

Rapport sur la visite tourniquet de l'APC -UMR 7164

Comité de visite : Piera Luisa GHIA, Guillaume PIGNOL et Olivier BOURRION.

Table des matières

1	Préambule : Déroulement de la visite	2
2	Présentation générale du laboratoire	3
2.1	Tutelles, organisation et axes de recherche	3
2.2	Personnels	4
2.3	Budget	6
2.4	Situation et locaux	7
3	Entretiens avec les différentes composantes du laboratoire	7
3.1	Composantes transverses générales	7
3.1.1	Le conseil de laboratoire	7
3.1.2	Service administratif	8
3.1.3	Assistant de Prévention (AP) et la Personne Compétente en Radioprotection (PCR)	9
3.1.4	Commission Paritaire Locale (CPL)	9
3.2	Les groupes de physiques	10
3.2.1	Groupe théorie	10
3.2.2	Groupe Astrophysique des Hautes énergie (AHE)	11
3.2.3	Cosmologie	12
3.2.4	Gravitation	13
3.2.5	Neutrino	14
3.3	Enseignement	15
3.4	Les services techniques	16
3.4.1	Mécanique	17
3.4.2	Électronique et microélectronique	17
3.4.3	Techniques expérimentales	18
3.4.4	Cellule qualité	19
3.4.5	Service informatique	19
3.4.6	Plateforme FACe	20
3.5	Avec les doctorants et CDD du laboratoire	20
3.6	Entretiens individuels	21
4	Conclusions du comité de visite	21

1 Préambule : Déroulement de la visite

La section 01 du CoNRS a mandaté trois rapporteurs pour visiter l'APC (UMR7164). La visite a eu lieu du 13 au 15 novembre 2017.

Après une présentation générale du laboratoire, les rapporteurs ont rencontré les groupes de recherche puis les services de l'unité. Des créneaux avaient été réservés pour permettre des rencontres individuelles. Les présentations orales ont été d'un bon niveau et préparées sur la base d'un modèle que le comité avait envoyé bien avant la visite. Le programme de la visite était le suivant :

Lundi 13 Novembre

- 12h00-13h00 Présentation générale (30'+30')
- 13h00-14h00 Déjeuner/Discussion
- 14h00-14h40 Théorie (20'+20')
- 14h40-15h20 Cosmologie (20'+20')
- 15h20-16h00 Gravitation (20'+20')
- 16h00-16h30 Pause
- 16h30-17h10 Astrophysique de Hautes Énergies (20'+20')
- 17h10-17h40 Neutrinos (20'+20')
- 17h50-18h20 Enseignement (15'+15')

Mardi 14 Novembre

- 09h00-09h40 Présentation des services et direction technique (20'+20')
- 09h40-10h10 Techniques expérimentales (15' +15')
- 10h10-10h40 Service administratif (15' +15')
- 10h40-11h10 Pause
- 11h10-12h10 Rencontre avec les doctorants, postdocs, non-permanents (1h)
- 12h10-13h40 Déjeuner
- 13h40-14h00 Cellule qualité (10' +10')
- 14h00-14h30 Services Électronique et Microélectronique (15' + 15')
- 14h30-15h00 Mécanique (15' + 15')
- 15h00-15h15 pause
- 15h15-15h45 Informatique (15' + 15')
- 15h45-16h15 Plateforme FACe (15' + 15')
- 16h15-16h45 Pause
- 16h45-18h45 Rencontres individuelles

Mercredi 15 novembre

- 09h00-09h30 Rencontre avec le conseil de laboratoire (30')
- 09h30-10h00 Rencontre avec la CPL (30')
- 10h00-10h30 Rencontre avec la Cellule de Suivi des Projets (30')
- 10h30-11h00 Pause/débriefing interne
- 11h00-11h15 Rencontre avec AP et PCR (15')
- 11h15-12h35 Visite du laboratoire
- 12h30-13h30 déjeuner
- 13h30-14h30 Debriefing avec direction (1h)
- 14h30-16h00 Rencontres individuelles

Du fait d'un agenda du laboratoire par ailleurs très chargé, la participation à la session générale a été limitée.

Avant la visite, le comité a eu à sa disposition le rapport préparé par les membres du laboratoire en prévision de leur revue par l'HCÉRES, qui a eu lieu du 29 novembre au 1^{er} décembre suivants. Ce rapport décrit les activités sur la période de janvier 2012 à juin 2017 ainsi que les projets à venir.

2 Présentation générale du laboratoire

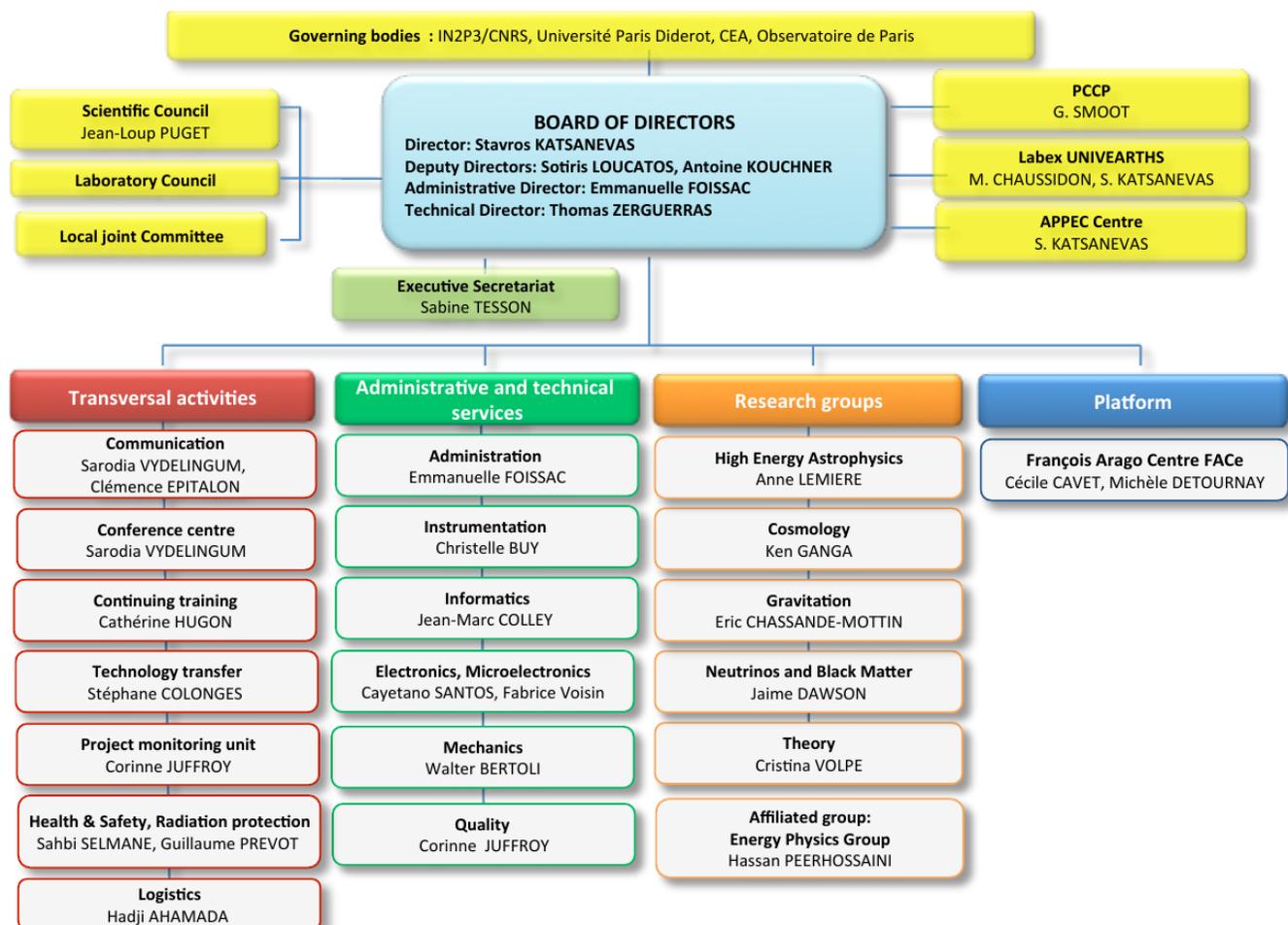
2.1 Tutelles, organisation et axes de recherche

Le laboratoire Astroparticule et Cosmologie (APC) a été créé en 2005, lors du transfert de l'Université Paris 7-Diderot sur son nouveau campus Paris Rive Gauche. En plus de l'Université, ses trois autres tutelles sont le CNRS, le CEA et l'Observatoire de Paris.

La direction du laboratoire a la forme d'un directorat, qui inclut le directeur, deux directeurs adjoints (un pour la science, un autre pour l'enseignement), un directeur adjoint administratif et un directeur adjoint technique. Le directorat est assisté par un comité de pilotage, formé par les représentants des tutelles, qui a un rôle de supervision et par un conseil scientifique, formé par six membres extérieurs, le directorat, les responsables des groupes de recherche, et 3 membres élus.

Les activités de recherche sont organisées en quatre groupes qui travaillent dans le domaine des astroparticules et ce selon quatre thèmes : astrophysique des hautes énergies, cosmologie, gravitation et neutrino/matière noire. À ceux-ci s'ajoutent un groupe de recherche transversal, le groupe théorie, et un groupe nouvellement implanté, le groupe « énergie ». Ce dernier groupe, arrivé en janvier 2017, faisait précédemment partie du Laboratoire interdisciplinaire des énergies de demain (LIED) – UMR 8236.

Les groupes de recherche sont accompagnés par six services techniques (Mécanique, Électronique, Microélectronique, Techniques Expérimentales, Informatique et Cellule Qualité) qui soutiennent, avec leur expertise, les différents projets de recherche. En outre, l'APC est doté d'une plateforme de calcul (François Argo Centre, FACe) ainsi que de quatre laboratoires (Millimétrique, Photodétection, Optique, Intégration et Test) et de deux ateliers (Mécanique, Salle d'assemblage). Enfin, un service d'administration s'occupe de la gestion du laboratoire, en termes de ressources financières, humaines et de structures de recherches.



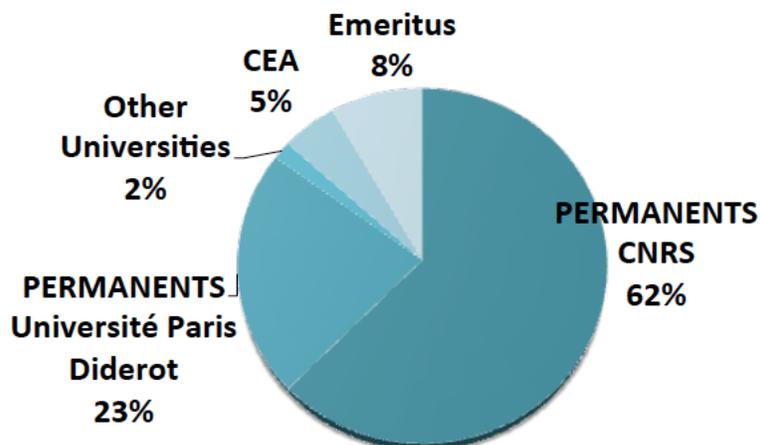
2.2 Personnels

D'après le rapport d'activité 2012-2017, les effectifs se répartissent comme suit :

	Permanent	Non-permanent	Of which PhDs
COSMOLOGY	18	13	9
GRAVITATION	6	8	6
HEA	21	17	8
NEUTRINO	12	17	5
THEORY	14	19	8
ENERGY PHYSICS GROUP	2	3	3
ADMINISTRATION	11	3	
TECHNICAL DEPARTMENTS	37	15	
OTHER	1	1	
Total	122	96	39

Table 1. Permanent and non-permanent personnel according to team and department on June 2nd 2017

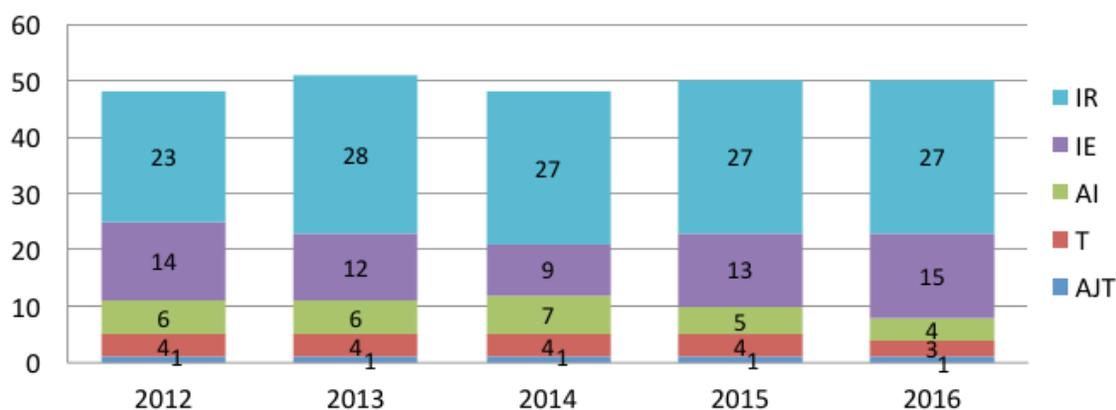
Comme montré dans le tableau, l'APC fonctionne avec une proportion importante de personnel non permanent, tant du côté des groupes de recherche que du côté des services techniques. En effet, chaque année il y a en moyenne 50 entrées et 50 sorties de personnels. Au 31 décembre 2016, il y avait 40 doctorants, 25 chercheurs non-permanents et 19 IT non-permanents. En ce qui concerne les permanents, il s'agit en majorité de personnels CNRS (voir le graphique ci-dessous) :



Dans la description de chaque groupe et service, des chiffres plus précis et plus récents sont fournis. Sur la période d'évaluation, on note une baisse des effectifs permanents (-11) et une hausse des non-permanents (+12).

Une spécificité à relever est que le l'APC présente un ratio IT/chercheur bien plus faible que dans les autres laboratoires de l'IN2P3, ceci est en outre accentué par la fraction importante de personnels IT non permanents. En effet il y a un total de 66 IT (dont 18 non-permanents, c'est-à-dire 27%) pour 152 chercheurs (dont 78 non permanents, c'est-à-dire 51%). Le personnel IT de l'APC est réparti en deux familles : « technique » (52) et « administratif » (14).

Les répartitions des corps des populations d'IT de la partie « technique » sont données dans les graphes suivants (rapport d'activité 2012-2017) :



2.3 Budget

Du fait des thématiques de recherche du laboratoire et des orientations prises (l'APC est un laboratoire spatial), une grande partie des ressources financières est associée à des contrats et des projets. Le budget du laboratoire est principalement constitué de « ressources propres », comme montré dans la figure ci-dessous.

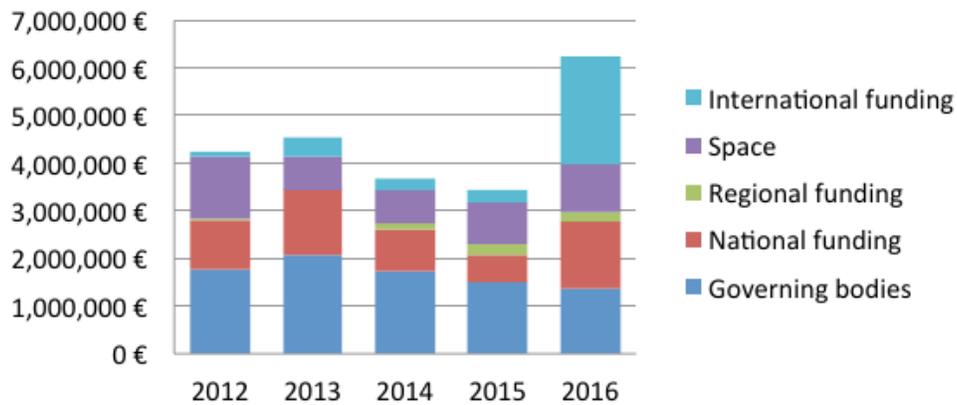
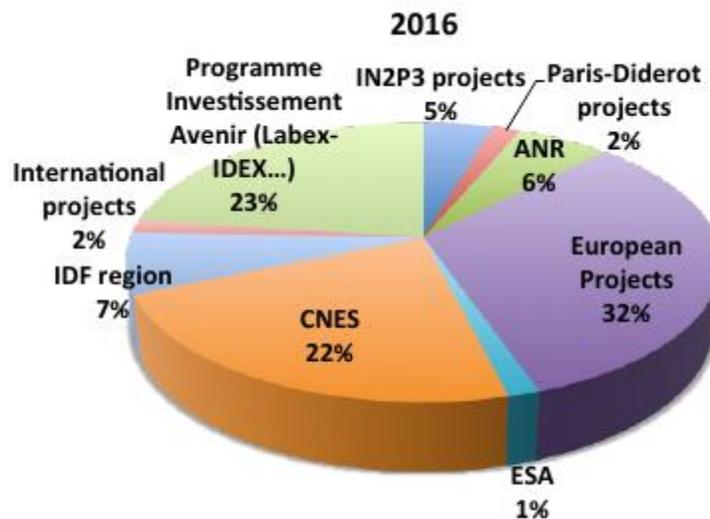


Illustration 2: Budget de l'APC et sources de financements en fonction du temps.

Ce budget sert à financer le fonctionnement de l'unité, les projets et les différents contrats des personnels non-permanents. Les salaires associés aux personnels permanents ne figurent pas dans ce graphique puisqu'ils ne sont pas gérés au niveau du laboratoire.

Le laboratoire fonctionne en délégation globale de gestion CNRS (logiciel GESLAB), sauf pour le PCCP, le Labex UnivEarth et l'Idex qui sont en gestion avec l'Université Paris-Diderot (logiciel SIFAC).



2.4 Situation et locaux

Le laboratoire est situé sur le campus Paris-Diderot en plein centre-ville et les locaux sont répartis entre un bâtiment de l'université et une location située dans un bâtiment voisin. Cette location de 600m², qui était nécessaire du fait d'un manque de place, a permis la création du centre François Arago (FACe) qui héberge principalement le service informatique, une plateforme de soutien à la conception à distance et les machines associées à cette plateforme.

Le coût lié à la location devenant trop important en regard du budget du laboratoire, celle-ci va s'arrêter. De fait, des solutions sont en cours d'évaluation au moment de la visite. Il s'agit de respecter des contraintes de proximité afin de ne pas scinder géographiquement le laboratoire.

Par ailleurs, la tension sur les locaux disponibles a poussé la direction à mettre une règle en place pour limiter le nombre d'éméritats (deux maximum).

En plus des espaces de bureau et de la plateforme FACe, l'unité dispose de :

- un laboratoire millimétrique
- un laboratoire photodétection
- un laboratoire d'optique
- un hall d'assemblage (qui n'est plus accessible par camion, suite à des travaux)
- un atelier (partagé avec une autre unité)
- une salle d'Assemblage Intégration et Test (AIT)

3 Entretien avec les différentes composantes du laboratoire

3.1 Composantes transverses générales

3.1.1 *Le conseil de laboratoire*

Nous avons rencontré une partie du conseil de laboratoire. Il est constitué de 19 membres (16 sans la direction) à parts à peu près égales d'ITA et de chercheurs, d'un représentant des doctorants, d'un représentant des post-doctorants. Le conseil se réunit six fois par an (tous les deux mois).

Le conseil fonctionne principalement comme une instance d'information, il sert à retransmettre les retours sur les réunions des directeurs d'Unités. Il n'est pas consulté spécifiquement sur le budget, il n'existe pas de commission budget.

La liste des priorités de recrutement de chercheurs est discutée avec les responsables de groupes, puis présentée pour information au conseil de laboratoire. Ce dernier ne participe pas à son élaboration. Par ailleurs, les personnes rencontrées évoquent le fait que le conseil de laboratoire s'occupe de moins en moins de la vie du laboratoire.

Au cours de l'entretien, deux points d'inquiétudes ont été abordés : le changement de direction un an avant le terme du mandat en cours et les réflexions sur la fédération LPNHE/LLR/APC. Ces deux points étant très liés car ils représentent deux changements potentiellement assez conséquents pour l'unité. Il y a d'ailleurs une certaine incompréhension sur les objectifs et les modalités de cette fédération. Cette incompréhension est d'ailleurs assez partagée dans l'unité, les termes employés pour caractériser ce processus n'étant par ailleurs pas les mêmes pour tous : fédération, mutualisation, fusion.

Enfin, le fonctionnement du conseil scientifique local a été discuté. Du fait de sa composition comprenant des scientifiques étrangers de renom, une certaine distance est ressentie entre les décisions stratégiques et le quotidien du laboratoire. En particulier, il y aurait une méconnaissance de l'écosystème français qui induirait des décalages entre les avis rendus et le quotidien opérationnel.

3.1.2 *Service administratif*

Le service administratif est composé de 11 agents (deux IR, cinq AI, quatre T) dont trois non-permanents qui sont répartis sur quatre pôles : gestion du personnel, gestion financière, gestion de projets, secrétariat. L'organisation du service a évolué récemment pour structurer la gestion financière sur la base des groupes thématiques et ainsi faciliter la gestion quotidienne, ainsi il n'y a plus qu'un seul interlocuteur par thématique.

Le pôle ressources humaines remplit les missions classiques de gestion du personnel permanent, des doctorants et des stagiaires. A cela s'ajoute la gestion des nombreux CDD, l'accueil de visiteurs étrangers et en particulier de non-européens pour lesquels il y a des procédures complexes et extrêmement chronophages liées aux visas.

Les effectifs du service administratif ont fortement évolué sur la période 2012-2016, où ils étaient compris entre 14 et 17 personnes. Au moment de la visite l'effectif était au plus bas depuis cinq ans, mais des postes venaient d'être accordés pour 2018 (un T pour la gestion financière et un AI pour les RH). La baisse notable des effectifs est liée à des départs à la retraite et à des fins de contrats (ingénieur projet Europe, SAF). La gestion de ces remplacements ajoute de la complexité aux missions du service, en particulier pour la gestion financière.

Un ensemble de difficultés, accroissant de manière conséquente la charge de travail du service nous ont été citées :

- Les difficultés liées aux formalités de visa qui sont d'autant plus complexes et chronophages, qu'il y a peu d'anticipation ;
- Le manque d'anticipation sur l'arrivée et l'accueil des stagiaires ;
- Le manque d'anticipation pour les missions
 - Des réservations qui sont faites en dehors de Simbad, ce qui génère beaucoup de travail ;
 - Le service est souvent contacté seulement 2 jours avant un départ dans un pays à risque
- Les demandes d'achats qui sont effectuées de manière orale ou par la simple transmission de devis par les chercheurs (ce qui nécessite de chercher sur quelle ligne les imputer, le type de dépense, ...) ;
- Pour ces points, il a été tenté de mettre en place des procédures, mais elles ont été peu suivies ;
- L'augmentation de la charge d'actes avec la montée en puissance des projets ;
- La difficulté d'abandonner certains projets (il peut y avoir un chercheur/un projet), ce qui fait que le nombre de lignes budgétaires est très élevé ;
- L'énorme part de mission de visiteurs qui génère beaucoup de travail car il faut beaucoup de relances pour traiter un dossier ;
- La gestion de missions n'étant pas du cœur de métier (l'exemple de la gestion des clés des bureaux d'une équipe de recherche est donné) ;
- La nécessité de maîtriser deux outils de gestion financière (SIFAC et GESLAB) ;
- Les difficultés de fonctionnement avec la délégation régionale :
 - Beaucoup de soucis avec le suivi des dossiers suite à dématérialisation ;
 - Le rejet de missions suite à des ratures ou utilisation de correcteur. Cela semble lié à la présence de beaucoup de CDD à la délégation, qui n'étant pas très au fait des difficultés sont très procéduriers ;
 - Difficulté à faire les liens entre les projets et lignes de crédit (numéro de bons de commande, numéro de convention), ce qui nécessite très régulièrement d'enquêter pour déterminer les associations à faire. Il y aurait besoin d'un interlocuteur unique auprès de PMA, car celle-ci ne semble pas formée à la gestion de crédit CNES.

3.1.3 Assistant de Prévention (AP) et la Personne Compétente en Radioprotection (PCR)

L'AP et la PCR rencontrent chaque nouvel entrant à son arrivée afin de lui présenter les consignes et règles de sécurité de l'unité. L'assistant de prévention dispose d'un budget annuel de 4k€ qui permet d'acquérir les équipements nécessaires à la sécurité des agents. En cas de besoins (financiers ou décisionnels), l'AP et le PCR peuvent se tourner vers la direction qui est à l'écoute.

À noter que le laboratoire étant hébergé par l'université, l'hygiène et sécurité liées aux locaux sont de la compétence de cette dernière. Par ailleurs, le laboratoire ne dispose pas d'un comité hygiène et sécurité local.

L'AP et le PCR nous font savoir que les personnels ne sont vus par la médecine de prévention qu'une fois tous les cinq ans.

Aussi, le manque de personnel dédié aux services généraux impacte l'AP puisqu'il assure une partie de ces missions à présent.

3.1.4 Commission Paritaire Locale (CPL)

Le laboratoire dispose d'une commission paritaire locale qui se charge de discuter des propositions d'avancement du personnel IT avec la direction. Elle est composée de 3 titulaires et de 3 suppléants côté personnel IT et de la direction du laboratoire (DU, direction administrative direction technique). Les représentants IT candidatent individuellement à une élection pour faire partie des représentants du personnel.

La CPL se réunit à l'initiative de la direction, qui après avoir rencontré au préalable les chefs des services fait une proposition qui est discutée en séance. La CPL fait aussi un suivi de l'historique. A l'issue de la discussion, un interclassement par corps est établi et le compte rendu de la réunion est transmis à l'ensemble du laboratoire. L'interclassement laboratoire n'est cependant pas transmis.

Les représentants du personnel à la CPL font remarquer qu'ils préparent la réunion sur la base du personnel proposable, la liste des agents proposée par la direction étant seulement présentée au moment de la réunion.

3.2 Les groupes de physiques

3.2.1 Groupe théorie

En novembre 2017 le groupe théorie est composé de 10 doctorants, 7 Postdocs et 15 chercheurs permanents (3 MdC, 3 PrU, 2 CR, 5 DR, 2 Émérites). Les membres permanents du groupe sont des chercheurs accomplis, presque tous titulaires d'une HDR et sont très impliqués dans l'encadrement doctoral (16 thèses soutenues sur la période 2012-2017). La vie de groupe est riche (séminaire de groupe hebdomadaire, journal club hebdomadaire) et collégiale (les décisions collectives sont discutées lors de réunions régulières, le chef de groupe est renouvelé tous les 3-4 ans).

Les axes de recherche du groupe couvrent

- Les aspects formels de la théorie quantique des champs et de la théorie des cordes : théorie des champs en espace courbe, confinement de l'interaction forte, dualités. ;
- Gravitation & cosmologie : relativité générale, théories de gravité modifiée et énergie noire, inflation, ondes gravitationnelles ;
- Astroparticules : rayons cosmiques, astrophysique des neutrinos.

Ces axes sont étroitement connectés aux thématiques de recherches des autres groupes du laboratoire. Notons par exemple les travaux originaux montrant que le futur interféromètre LISA pourrait mesurer les ondes gravitationnelles reliques de la transition de phase électrofaible de l'Univers primordial dans des scénarios de physique au-delà du modèle standard prédisant une transition du premier ordre. Certains membres du groupe ont une implication forte dans des expériences (Planck, LSST, EUCLID, LISA, Virgo, CTA, JEM-EUSO, JUNO). D'autres membres se concentrent sur des problèmes très fondamentaux, notons en particulier le projet ERC « Gravity, Holography and the Standard Model » porté par Elias Kiritsis. Dans son ensemble, l'équipe jouit d'une haute visibilité internationale en développant sur le long terme ces thématiques touchant au cœur les questions les plus cruciales de l'Univers.

Une telle équipe a besoin d'un financement stable sur le temps long. Malgré l'investissement actif (et fructueux) dans la recherche de financements dans les écosystèmes local, national et international, les ressources du groupe (hors ERC) sont à peine suffisantes. Le soutien de base seul, correspondant à 1200 euros par personne et par an, serait insuffisant. Le groupe s'inquiète de consacrer toujours plus d'efforts à des procédures administratives nécessaires à l'obtention de financements, et que ces procédures soient orientées vers une approche de type « projet ».

3.2.2 Groupe Astrophysique à Hautes Energie (AHE)

En novembre 2017 le groupe AHE est composé de 21 chercheurs permanents (10 CNRS, dont 1 DR et 9 CR1, 7 EC, dont 2 professeurs et 5 MdC, 4 CEA), 8 doctorants et 5 postdoctorants. Il inclut aussi 2 émérites et 1 scientifique CEA retraité et associé à l'APC. Parmi, les chercheurs permanents, 8 sont titulaires d'HDR (une autre HDR étant en cours). Vu le nombre de chercheurs, le groupe a le potentiel pour accroître son taux d'encadrements dans le futur.

Le groupe est en effet le plus grand de l'APC, en termes du nombre de chercheurs et des projets abordés. Sa cohésion est due à un intérêt scientifique commun, l'étude des phénomènes les plus violents de l'Univers au moyen de différents messagers cosmiques : photons, neutrinos et rayons cosmiques. Les activités expérimentales, en lien étroit avec les services techniques, sont aussi soutenues par les deux sous-groupes qui travaillent sur la phénoménologie des rayons cosmiques et sur le calcul à haute performance. La cohésion scientifique est renforcée par une riche vie de groupe : ils se rencontrent une fois par semaine pour échanger des informations, discuter des questions scientifiques, présenter leurs travaux. Le chef du groupe change environ tous les 3 ans, en rotation entre les différentes thématiques. Grâce à son caractère « multi-messagers », la vie du groupe est aussi riche en termes d'interactions avec les autres groupes de l'APC : neutrinos (avec des chercheurs en commun), gravitation et théorie.

Les axes de recherche couvrent les aspects à la fois expérimentaux, d'analyse des données, et phénoménologiques, autour de quatre grands thèmes :

- Rayons X et gamma soft. Du côté instrumental, l'équipe a été engagée sur Integral, SVOM et Taranis, sur la calibration de la camera ISGRI pour le premier, et sur le design et le développement des deux autres. La réalisation quasi complète de XGRE, instrument pour Taranis, témoigne de l'expertise acquise par l'APC sur le management d'un système spatial complet. L'avancement des travaux sur l'instrument ECLAIR pour SVOM, dont l'APC est responsable, a été aussi remarquable. À plus long terme, le groupe s'est impliqué sur le télescope Athena avec la responsabilité de l'électronique front-end du spectromètre X-IFU. Concernant les analyses de physique, l'équipe a été non seulement impliquée sur Integral, mais aussi sur XMM/Newton et Chandra, pour l'étude d'objets tels que le centre Galactique, le SN2014J, le Cygnus X-1, le V404 Cygni entre autres.
- Rayons gamma à haute énergie. Du côté instrumental, l'équipe a pris la responsabilité, dans CTA, du « Proposal Handling Platform », pour la gestion des demandes d'observations externes. Ils ont aussi contribué à l'insertion du trigger central, avec la réalisation de la distribution du timing. L'activité d'analyse des données HESS a été très riche, avec un rôle central dans les articles « legacy » et dans la publication de résultats importants, sur le centre Galactique entre autres. Sur la base de leur expertise, ils se sont aussi déjà projetés sur la préparation des données et des analyses dans CTA.
- Neutrinos. Du côté instrumental, l'équipe a pris la responsabilité des unités de calibration d'ORCA. En outre, ils gèrent un banc de test des modules optiques pour KM3Net. Leur activité d'analyse a été focalisée sur les données d'ANTARES, en particulier sur les aspects multi-messager avec la recherche en coïncidence des neutrinos d'ICECUBE, de rayons cosmiques et d'ondes gravitationnelles.
- Rayons cosmiques. Du côté instrumental, l'équipe a été impliquée dans différents pathfinders de JEM-EUSO: EUSO-Balloon et EUSO-SPB (intégration, test et calibration de la surface focale, et coordination des missions), et la préparation de Mini-EUSO, prévu en 2018. Le groupe est aussi impliqué sur la phénoménologie, en lien avec le groupe théorie, avec des études sur la propagation et l'accélération de rayons cosmiques et de la physique des gerbes atmosphériques.

Les activités des deux sous-groupes phénoménologie et calcul, qui touchent les processus d'accélération et les effets de la propagation des rayons cosmiques ainsi que la production des neutrinos et l'émission des gammas, sont transversales aux quatre axes de recherche et les complètent bien.

Le grand nombre de projets poursuivis n'a pas empêché le groupe d'avoir de la visibilité pendant la période examinée. En plus des réalisations instrumentales déjà décrites, obtenues grâce aux contributions des services techniques, la production scientifique a été riche, avec des membres qui ont coordonné des publications majeures dans des journaux prestigieux. La visibilité du groupe est par ailleurs illustrée par de nombreuses responsabilités au sein des différentes expériences.

Les activités futures sont bien définies, concentrées sur un nombre de projets en diminution par rapport au passé. En ce qui concerne les activités spatiales, Taranis, SVOM et deux nouveaux pathfinders de JEM-EUSO (Mini-EUSO et EUSO-SPB2) sont prévus sur le court-moyen terme. L'activité sur ATHENA représente une projection sur le long terme en continuité avec l'expertise du groupe. En ce qui concerne les détecteurs au sol, la participation à CTA et KM3Net (ce dernier en connexion avec le groupe neutrino) est un objectif clair et cohérent avec le savoir-faire du groupe.

En lien avec le futur, il faut remarquer que le rapport entre le nombre de techniciens et de chercheurs a été inverse entre les expériences spatiales (plus de techniciens que de chercheurs) et celles au sol (plus de chercheurs que de techniciens). En effet, cela est dû aux activités de construction de Taranis et SVOM, et aux prototypes de JEM-EUSO, dont l'APC avait la responsabilité. En conséquence de ces arbitrages l'implication des services sur le hardware de CTA et de KM3Net a été limitée. Les deux sous-groupes impliqués dans ces deux projets se sont adaptés à cette réalité, non sans regrets. Fort heureusement grâce à leur expertise reconnue et de longue durée sur une variété d'analyses, leur participation aux expériences CTA et KM3Net n'est pas remise en question, cependant leur potentiel de développement dans ces expériences a été fortement restreint.

D'autre part, les équipes ayant des activités « spatiales » s'inquiètent de la diminution du nombre de personnels chercheurs qui provenait majoritairement du CEA et qui continue à diminuer dans le temps (12 en 2007, 9 en 2012, 6 en 2017). En effet, aucun nouveau poste CEA destiné à l'APC n'est prévu, et de plus les expériences spatiales ne sont pas au cœur de l'activité de l'IN2P3. Les équipes concernées s'inquiètent d'une possible extinction de cette expertise.

3.2.3 Cosmologie

En novembre 2017 le groupe cosmologie est composé de 7 doctorants, 3 postdocs et 19 chercheurs permanents (dont 10 HDR). Notons que le groupe a été créé en 2014 après scission de l'ancien groupe Cosmo-Gravitation. 13 thèses ont été soutenues dans le groupe sur la période 2013-2017.

Les activités du groupe couvrent un champ large en cosmologie allant de la théorie à l'instrumentation, avec deux thématiques fortes : l'astronomie à grand champ et l'étude du fond diffus cosmologique.

L'astronomie à grand champ est utilisée pour étudier la croissance des structures dans l'Univers via des relevés optiques (photométrie visible, infrarouge et spectroscopie). Le groupe participe à trois grands projets (i) BOSS et ses successeurs eBOSS/DESI pour mesurer les forêts Lyman-alpha contenues dans les spectres de milliers de quasars (ii) LSST, télescope dont le début de l'exploitation scientifique est prévu en 2022 et pour lequel l'APC contribue au système de contrôle/commande de la caméra géante (iii) Euclid, satellite qui photographiera un milliard de galaxies dans l'infrarouge à partir de 2022.

Concernant le fond diffus cosmologique, la période récente a été marquée par la finalisation des analyses des données du satellite Planck. Sur la période 2000-2017 du projet Planck, 20 thèses ont été soutenues. Par ailleurs certains membres de l'APC ont exercé des responsabilités de coordination importante. Pour la période post-Planck le groupe s'est engagé sur deux projets de détecteurs du CMB polarisé au sol (QUBIC et Polarbear/SimonsArray), envisage de participer à une future mission spatiale telle que LiteBIRD, et mène en parallèle un programme de développement instrumental sur les détecteurs TES et KIDS (le laboratoire millimétrique de l'APC est équipé pour conduire ces développements). Le projet QUBIC, initié et coordonné par le groupe de l'APC, vise à mesurer les modes B du CMB. L'instrument, en cours d'assemblage à l'APC avant son installation en 2018 en Argentine, mesurera la polarisation du CMB avec un concept innovant d'interféromètre bolométrique. Ce projet implique les services électronique et mécanique. L'expérience américaine Polarbear (installée au Chili, mesurant également la polarisation du CMB), est en phase de production scientifique et le groupe cosmologie de l'APC est un contributeur majeur à l'analyse des données. Cette expertise sur la chaîne d'analyse permettra au groupe de participer à la phase suivante de l'expérience Simons Array.

Ainsi, les activités du groupe s'équilibrent entre des contributions bien définies et financées sur les dix prochaines années (LSST, Euclid), des expériences dans lesquelles l'APC a une forte contribution visible (QUBIC, Polarbear/SA), et des développements d'instrumentation spécifique (laboratoire millimétrique). Le groupe craint que les ressources techniques à l'APC et les financements deviennent insuffisants pour pouvoir prendre des engagements et assurer le développement de tous ces programmes. C'est inquiétant, d'autant que des opportunités scientifiques intéressantes, sur CMB stage IV ou d'autres expériences, sont susceptibles de se présenter. De plus, de nombreux projets dépendent fortement des financements disponibles aux États-Unis (LSST, CMB Stage IV, Polarbear/SA).

Dans sa stratégie pour le futur, le groupe compte exploiter toutes les synergies possibles entre les futures mesures de LSST, Euclid, DESI, Simons Observatory et CMB stage IV. Pour commencer, le groupe prépare des analyses conjointes à LSST et Euclid, un sujet qui pourrait devenir très compétitif.

3.2.4 Gravitation

En novembre 2017 le groupe gravitation est composé de 6 doctorants, 2 postdocs et 7 chercheurs permanents dont 5 HDR (2 Mdc, 1 CR, 3 DR, 1 émérite). Le groupe se réunit deux fois par mois et échange régulièrement avec les autres groupes, en particulier avec les groupes théorie et AHE. L'astronomie des ondes gravitationnelles est au centre des intérêts scientifiques du groupe, qui participe à la fois à l'expérience Advanced-Virgo (détecteur interférométrique au sol) et au projet LISA (détecteur interférométrique dans l'espace). Faut-il rappeler que la période récente a été spectaculairement marquée par la détection directe de la première onde gravitationnelle GR150914 par Advanced LIGO en 2015 puis par la première détection GR170817 en coïncidence avec une émission électromagnétique par AdLIGO et AdVirgo. Le groupe gravitation est un participant notoire du futur GDR « ondes gravitationnelles » initié par Pierre Binétruy.

L'équipe Advanced Virgo (dix personnes à l'APC) est responsable de la réalisation des télescopes « mode matching » : conception, construction, test et intégration. L'équipe est également impliquée dans des activités de R&D pour améliorer des interféromètres existants. Le groupe participe activement à l'analyse des données LIGO/Virgo et a apporté des contributions significatives aux articles de découverte de 2016. L'environnement de l'APC est favorable au développement des analyses « multi-messenger », en particulier des analyses jointes ondes gravitationnelles et neutrinos. C'est un des axes de recherche du groupe dans le cadre de l'exploitation scientifique des données de AdVirgo à venir.

L'équipe LISA (20 personnes à l'APC) participe aux deux projets LISA Pathfinder et à la mission LISA. Le pathfinder, lancé en décembre 2015, a validé certaines technologies clés pour LISA. L'APC a développé des outils d'analyses spécifiques et a contribué aux caractérisations des performances en utilisant notamment l'infrastructure de calcul FACe. Concernant la mission LISA, l'équipe est impliquée dans la définition de la mission, le « data processing center », la maintenance des codes de simulation, le développement d'algorithmes de recherche d'ondes et d'estimation de paramètres. Enfin, l'APC a initié un programme de R&D en relation avec LISA, en particulier le développement d'un simulateur de délai de propagation « LISA on table ».

Ainsi, le groupe gravitation de l'APC est impliqué dans deux projets majeurs d'astronomie des ondes gravitationnelles. Il couvre les développements instrumentaux (l'APC est équipé d'une vaste salle blanche accueillant des projets de R&D d'instrumentation optique associés à Virgo et LISA), la construction hardware, le développement de logiciels et d'infrastructures de calcul, l'analyse des données et les aspects théoriques. Les membres de l'équipe sont également actifs dans la dissémination des résultats en conférences, workshops, et auprès du grand public. Le groupe a acquis une visibilité dans le domaine, son expertise est reconnue, et les perspectives de développement de ces programmes sont évidentes. Le groupe regrette que la communauté en France s'intéressant aux ondes gravitationnelles reste encore limitée. À l'IN2P3 seuls deux laboratoires (l'APC et le LMA) participent à LISA, même si d'autres laboratoires ont exprimé récemment un intérêt. Les physiciens de l'équipe LISA, qui travaillent au quotidien avec des informaticiens de l'APC dans les locaux de la plateforme FACe, s'inquiètent des conséquences de son déménagement et de sa réorganisation, le lien fort avec l'équipe informatique pourrait en particulier être compromis.

3.2.5 Neutrino

En novembre 2017 le groupe neutrino est composé de 8 chercheurs permanents (3 CNRS, tous CR, 5 EC, dont 4 professeurs et 1 MdC), 5 doctorants et 4 postdoctorants. Parmi les chercheurs permanents, 5 sont HDR (une autre est imminente). Une partie des thèses est en cotutelle internationale. Le groupe se réunit régulièrement une fois par mois, pour échanger des informations et présenter leurs travaux, fait qui aide à garder une cohésion entre les chercheurs, permanents et non, qui travaillent au sein de différentes expériences. Le chef du groupe change chaque 2-3 ans, en rotation entre les projets.

L'activité de recherche s'intéresse surtout à la physique expérimentale des neutrinos, à travers différentes expériences et techniques : Double Chooz, KM3Net/ORCA (en liaison étroite avec le groupe AHE), Borexino/Sox, Dune/WA105 et JUNO. Il y a aussi une activité de R&D (LiquidO) sur le développement d'une nouvelle technique de détection de neutrinos de réacteurs, fondée sur l'exploitation d'un scintillateur liquide opaque. Récemment, des membres du groupe ont étendu leurs compétences instrumentales à une activité de recherche de matière sombre, au sein de la future expérience DarkSide.

Le groupe a un rôle clé dans la collaboration Double Chooz, grâce à des responsabilités importantes de ses membres, au niveau de la science, de la construction du détecteur « near » (avec une forte implication des services techniques) et de son opération. Ils ont joué aussi un rôle important dans la plus récente mesure de l'angle θ_{13} . Le rôle des chercheurs du groupe a été tout aussi important dans l'analyse des données de Borexino pour la première mesure des neutrinos solaires du B⁸. Ceux-ci ont aussi eu une forte contribution sur l'étude d'une source de ¹⁴⁴Ce destinée à tester l'existence de neutrinos stériles avec Borexino/SOX.

Sur les autres projets, qui sont en préparation, l'investissement du groupe a été au niveau instrumental, avec le support des services techniques. Pour ce qui concerne le projet JUNO, le groupe a eu une forte contribution au système de « Small PMTs », avec la responsabilité du système au sein de la collaboration internationale et la responsabilité de l'électronique de lecture au niveau national. Les contributions du groupe sur Dune sont techniques d'une part, sur la production de l'électronique frontale pour le prototype (ProtoDune/WA105), et de l'autre, scientifiques, avec la responsabilité de deux tâches de physique au sein de la collaboration internationale. Sur ORCA, projet en commun avec le groupe AHE, en plus des activités instrumentales déjà décrites (voir section 3.2.2), les chercheurs du groupe ont travaillé (et travaillent) sur le développement de la simulation de l'instrument - avec un impact important sur la définition du cas scientifique - et des outils d'analyse qui seront utilisés pour les données des lignes de test. Enfin, des membres du groupe se sont bien insérés dans la collaboration DarkSide, avec un rôle important sur la simulation de l'instrument pour en définir le design, et sur l'analyse des données du prototype DarkSide-50.

L'année 2018 verra l'arrêt de la prise des données d'Antares (avec une transition graduelle des chercheurs neutrino-AHE vers la physique de propriétés des neutrinos) et de Double Chooz. Le groupe a défini ses activités futures, en s'appuyant sur ses compétences expérimentales reconnues et sur ses intérêts scientifiques. Il faut toutefois remarquer que, excepté KM3NeT, le nombre de chercheurs par projet est faible (surtout dans les cas de DarkSide et Juno, où en pratique il y a un

seul chercheur impliqué par expérience). La majorité d'entre eux sont des enseignants-chercheurs. Les membres du groupe nous ont fait part d'une incompréhension sur les mécanismes d'affectation du support technique aux différents projets.

3.3 Enseignement

Environ un tiers des chercheurs de l'APC sont des universitaires (12 MdC et 12 Pr) presque tous affiliés à l'UFR de physique de l'Université Paris Diderot. Le laboratoire partage les locaux de l'UFR de physique, et bénéficie ainsi de la proximité géographique des étudiants. Les enseignants-chercheurs de l'APC portent un certain nombre des responsabilités pédagogiques (licence de physique, formation architectures des systèmes physiques de l'école d'ingénieurs Denis Diderot, programme Erasmus, master SPACE de l'University of Science and Technology of Hanoi, master 2 NPAC).

La maquette du master de physique doit être redéfinie prochainement. Pour le programme de la première année, la question d'une fusion avec le master équivalent à l'UPMC se pose. Cela risque de diminuer la proximité de l'APC avec les étudiants. Concernant les spécialités de deuxième année, elles sont déjà mutualisées avec les autres universités parisiennes. Les enseignants-chercheurs de l'APC interviennent en master « Astronomie, Astrophysique et Ingénierie Spatiale » et « Noyaux, Particules, Astroparticules et Cosmologie (NPAC) ». Ces deux formations sont co-habilités par les universités Paris-Sud et Pierre-et-Marie-Curie, une partie des cours sont dispensés sur le campus de Paris Diderot.

L'APC accueille un grand nombre de stagiaires (environ 30 étudiants de master par an, en plus des stagiaires de licence), cette attractivité est un atout indéniable pour le laboratoire. Il semble que la procédure administrative de l'accueil des stagiaires ne soit pas organisée de façon optimale, ce qui engendre une contrainte lourde sur le service administratif.

L'APC attire également un grand nombre d'étudiants en thèse, un atout encore plus important. Il y a chaque année en moyenne dix nouveaux doctorants irrigant tous les groupes de physique, et ce nombre est en augmentation depuis 2012. L'origine des doctorants est diverse, la moitié est de nationalité étrangère. Un tiers des doctorants est issu du master NPAC, mais l'influence de l'Université Paris Diderot dans ce master est fragile et des efforts sont nécessaires pour maintenir la haute attractivité de l'APC. Les doctorants sont plutôt bien intégrés dans la vie du laboratoire (certains ont participé au MOOC « gravité » par exemple) et animent la vie scientifique et extra-scientifique. Notons qu'il y a peu de thèses proposées sur des développements instrumentaux, ce qui reflète peut-être un manque de considération pour ce type de sujets.

3.4 Les services techniques

Les services techniques sont sous la responsabilité d'un directeur technique. Ils sont structurés en six services : informatique, techniques expérimentales, mécanique, électronique, microélectronique et la cellule qualité et d'aide aux projets. Par ailleurs la plateforme FACe est de la responsabilité du directeur du laboratoire. Sur la période évaluée, le personnel technique reste relativement stable. Fin 2016 il était composé de 50 personnes, dont 12 non-permanents et ventilé comme suit : 27 IR, 15 IE, 4 AI, 3 T et 1 AJT. La quasi-totalité des non-permanents se trouve chez les moins de 40 ans.

L'organisation est matricielle. Le personnel dépend d'un service donné et est affecté à un ou plusieurs projets. Les contributions techniques de services sont sous la coordination d'un binôme composé d'un chef de projet et d'un responsable scientifique.

L'attribution des forces techniques et son suivi se décide au sein de la cellule de suivi des projets. Celle-ci est composée de la direction, des chefs de services, de l'assistant de prévention et de la personne compétente en radioprotection. Le suivi des projets se fait sur la base d'indicateurs qui sont extrait d'un outil propre à l'APC. Celui-ci est différent de NSIP, car il permet d'extraire des informations plus opérationnelles. Afin d'éviter la double saisie actuelle, une passerelle permettant de transférer les informations vers NSIP est cours d'élaboration.

Le panel de compétences présentes dans les services est impressionnant. Le laboratoire dispose de compétences très pointues, dont certaines spécifiques au spatial. Ainsi, malgré le faible effectif de personnel technique pour un laboratoire de l'IN2P3 de cette taille, et grâce à un investissement très fort du personnel, les contributions et réalisations sont de très haute qualité.

Les moyens financiers importants attribués aux projets permettent de pallier au manque de ressources RH dans les projets. Cependant, cette solution induit un « turn-over » important qui a pour conséquence de générer d'une part des tâches de recrutement, d'encadrement et de formation sans cesse renouvelées pour le personnel permanent et d'autre part génère des

tâches pour la partie RH du service administratif. Enfin, vu la durée des contrats, les personnels non-permanents changent au moment où ils arrivent à être plus autonomes et compétents dans leur travail.

En ce qui concerne la gestion des locaux, le laboratoire ne dispose plus que d'une seule personne qui se consacre à cette tâche depuis le départ d'un AI logisticien en mai 2016.

Au travers des entretiens avec les services techniques, les groupes et les individuels, la constatation est régulièrement revenue qu'il n'y a pas eu suffisamment d'arbitrage ou d'affichage des priorités en cas d'interférence entre certains projets. Cela s'expliquerait pour partie aux engagements contractuels dans certains projets (spatial, ...), mais pas uniquement. Par ailleurs certains projets non approuvés par la CSP à leur arrivée se sont quand même installés dans la liste des projets du laboratoire.

Dans ce contexte, il est à noter que les affectations des ressources techniques ne se décident qu'en Cellule de Suivi des Projets et que celles-ci sont valables jusqu'à la CSP suivante. Or les réunions des chefs de service d'une part et des chefs de groupes d'autre part se tiennent à d'autres moments, ce qui ne permet donc pas d'afficher des priorités communes connues de tous les responsables.

3.4.1 Mécanique

Le service est composé de 3 IR + 3 IE + 1 AI + 1 T (dont 1 CDD). Les effectifs sont stables depuis plusieurs années. Le service est organisé en deux sous-groupes : bureau d'étude et atelier. Le service mécanique est en charge de développer des sous-systèmes mécaniques des instruments pour lesquels l'APC est impliqué. Cela se fait souvent en relation étroite avec un ou plusieurs services techniques du laboratoire (par exemple pour advanced Virgo, QUBIC, Taranis/XGRE). Les contributions peuvent concerner tous les niveaux d'un projet : études préliminaires, spécifications, conception, simulation, fabrication et intégration. Ainsi, le service a développé des compétences en conception mécanique en environnements variés (vide et cryogénie, spatial, milieu sous-marin, ...). Le service utilise les outils partagés de l'IN2P3 (CATIA, ANSYS) et participe aux différents réseaux de l'IN2P3 et du CNRS (mécaniciens, calcul).

L'atelier est équipé d'un centre d'usinage numérique 3 axes, de tours et fraiseuses conventionnels ainsi que d'une imprimante 3D (en mutualisation). Les membres du service font remarquer que le fait d'avoir le regard de personnels impliqués dans la fabrication est un atout dans les phases de conception.

Le service fait remarquer qu'il y a un déséquilibre entre le nombre de projeteurs et d'ingénieurs dans le service (manque de projeteurs) et que cette situation perdure du fait de la difficulté à obtenir des postes. L'implication dans certains projets importants pour le laboratoire, en termes de nombre de chercheurs impliqués, a dû être refusée du fait de manque de ressources. Cette tension sur les effectifs nécessite un pilotage irréprochable.

Le service de mécanique fonctionne très bien, nous félicitons l'ensemble de ses membres pour son investissement professionnel.

3.4.2 Électronique et microélectronique

Suite à un concours de circonstance, les services électroniques et microélectroniques ont été rencontrés sur le même créneau horaire. Nous remercions les deux services d'avoir réussi à nous exposer l'ensemble de leurs missions dans ce cadre.

Le service électronique est composé de 2 IR, 5 IE 1 AI et 1 T (dont 2 CDD). Sur la période d'évaluation les effectifs sont demeurés stables. Du fait de ses effectifs restreints, le service a fait part d'inventivité et a utilisé toutes les possibilités offertes par l'IN2P3, le réseau des électroniciens voire des collaborations avec d'autres laboratoires (INFN, CIEMAT) ou encore avec des entreprises (CAEN) pour être en mesure d'assurer ses missions. Cela se traduit par des contributions de haute qualité dans l'ensemble des projets dans lesquels celui-ci est impliqué. Le service contribue sur les projets de l'APC en collaboration étroite avec les autres services du laboratoire. Les difficultés liées au faible effectif sont amplifiées par le « turn-over » lié au travail avec des non-permanents, car cela est source d'inefficacités (recrutement, formation, départ des compétences). Cela est particulièrement fort dans le cas de projets spatiaux ayant une durée de vie d'une dizaine d'année. Ces difficultés risquent de s'accroître du fait de la pyramide des âges défavorable (deux départs proches). Par ailleurs, les interactions avec le service informatique, nécessaires pour faire des développements d'acquisition, ont décliné en partie pour des raisons géographiques (le service informatique étant le seul localisé à FAcE), ce qui accroît la tension des personnels du

service électronique. En ce qui concerne les formations, le service fait savoir qu'elles ont un coût relativement élevé et qu'il n'a pas les moyens de les financer, ni de les imputer directement sur un projet puisqu'elles sont d'intérêts transverses.

Le service microélectronique est composé de 2 IR, 1 CDD CNES et d'un doctorant. Ce dernier est affilié au groupe AHE mais encadré par un agent du service. Le service a développé des compétences uniques en conception d'ASIC full-custom analogiques et mixtes ultra-bas bruit pour les applications cryogéniques et durcies/tolérantes aux radiations, en particulier pour les applications spatiales. Du fait de cette compétence spécifique le service a aussi des compétences transverses en termes de mise en œuvre d'équipements cryogéniques (au laboratoire millimétrique par exemple), d'intégration d'instruments et de caractérisation de chaînes de lecture. Ainsi pour ces raisons, les micro-électroniciens faisaient partie du service de techniques instrumentales. Tout comme le service électronique, le service de microélectronique est sous-critique et est engagé dans des projets de très long terme. Le soutien de l'activité de ce service par l'embauche de non-permanents répond à des problématiques de court terme, mais amplifie les difficultés liées au « turn-over » et aux activités d'encadrement/formation associées. La création du service a été principalement motivée par le fait de pouvoir avoir un représentant à la cellule de suivi des projets et ainsi assurer la visibilité de ces activités dans le laboratoire.

3.4.3 Techniques expérimentales

Le service est composé de 8 IR et 2 IE, dont 4 CDD. Ce service regroupe différentes compétences technique, d'ingénierie et de simulation qui ne sont pas spécifiquement liées à celle des services d'électronique et de mécanique. Ainsi les ingénieurs du service ont des compétences en optique (instrumentation et simulation), photodétection, spectro-imagerie, AIT/AIV, cryogénie/vide, gestion de projet, instrumentation et ingénierie système. Ces compétences sont uniques en comparaison des autres laboratoires de l'IN2P3. Une visibilité nationale et internationale est conférée au laboratoire par la participation aux projets tels qu'Advanced Virgo, TARANIS, QUBIC, ...

Les ingénieurs du service s'inscrivent dans le fonctionnement matriciel et font partie d'un ou plusieurs projets en fonction des compétences requises. Le panel de compétences important détenu par ce service engendre une petite faiblesse dans la mesure où celles-ci sont généralement détenues par une seule personne. D'ailleurs, ce service qui reste relativement jeune, a été confronté à un « turn-over » important sur la période considérée avec le départ de 10 personnes et l'arrivée de 11 personnes.

Le fait que les ingénieurs du service sont principalement impliqués sur des projets et sont en effectif restreint, limite la possibilité d'implication dans des activités de R&D.

3.4.4 Cellule qualité

Ce service est composé de 2 IR, 1 IE, 1 consultant et 1 apprenti. Ses missions principales sont l'assurance produit, l'analyse de fiabilité et la gestion de l'information et de la documentation. Cette cellule intervient principalement sur les projets spatiaux (conformément aux attentes des agences), mais pas uniquement. L'assurance produit électronique est aussi requise pour les projets à très grande échelle ou avec difficulté d'accès (exemple KM3net). Elle apporte aussi son support en gestion de projet. Les missions de ce service ne se confondent pas avec celles des autres services, car pour les missions d'assurance produit il est en effet recommandé d'avoir un regard extérieur à la conception. La cellule qualité intervient aussi pour d'autres laboratoires des collaborations où l'APC est partie prenante, c'est une autre forme de contribution.

À noter que la Correspondante formation (COFO) fait partie de la cellule qualité, elle élabore le Plan de formation de l'unité (PFU).

3.4.5 Service informatique

Le service est composé de 10 permanents (8 IR, 1 IE, 1 AI), de 4 non-permanents (2 IR, 1 IE, 1 AI) et de 3 apprentis. Le service assure les missions d'Administration systèmes et réseaux (ASR), de développement et de calcul scientifique.

Pour l'ASR, le service assure le support sur 300 machines et 30 serveurs. Il est aussi en charge d'installer et de maintenir les infrastructures de calcul du FACe (620 cœurs), ainsi que les logiciels métiers pour l'électronique/la microélectronique (CADENCE) et la mécanique (CATIA). Les services fournis par le CC IN2P3 sont utilisés pour simplifier les tâches d'administration. Un conseil informatique a été mis place afin de recenser les demandes des utilisateurs, il se réunit entre une et trois fois par an. La mise à jour et/ou l'achat de nouvelles machines utilisateurs sont regroupées et réalisées à travers une à deux campagnes d'achats par an.

Les IT dédiés au calcul scientifique et au développement logiciel sont impliqués dans de nombreux projets du laboratoire. Ils interviennent aussi bien pour du contrôle/commande (LSST), de l'acquisition que pour de l'analyse de données et des simulations. Ces derniers aspects sont une des forces de l'APC, puisque les informaticiens travaillent directement avec les groupes de physique pour contribuer aux logiciels d'analyse (SMICA, EUCLID) et aux infrastructures par la fourniture de plateformes de développement et d'analyse (LISA DPC et CODEEN).

La partie ASR du service étant en sous-effectif, elle est souvent assistée par des informaticiens de la partie développement et calcul.

Nous saluons l'implication forte du service informatique dans les expériences du laboratoire. Celle-ci a d'ailleurs été mentionnée comme un atout par tous les groupes de physique concernés.

3.4.6 Plateforme FACe

La plateforme FACe est un centre de traitement de données multi-missions créée en 2010. Celle-ci est localisée dans un bâtiment voisin de l'APC (biopark). La plateforme est soutenue par le service informatique, mais aussi par des chercheurs, des postdoctorants et doctorants. Cela représente 6 personnes pour LISA et 3 personnes pour INTEGRAL. La plateforme forme un tout composé à la fois de moyens matériels (la grille de calcul et le Computer Design Facility (CDF)) et de compétences multi-projets pour le développement de code pour l'analyse/la simulation de données, pour la gestion de plateformes collaboratives, pour l'encapsulation et le portage d'applications des infrastructures de calcul distribué.

FACe a servi de centre de traitement de données complémentaire pour LISA Pathfinder pour la période 2015-2017, la mission a été un succès. Fort de ce succès, le FACe hébergera le centre de traitement des données de l'expérience LISA (2034). FACe sert aussi de plateforme d'intégration (CODEEN) pour EUCLID et pour l'analyse de données du « *French Science Center* » (FSC).

La plateforme FACe est présente auprès de la cellule de suivi de projet en tant que ressource et que projet. Elle est dotée d'un comité de pilotage qui se réunit une fois par an.

Courant 2018, la plateforme va déménager à Condorcet et l'IPGP, ce qui génère de l'inquiétude au sein du service informatique qui souhaite conserver son unité. A priori une grande partie des machines sera installée à l'IPGP, alors que les personnels et le CDF ira à Condorcet. En effet, la plus-value de la plateforme réside surtout dans les compétences accumulées, et non plus dans les machines comme cela était le cas dans le passé.

3.5 Avec les doctorants et CDD du laboratoire

Les doctorants, à l'image des groupes de physique, ont une activité riche et transversale. Ils organisent et animent plusieurs « journal clubs » qui se réunissent régulièrement.

Le suivi des thèses est assuré par l'école doctorale, un représentant du laboratoire fait toujours partie du comité de suivi. Au moment du suivi, un entretien conjoint (encadrant et doctorant) est organisé, ainsi qu'un entretien avec l'encadrant et le doctorant. À l'issue de ces entretiens un document est rédigé et envoyé au laboratoire. Les doctorants présents sont satisfaits de ce mode de fonctionnement.

Les doctorants ne sont pas particulièrement incités à faire de l'enseignement, cela se passe plutôt par le « bouche à oreille ». Cela semble lié au fait qu'il n'y a pas un manque d'enseignement à l'Université Paris 7 le recours aux doctorants semble moins impérieux. De plus, les enseignements sont attribués via une foire aux enseignements où des vœux sont formulés. Ceux-ci sont arbitrés par un système de priorité à l'ancienneté.

Les doctorants ayant un profil plus instrumentaliste expriment une difficulté à comprendre quelle est leur place dans la recherche, où postuler. Ils font remarquer que les profils instrumentaux ont surtout été recrutés à l'université et non au CNRS. Certains doctorants ont le sentiment que les thèses instrumentales ne sont pas suffisamment enrichies par des phases d'analyses, qui permettraient d'élargir les profils.

Les thèses proposées à l'APC sont d'ailleurs majoritairement liées aux analyses. En ce qui concerne les thèses instrumentales, elles sont plus affectées à des expériences de taille intermédiaire, les grosses expériences étant souvent bien dotées en ressources techniques.

Les non-permanents IT indiquent qu'ils bénéficient des formations appropriés. Cependant, pour ceux n'étant pas recrutés de façon contractuelles par le CNRS l'accès à la formation est plus complexe.

Les non-permanents de tous statuts indiquent ne pas avoir participé à des journées d'accueil « nouvel entrant » au laboratoire. À leur arrivée, ils rencontrent la gestionnaire RH et il leur est remis un livret d'accueil. La visite du laboratoire, quand elle a lieu, est organisée à l'initiative de leur responsable respectif.

Vu le « turn-over » important du laboratoire, le comité de visite s'étonne que le laboratoire n'ait pas mis en place de circuit d'accueil plus systématique (incluant toutes les procédures d'inscriptions diverses, présentation des interlocuteurs, du laboratoire, ...). La mise en place d'un tel circuit par le laboratoire faciliterait le fonctionnement du service administratif.

3.6 Entretiens individuels

Le comité de visite a utilisé 11 créneaux de visites (entre 10 et 20 minutes) dont 5 pour des rencontres individuelles et 6 pour des sous-groupes de recherche ou projets.

4 Conclusions du comité de visite

Le laboratoire a une vie scientifique riche et fait preuve d'une forte transversalité entre les équipes de recherche. En effet, il y a de fortes relations entre les groupes de physique expérimentale et tous les groupes ont des interactions avec le groupe théorie. Le comité de visite a noté que le laboratoire présente une forte attractivité pour les chercheurs étrangers et les étudiants. Le nombre important de thèses soutenues est un bon indicateur de la vitalité de la recherche à l'APC. De même, il existe de fortes relations entre les différents services du laboratoire, en effet ceux-ci ont des contributions conjointes sur un nombre important de projets du laboratoire. Le fait que les locaux permettent aux différents services d'être géographiquement proches (à l'exception toutefois du service informatique du fait de la localisation de la plateforme FACe) est un atout dans ce contexte. Par ailleurs, il est à noter que les services techniques font preuve d'inventivité pour pallier le manque d'effectifs tout en continuant à répondre aux demandes des groupes de recherche.

Le laboratoire comporte un des ratios personnel IT sur chercheurs les plus faibles de l'IN2P3. Cette faiblesse est accentuée par une forte proportion de personnel non-permanent (30%) parmi ce personnel. En effet, du fait de son engagement dans des projets spatiaux, le laboratoire a continuellement disposé de moyens pour recruter du personnel non-permanent et ainsi atteindre ses objectifs. Structurellement, chaque équipe et chaque service gère un renouvellement du personnel important et régulier.

La structuration du laboratoire, avec des équipes d'analyse fortes d'une part et peu de personnel IT et d'instrumentalistes d'autre part, entretient cette tension sur les services techniques. En effet, les groupes développent une recherche dynamique qui amène ou impulse de nouveaux projets, sans nécessairement disposer de suffisamment de personnels (chercheurs et IT) pour construire les instruments. Cela limite le potentiel scientifique et le leadership du laboratoire, autant pour les projets actuels que pour les projets prospectifs de long terme.

Dans le contexte d'un laboratoire ayant un faible ratio IT sur chercheurs, la mise en place de procédures davantage formalisées (accueil des nouveaux entrants, achats, missions, ...) devrait être envisagée afin de permettre au service administratif d'accomplir ses missions sereinement et ainsi *in fine* d'améliorer le service rendu aux équipes de recherche. De plus, les modalités d'arbitrage des ressources techniques devraient être clarifiées pour l'ensemble du personnel. Bien que des réunions, regroupant les chefs de services techniques et les responsables de groupe, aient lieu et qu'un comité de suivi de projet existe au laboratoire, celles-ci devraient être plus fréquentes et les recommandations émises lors de celles-ci contribuer plus fortement dans les modalités d'arbitrage d'attribution des ressources techniques.

Le comité de visite remercie les membres du laboratoire pour leur accueil et pour les échanges constructifs et sincères qu'ils ont pu avoir. Le comité félicite l'ensemble des personnels pour l'ampleur du travail accompli. La section donne un avis très favorable au renouvellement de l'association de l'unité.