



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 (yellow, orange, red, blue) 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**

Particules

APC

Composition de l'équipe de recherche

- **Responsable scientifique de l'équipe : Davide FRANCO**
- **Budget annuel soutien équipe (hors budget projets) : 22,800 euro**

Liste des chercheurs de l'équipe :

- **17 permanents [prénom, nom, qualité (émérite, PR, DR, MCF, CR, IR-chercheur), HDR]**
 - Gregorio Bernardi, DR, HDR
 - Marco Bomben, MdC, HDR
 - Joao Coelho, CR
 - Michel Cribier, émérite
 - Jaime Dawson, CR
 - Sonia El Hedri, CR
 - Davide, Franco, DR, HDR
 - Antoine Kouchner, PR, HDR, membre IUF Junior 2015-2020
 - Thierry Lasserre, CEA, HDR (Associé CEA)
 - Giovanni Marchiori, CR, HDR
 - Camelia Mironov, DR, HDR
 - Thomas Patzak, PR, HDR, membre IUF Senior 2013-2018
 - Sabrina Sacerdoti, CR
 - Alessandra Tonazzo, PR, HDR
 - Véronique Van Elewyck, MdC, membre IUF Junior, 2016-2021
 - François Vannucci, émérite
 - Daniel Vignaud, émérite



17 members: 9 HDR, 3 émérites, 1 associés

Composition de l'équipe de recherche

•4 post-doctorants [prénom, nom, indiquer projet, origine financement, date de début, date de fin]

- Isabel Goos (KM3NeT - projet LEAK, 01/03/2022 → 28/02/2023)
- KM3NeT - ARGOS (Searching for a candidate in collaboration with IPGP, 1-year funding)
- Henrique Viera da Souza - DUNE (IN2P3, 01/01/2022 → 31/12/2023)
- Giulia Di Gregorio - ATLAS (IN2P3, 01/06/2022 → 31/05/2024)

Composition de l'équipe de recherche

- **12 doctorants** [prénom, nom, indiquer sujet, origine financement, directeur, codirection, cotutelle, date de début, date de fin]
 - **Meriem Bendahman**, *Evaluation of the low energy astrophysics potential of KM3NeT with deep learning techniques*, A. Kouchner et Y. Tayalati, cotutelle UParis - U. Rabat (Maroc), 01/01/2020 - 31/12/2023
 - **Romain Bouquet**, *Mesure de propriétés du boson de Higgs (H) et de ses couplages au quark bottom et aux bosons W/Z dans l'état final W/Z(->leptons)+H(->bb)+X dans l'expérience ATLAS*, IN2P3, G. Marchiori, 2019-2023
 - **Ariel Cohen**: "Development of the DUNE Photon Detection System", IN2P3/Fermilab, T. Patzak (+J. Dawson), 2021-2024
 - **Theo Hugues**, *Recherche de matière noire avec des détecteurs d'argon liquide*, bourse ASTROCENT, D. Franco et L. Roszkowski, cotutelle avec CAMK, Varsovie (Pologne), 01/10/2019 - 30/09/2023
 - **Ang Li**, *Recherche et perspectives pour la découverte de la production de di-Higgs et mesure de l'auto-couplage du boson de Higgs dans l'état final bb- $\gamma\gamma$* , CD STEP'UP, G. Bernardi, 2020-2023
 - **Lukas Maderer**, *Neutrino studies and Earth tomography with KM3NeT*, bourse 80PRIME CNRS MITI, E. Kaminski (IPGP) & V. Van Elewyck, 15/10/2019 - 14/10/2022
 - **Santiago Peña Martínez**, *Deeply Learning from Neutrino Interactions with the KM3NeT neutrino telescope*, A. Kouchner et J. Coelho, CD STEP'UP, 01/10/2022 - 30/09/2025
 - **Julie Rode**, *DarkSide: searching for dark matter with liquid argon*, CD STEP'UP, D. Franco et C. Giganti (LPNHE), 01/10/2019 - 30/09/2022
 - **Timothée Hessel**, *DarkSide: Direct dark matter search in liquid argon in liquid argon with DarkSide-20k*, CD STEP'UP, D. Franco, 01/10/2021-30/09/2024
 - **Yulei Zhang**, *Discrimination electrons/photons et recherche de HH->bbyy*, bourse CSC (2 ans) + budget de recherche équipes ATLAS SJTU/APC (+ FCPPL), G. Bernardi co-dir., UPC, cotutelle avec SJTU Shanghai, 10/2019-09/2023,
 - **Qiuping Shen**, *Optimisation de criteres d'identification des photons à haut pile-up et recherche de nouvelle physique (HH->bbyy et H->Z γ)*, bourse CSC (2 ans) + budget de recherche équipes ATLAS SJTU/APC (+ FCPPL), G. Marchiori co-dir., UPC, cotutelle avec SJTU Shanghai, 10/2020-09/2024,
 - **Keerthi Nakkalil**, *mélioration du détecteur de traces (ITk) pour la phase haute luminosité d'ATLAS + analyse Higgs/diHiggs à définir*, bourse IdEX UPC (Chaire nouvelles équipes), M. Bomben + G. Marchiori co-dir, UPC, 10/2021-09/2024,

Activités de l'équipe de recherche

- **Coopérations/collaborations principales avec l'extérieur (avec équipes locales, nationales, internationales)**
- Strategic partner of ASTROCENT, cooperation within COPIN network + DARKWAVE Twinning European Project + Polonium2020
- Collaboration with IPGP on multidisciplinary exploitation of KM3NeT data and infrastructure: projects NUSET (Neutrino Studies and Earth Tomography, MITI 80PRIME, 2019-2021) and ARGOS (Astroparticle Research, Geology and Oceanography Studies, LabEx UnivEarthS, 2016 - present)
- Collaboration with University of Utrecht (prof. Arwen Deuss) on neutrino tomography & combination with seismic data – participation to APOGEIA proposal (INFRA-TECH 2022)
- diiP Strategic Project: 1 FTE-year of a computer science researcher (Shen Liang) from the diiP in 2022. Graph Neural Network for reconstruction of KM3NeT/ORCA events.
- Collaborations avec USTC et SJTU (Chine) sur ATLAS (H->yy, bb, HH->bbyy) dans le cadre de FCPPL - plusieurs thèses en cotutelle
- Collaboration avec University of Milan (Italie) sur ATLAS H->yy (co-tutelles, organisation de workshops)
- Collaboration with Milano Bicocca and Fermilab on the photo-detection system for DUNE

Activités de l'équipe de recherche

- Visiteurs de longue durée (>3 mois) depuis 3 ans (sabbatiques, cofinancés, ...)

Activités de l'équipe de recherche

- **Participations à la communication, à la vulgarisation, à l'enseignement (pour les CNRS)**
- D. Franco, Neutrino and Dark Matter, NPAC M2
- V. Van Elewyck, J. Coelho, E. Kaminski and L. Maderer, *Probing the earth's interior with neutrinos*, Europhysics News 52/1, 19 (2021)
- S. Sacerdoti, "Instrumentation in Particle Physics", Journées de Rencontre des Jeunes Chercheurs 2019
- G. Marchiori, lecture "Le boson de Higgs et l'origine de la mass", atelier "Enseigner l'Univers" dédié aux enseignants de lycée, PCCP, 2021
- M. Bomben, "Pint of Science" (en preparation), 2022
- D. Franco, la Méthode Scientifique, émission France Culture (19 Avril)
- V. Van Elewyck, collaboration avec la cinéaste Marie-Elise Beyne sur un projet de film documentaire sur Ettore Majorana + KM3NeT (prod. La Chambre aux Fresques)

Activités de l'équipe de recherche

○ Responsabilités hors projets (laboratoire, université, sites, comités, ...)

- M. Bomben, Membre du comité CBIATSS de l'UFR de Physique d'UPC (2021-)
- D. Franco, co-chair of IRN Neutrino WP: Neutrinos from the Universe
- D. Franco, co-chair of GdR DUPhy WP: Simulation and Analysis
- A. Kouchner, directeur laboratoire, membre des Conseils Scientifiques d'AstroCent (Varsovie), de Subatech (Nantes), du DIM-ACAV de la région IdF; membre du bureau exécutif du LabEx UnivEarthS+
- G. Marchiori, membre du conseil de la Fédération de Recherche Interactions Fondamentalesok (2018-2021)
- T. Patzak, Vice-doyen Recherche de la Faculté des Sciences, Université de Paris
- T. Patzak, Président de la Commission Recherche de la Faculté des Sciences, Université de Paris,
- T. Patzak, Président du Conseil de la Faculté en formation restreinte
- S. Sacerdoti, membre du comité nationale Section 01
- A. Tonazzo, Deputy Director of the STEP'UP Doctoral School
- A. Tonazzo, Membre du Conseil de l'ED 127 AAIF
- V. Van Elewyck, member of the C4 (Astroparticles) Commission at IUPAP
- V. Van Elewyck, Associate Editor for Astrophysics at Review of Modern Physics (APS)
- V. Van Elewyck, elected member of the Conseil d'UFR (U. Paris) 2016-2021
- V. Van Elewyck member of the Steering Committee of GT12 (Applications associées: géosciences, système solaire et milieu interstellaire) for the IN2P3 Prospective 2020-2030
- V. Van Elewyck member of the Steering Committee of the Research Initiative IPI (Physique des Infinis) at Sorbonne Université

Activités de l'équipe de recherche

○ Organisations d'écoles, de workshops, conférences, ... (2020-2022)

- G. Bernardi, membre du comité d'organisation de Higgs hunting 2019 (Orsay-Paris, 2019) et 2021 (en ligne), membre de l'International Advisory Committee de la conférence LHC Physics (LHCP) depuis 2013.
- G. Bernardi, membre du comité d'organisation de la FCC Collaboration week (Paris, 2022)
- G. Bernardi et G. Marchiori, membres du comité d'organisation du Joint ApPEC-NuPPEC-ECFA seminar (Orsay, 2019)
- M. Bomben, G. Marchiori, membres du comité d'organisation SIMDET 2021, Ecole de Simulation de Détecteurs en Silicium (2021)
- J. Coelho, S. Sacerdoti, membres du comité d'organisation de l'École de GiF 2022
- G. Marchiori, chairperson des conférences LHC Physics (LHCP) 2021 et 2020 (en ligne)
- G. Marchiori, convener des sessions parallèles "Higgs" de la conférence EPS-HEP 2021 (en ligne)
- G. Marchiori, membres de l'International Advisory Committee (IAC) de LHCP 2022 (en ligne)
- G. Marchiori, membre du comité d'organisation du XVI et XIX "Seminar on Software for Nuclear, Subnuclear and Applied Physics" (Alghero, 2019 et 2022)
- G. Marchiori, membre du comité scientifique du Workshop on Photon Physics and Simulation at Hadron Colliders (Frascati, 2019)
- T. Patzak, Président du comité national de l'École de GiF (-2022)
- T. Patzak, Co-organisateur et membre du PAC pour TPC 2018, 2020, 2021 (International symposium on "large TPCs for low-energy rare event detection")
- T. Patzak, Co-organisateur et membre du PAC pour NDIP 2020, 2022, (International Conference on New Developments in Photodetection)
- S. Sacerdoti, membre du comité d'organisation des JRJC
- A. Tonazzo, membre du comité d'organisation des "Rencontres de l'infiniment grand à l'infiniment petit"
- A. Tonazzo, Membre du comité national de l'École de GiF (2022-)
- A. Tonazzo, Co-convener de la session "Neutrinos" à ICHEP2022
- V. Van Elewyck, member of the Scientific Advisory Committee of ICRC 2019, 2021, 2023; VLVnT 2018, 2021; ISVHECRI 2022; ECRS 2022

Implication dans les projets: projet DUNE

- Responsable scientifique de labo du (master) projet : Thomas Patzak
- Responsable technique de labo du (master) projet : Sylvie Blin

Liste des chercheurs de l'équipe impliqués dans le projet :

- **Permanents** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Joao Coelho, 20%
 - Jaime Dawson, 100% (membre du Speakers' Committee)
 - Camelia Mironov, 100%
 - Thomas Patzak, 50% (responsable local, chair du Membership Rules and Responsibilities Board, membre du Publication Board)
 - Sabrina Sacerdoti, 100%
 - Alessandra Tonazzo, 40%
- **Post-doctorant** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Henrique Viera Da Souza, 100%
- **Doctorant** [prénom, nom, sujet, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Ariel Cohen, 100%

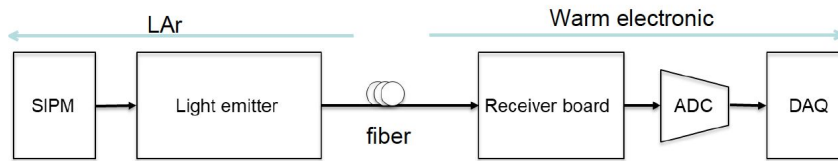
Liste des ingénieurs et techniciens du laboratoire impliqués dans le projet :

- **4 permanents** [prénom, nom, qualité (IR, IE, AI, T), %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Sylvie Blin (IR) 30% (responsable technique)
 - Cédric Champion (IE) 30%
 - Bernard Courty (IR) 60%
 - Pierre Prat (IR) 5%
- **1 CDD** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, source de financement, date début, date fin]
 - Dariusz Nita (IE) 100% - jusqu'en 2021

Activités et faits marquants du projet DUNE

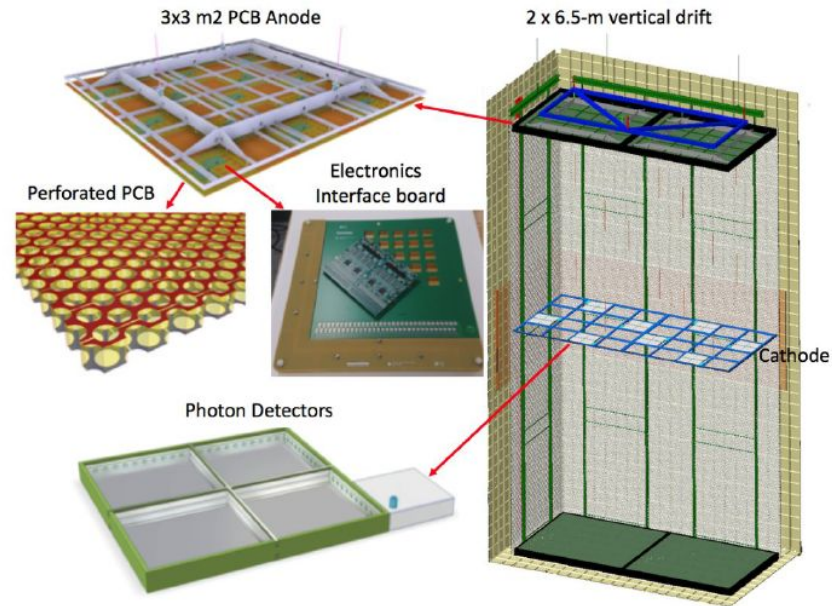
Vertical Drift Photon Detection System

analog light readout=
SiPM photodetector + Analog Signal out by fiber + digitalisation in warm

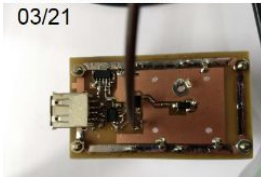


Main APC contributions

- **Signal Over Fiber: conception of cryogenic analog optical transmitter and receiver**
- **VD ColdBox + ProtoDUNE-VD installation at CERN**
- **Analysis of PDS data**



First laser driver
03/21



ARGON2x2 transmitter (collab
w/Fermilab), installed in Coldbox



Physics studies focusing on:

- performance of VD-PDS and its use for physics, mainly low energy (SN, solar)
- new activity on machine learning for reconstruction

Implication dans les projets: projet DarkSide

A dupliquer pour chaque projet (inclus master projets, ANR/ERC/CNES/Labex/..., théorie, R&D)

- Responsable scientifique de labo du (master) projet : D. Franco

Liste des chercheurs de l'équipe impliqués dans le projet :

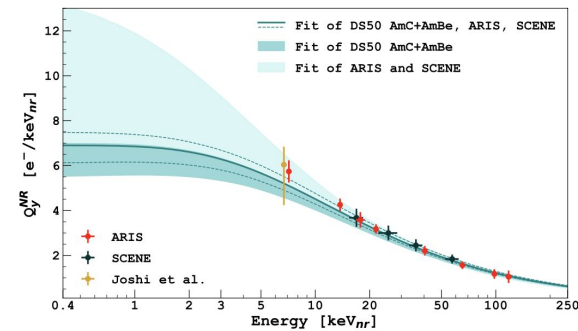
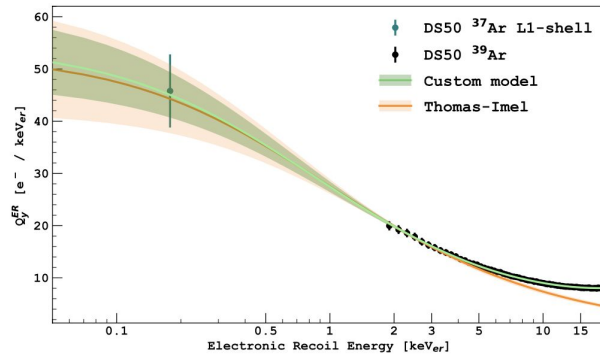
- **Permanents** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Davide Franco, 100%, L1 Manager of Offline (Monte Carlo, Data reconstruction, Sensitivity, Computing)
 - Alessandra Tonazzo, 10%

- **Doctorants** [prénom, nom, sujet, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Julie Rode, DarkSide: searching for dark matter with liquid argon, 100%
 - Théo Hugues, Recherche de matière noire avec des détecteurs d'argon liquide, 100%
 - Timothée Hessel, Event reconstruction in DarkSide-20k experiment for the search of dark matter, 100%

Activités et faits marquants du projet DarkSide

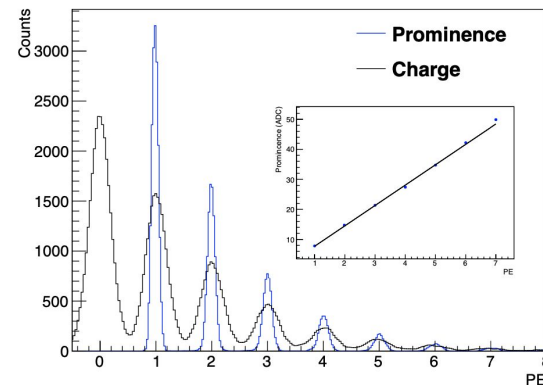
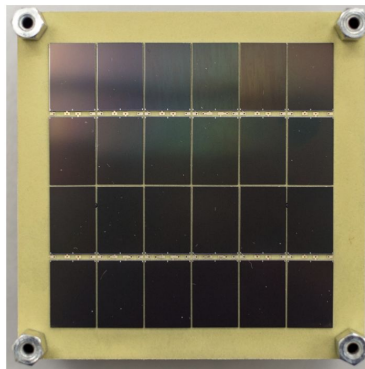
Calibration of the liquid argon ionization response to low energy electronic and nuclear recoils with DarkSide-50, DarkSide Collaboration, Phys.Rev.D 104 (2021) 8, 082005

- Characterization of the LAr ionization response down to a few hundred eV.
- Prerequisite study for new limits on light candidates (very soon)



Performance of the ReD TPC, a novel double-phase LAr detector with Silicon Photomultiplier Readout, DarkSide Collaboration, Eur.Phys.J.C 81 (2021) 11, 1014

- ARMA-MA data reconstruction proposed and developed by APC. Favorite as baseline for DS20k



Implication dans les projets: projets ATLAS/FCC (équipe Higgs)

• Responsable de l'équipe au labo: Giovanni Marchiori

- Responsable du master projet ATLAS: Giovanni Marchiori
- Responsable du master projet FCC: Gregorio Bernardi

Liste des chercheurs de l'équipe impliqués dans le projet :

• 3 Permanents [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

- Gregorio Bernardi, 40% ATLAS, 60% FCC (responsable FCC IN2P3)
- Marco Bomben, 100% du temps de recherche sur ATLAS (co-coordonateur silicon radiation damage WG)
- Giovanni Marchiori, 85% ATLAS, 15% FCC (coordination team d'analyse ATLAS Higgs->yy cross sections depuis 2019, responsable ATLAS e/y data and MC skimming depuis 2014, membre du comité de publications d'ATLAS depuis 2021)

• 1 Post-doctorant [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

- Giulia Di Gregorio, 100% ATLAS, va nous rejoindre en juin 2022 pour 2 ans

• 5 Doctorants [prénom, nom, sujet, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

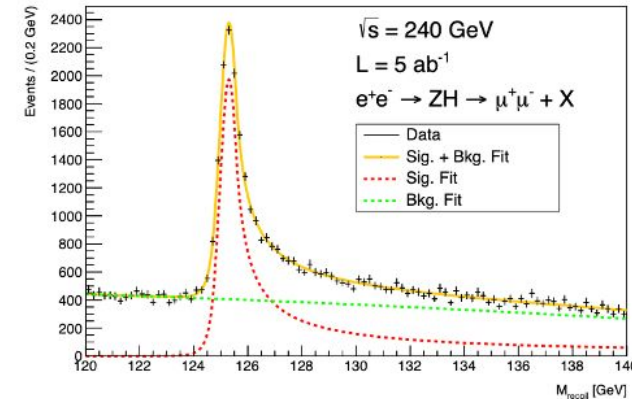
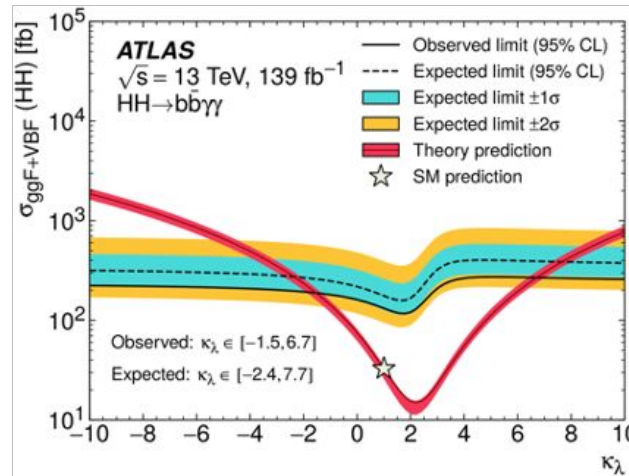
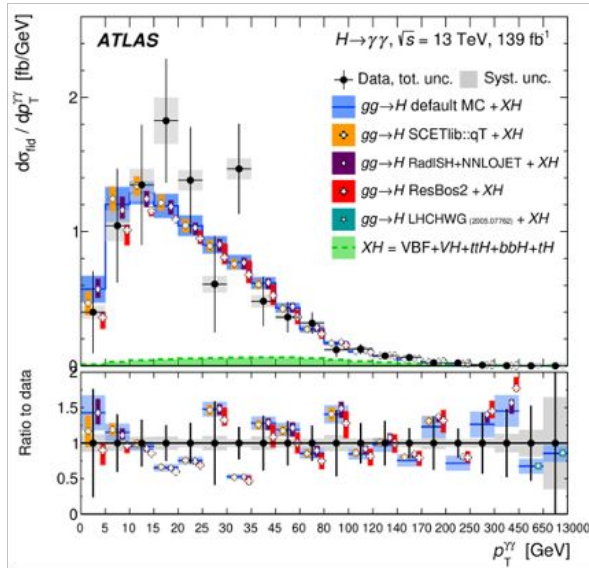
- **Romain Bouquet**, *Mesure de propriétés du boson de Higgs (H) et de ses couplages au quark bottom et aux bosons W/Z dans l'état final W/Z(->leptons)+H(->bb)+X dans l'expérience ATLAS, IN2P3, 100% ATLAS*
- **Ang Li**, *Recherche et perspectives pour la découverte de la production de di-Higgs et mesure de l'auto-couplage du boson de Higgs dans l'état final bb-γγ, , 70% ATLAS, 30% FCC*
- **Yulei Zhang**, *Discrimination electrons/photons et recherche de HH->bbyy, 100% ATLAS*
- **Qiuping Shen**, *Optimisation de criteres d'identification des photons à haut pile-up et recherche de nouvelle physique (HH->bbyy et H->Zγ), 100% ATLAS*
- **Keerthi Nakkalil**, *Amélioration du détecteur de traces (ITk) pour la phase haute luminosité d'ATLAS + analyse Higgs/diHiggs à définir, bourse IDEX UPC (Chaire nouvelles équipes), 100% ATLAS*

Activités et faits marquants des projets ATLAS et FCC

ATLAS: Mesure des sections efficaces fiduciaires différentielles du Higgs en 2 photons
[arXiv:2202.00487](https://arxiv.org/abs/2202.00487) [hep-ex]

ATLAS: Recherche de HH->bbyy pour la mesure de l'autocouplage du Higgs
[arXiv:2112.11876](https://arxiv.org/abs/2112.11876) [hep-ex]

FCC-ee: Measuring the mass and production cross section with ultimate precision
[arXiv:2106.15438](https://arxiv.org/abs/2106.15438) [hep-ex]



Implication dans les projets: projet ORCA

- **Responsable scientifique de labo du (master) projet : J. COELHO**

- Responsable technique de labo du (master) projet : M. LINDSEY-CLARK

Liste des chercheurs de l'équipe impliqués dans le projet :

- **Permanents** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

- Joao COELHO, 80% ETP (Co-Convener Oscillations Working Group KM3NeT)
- Sonia EL HEDRI, 60% ETP
- Antoine KOUCHNER, 10% ETP
- Véronique VAN ELEWYCK, 25% ETP

- **Post-doctorants** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

- Isabel Goos, 65% ETP

- **Doctorants** [prénom, nom, sujet, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

- Meriem BENDAHMAN, Evaluation of the low energy astrophysics potential of KM3NeT with deep learning techniques, 100% ETP
- Lukas MADERER, Neutrino studies and Earth tomography with KM3NeT, 75% ETP
- Santiago PEÑA MARTÍNEZ, Deeply Learning from Neutrino Interactions with the KM3NeT neutrino telescope, 55% ETP

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

- **5 permanents** [prénom, nom, qualité (IR, IE, AI, T), %ETPT dans le projet, (responsabilité)]

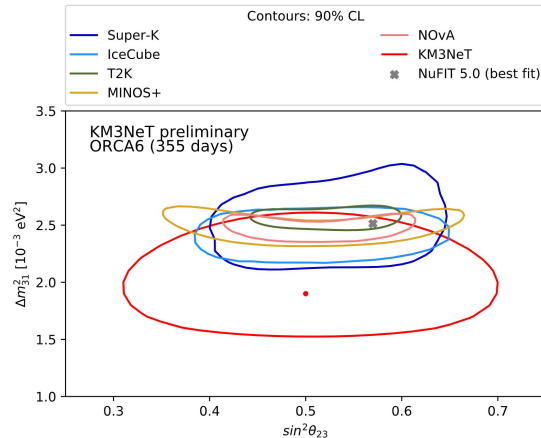
- Miles LINDSEY CLARK, IR TechExp, 100% ETP (Technical Project Manager KM3NeT)
- Jean LESREL, IR Electronique, 30% ETP (Technical Project Manager Calibration Unit KM3NeT)
- Claude BOUTONNET, IE électronique, 60% ETP
- Cédric CHAMPION, IE électronique, 20% ETP
- Stéphane COLONGES, IR Qualité, 30% ETP

- **1 CDD** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, source de financement, date début, date fin]

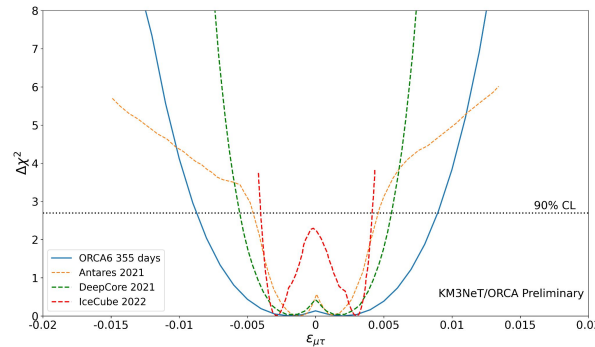
- Alin ILIONI, IR mécanique, 15% ETP, CDD LabEx, 01/06/2018 → 31/03/2022

Activités et faits marquants du projet ORCA

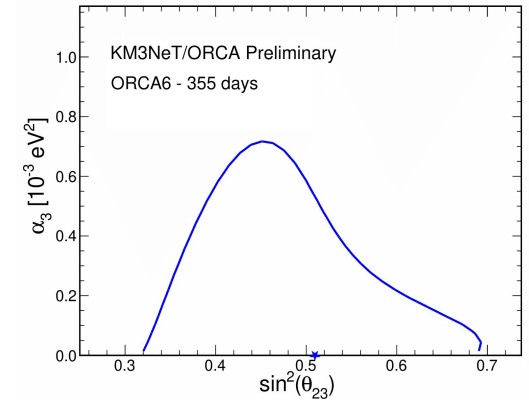
First oscillation measurements with 1 year of ORCA6 data (354 kton-years)



Oscillations confirmed at 5.9σ level with only 5% of the full detector size



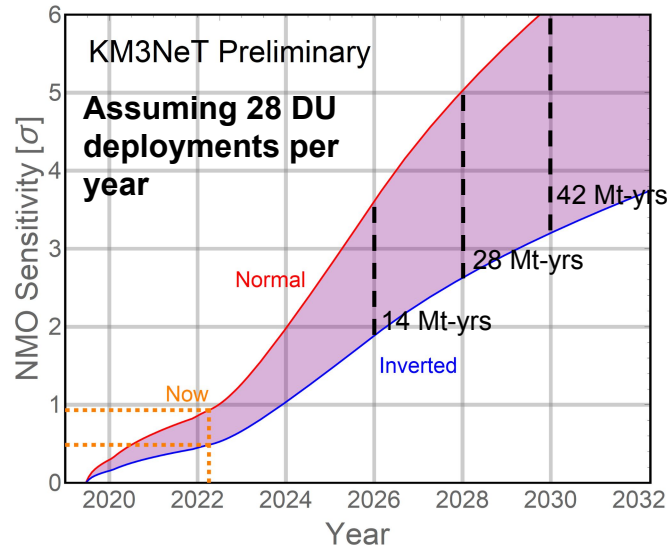
First constraint on non-standard interactions: $|\epsilon_{\mu\tau}| < 0.01$ (90% CL)



First constraints on neutrino decay: $1/\alpha_3 = \tau_3/m_3 > 2.4$ ps /eV (90% CL)

APC Group:

- JUNO+ORCA analysis ([10.1007/JHEP03\(2022\)055](https://arxiv.org/abs/10.1007/JHEP03(2022)055))
- Machine Learning
 - PID
 - Reconstruction
 - Data/MC adaptation
- General analysis framework
- Time calibration



- Currently ~ 0.9 Mton-years collected.
- Milestones:
 - 28 Mt-yrs: 5σ in best scenario
 - 36 Mt-yrs: 3σ in worst scenario
 - 42 Mt-yrs: 5σ in any scenario when combined with JUNO
- Building full detector is essential to be competitive.
 - 14 Mt-yrs by 2026 (detector complete)
 - 7 Mt-yrs per year after

Implication dans les projets: projet ARGOS

*Astroparticle Research, GEology and Oceanography Studies
LabEx Univ'EarthS, projet Interface APC - IPGP*

- **Responsable scientifique de labo du (master) projet : V. VAN ELEWYCK**
- Responsable technique de labo du (master) projet : M. LINDSEY CLARK

Liste des chercheurs de l'équipe impliqués dans le projet :

- Permanents
 - Véronique VAN ELEWYCK, 15% ETP (Coordonnatrice)
 - Joao COELHO, 10% ETP
 - Alexandre CREUSOT 10% ETP
- Post-doctorants
 - Open position to be filled
- 1 Doctorant
 - Lukas MADERER, Neutrino studies and Earth tomography with KM3NeT, 50% ETP

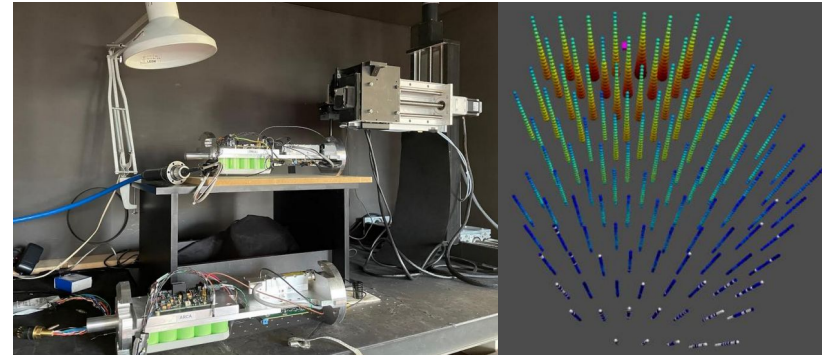
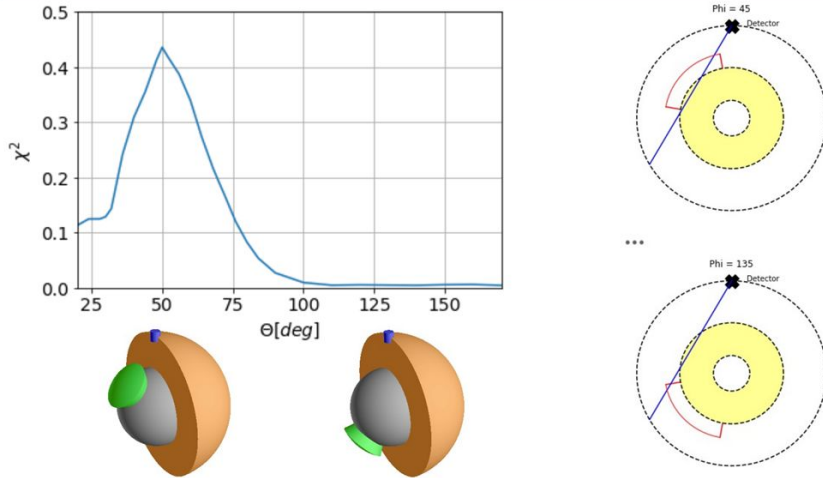
Liste des ingénieurs et techniciens du laboratoire impliqués dans le projet :

→ **Contribution technique en lien direct avec le projet ORCA: même équipe et ETPs**

- 5 permanents
 - Miles LINDSEY CLARK, IR TechExp, 100% ETP (Technical Project Manager KM3NeT)
 - Jean LESREL, IR Electronique, 30% ETP (Technical Project Manager Calibration Unit KM3NeT)
 - Claude BOUTONNET, IE électronique, 60% ETP
 - Cédric CHAMPION, IE électronique, 20% ETP
 - Stéphane COLONGES, IR Qualité, 30% ETP
- 1 CDD
 - Alin ILIONI, IR mécanique, 15% ETP, CDD LabEx, 01/06/2018 → 31/03/2022

Activités et faits marquants du projet ARGOS

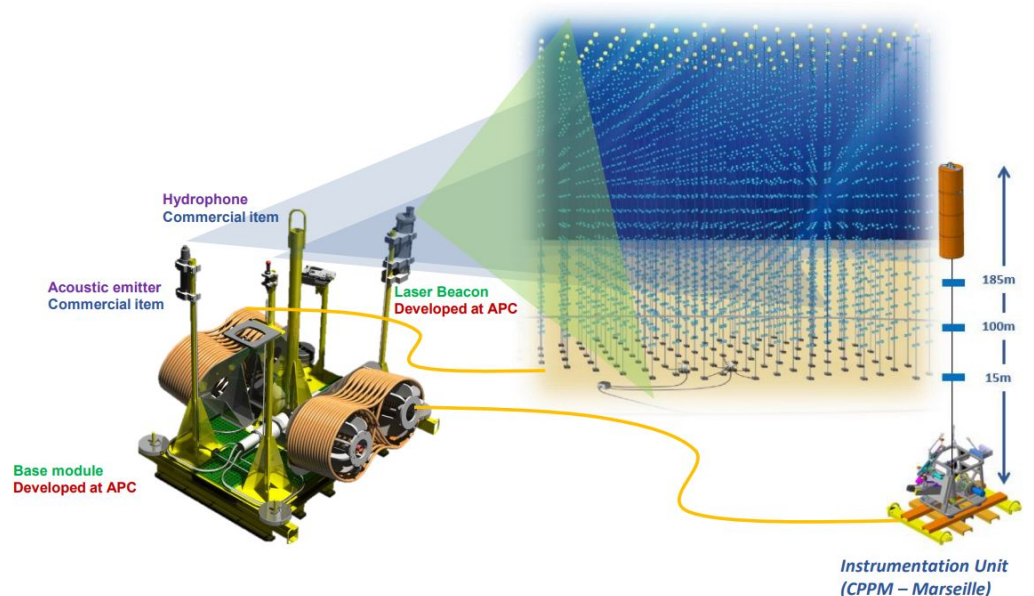
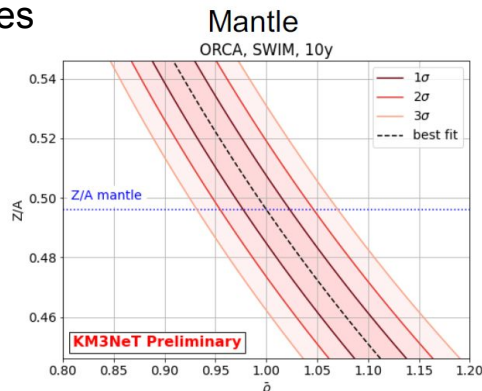
LLSVP position large low-shear velocity provinces



Laser beacon finalised and delivered
 Measurements in black box for characterisation
 Simulations validated the performance in water
 Deployment expected May/June (Covid delays)

Earth tomography studies show potential to probe 3D anomalies in the deep Earth

Started collaboration with seismologists at Utrecht aiming at a joint analysis of neutrinos and seismic waves



Implication dans les projets: projet LEAK

Low Energy Astrophysics with KM3NeT - LabEx Univ'EarthS, projet Exploratoire APC - AIM -LUTh

- **Responsable scientifique de labo du (master) projet : S. EL HEDRI (2019-2021: G. de WASSEIGE)**
- Responsable technique de labo du (master) projet : N.A.

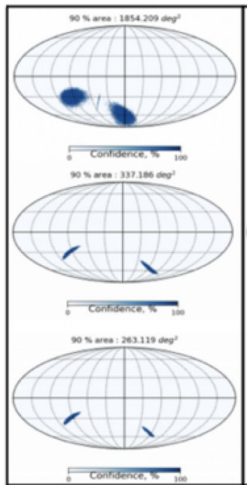
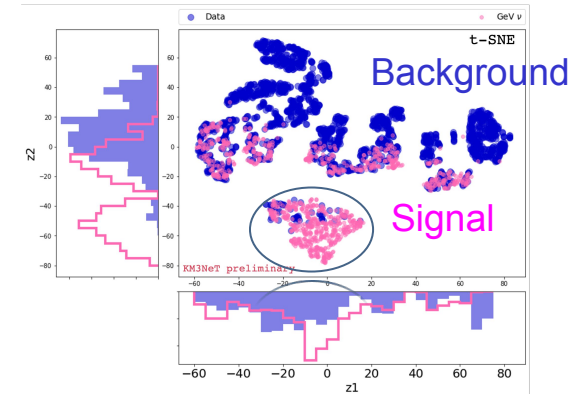
Liste des chercheurs de l'équipe impliqués dans le projet :

- **Permanents** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Sonia El Hedri, 50% ETP (Coordonnatrice)
 - Alexis Coleiro, 20% ETP
 - Joao Coelho, 10% ETP
 - Jaime Dawson, 10% ETP
 - Davide Franco, 10% ETP
 - Antoine Kouchner, 10% ETP
 - Thomas Patzak, 10% ETP
 - Sabrina Sacerdoti, 10% ETP
 - Alessandra Tonazzo, 10% ETP
 - Véronique van Elewyck, 10% ETP
 - Maria Cristina Volpe, 10% ETP
- **Post-doctorants** [prénom, nom, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Isabel Goos, 65% ETP
- **Doctorants** [prénom, nom, sujet, %ETPT dans le projet, (responsabilité)]
 - Meriem BENDAHMAN, Evaluation of the low energy astrophysics potential of KM3NeT with deep learning techniques, 100% ETP

Activités et faits marquants du projet LEAK

KM3NeT supernova analysis: dimensionality reduction

- Devised observables to target low-energy neutrinos
- Use dimensionality reduction to separate BG components
- Distinguish signal MC from (background) data
- Results presented by G. de Wasseige at VLVnT2021
[JINST 16 (2021) 12, C12003]

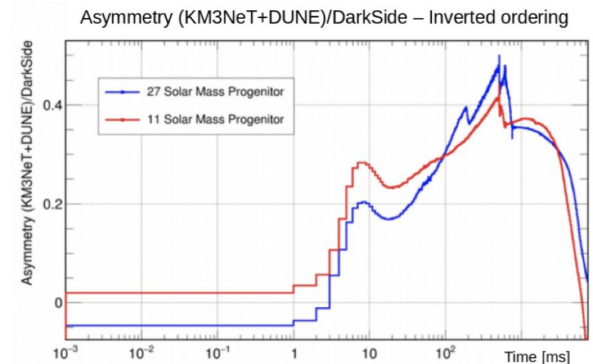


Experimental synergies: triangulation

- Locate the supernova using the time difference between light curves observed in different experiments
- Studies combining:
 - IceCube+JUNO+KM3NeT (top),
 - IceCUBE+KM3NeT+Hyper-Kamiokande (middle)
 - IceCUBE+JUNO+KM3NeT+Hyper-Kamiokande (bottom)
- Localization precision up to $140 \pm 20 \text{ deg}^2$
- Up to 55% improvement possible using prior from GAIA catalogue

Experimental synergies: supernova properties

- Extract supernova and neutrino properties from light curves
- Combine KM3NeT, DUNE, and DarkSide (complementary neutrino flavor sensitivity)
- Discovery power for neutrino mass hierarchy, less striking results for progenitor mass (galactic supernova)
- Results presented by M. Bendaïman at ICRC2021
[PoS ICRC2021 (2021) 1090]



Production scientifique de l'équipe

• Thèses récentes soutenues dans l'équipe

- Prénom, nom, sujet, directeur de thèse, financement, dates début/fin, position actuelle
- Thien Nhan CHAU, *Study of atmospheric neutrinos with the deep-sea Cherenkov detector KM3NeT/ORCA*, A. Kouchner et V. van Elewyck, ANR DAEMONS/PECORA, 01/10/2018 - 16/11/2021, Postdoc

• 3 publications emblématiques de l'équipe dans revues à comité de lecture

- Description [2 lignes max]
 - Combined sensitivity of JUNO and KM3NeT/ORCA to the neutrino mass ordering, KM3NeT and JUNO Collaborations, JHEP 03 (2022) 055
 - Calibration of the liquid argon ionization response to low energy electronic and nuclear recoils with DarkSide-50, DarkSide Collaboration, Phys.Rev.D 104 (2021) 8, 082005
 - Performance study of a 3x1x1 m³ dual phase liquid Argon Time Projection Chamber exposed to cosmic rays, WA105 Collaboration, JINST 16 (2021) 08, P08063

• 3 publications récentes de conférence à forte contribution de l'équipe :

- Description [2 lignes max]
 - The Calibration Units of KM3NeT, R. Le Breton et al., PoS(ICRC2021)1096
 - The Recoil Directionality (ReD) experiment, S. Sanfilippo, D. Franco J. Rode et al., at, IL NUOVO CIMENTO C, 2022 - ISSUE 1 SoUP 2021
 - Development of analog signal transmission in LAr for DUNE, S. Sacerdoti for the DUNE Collaboration, JINTS 17 (2022) 01, P01005, LIDINE2021

• Passages aux conseils scientifiques de labo (3 ans)

- KM3NeT, January 2020
- DarkSide, March 2020

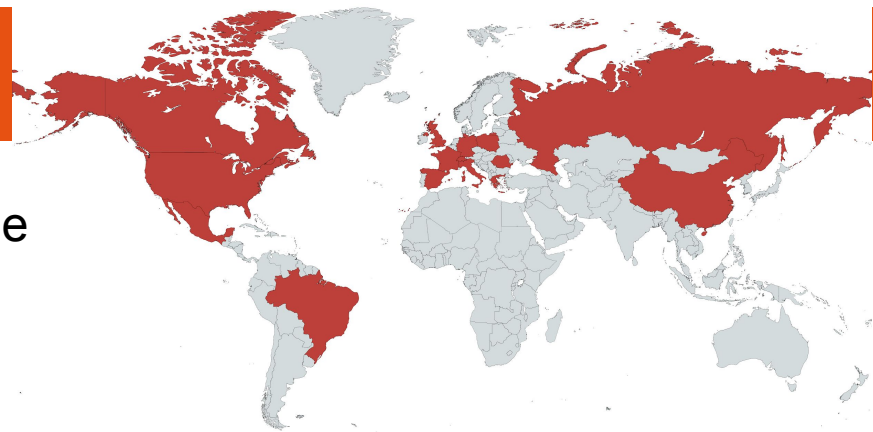
Evolution anticipée de l'équipe (3-5 ans)

- Evolution scientifique de l'équipe dans les prochaines années
 - Clear path for the next 5 years after the recent and "important" evolution of the group
- Nouveaux projets en vue (inclus réponse aux appels ANR, Europe, appel d'offre locaux, ...)
 - MSCA postdoctoral fellowship, V. Pestel, ORCA (2023-2025)
 - ANR/ERC Neutrino Mass Ordering measurement with ORCA, J.Coelho
 - ANR SelfHiggs (auto-couplage du Higgs), porté par le CPPM, G. Marchiori resp. local
 - ANR X-ART: Xe-Ar technology, D. Franco porteur
 - ANR DAMAR (DarkSide calibration), porté par I. Wingenter-Seez (CPPM), D. Franco resp. local.
 - INFRA-TECH APOGEIA (porteur S. Katsanevas, EGO): contribution Neutrino tomography (V. Van Elewyck)
- Evolution de la composition de l'équipe (départs/arrivées permanents, docs, post-docs, ...)
 - 2022 arrivée 1 thésard ORCA
 - 2022 départ 1 thésard ORCA
 - 2022 départ 1 thésard DarkSide
 - 2023 départ 1 thésard ORCA
 - 2023 départ 3 thésards HIGGS
 - 2023 départ 1 thésard DarkSide
 - 2024 départ 2 thésards HIGGS
 - 2024 départ 1 post-doc HIGGS
 - 2024 départ 1 thésard DarkSide
- Attente vis-à-vis de l'IN2P3
 - Support for DarkSide
 - complément 2e année post-doc ARGOS (via MITI ?)
- Autres...

Pages additionnelles

- Tous les documents jugés utiles pour la discussion

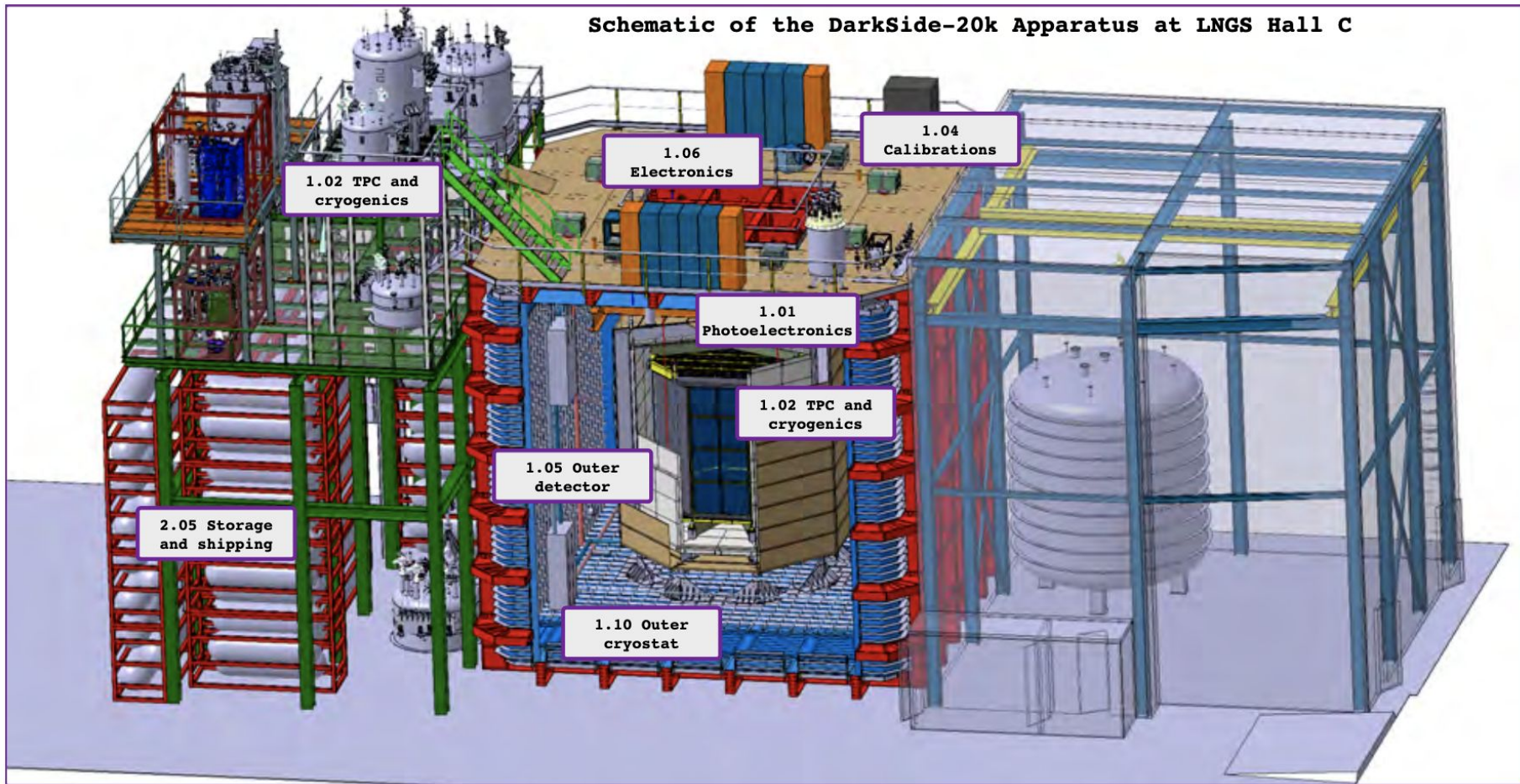
DarkSide-20k



85 institutes, 15 countries, O(350) people

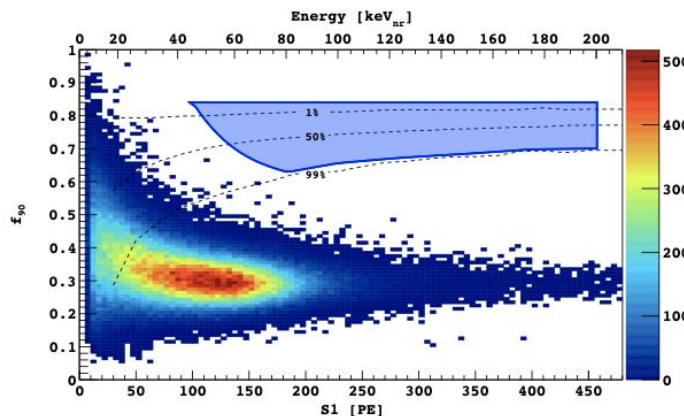
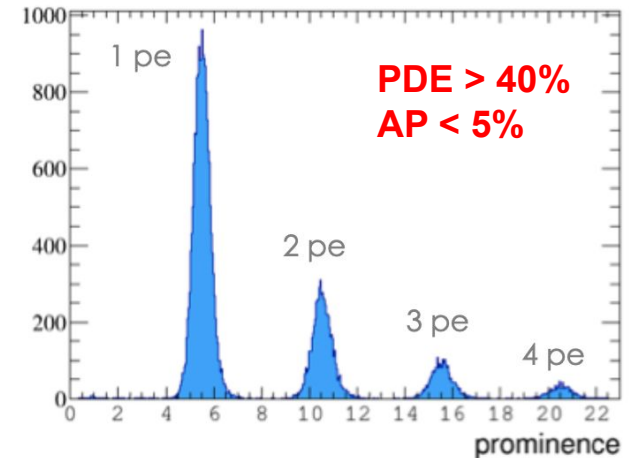
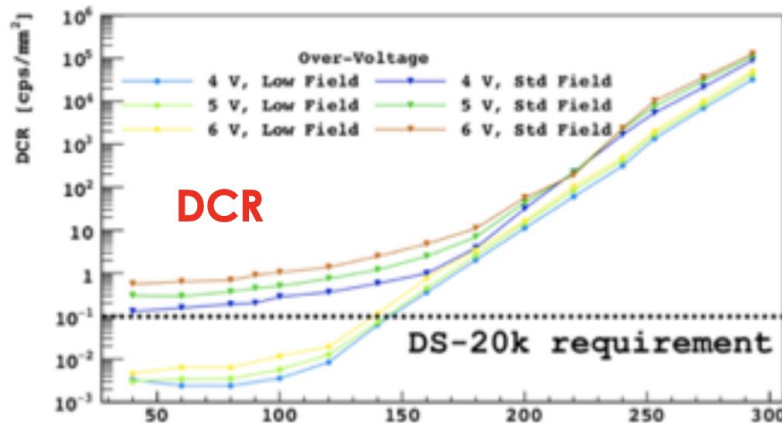
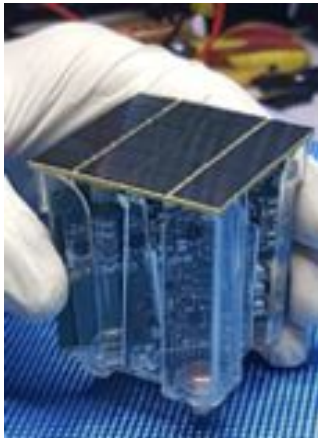
DarkSide-50 + DEAP-3600 + ArDM

Schematic of the DarkSide-20k Apparatus at LNGS Hall C



DarkSide-20k: technology

- ~50 ton of ultra-pure underground argon, shielded by 600 tons of atmospheric argon
- ~350 m height cryogenic distillation column (ARIA)
- cryostat developed by GTT, as in for DUNE
- ~8,600 channels, each made of 24 low-noise, low-background, high-PDE SiPMs

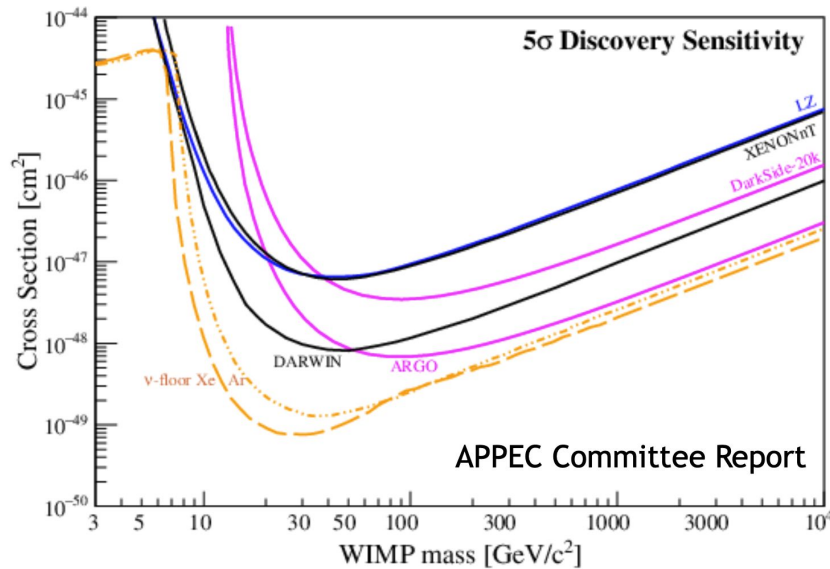
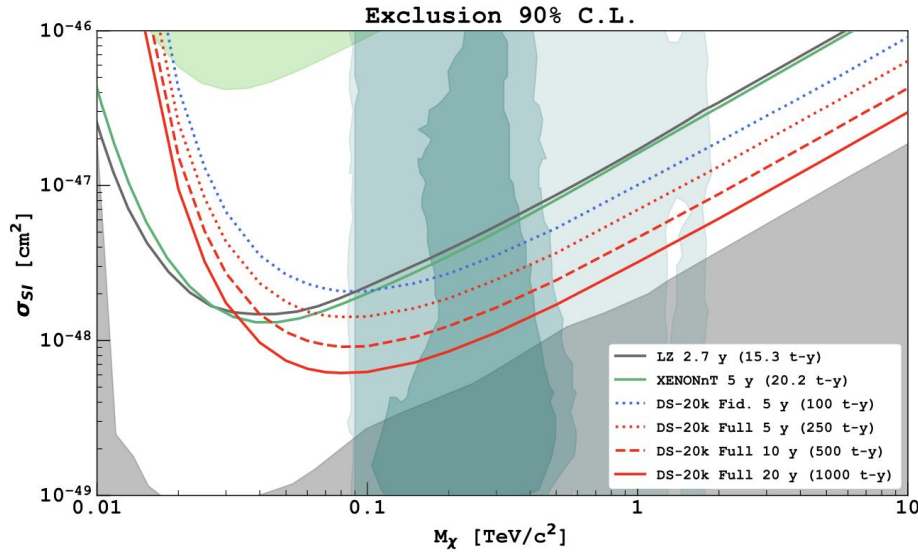


background-free
condition demonstrated by
DarkSide-50 and by
DEAP-3600

radiopurity + pulse shape
discrimination + neutron veto:
total background of <0.1
events in 200 t yr

DarkSide-20k: science

WIMPs



Supernova neutrinos via CENNS

