

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Évaluation du HCERES sur l'unité :

Laboratoire de Physique Subatomique & Cosmologie

LPSC

sous tutelle des

établissements et organismes :

Centre National de la Recherche Scientifique – CNRS

Université Joseph Fourier – Grenoble - UJF

Grenoble INP

HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Pour le HCERES,¹

Didier HOUSSIN, président

Au nom du comité d'experts,²

Philippe BLOCH, président du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

¹ Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

² Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.
Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité :	Laboratoire de Physique Subatomique & Cosmologie
Acronyme de l'unité :	LPSC
Label demandé :	Unité Mixte de Recherche
N° actuel :	UMR 5821
Nom du directeur (en 2014-2015) :	M. Arnaud LUCOTTE
Nom du porteur de projet (2016-2020) :	M. Arnaud LUCOTTE

Membres du comité d'experts

Président : M. Philippe BLOCH, CERN, Suisse

Experts :

- M. Arnaud DUPERRIN, Université Aix-Marseille et CPPM, Marseille
(représentant du CoCNRS)
- M. Pierre ANTILOGUS, Université Pierre et Marie Curie et LPNHE Paris,
- M^{me} Magali ESTIENNE, SUBATECH Nantes
- M. Cheik DIOP, DEN CEA Saclay
- M. Aldo DEANDREA, Université Claude Bernard et IPNL Lyon
(représentant du CNU)
- M. Terence GARVEY, Paul Scherrer Institute, Suisse
- M^{me} Agnès GRANIER, Institut des Matériaux Jean Rouxel, Nantes

Délégué scientifique représentant du HCERES :

M. Cristinel DIACONU

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M^{me} Karine ARGENTO, CNRS

M. Didier BOUVARD, Grenoble INP

M. Johan COLLOT (directeur de l'École Doctorale de Physique (ED n°47))

M. Jacques MARTINO, CNRS-IN2P3

M. Jean-Pierre TRAVERS, Université Grenoble Alpes

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Les recherches en physique nucléaire ont motivé la création de l'Institut des Sciences Nucléaires (ISN) à Grenoble en 1967. Dans les années 1970-80, les équipes du laboratoire ont concentré leur activité auprès des faisceaux d'ions lourds accélérés par des cyclotrons (système d'accélération Rhône-Alpes : SARA) et de neutrons produits par l'Institut Laue Langevin (ILL) ou auprès de la centrale nucléaire de Bugey. Par la suite, le laboratoire a élargi son champ d'actions dans le cadre de projets nationaux et internationaux auprès d'installations et de laboratoires implantés dans le monde entier : GANIL (France), CERN et PSI (Suisse), IRAM (Espagne), FermiLab et Jefferson Laboratory (USA) et RIKEN (Japon), et a ouvert son champ d'investigation, initialement orienté vers les échelles infiniment petites, à l'autre extrême, celui de l'infiniment grand. Des équipements et grands instruments ont ainsi été conçus pour être utilisés, auprès des accélérateurs (SPIRAL), des collisionneurs (LEP et LHC), ainsi qu'au sein d'expériences organisées autour de vols ballons (missions CREAM à Kiruna et McMurdo), installées sur la station spatiale internationale (AMS) ou encore embarquées dans des missions spatiales (PLANCK). Les thématiques du laboratoire ayant été développées et étendues, l'ISN a changé de nom en 2003 pour devenir le Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie, ou LPSC.

Le LPSC est une UMR tripartite entre le CNRS (avec l'IN2P3 comme institut principal, l'INSU et l'INSIS comme instituts secondaires) et deux universités scientifiques de Grenoble (UJF et Grenoble INP). Le laboratoire est hébergé par l'université Joseph Fourier à Grenoble, sur le polygone scientifique.

Équipe de direction

Le laboratoire comprend des équipes de recherche regroupées depuis 2014 au sein de 4 thématiques (contre 7 précédemment) : « des particules aux noyaux », « astroparticules, cosmologie et neutrinos », « enjeux sociétaux » et « accélérateurs, sources d'ions et plasmas ». Ces groupes s'appuient sur 8 services techniques ou administratifs et 5 plateformes technologiques.

Depuis septembre 2014, l'équipe de direction inclut un comité de direction composé de huit membres : quatre chercheurs et quatre ingénieurs ou techniciens. En plus du rôle de conseil, chaque membre du comité a chacun une mission dédiée qui permet de couvrir les aspects suivants : la gestion des ressources financières et humaine du laboratoire, la responsabilité technique et de suivi des projets, la représentation au sein du pôle recherche de l'université, la représentation au sein du pôle enseignement de l'université, l'organisation conférences, séminaires, écoles, prospectives et des projets européens en lien avec nos tutelles, la démarche qualité des projets, la coordination des activités de valorisation, et enfin le suivi des doctorants et post-doctorants.

Nomenclature HCERES

ST2 Physique

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	28 (27.2)	28
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	38 (37.2)	37
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	89 (87.6)	88
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	14+31	4 présents au 01/01/2015 Pas de visibilité au-delà 3
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	6	2
TOTAL N1 à N6	206	157

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2014	Nombre au 01/01/2016
Doctorants	32	
Thèses soutenues	53	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7	
Nombre d'HDR soutenues	13	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	44	41

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Le Laboratoire de Physique Subatomique & Cosmologie (LPSC) est un des principaux laboratoires de l'IN2P3. Le spectre des thématiques couvertes dans le laboratoire est très large, depuis la physique des particules (théorie et expérience), le domaine des astroparticules et la cosmologie, la physique nucléaire, jusqu'aux recherches appliquées (accélérateurs, réacteurs nucléaires) et les applications sociétales. Les chercheurs sont très fortement impliqués au sein des universités Grenobloises.

Les chercheurs et enseignants-chercheurs du LPSC contribuent aux grandes expériences internationales de leur thématique, par exemple aux expériences ATLAS et ALICE au CERN, à l'étude du fond cosmologique avec le satellite Planck, à celle des rayons cosmiques avec l'observatoire international Pierre Auger ou sur l'ISS (AMS02). Ils sont aussi fortement ancrés dans le tissu scientifique local, avec des collaborations avec l'ILL ou l'IRAM. Dans les domaines appliqués, les recherches se font remarquer par des thèmes originaux dans le paysage scientifique Français tels que l'étude des réacteurs ADS (pilotes par accélérateur), les plasmas micro-onde ou les sources d'ions ECR haute fréquence, et sont source de valorisation. Les équipes expérimentales s'appuient sur des services techniques très performants en instrumentation, mécanique, électronique et informatique. L'organisation du laboratoire et l'animation scientifique offrent un cadre stimulant aux chercheurs et enseignants-chercheurs et au personnel technique. Il en résulte une excellente production scientifique.

Malgré les incertitudes dues au mode de financement de plus en plus dépendant des appels à projets ou des projets extérieurs, le laboratoire a développé une stratégie cohérente pour les prochaines années.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LPSC est un des grands laboratoires de l'Institut National de Physique Nucléaire et Physique des Particules (IN2P3, CNRS, UJF, Grenoble INP).

Une partie de sa force repose sur sa capacité à couvrir la gamme complète des domaines offerts par l'Institut qui combine recherche fondamentale et recherche technologique.

En physique fondamentale, les compétences du LPSC permettent la conception, la construction et l'exploitation des détecteurs, le traitement et l'analyse des données, y compris leurs interprétations théoriques. Le LPSC est partie prenante de projets internationaux de tout premier plan. En physique des particules, après avoir joué un rôle moteur dans l'analyse de l'expérience D0 au Tevatron (FNAL, USA), l'équipe s'est recentrée sur l'expérience ATLAS au CERN. Le calorimètre électromagnétique, que le LPSC a contribué à construire et à exploiter, a été un dispositif essentiel dans la découverte du boson de Higgs. En cosmologie, le groupe a apporté une contribution majeure à la mission Planck et travaille sur des thématiques (par exemple la polarisation du fond cosmologique) qui sont au cœur du débat scientifique actuel. En physique nucléaire, un groupe a construit et calibré une grande fraction du calorimètre électromagnétique de l'expérience ALICE au CERN qui étudie un nouvel état de la matière, le plasma de quarks et de gluons.

En parallèle, des équipes contribuent à des projets plus petits mais très originaux, comme l'étude de la gravitation à courte distance avec des neutrons ultra-froids, l'étude des amas de galaxies avec une nouvelle génération de détecteurs (KIDs), la recherche directionnelle de matière noire ou la recherche de neutrinos stériles.

Le LPSC contribue fortement aux applications dans les domaines de l'énergie nucléaire, des accélérateurs, des applications médicales et des plasmas froids :

- en physique des réacteurs, le LPSC a une compétence presque unique en France sur les réacteurs pilotés par accélérateur (ADS), ce qui lui permet de participer à des grands projets Européens et de collaborer avec les acteurs mondiaux dans ce secteur. Le groupe, spécialisé aussi dans les réacteurs à sel fondu et le cycle thorium, participe activement aux études sur les réacteurs de quatrième génération ;
- dans le domaine des accélérateurs et des sources d'ions, les équipes (dont certaines sont spécialisées dans les sources ECR à haute fréquence) ont fourni des équipements importants pour SPIRAL2 ;
- en contact étroit avec le CHU de Grenoble, l'équipe des applications médicales développe un appareillage destiné à contrôler précisément les doses radiologiques reçues par les patients ;

- les recherches sur les plasmas microonde et leurs applications dans le domaine de l'énergie représentent aussi une compétence unique en France.

Tous ces travaux sont sources d'applications sociétales, de valorisation et de contacts étroits avec l'industrie.

Les équipes du laboratoire s'appuient sur quatre services techniques performants (électronique, informatique, instrumentation, mécanique, au total environ 65 employés) qui offrent la panoplie complète des compétences nécessaires à la réalisation des projets expérimentaux.

La force du LPSC repose aussi sur son personnel dynamique et compétent. La stabilité des effectifs et la jeunesse du personnel (la pyramide des âges des personnels permanents présente un profil quasi-plat entre 30 et 60 ans) sont aussi un atout essentiel.

Un nombre important des chercheurs du LPSC est impliqué dans des tâches d'enseignement universitaire, et certains d'entre eux ont des responsabilités majeures dans les écoles doctorales, l'organisation des masters ou l'administration des universités grenobloises (Université Joseph Fourier, Grenoble INP). Cette activité draine un nombre important d'étudiants et de doctorants vers le laboratoire.

Le LPSC a un très bon ancrage dans le paysage scientifique local qui est particulièrement porteur dans la région grenobloise : le laboratoire a de nombreuses collaborations avec les établissements locaux (ILL, IRAM, LNCMI etc.). Récemment, dans le cadre de la COMUE Grenoble Alpes et du Labex ENIGMASS, le LPSC s'est aussi rapproché d'autres acteurs régionaux comme le LAPP Annecy.

La qualité des équipes et des recherches a permis au LPSC de participer avec succès à de nombreux appels à projets (14 ANR, 3 Labex, 1 Equipex, plusieurs projets européens) au cours du dernier quinquennal. Ces ressources propres, combinées avec les produits de valorisation, assurent près de 40 % du budget hors personnel.

Toutes les qualités mentionnées ci-dessus ont permis au LPSC une excellente production scientifique au cours des cinq dernières années, en forte progression par rapport au quinquennal précédent.

Points faibles et risques liés au contexte

A l'exception du groupe ATLAS/D0 et du groupe de physique des réacteurs, le LPSC se caractérise par des équipes de taille réduite qui n'incluent souvent que quelques chercheurs permanents. Cette situation offre une grande vulnérabilité aux mutations et au départ de chercheurs. Il ne s'agit pas d'une menace théorique mais d'une réalité qui a déjà frappé certains groupes du LPSC. L'équipe de physique théorique a, par exemple, été fortement affectée en 2009 par des départs, ce qui a fait disparaître certaines thématiques et demandé au groupe un grand effort, couronné de succès, pour recentrer et stabiliser ses activités. L'équipe « Structure Nucléaire » a subi récemment le départ d'un chercheur qui met en danger sa pérennité.

La petite taille des équipes reflète aussi le grand nombre des projets. La diversité des programmes est une richesse du laboratoire, mais elle risque sur le long terme de mettre en difficulté certaines équipes de recherche par la perspective de manque de personnel. Elle peut avoir aussi un impact sur les services techniques : en effet, même si l'organisation du LPSC (avec la Cellule de Revue Technique de Projet) assure l'adéquation des projets et des moyens, la pression sur les ingénieurs et techniciens, qui doivent mener de front de nombreux projets, est importante et peut mettre en danger les activités nécessaires de veille technologique ou de formation.

Le budget du LPSC est en baisse constante depuis 2009. Cette baisse n'est pas due au soutien de base du CNRS ou de l'Université, qui est relativement constant, mais a une diminution des grands projets scientifiques que le LPSC essaie de compenser par les appels à projet de type ANR, H2020 etc. Cette politique comporte des risques, car ces financements sont souvent aléatoires. Plusieurs composantes du projet scientifique du LPSC dépendent fortement de l'obtention de ce type de financement, par exemple le support à long terme pour NIKA2, l'étape 1m3 pour MIMAC, le R&D sur les sources ECR, une fraction du programme sur les réacteurs ADS (projet MYRTE) et sur le sel fondu (projet SAMOFAR), un grand nombre de projets du groupe plasma. Le comité d'experts note aussi qu'à l'exception du groupe DARK qui a rejoint LSST, il y a une tendance des groupes d'Astroparticules & Cosmologie à se tourner vers des projets locaux ou nationaux qui ne bénéficient pas du soutien financier de l'IN2P3 : l'équipe Planck effectue une transition vers NIKA, celle d'Auger vers STEREO. L'activité du groupe accélérateur est très dépendante de la demande extérieure qui marque un peu le pas, en particulier suite aux incertitudes sur le planning de la phase-2 de SPIRAL2.

Finalement, le comité d'experts a noté une faiblesse du nombre de doctorants dans les secteurs techniques, particulièrement dans l'équipe des réacteurs, ce qui est paradoxal car cette équipe est très fortement impliquée dans

l'enseignement. Une explication possible est la concurrence de l'industrie dans ce domaine. Le groupe ALICE a eu aussi peu de doctorants au cours des dernières années.

Comme mentionné plus haut, la production scientifique du LPSC a été remarquable au cours de ces dernières années, et les points mentionnés ci-dessus constituent surtout un risque pour le projet du LPSC.

Recommandations

Les recommandations du comité d'experts découlent des remarques faites dans le paragraphe précédent.

Pour remédier à la faiblesse numérique des équipes, les synergies entre elles doivent être recherchées. Dans l'immédiat, l'équipe Structure Nucléaire pourrait par exemple rejoindre le groupe qui travaille sur les données nucléaires au sein du groupe réacteur. Les groupes plasma et source d'ions sont encouragés à accroître leur collaboration sur les sources d'ions H-. Dans certains cas, comme celui du groupe théorique, une priorité au recrutement peut s'avérer nécessaire pour consolider l'activité.

L'adéquation des projets futurs avec non seulement les moyens financiers et techniques, mais aussi les moyens humains, doit être systématiquement vérifiée. Par exemple, il n'est pas sûr que le groupe ALICE puisse se lancer dans un programme ambitieux d'améliorations du détecteur, dans la mesure où la priorité doit être donnée à l'analyse des données. De même, la perte de compétence en instrumentation, due à des départs en retraite, dans le groupe ATLAS/ILC doit être considérée dans le choix de participation aux améliorations de phase-2.

Dans son travail de prospective prévu dans les prochains mois, le laboratoire doit réfléchir comment se rapprocher de grands projets nationaux ou internationaux qui permettent d'assurer des financements moins aléatoires et de plus long terme que les appels ANR. Ceci est particulièrement vrai en Astroparticules & Cosmologie. Les groupes d'accélérateurs et des sources d'ions devraient d'abord chercher s'il est possible de contribuer à des projets sur de grandes infrastructures extérieures (du type CERN) ou des grands projets H2020 avant de rechercher de nouvelles thématiques.

Il est souhaitable d'augmenter le nombre de doctorants dans les domaines techniques ou appliqués. La solution peut nécessiter à la fois un effort dans les groupes correspondants pour augmenter le nombre d'HDR mais aussi un support spécifique des tutelles pour les financements des thèses.

Des changements dans l'organisation de la direction et des thématiques de recherche ont eu lieu dans les six derniers mois : ils nécessiteront d'être évalués après un certain temps de fonctionnement.