2021 à midi (heure de Paris)

- Contribution(s) à la session matière noire 26 nov. 2021 (Emmanuel et al.)
- Séminaires à prévoir:
 - ✓ Expérimentateurs : XENON, LZ, DEAP, DarkSide Low Mass
 - ✓ Théoriciens ??

Prochaines réunions IPhU (à discuter)

- Format ½ journée + soirée. Suffisant ? Inclure deux présentations (exp et pheno) sur les papiers qui nous concernent ?
- LAM ? Mars 2022 ?
- Luminy Sep 2022 ? maquette en train de fonctionner

Back-up

But du projet

With this project, we propose to prepare at best the direct searches for WIMPs that will be performed in the near future, through synergetic experimental and theoretical contributions.

Expérimental :

- Calibration
 - Séparation optimale entre signal et bruit de fond (utilisant AI)
- *Réduction des systématiques venant de l'expérience*

Théorie :

- Amélioration de la connaissance de la densité locale / distribution de la vitesse des WIMPs
 - Meilleure compréhension des interaction WIMP- noyau Ar
- *Réduction des systématiques venant de la théorie*

F. Hubaut	Optimal algorithms for signal/background separation (axis 1, see section 5)	E. Nezri	Improved modelling of the galactic halo (axis 2, see section 5)
P. Pralavorio	Optimal algorithms for signal/background separation (axis 1, see section 5)	L. Lellouch	Fully-controlled QCD uncertainties on WIMP-nucleus cross-sections (axis 2, see section 5)
I. Wingerter-Seez	Calibration of DarkSide-20k (axis 1, see section 5)	J. Lavalle	Improved modelling of the galactic halo (axis 2, see section 5)

Etre prêt pour 2024/25 (début de la prise de données de DarkSide) pour contribuer aux premières analyses

Projet (finalement) accepté !

IPhU science working group(s) involved:
Astroparticle and HE Universe Galaxies and Cosmology Particle Physics
Quantum Field Theory and Quantum Gravity

Project title: Direct search for WIMP dark matter

Project time frame:
Start date: 01/01/2021 duration (months): 48

→ 4 ans (2021-2024)

Project coordination:
Coordinator's name: Pascal Pralavorio
Lab/team: CPPM/Matière Noire email: pralavor@cprm.in2p3.fr tel: 04 91 82 72 69

List of other teams involved:

Lab/team: CPPM/Matière Noire	Team project leader: Fabrice Hubaut
Lab/team: LAM/GECO	Team project leader: Emmanuel Nezri
Lab/team: CPT/PP	Team project leader: Laurent Lellouch
Lab/team: LUMP/IFAC	Team project leader: Julien Lavalle

Réponse positive (Eric K. 28/04/2021)

- The committee greatly appreciated the quality and the ambition of the project.
- Very promising prospects of strong collaboration between teams of the 3 IPhU labs
- Serve as a catalyst for establishing a strong scientific cluster on Dark Matter within IPhU

→ **The committee supports this request and ranks it as Category A** “