

PROJET DE RENOUVELLEMENT D'UN RÉSEAU THÉMATIQUE

Type de réseau : GROUPEMENT DE RECHERCHE (GDR)
 GROUPEMENT DE SERVICE (GDS)
 FÉDÉRATION DE RECHERCHE D'ANIMATION (FRA)

Intitulé du réseau thématique (90 caractères maximum) : **Deep Underground Physics (DUPhy)**

Sigle du réseau thématique : **DUPhy**

Date de création envisagée : **renouvellement, à partir de Janvier 2026**

Durée du projet : **5 ans**

Entité du ou des rattachements principaux : **IN2P3 Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules**

Institut(s) secondaire(s) :

**RESPONSABLES DU
RÉSEAU THÉMATIQUE**

Nom et prénom du responsable : **SCOTTO LAVINA Luca**

Laboratoire du responsable (intitulé, code et adresse) : **Laboratoire de physique nucléaire et des hautes énergies (LPNHE), UMR7585, 4 place Jussieu, 75005 Paris**

Adresse électronique : **scotto@lpnhe.in2p3.fr**

Téléphone fixe et/ou mobile : **0647303169**

Organisme d'appartenance : **CNRS/IN2P3**

Grade / corps : **DR 2e classe**

Date de naissance : **27/04/1976**

Date : **14/10/2025**

Signature du responsable :



Nom et prénom du responsable : **MARQUET Christine**

Laboratoire du responsable (intitulé, code et adresse) : **Laboratoire de Physique des 2 infinis (LP2i), UMR5797, 19 chemin du solarium, 33170 Gradignan**

Adresse électronique : **christine.marquet@in2p3.fr**

Téléphone fixe et/ou mobile : **0663755551**

Organisme d'appartenance : **CNRS/IN2P3**

Grade / corps : **DR 1e classe**

Date de naissance : **02/08/1972**

Date : **14/10/2025**

Signature du responsable :

**UNITÉ D'ADOSSEMENT
DU RÉSEAU THÉMATIQUE
(gestion financière)**

Code unité : **UMR7585**

Intitulé unité : **Laboratoire de physique nucléaire et des hautes énergies (LPNHE)**



Adresse principale de l'unité : **4 place Jussieu, 75005 Paris**

Délégation régionale : **DR Paris-Centre**

Nom et prénom du responsable d'unité : **ZITO Marco**

Adresse électronique : **zito@lpnhe.in2p3.fr**

Je confirme que la gestion financière du Réseau thématique dont les caractéristiques sont mentionnées dans les pages précédentes sera adossée à l'unité dont je suis le responsable.

À cet effet, les éléments permettant d'identifier le budget du et d'en rendre compte seront mis en place dans le système de gestion de l'unité (Gestlab).

Date :

Signature du responsable d'unité :

PRESENTATION DE LA MISSION DU RÉSEAU THÉMATIQUE

Résumé en une dizaine de lignes

Nous proposons le renouvellement du Groupement de Recherche intitulé *Deep Underground Physics (DUPhy)*, dont la mission est de fédérer la communauté scientifique française autour des expériences souterraines liées à la physique des événements rares.

Parmi les principales motivations pour explorer la physique au-delà du Modèle Standard, deux énigmes majeures se détachent : l'origine de la matière noire et la nature des neutrinos. Ces deux défis nécessitent la construction de détecteurs souterrains dédiés.

Le GDR DUPhy a pleinement rempli sa mission au cours de son premier mandat en rassemblant la communauté scientifique française impliquée dans la physique souterraine. Grâce à de nombreux échanges techniques et théoriques sur des thématiques d'intérêt national et international, ainsi qu'à des interactions avec d'autres GDR et IRN, DUPhy a permis à la communauté IN2P3 d'avoir une vision plus claire du domaine et de mettre en valeur l'expertise technique et scientifique présente en France. Un large consensus s'est dégagé parmi les participants en faveur d'un renouvellement du GDR pour un second mandat. La communauté est dynamique et soudée, rassemblant de jeunes chercheurs fortement impliqués et des expertises variées. La nouvelle organisation proposée comprend six axes, dont deux nouveaux visant à renforcer les volets théorique et phénoménologique, et à développer une dimension de médiation scientifique. Avec un réseau qui commence à aller au-delà des frontières nationales, ce deuxième mandat du GDR a aussi comme objectif de cibler la communauté internationale entière, et d'évaluer l'intérêt d'une évolution en IRN dans l'avenir.

PROGRAMME ET PRINCIPAUX OBJECTIFS POUR LA DURÉE DU RÉSEAU THÉMATIQUE

L'engagement du CNRS, et plus largement de la France, dans le domaine de la physique souterraine remonte à plusieurs décennies. L'implication continue de l'IN2P3 dans les programmes expérimentaux associés s'est concrétisée en une volonté de l'Institut de donner les moyens à sa communauté de mieux se connaître et de se coordonner autour des grands défis technologiques et scientifiques de la recherche souterraine. C'est dans ce contexte que la direction de l'IN2P3 avait soutenu activement notre première proposition de GDR.

La mission principale du GDR DUPhy est de favoriser les échanges scientifiques et technologiques entre différentes thématiques autour des projets actuels et de prochaine génération menés dans les laboratoires souterrains. Ces projets visent notamment à étudier les propriétés fondamentales des neutrinos, en particulier à travers la recherche de la double désintégration bêta sans émission de neutrinos, ainsi qu'à identifier la nature de la matière noire de l'Univers grâce aux expériences de détection directe. Les laboratoires souterrains profonds offrent un environnement unique à très faible bruit de fond, indispensable à l'étude de phénomènes extrêmement rares relevant de la physique au-delà du Modèle Standard.

La communauté DUPhy doit donc pouvoir disposer d'un espace d'échange sur les résultats scientifiques et les perspectives, sur le développement technologique des détecteurs, ainsi que sur les méthodes de simulation et d'analyse associées. Le GDR a également pour vocation de renforcer la diffusion des progrès continus en matière de techniques de mesure de faible radioactivité et de promouvoir l'échange d'informations sur la sélection de matériaux ultra-purs.

Pendant ces 5 dernières années, le GDR DUPhy a su développer des thématiques de fort intérêt pour notre communauté : la mise en contexte du panorama scientifique international ; les méthodes de mesure et de réduction du bruit de fond ; les technologies de détection du signal ; les modèles théoriques et phénoménologiques pour mieux interpréter nos résultats expérimentaux ; les outils d'analyse, simulation et inférence statistique. Ce travail a été fait en articulation étroite avec d'autres structures existantes telles que l'IRN Neutrino (pour la physique double beta et la détection des neutrinos solaires), l'IRN Terascale (transversalité avec la théorie et avec d'autres approches de détection de la matière noire : accélérateurs, astrophysique et cosmologie) et prévoit de l'élargir aux GDR RESANET (pour la physique nucléaire) et DI2I (développement des techniques de détection). Le GDR DUPhy a su associer également d'autres acteurs de la recherche impliqués dans l'étude des événements rares dans des environnements à très faible radioactivité, y compris d'autres organismes de recherche français, notamment à travers l'organisation d'ateliers et de tables rondes. Ce travail a été fait autour de cinq groupes de travail (Work Packages).

Un large consensus s'est dégagé parmi les participants en faveur du renouvellement du GDR DUPhy pour un second mandat. La communauté est dynamique et soudée, avec des expertises variées et une forte implication des jeunes chercheurs, tant en France qu'à l'international. Les discussions menées au sein du GDR ainsi qu'avec Vincent Poireau et Nicolas Leroy, directeurs adjoints scientifiques pour l'axe Astroparticules et Cosmologie, et Marcella Grasso, directrice adjointe scientifique pour l'axe Nucléaire et Hadronique, ont conduit à l'écriture d'un document de revue (2021-2025) et de perspectives (2026-2030).

La mission du nouveau mandat du GDR DUPhy rejoint celle du mandat précédent, avec l'ajout de deux nouveaux groupes de travail. Pour ce second mandat, le GDR sera donc organisé en six groupes de travail :

WP1 : Physique des événements rares (*Physics of rare events*). Fruit de la fusion entre les précédents WP1 et WP5, ce groupe de travail continuera à soutenir les liens entre les activités de recherche en cours et les grandes orientations scientifiques des laboratoires de physique souterraine. Plusieurs détecteurs sont en train de prendre des données, d'autres sont actuellement en cours de conception ou de construction. Des résultats majeurs sont attendus dans les prochaines années. La communication de ces résultats et la discussion de leurs implications resteront au cœur de l'engagement de la communauté scientifique. Ces échanges joueront un rôle clé pour orienter les collaborations futures, ainsi que les développements technologiques et théoriques. Les perspectives futures pourraient également inclure une intégration plus

poussée des apports issus de l'astrophysique, de la cosmologie, de la physique nucléaire et de la physique des hautes énergies.

WP2 : Les techniques basse-radioactivité (*Low Radioactivity Techniques*). Il continuera dans sa mission de favoriser les échanges d'expertise sur la réduction des bruits de fond et les développements instrumentaux, éléments essentiels pour les expériences ultra-sensibles en environnement souterrain. Une attention particulière sera portée à la gestion du radon, qui reste un enjeu particulièrement critique. Il aura aussi pour vocation de participer à la formation de la nouvelle génération d'experts en techniques de mesures de bruits de fond très faibles, ingrédient essentiel au succès à long terme de la physique souterraine en France. A cet effet, le WP2 soutiendra l'organisation d'écoles et de sessions de formation dédiées à la radiopureté et à la réduction des bruits de fond. Le WP2 pourrait s'appuyer sur un référent « ultra basse radioactivité » dans chaque expérience majeure impliquant la communauté française. Cela permettra d'améliorer la communication et de favoriser une implication plus large sur ces questions au sein des différentes collaborations.

WP3 : La détection des événements rares (*Detection of rare events*). L'intérêt majeur du WP3 concerne les techniques expérimentales utilisées pour la détection d'événements rares, dans le cadre d'expériences bas bruit de fond. Le but est de partager l'expertise instrumentale associée, d'améliorer la compréhension du fonctionnement des expériences actuelles (signaux détectés, étalonnages...) et d'aider à la conception des expériences futures. Le groupe prévoit d'organiser des tables rondes sur des thématiques spécifiques avec une attention particulière portée aux techniques émergentes, dans le but de créer un espace naturel de discussion sur les nouvelles orientations technologiques à explorer dans le paysage de la recherche française. Le WP3 visera également à favoriser les interactions avec le GDR DI2I.

WP4 : Simulations et analyses (*Simulation and data analysis*). L'installation en laboratoire souterrain profond, combinée à la réduction, voire à la suppression, de la radioactivité des matériaux constituant les détecteurs, garantit l'environnement à très faible bruit de fond indispensable à l'étude de phénomènes extrêmement rares. Il demeure toutefois essentiel de prédire avec précision les bruits de fond résiduels après les coupures de sélection, d'en valider les estimations à partir des données expérimentales, et d'extraire les signaux ou les limites à l'aide de méthodes de simulations et d'analyses statistiques robustes. Pendant son premier mandat, le WP4 a réalisé un état des lieux des outils de calcul, des simulations et des méthodologies d'analyse utilisés dans les expériences liées au GDR DUPhy. Ce travail a mis en évidence le besoin d'une meilleure coordination des outils logiciels et a conduit à la création d'une page récapitulative centralisée sur le site web de DUPhy, regroupant les codes et configurations disponibles. Dans le cadre d'un second mandat, le WP4 poursuivra ses efforts pour encourager la comparaison et l'évaluation des outils de simulation, et élargira ses actions en faveur de l'échange de savoir-faire sur les méthodes statistiques et les techniques de machine learning.

WP5 : Phénoménologie et Théorie (*Phenomenology and Theory*). Initialement intégré au WP1, ce domaine thématique devient désormais un groupe de travail à part entière. La communauté a clairement exprimé le besoin de renforcer l'interface entre les travaux théoriques et les activités expérimentales, et de mieux intégrer les apports de la phénoménologie aux différentes thématiques couvertes par DUPhy. Le WP5 visera également à favoriser les interactions avec d'autres GDR et IRN existants, tels que l'IRN Neutrino, l'IRN Terascale et le GDR RESANET.

WP6 : Médiation scientifique et Science ouverte (*Outreach and Open Science*). Ces deux dimensions sont devenues des piliers incontournables de la recherche scientifique contemporaine, justifiant la création d'un WP dédié. Lors du premier mandat, il est apparu que de nombreux groupes avaient développé d'excellents supports de médiation valorisant la physique en général, et la physique souterraine en particulier, auprès du grand public. Une meilleure coordination et un partage structuré de ces ressources contribueraient à accroître la visibilité de notre communauté. Par ailleurs, un accent particulier sur la Science ouverte permettrait de soutenir la diffusion des résultats, de favoriser les échanges internes et d'encourager de nouvelles formes de collaboration. Médiation et science ouverte sont toutes deux

essentielles pour stimuler les échanges de connaissances au sein de la communauté, nourrir le dialogue entre science et société, et attirer les jeunes vers les carrières scientifiques.

D'autres **évolutions non structurelles**, envisagées pour le second mandat du GDR, sont :

- Le maintien d'une réunion plénière annuelle, organisée à une date fixe, idéalement en T, afin de faciliter la participation des jeunes chercheurs, notamment des étudiants de master en stage (M2).
- Poursuite de la réflexion autour des responsabilités sociétales plus larges, en particulier en lien avec les enjeux d'inclusivité et de durabilité.
- Renforcement de la dynamique mise en place lors du premier mandat en faveur des jeunes non-permanents, doctorants, CDD chercheurs ou CDD IT, à qui le GDR offre un cadre ouvert et constructif pour présenter leurs travaux et échanger, ainsi que constituer leur réseau. Dans cette optique, chaque groupe de travail intégrera un coordinateur ou une coordinatrice junior. Il est bien entendu que ce dispositif impliquera un certain renouvellement dans ces postes.

Au cours des dernières années, la communauté a renforcé ses **liens avec les laboratoires souterrains internationaux**, notamment par l'intermédiaire des tables rondes. Des discussions ont émergé autour d'une possible évolution du GDR DUPhy, en une structure de type IRN (International Research Network). Une telle transition permettrait d'élargir davantage sa portée à l'international, mais elle comporte également un risque de dilution de la cohésion interne de la communauté. Une réflexion approfondie reste nécessaire.

Du point de vue de l'**organisation**, notre proposition repose sur les principes suivants :

- Chaque groupe de travail (WP) sera coordonné par deux ou trois seniors et un non-permanent.
- La direction du GDR adoptera un modèle de codirection, composée de deux co-directeurs, afin d'assurer une représentation équilibrée des thématiques matière noire et double désintégration bêta sans neutrino.
- La mailing list DUPhy (hébergée sur *listserv.in2p3.fr*) sera utilisée comme canal de communication et d'invitations aux sessions du GDR.
- Le GDR fonctionnera avec un bureau de **neuf personnes** composé de la direction, d'un représentant coordinateur par groupe de travail, et d'un représentant des non-permanents. Le bureau ainsi constitué permet d'assurer à la fois l'expertise scientifique en physique souterraine, en continuant à assurer un équilibre entre les genres, les différents laboratoires et l'ouverture vers toutes les thématiques d'intérêt du GDR.

COMPOSITION DU RÉSEAU THÉMATIQUE

Liste des personnels participants, dont 85% (en bleu) représentent des personnels permanents

| |
|--------------------|
| APC |
| Franco Davide |
| Hessel Thimotée |
| Tonazzo Alessandra |

| |
|-----------------------|
| CEA |
| Ferrer-Ribas Esther |
| Nones Claudia |
| Schmidt Benjamin |
| Zolotarova Anastasiia |

| |
|--------------------|
| CPPM |
| Busto Jose |
| Hubaut Fabrice |
| Pravalorio Pascal |
| Pronesti Manuel |
| Schephatia Odhongo |
| Smith Aidan |
| Tedjditi Hichem |

| |
|-----------------|
| IJCLab |
| Bertou Xavier |
| Giuliani Andrea |
| Loaiza Pia |
| Simard Laurent |

| |
|------------------|
| IPHC |
| Baussan Eric |
| Bonhomme Aurélie |
| Labit Loïc-René |

| |
|--------------------|
| IP2i |
| Armatol Antoine |
| Augier Corinne |
| Billard Julien |
| Colas Jules |
| Davidson Sacha |
| De Jesus Maryvonne |
| Faure Romain |
| Gascon Jules |
| Haegel Leila |
| Juillard Alex |

| |
|---------------------|
| IPREM Pau |
| Pécheyan Christophe |

| |
|----------------|
| LAPP |
| Jérémie Andrea |

| |
|----------------|
| LAPTh |
| Herrmann Björn |

| |
|----------------|
| LPCA |
| Breton Vincent |
| Terray Luca |

| |
|-----------------|
| LPC Caen |
| Lemière Yves |
| Mauger Francois |

| |
|---------------------|
| LPNHE |
| Andrieu Bernard |
| Cazzola Veronica |
| Dadoun Olivier |
| De Dominics Claudia |
| Gaior Romain |
| Pan Yongyu |
| Scotto Lavina Luca |
| Xing Yajing |
| Zhu Yuwei |

| |
|---------------------|
| LPSC |
| Bailly-Salins Louis |
| Blé Juliette |
| Girard-Carillo Cloé |
| Guillaudin Olivier |
| Lamblin Jacob |
| Malek Fairouz |
| Novati Valentina |
| Sauzet Nadine |
| Scorza Silvia |
| Warot Guillaume |

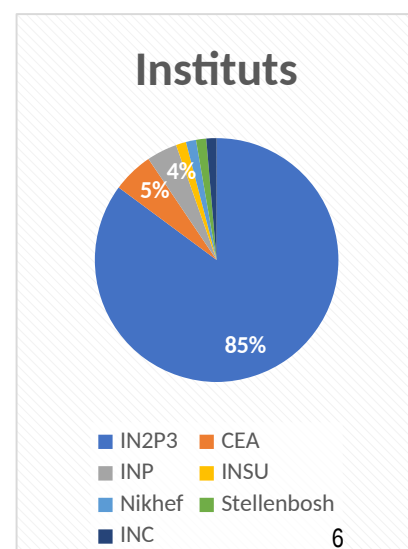
| |
|---------------|
| LPTHE |
| Cirelli Marco |

| |
|--------------------|
| LP2iB |
| Chauveau Emmanuel |
| Granjon Mathis |
| Lahaie Antoine |
| Marquet Christine |
| Meregaglia Anselmo |
| Perrot Frédéric |
| Piquemal Fabrice |

| |
|----------------------------|
| Nikhef (Netherland) |
| Pierre Maxime |

| |
|------------------------------------|
| Stellenbosch (South Africa) |
| Motlatsi Vincent |

| |
|--------------------------|
| SUBATECH |
| Bongrand Mathieu |
| Diglio Sara |
| Masbou Julien |
| Principe Lorenzo |
| Ravindran Anathakrishnan |
| Settimo Mariangela |





Vittaz Paul

FICHE FINANCIÈRE

Moyens demandés (FEI en HT) au CNRS

| | |
|--------------|-----------------|
| 2026 | 18 K€ HT |
| 2027 | 18 K€ HT |
| 2028 | 18 K€ HT |
| 2029 | 18 K€ HT |
| 2030 | 18 K€ HT |
| TOTAL | 90 K€ HT |