

Préambule

Présentation du laboratoire

Le laboratoire LPSC est une Unité Mixte de Recherche. Ses tutelles sont l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3) du CNRS, l'Université Grenoble Alpes (UGA) et Grenoble INP (regroupant 6 écoles d'ingénieurs). Le laboratoire est situé sur deux sites : le site de Grenoble, depuis 1967, et celui de Modane, depuis le 1^{er} janvier 2019, qui héberge la plateforme nationale de physique souterraine (LSM).

Le personnel du laboratoire est composé d'environ 230 personnes, dont environ 10 personnes du site de Modane. Le LPSC compte près de 40 chercheurs CNRS, 19 enseignants-chercheurs de l'UGA et 9 de Grenoble-INP. Le personnel IT (ingénieurs et techniciens) représente près de 94 personnes, dont 89 agents du CNRS. Le laboratoire accueille en ses murs environ 30 doctorants en permanence et une vingtaine de post-doctorants et CDD - auxquels s'ajoutent quelques 80 stagiaires de tous niveaux chaque année.

Les ressources financières récurrentes du laboratoire proviennent principalement du CNRS et de l'université. Ces dernières années une part croissante de nos moyens est issue de trois LabEx dont le LPSC est partenaire (ENIGMASS, FOCUS et PRIMES) et d'un EquipEx (BEDOFIH), tous mis en place dans le cadre des investissements d'avenir. Preuve de leur succès pendant ces années passées, les trois LabEx ont été renouvelés et leur financement garanti pour 5 années supplémentaires à compter de 2020. En parallèle à ces instances structurantes, une part significative des financements provient des réponses aux appels à projets nationaux et internationaux (Europe, ANR, CNES, Plan cancer), ainsi que de contrats négociés avec des organismes de recherche ou des entreprises privées dans le cadre des activités de valorisation du laboratoire.

Au cours des trois dernières années, le laboratoire a accompagné activement une restructuration profonde de l'organisation de la recherche au sein du milieu universitaire grenoblois, au sein du pôle de recherche PAGE centré principalement sur les thématiques de l'IN2P3 et de l'INSU, et dans le cadre de l'IDEX porté par la communauté d'universités et d'établissements COMUE UGA.

Depuis le 1^{er} Janvier 2019, notre unité a intégré le Laboratoire Souterrain de Modane (anciennement unité Mixte de Recherche CNRS et UGA) en tant que plateforme nationale. Cette plateforme, localisée au milieu du tunnel de Fréjus dans un site situé à 1700 m sous terre, est dédiée à la recherche directe de la matière noire et à l'étude des propriétés des neutrinos. Elle héberge plusieurs expériences internationales de physique des particules sur ces thématiques, ainsi qu'une installation de spectrométrie Gamma dédiée à la validation de matériaux dans un environnement d'ultra-basse radioactivité et aux mesures de radioactivité utilisées par exemple pour la datation d'échantillons au profit de laboratoires de géosciences et d'études de l'environnement. L'intégration de cette plateforme, qui s'est préparée au cours des deux années antérieures, répond à la nécessité d'affirmer un projet scientifique de grande envergure tant sur le site de Grenoble-Alpes qu'au niveau national et international.

Politique scientifique du laboratoire

La mission du laboratoire concerne la recherche fondamentale dans les domaines qui sont au cœur des disciplines de l'IN2P3 : la physique des particules, la physique nucléaire, la physique des astroparticules, la cosmologie, ainsi que leurs applications dans les domaines de l'énergie nucléaire et de la santé, des accélérateurs, des sources d'ions, et des plasmas.

La politique scientifique de la direction s'inscrit dans celle de notre Institut de rattachement, l'IN2P3, et de nos tutelles universitaires, UGA et Grenoble-INP, en accord avec les recommandations de l'HCERES de 2015. Au cours des trois dernières années, elle s'est établie autour de la consolidation et de l'accroissement de l'implication des équipes de recherche dans les projets de collaborations internationales, au sein de Très Grande infrastructures de Recherche (TGIR), des Infrastructures de Recherche en lien avec les Grands Instruments (ILL, ESRF, IRAM), et en partenariat avec des collaborations internationales du CERN ou des organismes de recherche comme le CNES. Cette tendance, recommandée par l'HCERES lors de l'évaluation de 2014, doit permettre une consolidation des financements des projets dans les domaines de recherche fondamentales au cœur de nos activités : la physique des particules et la recherche d'une physique au-delà du Modèle Standard ; la physique des astroparticules via une approche multi-messagers (rayons cosmiques, millimétrique, IR, visible) en vue de l'établissement de contraintes sur les modèles cosmologiques (matière noire, énergie noire) ; la recherche directe de matière noire, enjeu majeur

des prochaines décennies ; et la caractérisation du secteur des neutrinos, avec la recherche d'une 4ème famille de neutrinos et l'insertion dans de nouveaux programmes (long-baseline, diffusion cohérente de neutrinos).

Plus spécifiquement.

Dans le champ de la Physique des Particules, la période de 3 ans est marquée par le démarrage de nouveaux projets sur les expériences du LHC au CERN, notamment au sein de l'expérience ATLAS avec le projet d'amélioration du détecteur prévue pour le run de haute luminosité ATLAS-ITk, et de l'expérience ALICE avec le projet O2 ; pour les projets hors LHC, la période écoulée a vu la mise en œuvre de nouvelles techniques et du développement de nouveaux instruments dans le cadre du projet GRANIT à l'ILL et la poursuite de la prise et l'analyse de données, ainsi que la mise en place d'un nouveau programme expérimental pour n2EDM soutenue par une ERC;

Dans le domaine de l'Astroparticules et la cosmologie, le laboratoire a soutenu la poursuite de l'implication du laboratoire dans les projets internationaux LSST dans les aspects instrumentaux (chargeur de filtres, banc test de la caméra) comme dans les aspects de préparation à l'analyse (DESC) ; la conception, la construction et la mise en œuvre de la caméra NIKA2 sur le télescope de l'IRAM, basée sur les développements des détecteurs à inductance cinétique (KIDs) conduit par l'équipe en lien avec l'Institut Néel, suivie par le démarrage en 2018 d'une campagne de prise de données prévue pour 5 ans ; avec cet instrument, l'équipe du laboratoire a produit des premiers résultats scientifiques retentissant dans l'analyse des amas de galaxies ; au cours des 3 dernières années, le laboratoire s'est engagé dans le projet de satellite EUCLID en lien avec le CNES, comprenant un volet instrumental (cryostat) et de préparation à l'analyse significatif; cette période a vu également l'implication du laboratoire dans le projet AUGER-PRIME de construction et de déploiement de nouveaux détecteurs complétant les détecteurs Cerenkov de surface de l'observatoire Pierre Auger, avec notamment la coordination nationale du projet d'amélioration ; enfin, le laboratoire a mené à bien sa responsabilité dans la construction du détecteur STEREO et son installation à l'ILL, période suivie de la prise de données et d'analyse qui a conduit l'équipe à la publication des premiers résultats scientifiques marquants pour la communauté dès 2018 ; Concernant la recherche directe de matière noire le laboratoire a poursuivi et intensifié ses implications dans les projets MIMAC et NEWS, qui se déroulent en grande partie au sein de la plateforme LSM ouverte aux expériences internationales du domaine ;

Concernant les accélérateurs, sources d'ions et plasma, le laboratoire a poursuivi ses implications dans le projet GUINEVERE, au sein du projet européen MYRRHA, tandis que l'équipe des travaillant sur les sources d'ions ont mené à terme (en 2019) la construction et la validation de la source d'ions PHOENIX V3 de SPIRAL2, intensifié ses efforts dans le projet de sources de 60 GHz original au niveau national, et soutenu sa présence dans les projets de booster de charges au sein du projet SPES en collaboration avec l'INFN-LNL.

Enfin pour les domaines applicatifs le laboratoire reste historiquement investi dans la physique des réacteurs nucléaires de 4^{ème} génération - systèmes de réacteurs pilotés par accélérateurs ADS ou réacteurs à sels fondus - en couvrant l'ensemble des thématiques associées à ces développements : étude des cycles de combustibles, données nucléaires, simulation neutronique et thermo-hydraulique des systèmes, design et sûreté, études de scénarios. En parallèle, les applications pour la santé sont axées prioritairement sur le développement de détecteurs innovants dédiés à la mesure de doses effective de rayons-X, de détecteurs diamant adaptés au monitoring de faisceaux et à l'identification et l'étude des zones touchées dans le cadre des projets de proton-thérapie, et de développements instrumentaux inclus dans un projet de thérapie innovante basé sur la capture de neutrons thermiques, l'ABnCT ou Accélérateur-Based neutron Capture Therapy, autour des détecteurs de neutrons.

En parallèle à ces activités de recherche, le laboratoire continue à assurer un fort soutien aux activités de R&D innovantes dans des projets de plus petites dimensions, reposant sur des expertises pointues et uniques, en encourageant leur valorisation tant en direction des milieux académiques qu'à destination de partenaires industriels. En particulier, le laboratoire a soutenu des efforts de R&D innovante et le développement d'expertises maintenant pérennes :

- dans le domaine des détecteurs millimétriques, avec la pérennisation de l'expertise autour de la technologie des KIDs (pour Kinetic Inductance Detectors) pour les observations millimétriques prévues dans les futurs programmes spatiaux et au sol de l'étude du fond diffus cosmologique. Cet axe de développement technologique doit s'inscrire dans un Groupement d'Intérêt Scientifique en cours de création avec 4 laboratoires grenoblois et soutenu par 3 instituts du CNRS : IN2P3, INP et INSU;

- dans le domaine des détecteurs de neutrons, expertise constituée à travers les projets instrumentaux de recherche directe de matière noire. Ces développements donnent lieu aujourd'hui à des valorisations significatives

notamment pour le CEA Cadarache, font l'objet d'une action de pré-maturation financée par le CNRS, et constituent un élément important de développement dans le domaine de la caractérisation des flux de neutrons;

- dans le domaine des accélérateurs, avec la labellisation par le CNRS de la plateforme neutrons GENESIS, ouverte aux collaborations académiques ainsi qu'aux industriels pour des campagnes d'irradiation et de tests de composants électroniques. Cette infrastructure est aujourd'hui unique en France;

- dans le domaine de la "technologie diamant", qui a bénéficié des projets instrumentaux liés aux techniques innovantes de monitoring des faisceaux de protons et de hadrons utilisés dans le traitement des cancers (proton-ou hadron- thérapie).

En soutien à ce programme scientifique, un certain nombre d'évolutions et de restructurations ont été conduites au cours de ces trois années.

- La mise en place d'un "circuit projets", sous la responsabilité du coordinateur projets du laboratoire, basé sur un suivi régulier et une évaluation par un Comité de Revue Technique de Projets dont le rôle et les modalités de fonctionnement ont été adaptés pour permettre une saisine tant en début de projet, qu'en cours de réalisation lorsque celui-ci nécessite une intervention (RH ou financière). Ce comité inclut également la participation du service financier qui apporte une aide au montage du projet dans ces débuts, et un suivi des dépenses en cours d'exécution ;

- la fusion des services des accélérateurs et sources d'ions en un seul pôle, qui permet d'engager une politique pluriannuelle de projets dans les deux domaines, en réunissant des personnels dont les compétences sont proches et peuvent être en partie mutualisées ;

- L'aménagement du Hall B, hall réunissant les démonstrateurs et développements instrumentaux spécifiques (salle blanche de métrologie pour ATLAS-ITk, LSST, nEDM, laboratoire de colles, salle d'étude de matériaux composites) ; des investissements spécifiques ponctuels sur ressources propres ont ainsi été mis en place pour l'achat d'équipements spécifiques à l'atelier mécanique (contribution de 80,000 euros sur 170,000 pour une machine 5-axes), la construction de salles blanches (80,000 euros pour le projet ATLAS), pour le démarrage de projets R&D (30,000 euros pour les projets AB-nCT et "diamant") ; enfin, la création d'une zone de stockage projets destinés aux projets instrumentaux du laboratoires permettant de conserver les équipements ou instruments en attente de transfert sur le lieu de l'expérience (Auger par exemple);

Le laboratoire investit par ailleurs chaque année une part significative de son budget pour l'animation scientifique, en apportant à l'ensemble des équipes de recherche et des services un soutien au financement des participations aux conférences, des déplacements pour les missions d'intérêt général, des équipements, et de la rémunération des stagiaires ainsi que pour des investissements spécifiques d'équipement en soutien à des projets (40,000 euros pour STEREO) ou encore pour le règlement de la participation de personnels à des collaborations internationales spécifiques (25,000 euros pour STEREO).

Enfin, le laboratoire est très impliqué dans l'enseignement, avec un soutien financier et en personnels, y compris IT et vacataires, aux formations délivrées sur le site du laboratoire. La plateforme de Travaux Pratiques de physique subatomique et nucléaire, dédiés à l'instrumentation et à la détection des particules alpha, beta, gamma, muons a ainsi bénéficié d'investissements significatifs dans les infrastructures (250,000 euros) et dans les équipements, en coordonnant les efforts du CNRS, de l'université Grenoble-Alpes et de l'école G-INP. Cette action, coordonnée par le laboratoire, a permis de faire du laboratoire un lieu de formation de près de 400 étudiants par an issus de l'université comme de l'école d'ingénieurs, de niveau L3 à M2. Le laboratoire est également impliqué fortement dans la coordination et la direction de plusieurs masters grenoblois, et est un des lieux incontournables de l'enseignement de cours de M2 dans nos domaines de la physique des particules, nucléaire, astroparticules et cosmologie. Par ailleurs, les personnels, chercheurs, doctorants, ingénieurs et techniciens, sont encouragés à participer aux efforts de formation et d'enseignement se déroulant en milieu universitaire. Le laboratoire est aujourd'hui un atout majeur dans le panorama de l'enseignement académique de Grenoble. Cette ouverture vers les milieux académiques lui permet d'accueillir près de 30 doctorants en son sein - pour une moyenne d'environ 10 nouveaux doctorants par année sur toutes nos thématiques.

Organisation du laboratoire

La direction du laboratoire est composée de quatre membres : le directeur et trois adjoints qui établissent la mise en œuvre et le suivi de la politique scientifique : le coordinateur des projets responsable technique du laboratoire, la directrice administrative et financière, et depuis le 1er Janvier 2019, le directeur opérationnel de la plateforme nationale LSM, nouvellement intégrée au laboratoire. La direction se repose sur une communication avec les acteurs des projets, via les réunions régulières avec les chefs de service, les responsables d'équipes de recherche, ainsi que via des rencontres organisées avec les responsables de projets ainsi, qu'à la demande, via des entretiens individuels avec les agents.

L'organisation scientifique du laboratoire se décline selon quatre axes scientifiques distincts qui regroupent thématiquement des équipes de recherche, chacune poursuivant un ou plusieurs projets scientifiques. Elle repose sur une articulation concertée entre les équipes de recherche et des services techniques au sein d'une vision « projets », les services techniques réunissant l'ensemble des compétences indispensables à la mise en œuvre de ceux-ci.

Les quatre axes scientifiques du laboratoire sont les suivants : « des particules aux noyaux », « astroparticules, cosmologie et neutrinos », « physique nucléaire pour l'énergie et la santé » et « accélérateurs et sources d'ions, plasmas ».

Les services techniques en soutien à la recherche réunissent un certain nombre de métiers. Ce sont : le service électronique, le service informatique, le service mécanique, le service détecteurs & instrumentation, le service travaillant pour le pôle accélérateurs et sources d'ions, et le service technique, nouvellement créé et qui assure les activités de la plateforme nationale en milieu souterrain, le service d'Ultra Basse Radioactivité. Par ailleurs, un certain nombre de services techniques sont indispensables à l'accompagnement des projets et des personnels au laboratoire. Ce sont : le service administratif & financier, le service communication & documentation, le service patrimoine et infrastructure et le service hygiène et sécurité.

Le circuit « projets », coordonné par le responsable technique, s'articule autour de l'évaluation scientifique et technique des projets, provenant d'un Conseil Scientifique (composé à parité de membres extérieurs et internes au laboratoire et présidé par un membre extérieur), et d'un Comité de Revue Technique de Projets qui évalue l'adéquation des moyens requis avec les plans de charge des services techniques. Ces deux instances consultatives aident à la définition et la mise en œuvre du programme scientifique. Le coordinateur « projets » du laboratoire, est responsable du suivi et de la mise en place de solutions lorsque des difficultés sont rencontrées dans l'exécution des projets.

Les services techniques du laboratoire

Les services techniques constituent un atout majeur pour le laboratoire. Ils apportent notamment des expertises dans des domaines de pointe, lesquelles ont débouché dans des prises de responsabilité extrêmement importantes et visibles dans de nombreux projets nationaux et internationaux.

Le service électronique, le service études et réalisations mécaniques, le service détecteurs & instrumentation et le service informatique, permettent l'élaboration, la R&D, la construction, la mise en œuvre et la maintenance de détecteurs ou de systèmes complexes au cœur des projets scientifiques du laboratoire. Ils sont organisés en métiers, offrent les ressources en personnel ainsi que l'environnement technique nécessaires à l'accomplissement des projets. Au sein de chaque service, les personnels se répartissent sur plusieurs projets avec un degré d'investissement défini par les priorités scientifiques du laboratoire en lien avec le chef de service qui fixe le plan de charge du service. Ces services techniques permettent également de constituer de nouvelles expertises, dans le cadre de R&D génériques, qui trouvent leur application dans les futurs projets de l'institut (LHC phase 2, ILC, LSST, NIKA, Auger, Neutrinos).

Le service administratif et financier joue un rôle essentiel dans la gestion des liens avec les tutelles nationales de l'IN2P3 et de la Délégation du CNRS, ainsi que les tutelles universitaires. Réactif et efficace, celui-ci apporte un soutien essentiel aussi bien aux personnels, pour la gestion de leur carrière au quotidien, leur accueil au laboratoire, que dans le montage et le suivi administratif des dossiers dans le cadre protéiforme des guichets financiers : appels à projets universitaires, nationaux et internationaux (ANR), Labex et Equipex, ainsi que dans celui des projets européens.

Le laboratoire bénéficie également d'actions ciblées et récurrentes du service de communication et documentation, qui assure le suivi des productions scientifiques des agents du laboratoire, contribuant ainsi à la visibilité du laboratoire en direction de nos tutelles et des instances d'évaluation comme l'HCERES. Il conduit également des actions de communication auprès du grand public et apporte un soutien à l'organisation des conférences et ateliers au laboratoire.

Enfin, le laboratoire et son personnel bénéficient de l'action du service hygiène et sécurité, en lien avec le service patrimoine et infrastructures, éléments centraux dans la mise en place des infrastructures adaptées aux projets dans le cadre de conditions de sécurité optimale, et ce dans l'ensemble des bâtiments du laboratoire, incluant halls d'expérience et ateliers de fabrication et montage.

Le bon fonctionnement de ces services, grâce à l'implication de ses agents, est à la base de la cohésion de la communauté et constitue un environnement propice au déroulement des programmes scientifiques et techniques du laboratoire.