

Visite des 12 et 13 janvier 2017 de la section 01 du CoNRS, représentée par Raphaël Granier de Cassagnac, Thierry Lamy, Éric Nuss (président), pour évaluation à cinq ans.

Programme de la visite et présentations : <https://indico.in2p3.fr/event/13974/>

Table des matières

I.	Préambule	2
II.	Présentation générale du laboratoire.....	2
III.	Entretiens avec les différentes composantes du laboratoire.....	5
1)	Composantes transverses	5
1.	Le conseil d'unité.....	5
2.	Direction administrative	6
3.	Service patrimoine et logistique.....	7
4.	Communication et documentation	7
5.	Valorisation	8
2)	Groupes de physique	9
1.	Imagerie biomédicale	9
2.	ATLAS.....	9
3.	LHCb	10
4.	Cosmologie observationnelle	10
5.	Astroparticules et neutrinos.....	11
6.	SuperNemo.....	12
7.	Astroparticules – Gamma : CTA, HESS.....	12
3)	Services techniques.....	13
1.	Service mécanique.....	13
2.	Service informatique	14
3.	Service électronique	15
4.	Service instrumentation	17
4)	Doctorants et post-doctorants.....	18
IV.	Conclusions.....	18

I. Préambule

Le Centre de physique des particules de Marseille est une unité mixte de recherche (UMR7346) entre le CNRS/IN2P3 et l'Université de la Méditerranée, créée en 1983 et située sur le Campus de Luminy. La recherche menée par le personnel scientifique et technique est structurée par des projets de recherche articulés selon quatre programmes scientifiques dédiés à la physique des particules, à la cosmologie, aux astroparticules, et à l'interdisciplinarité.

Le CPPM est dirigé depuis 2008 par Éric Kajfasz. Le directeur est assisté par un directeur technique, Rémy Potheau, une responsable financière et administrative, Marie-Thérèse Bechier-Donel, une chargée de communication, Magali Damoiseau et une assistante de direction, Jocelyne Munoz. Le mandat d'Éric Kajfasz prendra fin en 2017 et Cristinel Diaconu prendra alors la direction du laboratoire. La direction actuelle est conseillée par un Conseil d'unité, un Conseil scientifique, ainsi que d'autres instances où siègent des représentants du personnel, comme la Commission IT et la Commission hygiène et sécurité. Les responsables techniques et scientifiques présentent leurs objectifs et leurs demandes de ressources humaines pour l'année à venir lors de réunions d'avancement de projet, en concertation avec la direction du laboratoire qui s'appuie sur l'avis du Conseil scientifique qui se réunit au moins une fois par an. Le directeur du LUPM (Montpellier) est membre du conseil scientifique afin de renforcer les collaborations de ces deux laboratoires de l'IN2P3 géographiquement proches.

La visite de la section 01 a eu lieu les 12 et 13 janvier 2017. Pour la préparer, le comité a disposé des rapports préparés par les membres du laboratoire en prévision de leur revue par le HCÉRES, qui a eu lieu peu après, du 18 au 20 janvier. Ces rapports décrivent les activités sur la période 2012 à 2017, ainsi que les projets à venir. À noter que l'un des rapporteurs (Éric Nuss) fait également partie du comité HCÉRES.

Au cours de notre visite, ont été présentées les activités de tous les services techniques et de tous les groupes de physique, ainsi que les activités transversales (enseignement, communication...). La participation des membres du laboratoire fut importante et enthousiaste, et les présentations complètes et informatives.

Le premier jour, nous avons rencontré successivement la direction, le conseil d'unité, les différentes équipes du laboratoire, regroupées par thématiques, puis les CDD IT, les doctorants et les post-doctorants. Le second a été consacré à une rencontre avec les principaux services techniques et les acteurs des actions de communication, de documentation et de valorisation, ainsi qu'à une visite des locaux. La moitié du temps était consacrée aux présentations, le reste à une discussion avec les personnes présentes. Des rencontres à titre individuel étaient proposées et deux personnes en ont profité. Nous remercions le CPPM pour la parfaite organisation de ces journées et pour son accueil chaleureux.

II. Présentation générale du laboratoire

Le CPPM est un laboratoire de physique fondamentale expérimentale dont la mission scientifique est l'étude de la physique des deux infinis. Le laboratoire est engagé en majorité dans des projets de physique des particules (ATLAS, LHCb, SuperNEMO) mais aussi en astroparticules (neutrinos ANTARES, MEUST, KM3NET, ORCA et gamma HESS, CTA, SVOM), en cosmologie (groupe RENOIR avec SNLS, BOSS/eBOSS, DESI, EUCLID, LSST) et sur des activités interdisciplinaires dont le socle est l'imagerie biomédicale (ImXgam). Les effectifs du laboratoire en janvier 2017 étaient de 150 personnes :

- 37 chercheurs permanents dont 26 CNRS (16 DR) et 11 enseignants-chercheurs (7 PR) ; la disproportion DR/CR et PR/MC est notable ;
- 6 émérites et bénévoles ;
- 40 CDD, postdocs, doctorants et apprentis ;
- 71 ingénieurs et techniciens avec une forte proportion d'ingénieurs.

Le laboratoire accueille par ailleurs une centaine de visiteurs chaque année (scientifiques étrangers, stagiaires...). La population des chercheurs est globalement stable sur la période d'évaluation et celle des IT permanents en légère baisse. Le directeur fait part de son inquiétude concernant le remplacement des IT. Il dénombre en effet 21 personnes au-delà de 55 ans et de nombreux départs à la retraite sont donc attendus. Le nombre d'IT permanents CNRS est passé de 74 en 2012 à 67 en 2016. En ce qui concerne les chercheurs, le nombre de permanents est stable depuis 2011 alors que le nombre de CDD est en augmentation, 12 en 2016 contre 5 en 2011, en particulier grâce au LabEx OCEVU.

Le profil des âges des chercheurs est relativement plat, avec un pic à 40-44 ans et 5 chercheurs ayant plus de 60 ans (dont 2 enseignants chercheurs) ce qui laisse présager un léger pic de départs à la retraite et des perspectives de recrutement et de promotion pour les MC si l'AMU réaffecte tout ou partie de ces postes au CPPM. Plusieurs enseignants-chercheurs sont en situation de soutenir leur HDR. Le comité les encourage à le faire au plus tôt.

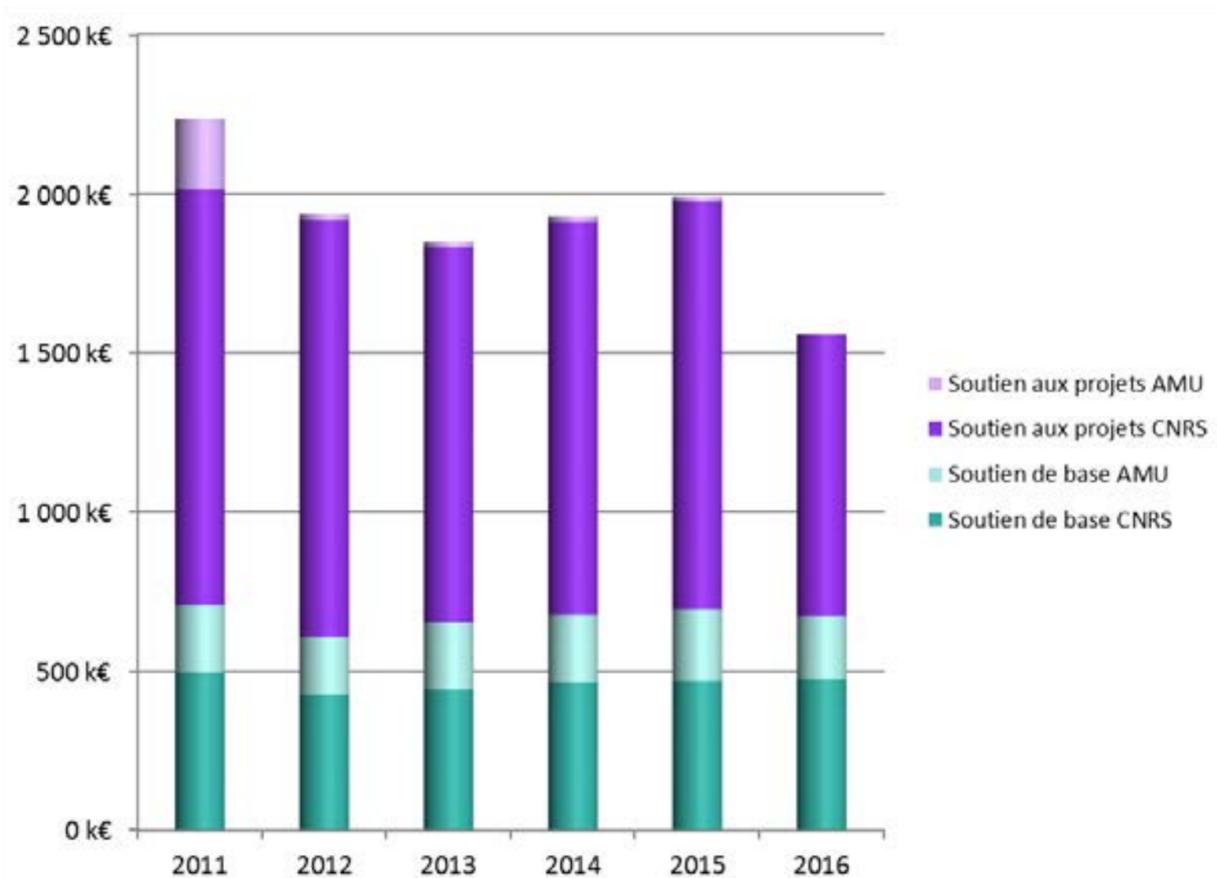
Durant ces quatre dernières années, la politique de la direction a été :

- de garantir le succès des projets scientifiques de premier plan dans lesquels le CPPM a des engagements forts (ANTARES, ATLAS, LHCb) et d'organiser la sortie des expériences en fin d'activité (D0, H1) ;
- d'accompagner la montée en puissance de l'axe de recherche centré sur la cosmologie observationnelle, en particulier avec sa forte implication dans les expériences EUCLID et LSST ;
- de continuer à soutenir le développement du groupe interdisciplinaire d'imagerie biomédicale en promouvant et en encourageant les collaborations avec des laboratoires de biologie et d'imagerie médicale ;
- d'accroître la visibilité et le rayonnement du CPPM afin d'être à même d'attirer les financements extérieurs (LabEx OCEVU, CPER/FEDER MEUST...) et augmenter son implantation dans le milieu socio-économique et culturel (pôles de compétitivité, interaction avec les médias...) ;
- de mettre en place une démarche d'organisation, de qualité, et de suivi des projets de physique via les Réunions d'avancement de projets (RAP) au cours desquelles le plan de charge des services techniques est défini ;
- de mettre en place une cellule de soutien et d'aide aux promotions en toute clarté (À noter que ces deux derniers points sont considérés comme des avancées significatives dans le fonctionnement du laboratoire par la majorité du personnel) ;
- d'optimiser les procédures de recherche de financements extérieurs et d'être un acteur majeur du LabEx OCEVU ;
- d'accroître son attractivité scientifique en favorisant l'accueil d'un grand nombre d'étudiants en thèse et de chercheurs étrangers, ainsi que les actions de collaborations internationales ;
- d'encourager et soutenir les activités de diffusion des connaissances et les actions de communication de grande envergure.

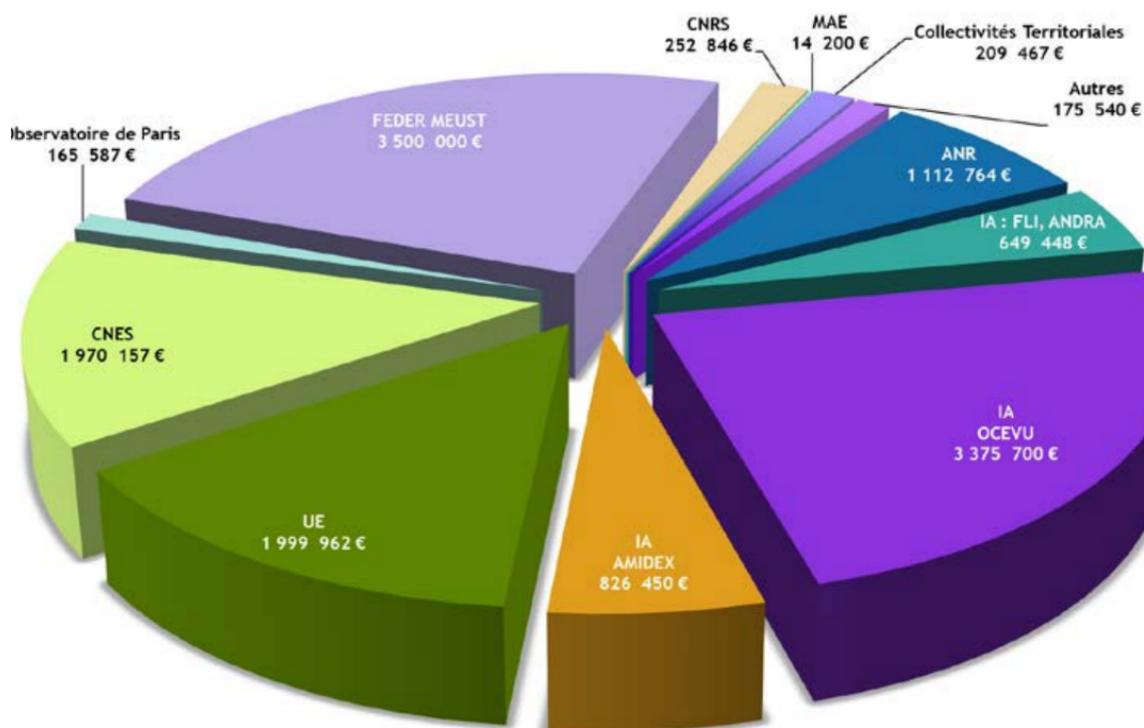
Le laboratoire est très impliqué dans la formation par la recherche avec un nombre de doctorants constant (31) et un nombre de stagiaires (> 50 en 2016) en constante augmentation depuis 2012 (30). En participant aux enseignements et à l'administration de nombreuses formations universitaires ainsi qu'en écoles d'ingénieurs, le CPPM (enseignants mais aussi chercheurs et ingénieurs) est fortement impliqué dans les activités universitaires. Le comité note le très faible nombre de demandes de délégations et CRCT par les enseignants-chercheurs. Il semble que cela soit lié à la difficulté à conserver des enseignements sur des sites proches du CPPM. Le personnel du CPPM (enseignants, mais aussi les chercheurs et ingénieurs) est très impliqué sur le plan local et national dans la transmission de la science auprès du grand public.

Le CPPM est en délégation globale de gestion financière assurée par le CNRS. Cette délégation a été mise en place en 2012 suite à une concertation entre les deux tutelles du CPPM (CNRS et AMU). Les financements des activités du laboratoire et de ses équipes sont assurés par des subventions d'état (15 % du CNRS et 7 % d'AMU sur 2011-2016), et des ressources propres qui contribuent de manière significative au budget du laboratoire (78 % des ressources). Le CPPM est partenaire au sein de 49 contrats dont 12 projets européens et 10 ANR (il est porteur pour 6 d'entre eux). Ces projets constituent la part principale des ressources propres.

L'évolution de la subvention d'état en fonction des années et des tutelles est présentée dans la figure ci-dessous.



La répartition des financements sur ressources propres (projets européens, FEDER, ANR, CNES, Investissement d'Avenir, MAE, collectivités territoriales...) est donnée dans le graphique ci-dessous pour les financements obtenus et cumulés sur la période 2011-2016 :



On notera que l'ensemble du budget du Labex (10 M€) est géré par le CPPM à travers la Fondation A*MIDEX. De façon générale, le niveau des ressources et l'équilibre financier sont très satisfaisants.

III. Entretiens avec les différentes composantes du laboratoire

1) Composantes transverses

1. Le conseil d'unité

Nous avons rencontré les membres du conseil du laboratoire (19 au total), qui est convoqué par la direction du CPPM en moyenne trois fois par an. Les activités du conseil nous ont été présentées : au-delà des améliorations ponctuelles concernant l'amélioration de la vie quotidienne du personnel, les principales activités ont concerné la remise à plat de la procédure d'attribution des primes aux IT qui se fait maintenant dans une totale transparence, et plus récemment un fort investissement dans le processus de désignation du futur directeur, ainsi que la création d'un groupe de réflexion sur l'animation scientifique afin d'améliorer entre autres le lien entre les différents groupes du laboratoire. On peut noter que de nombreuses actions sont menées pour améliorer le bien-être du personnel.

L'impression générale vis-à-vis de la direction du laboratoire est globalement positive. Le conseil mentionne et apprécie la disponibilité de l'ensemble des instances de direction. Il se félicite de la mise en place des réunions d'avancement de projet et de la cellule de soutien et d'aide aux promotions. Pour ce dernier point, le manque de retour lors des candidatures nationales et l'opacité du processus constituaient un problème récurrent qui semble avoir été résolu par l'actuelle direction.

Le conseil semble particulièrement satisfait du fonctionnement du laboratoire. L'un des problèmes posés concerne la restauration universitaire (tarif, état général, niveau sonore), il semble difficile de se faire entendre sur ces questions au niveau de l'université ce qui pousse les agents à souhaiter un espace cafétéria plus étendu au sein du laboratoire. Les membres du conseil sont proactifs, on ne peut que les en féliciter.

2. Direction administrative

Le service administratif est constitué de 8 personnes (2 IE, 2 AI, 1 TCN, 2 TCS, 1 TCE) qui sont réparties au sein de quatre cellules : ressources humaines, service financier et comptable, relations internationales, assistance aux projets. Les missions de chaque cellule ainsi que leurs relations avec l'ensemble des agents du laboratoire, la direction, et les tutelles, sont très clairement définies ce qui témoigne d'une excellente organisation.

Ressources humaines (RH) : Les missions sont classiques (dossiers du personnel, recrutements, accueil et installation des arrivants, suivi des campagnes d'évaluation et d'avancement, suivi des congés...) Notons que, comme dans la majorité des laboratoires, le fonctionnement de l'application Réséda est fortement critiqué et que le CPPM s'est doté d'une base de données interne qui donne satisfaction et se révèle être d'une aide précieuse pour la rédaction des rapports d'activité.

Service financier et comptable (SFC) : Il est en relation avec les services financiers et de partenariat-valorisation du CNRS ainsi qu'avec les services financiers de l'université. Bien qu'en délégation globale de gestion CNRS, le laboratoire assure aussi la gestion du LabEx OCEVU via l'université et son logiciel SIFAC, ce qui est assez contraignant car les membres du service ne peuvent utiliser que l'application web, l'université ne voulant pas les qualifier à l'utilisation de toute l'application.

Relations internationales (RI) : La cellule met en place et assure le suivi des collaborations internationales, suit les appels à projets des multiples guichets et apporte son aide au montage des projets ANR et H2020, avec la directrice administrative et le SFC. Elle gère aussi le laboratoire international associé franco-chinois en physique des particules (FCPPL) dans lequel le CPPM joue un rôle majeur et qui regroupe plus de 350 personnes. La cellule accompagne enfin les visiteurs étrangers dans leurs démarches administratives liées à leur séjour au laboratoire mais aussi pour les aspects de la vie courante (banque, sécurité sociale, scolarité, cours de français...).

Assistance aux projets (AP) : Cette cellule facilite l'organisation de colloques et de réunions de collaborations au laboratoire (soit par an : de 10 à 15 manifestations, 1000 participants, de 100 à 200 k€), en incluant les aspects de communication (site internet...). Pour les projets proprement dits, elle donne des conseils, établit des rétroplannings, des tableaux de bord, des bilans financiers, des retours d'expérience, et effectue des comptes-rendus réguliers sur l'avancement des projets. Un comité d'aide aux projets a été mis en place par le directeur pressenti (Cristinel Diaconu) et rassemble la cellule, le responsable technique, la responsable administrative et le futur directeur.

Les cellules RH, RI et AP reposent sur une personne, ce qui représente un certain risque. Il semble important que les compétences soient partagées pour limiter ce risque, comme cela semble être le

cas (binômes de compétences). Il nous semble qu'un rassemblement des cellules RH et AP pourrait être pertinent, du fait de leurs missions respectives.

Bien que soient mentionnées des difficultés de promotions des agents en BAP J, il nous semble que le taux de promotion depuis 2011 (7 sur 8) est tout à fait satisfaisant, que ce soit par sélection professionnelle, concours interne, ou promotion au choix, et nous tenons à féliciter les agents, ainsi que le laboratoire, pour ces succès.

Les demandes de formation du service sont globalement satisfaites bien qu'il semble difficile d'avoir des formations en anglais.

Le fonctionnement du service nous paraît très performant au niveau des échanges en interne comme avec l'ensemble des structures et des agents du laboratoire.

3. Service patrimoine et logistique

Le service est composé du responsable patrimoine et logistique (T), d'un électricien (T), et d'un agent de maintenance (AJT). Il gère les trois sites que comporte le CPPM : le laboratoire sur le campus de Luminy d'une part, le hangar Antares et l'Institut Michel Pacha à La Seyne-sur-Mer d'autre part, distants de 50 km. Le budget du service est d'environ 400 k€ dont 340 k€ pour le fonctionnement. Le personnel a la responsabilité des travaux d'aménagement et de maintenance permettant la bonne marche du laboratoire. Pour mener à bien ses missions, le service utilise ses compétences techniques et de gestion financière. Il encadre les intervenants assurant les travaux d'aménagement, estime les budgets nécessaires aux différents travaux, évalue les prestataires aussi bien au niveau de leurs compétences techniques que de leurs coûts, tout cela dans les cadres réglementaires qui doivent être connus et appliqués.

Le nombre des travaux a augmenté très fortement ces dernières années pour passer de 220 à plus de 400 entre 2014 et 2016, ceci étant dû au vieillissement du bâtiment de Luminy. Les agents du service gèrent aussi l'accueil du personnel, le courrier, les véhicules, le transport du matériel, le système d'accès au laboratoire et la vidéosurveillance, ils assurent le soutien logistique aux équipes à l'intérieur et à l'extérieur du laboratoire. Les activités sont menées en collaboration avec l'assistant de prévention. Signalons une possibilité de travail isolé lors du déplacement d'une personne seule sur les sites de la Seyne.

Pour les demandes d'interventions, une adresse mail spécifique est disponible et, depuis 2014, une *action list* a été mise en place, permettant de chiffrer et de gérer les travaux au mieux.

Le service se retrouve une fois par semaine pour échanger sur les projets, analyser les travaux en cours et les travaux terminés, il y a des échanges réguliers avec la direction ; les relations avec les équipes et les services semblent bonnes. Bien que l'offre de formation soit globalement satisfaisante, le service souhaiterait accéder à des formations plus pointues pour se perfectionner en gestion patrimoniale, maintenance et logistique.

Cette petite équipe au service du laboratoire est indispensable à son bon fonctionnement. Elle est en difficulté du fait du prochain départ d'un de ses agents en août 2017. Est évoquée la solution d'un poste mutualisé avec l'université qui ne trouverait pas d'écho à l'IN2P3. Quoi qu'il en soit, il conviendra de résoudre cette difficulté au plus tôt car le bon fonctionnement de ce service est dans l'intérêt du CPPM.

4. Communication et documentation

La cellule communication et documentation se compose actuellement de 2 personnes (1 IR responsable de communication et 1 T en information documentaire), mais a bénéficié d'un CDD

assistant en communication de 2009 à 2012. Elle s'appuie sur l'action de 9 chargés de mission, des correspondants publications et photos, issus des groupes et services du laboratoire. Le budget annuel est d'environ 18 k€ complétés par les contributions des projets pour les actions spécifiques.

Concernant la documentation, les objectifs sont de valoriser les ressources documentaires, de préserver le fonds de l'espace bibliothèque du laboratoire, de valoriser la production scientifique, et d'échanger sur l'actualité en information scientifique et technique.

Au niveau de la communication, un plan annuel est établi suite à des entretiens avec les équipes, il est validé par la direction élargie. Les moyens nécessaires sont mis en place pour les différents publics. Trois objectifs principaux sont définis : promouvoir l'image du CPPM ; sensibiliser les jeunes aux sciences et les inciter à poursuivre leurs études dans les domaines scientifiques du laboratoire ; informer, motiver et fédérer le personnel en interne. Le site web du laboratoire est développé par la cellule, alors que les travaux d'infographie sont sous-traités. La cellule est satisfaite du nombre de personnes s'investissant dans les actions de communication, en particulier des doctorants pour les *master classes* (qui reçoivent 400 élèves par an), du succès de la fête de la science avec la venue de plusieurs milliers de personnes. Elle regrette cependant que ce soit souvent les mêmes qui s'investissent et s'interroge sur le manque de valorisation de ces activités dans les évaluations des agents (le comité de visite souligne qu'il n'est pas nécessaire que tous les agents participent à la communication et qu'il est apprécié que certains le fassent).

L'évolution de carrière des personnes de la cellule est tout à fait satisfaisante, et témoigne du professionnalisme et de l'investissement de celles-ci. Des besoins en formations sur des domaines pointus sont exprimés : ingénierie documentaire, réseaux sociaux, *media training*. Une inquiétude existe : la crainte, que l'on peut considérer comme justifiée, du non-remplacement du personnel en cas de départ.

À l'heure où le nombre de documentalistes diminue, nous notons enfin le déploiement de l'application développée au CPPM, Limbra (pour listes et métriques bibliographiques automatisées), dans une dizaine de laboratoires IN2P3, une belle reconnaissance pour le travail effectué.

5. Valorisation

Le directeur technique du CPPM est aussi chargé de mission pour l'interdisciplinarité et la valorisation, et correspondant valorisation du laboratoire. Localement, il est en interaction avec le SPV de la DR12 ainsi qu'avec la SATT sud-est, il assure aussi en interne la promotion de l'utilisation des cahiers de laboratoire. Il entretient de nombreux contacts avec les pôles de compétitivité : Mer (sécurité, navires, ports, ressources...), Optitec (photonique et imagerie), Safe (aéronautique, risques, sécurité), Solutions communicantes sécurisées (microélectronique, télécommunications, logiciel), Eurobiomed (infectiologie, immunologie, cancérologie...), en lien avec les domaines d'excellence du laboratoire.

Depuis cinq ans, cinq brevets ont été enregistrés, deux bénéficient (ou ont bénéficié) de licences d'exploitation (matrice de cellules électroniques, dispositif de connexion pour connecteurs immergés) au sein des startups imXPAD et PowerSea créées respectivement en 2010 et 2011. Bien qu'imXPAD (détecteurs de rayons X à comptage de photons avec sélection d'énergie) vienne de fermer, son impact a été positif avec cinq bourses doctorales cofinancées CNRS-région (BDO), et le prix Yves Rocard 2015 décerné à son créateur.

Le CPPM participe ou initie d'importants projets à vocation de valorisation. Il a pris en charge la conception et la réalisation du circuit de détection (en Xfab 0,8 microns) pour le projet européen CURVACE (développement de rétine artificielle courbe). L'expérience Antares a permis le

développement de nombreux concepts innovants en particulier pour la connectique sous-marine de puissance (projets FUI POWERMATE et POWER-C labellisés par le pôle Mer). Le CPPM participe à l'ANR TEMPORAL pour le développement d'un spectrométrie temporel gamma pour le démantèlement des équipements nucléaires (simulations Monte-Carlo et acquisition de données). Enfin, dans le cadre de la fondation universitaire A*MIDEX, le laboratoire participe au projet DEmON pour le développement d'un détecteur à pixels hybrides double seuil pour le diagnostic de plasmas de fusion. En termes de valorisation tournée vers le grand public, le CPPM a construit trois *Cosmophones*, permettant d'entendre les rayons cosmiques, dont un composé de 64 détecteurs pour les 50 ans du CERN, et une trentaine de *roues cosmiques* d'analyse du flux des muons mises à disposition de lycées.

En résumé, la politique de valorisation du CPPM est très active et compte un bon nombre de succès tout à fait remarquables en regard de la taille du laboratoire ; elle est à poursuivre.

2) Groupes de physique

1. Imagerie biomédicale

Le groupe repose sur quatre permanents : 1 professeur et 1 maître de conférence, 2 ingénieurs de recherche dont 1 à 50 %. Il accueille trois doctorants et reçoit le soutien des services techniques à hauteur de 3,5 ETP. Cinq doctorants ont soutenu dans le précédent quinquennal (dont un a été recruté en tant qu'IR et affecté au CPPM).

L'équipe s'est structurée en 2005 autour d'un professeur, recruté pour valoriser le savoir-faire local en pixels hybrides à des fins d'imagerie rapide des rayons X. Une start-up (imXPAD) a été créée en 2010 pour assurer le transfert technologique des détecteurs à comptage de photons de la physique des particules, mais a fermé en 2016. L'équipe s'est dotée d'une excellente infrastructure de recherche, avec une salle d'imagerie pour l'utilisation de sources radioactives ouvertes, et de faisceaux de rayons X. D'abord concernée par les applications médicales, elle a depuis diversifié ses activités (démantèlement nucléaire, étude des plasmas...). À noter que chaque projet d'imagerie à son coordinateur technique.

Dans la période, une des trois caméras à pixels hybrides développées par l'équipe a été utilisée pour un prototype (ClearPET/XPAD) de tomographie simultanée TEP/TDM, ou pour obtenir les premières images au k-edge in vivo de souris marquées (PIXSCAN). Les deux autres caméras sont utilisées aux synchrotrons ESRF et SOLEIL. L'équipe a également développé une sonde intracrânienne β^+ (PIXSIC) utilisable sur des souris marquées et vigiles (libres de leur mouvement), au sein d'une ANR impliquant aussi l'IMNC. Elle contribue également au développement d'électronique d'acquisition à large bande passante pour l'hadronthérapie (mais en lien avec LHCb), et à la plateforme de simulation GATE.

L'équipe implique une quinzaine d'acteurs mais elle repose sur un nombre restreint de permanents et nourrit peu d'espoir de recrutement. Elle réussit néanmoins à maintenir une production et des réalisations scientifiques importantes, obtient ou participe à plusieurs contrats nationaux et européens, et obtient des prix.

2. ATLAS

Avec 16 (enseignants)-chercheurs (dont aucune femme), 4 post-doctorants, 13 doctorants et le concours des services techniques à hauteur d'une douzaine d'ETP, le groupe ATLAS est le plus gros du laboratoire. Il accueille 4 doctorants par an en moyenne, d'origine très variée.

Historiquement très impliqué dans le calorimètre à argon liquide et le détecteur à pixels central, le groupe a participé à la découverte du boson de Higgs, dans le mode ZZ* en électrons. Il est

aujourd'hui impliqué dans la recherche de sa désintégration en paire de quarks b , et de sa production associée avec une paire de tops. D'autres sujets sont abordés, par exemple au-delà du modèle standard (supersymétrie, quarks lourds et production anormale de top). En termes d'*objets*, le groupe assume un rôle et des responsabilités en ligne avec ses intérêts physiques : l'identification des jets de b (création et optimisation des algorithmes officiels de la collaboration) et des électrons (efficacité et optimisation pour l'empilement). La stratégie du groupe est de maintenir l'ensemble de ces activités pendant les *runs* 2 et 3 du LHC.

Le laboratoire a participé à la jouvence de phase 1 du déclenchement du calorimètre, et a assumé un rôle important dans la conception, la construction, et l'installation de la quatrième couche de pixels pour la phase 2.

Le groupe a un rayonnement et une production scientifique très importants. Il est par ailleurs très actif dans l'université, en particulier dans le master P3TMA qui lui apporte une partie de ses doctorants. Si le nombre de doctorants est impressionnant, le groupe reconnaît manquer de post-doctorants et de jeunes chercheurs.

3. LHCb

Le groupe est actuellement constitué de 5 physiciens (plus un émérite), 2 doctorants, et 3 postdocs, il bénéficie du soutien d'ingénieurs et techniciens à hauteur de 7 ETP. Sept doctorants ont soutenu pendant le quinquennal. La responsabilité de chef de groupe a changé en 2013 et en 2017, une rotation qui nous semble vertueuse.

Les activités d'analyse du groupe se déploient sur deux thèmes : les désintégrations rares et la violation de CP. Sur le plan des désintégrations rares, le groupe a joué un rôle majeur dans l'observation et la publication remarquée du B_s en muon, en particulier dans Nature (en collaboration avec CMS). Il prolonge cette expertise par la recherche du même méson se désintégrant en paire de leptons τ . En ce qui concerne la violation de CP, le groupe a participé à la meilleure mesure à ce jour de la phase ϕ_s dans les désintégrations B_s à $J/\psi \phi$.

Sur le plan technique, le groupe est depuis toujours responsable du déclenchement de niveau 0 pour les muons, et il est par ailleurs responsable de la production des 500 cartes de lecture pour la jouvence de toute l'expérience.

Le groupe a une très grande visibilité internationale, comme le montrent ses très nombreuses présentations en conférences et l'obtention de prix (de thèse, médaille de bronze et de cristal du CNRS...). Il semble également bien intégré dans son environnement, et entretient des liens fructueux, en particulier avec le laboratoire de physique théorique locale (CPT).

Fort de deux recrutements CNRS dans la période 2008-12, d'une ANR jeune et grâce aussi au LabEx, le groupe a pu développer des contributions absolument majeures dans l'expérience LHCb. Si ses forces postdoctorales et permanentes diminuent, il craint de ne pouvoir maintenir son rôle. Il signale également les difficultés qu'il a à recruter des doctorants.

4. Cosmologie observationnelle

L'équipe, dite RENOIR, est constituée de 8 chercheurs permanents (dont 1 émérite, 1 professeur associé et un jeune maître de conférences recruté en 2014), 5 post-doctorants et 2 étudiants en thèse. Elle est impliquée dans les collaborations BOSS/eBOSS, DESI, LSST et Euclid.

L'objectif scientifique de RENOIR est centré sur l'étude de la nature et des propriétés de l'énergie noire et de la gravité à grande échelle. Avec une grande cohérence, l'équipe s'appuie sur son

expertise multisondes et multiobjets pour exploiter la complémentarité des trois grands relevés cosmologiques futurs au sol et dans l'espace LSST, DESI, et Euclid.

L'équipe met aussi l'accent sur les sondes cosmologiques émergentes telle l'étude de la dynamique des vides cosmiques ou des distorsions spatiales de *redshift*. C'est une opportunité pour l'équipe de prendre le *leadership* sur ces sujets au sein de ces grandes collaborations internationales. La participation unique du groupe RENOIR aux trois relevés cosmologiques majeurs du futur et son approche multisondes le positionnent naturellement et judicieusement sur les études de combinaison d'informations de différentes sondes cosmologiques. La proximité du Laboratoire d'astrophysique de Marseille (LAM) et du Centre de physique théorique (CPT), tous deux bénéficiant d'une expertise mondialement reconnue en cosmologie, fait du CPPM un laboratoire unique à l'IN2P3 pour bénéficier d'une synergie entre Euclid et LSST.

Le groupe a une implication technique indéniable et très valorisante (réalisation du système d'échangeur de filtres du plan focal de LSST, plan focal IR dans Euclid, conception et à l'intégration d'un prototype de spectrographe dans DESI...) qui s'appuie sur un socle solide, avec un fort groupe d'ingénieurs et techniciens du CPPM impliqués dans les projets de cosmologie.

Bien qu'étant une équipe relativement récente au CPPM (une dizaine d'années), la qualité de la production scientifique de l'équipe RENOIR est très bonne avec entre autres une participation aux publications majeures des collaborations. Le groupe exerce des responsabilités effectives de tout premier plan au sein des collaborations dans lesquelles il est impliqué et bénéficie d'une excellente visibilité internationale.

Avec une stratégie à 5 ans ambitieuse et à la hauteur de ses ambitions, l'équipe RENOIR s'impose aujourd'hui comme un des axes scientifiques majeurs du CPPM.

Compte tenu de l'excellence de l'équipe sur le plan scientifique et technique, elle jouera très certainement un rôle majeur en cosmologie observationnelle sur le plan national et international avec la perspective de contribuer à des avancées majeures en cosmologie dans les années à venir.

Avec deux départs à la retraite prévus d'ici 2021, un professeur émérite depuis 2014 et un professeur en poste non stabilisé, l'équipe mentionne la nécessité d'un renfort à court ou moyen termes pour les démarrages de LSST et Euclid.

5. Astroparticules – neutrinos

Le groupe concentre ses activités sur l'astronomie des neutrinos cosmiques autour des expériences dans lesquels il est impliqué : ANTARES, MEUST/KM3NET/ORCA, SVOM.

L'équipe est composée de 5 physiciens permanents (dont 4 à plus de 50 %), 1 IR à 50 %, 1 CDD IE, 1 post-doctorant et 2,5 étudiants actuellement en thèse. Depuis 2010, elle s'est vue renforcée par l'embauche d'un CR, sans toutefois compenser le départ de 4 de ses membres vers d'autres thématiques. Le groupe concentre ses activités sur l'astronomie des neutrinos cosmiques autour des expériences dans lesquels il est impliqué : ANTARES, MEUST/KM3NET/ORCA, SVOM.

L'équipe sera renforcée au cours de l'année 2017 par un CR et 2 post-doctorants sur les thématiques ORCA/oscillations et analyses multimessagers.

L'expertise pionnière d'expérimentation sous-marine et d'analyse acquise avec ANTARES (activité initiée en 1995 juste après la création du laboratoire) fait du CPPM un leader mondial pour la détection de neutrinos cosmiques. Les contributions scientifiques et techniques du groupe sont nombreuses et de premier plan.

Le groupe avec un soutien très important des services techniques (14 IT) est devenu expert sur les systèmes offshore (déploiement, opérations et maintenance), la réparation des lignes du détecteur et l'étude de différents systèmes de calibration. Le groupe est aussi présent sur les différents aspects liés à l'analyse des données (data quality, calibration, reconstruction...). On notera en particulier les travaux sur la sensibilité d'analyse d'ANTARES (plus de 10 000 neutrinos collectés), les limites de détection indirecte de matière noire (la meilleure limite pour un télescope neutrino observant le centre galactique), ou encore les premières mesures des oscillations des neutrinos atmosphériques avec un télescope neutrino. L'équipe est aussi active sur les analyses combinées des données d'ANTARES et IceCube. Depuis 2015, l'équipe développe une expertise prometteuse sur les sources transitoires multimessagers avec en particulier une petite contribution au projet SVOM.

De par son expertise exceptionnelle dans le développement d'instruments en milieu marin profond, le CPPM se positionne naturellement sur les projets futurs. L'équipe a été très active dans la phase de préparation de KM3Net avec une forte implication technique et technologique dans l'infrastructure MEUST et dans les R&D KM3NeT.

L'autre thématique développée dans l'équipe concerne l'étude des propriétés fondamentales des neutrinos avec la détermination de la hiérarchie de masse en utilisant la configuration ORCA du télescope KM3NeT. L'équipe bénéficie d'une excellente visibilité internationale au sein de la communauté neutrino ainsi qu'une excellente visibilité locale qui a permis de compléter les budgets par des ressources propres. Le groupe est présent à tous les niveaux des collaborations et assume des responsabilités importantes sur ANTARES (porte-parole, coordinateur technique), KM3NeT (porte-parole adjoint), et MEUST (coordinateur technique)...

Un membre de l'équipe a obtenu le Prix spécial du journal La Recherche en 2014 grâce aux synergies développées autour de projets pluridisciplinaires dans le domaine des sciences de la mer, de la Terre, et de l'environnement.

La mise en évidence récente d'un signal de neutrino astrophysique dans IceCube ouvre de nouvelles perspectives scientifiques à l'astronomie neutrino avec des détecteurs de taille kilométrique. De par son expertise technique et scientifique unique au niveau national dans ce domaine, l'équipe jouera certainement un rôle majeur sur le plan international dans la physique des neutrinos cosmiques avec la perspective de contribuer à des avancées majeures dans les années à venir.

6. SuperNemo

Depuis 2010, 1 professeur, 1 IR, 1 IE-AMU et un post-doctorant (depuis 2016) contribuent à l'expérience SuperNEMO sur la détermination de la nature Dirac ou Majorana des neutrinos via la recherche des désintégrations double bêta sans neutrino au Laboratoire souterrain de Modane.

La contribution est pour l'instant purement technique et limitée à une problématique clé liée à la faible radioactivité, le piégeage du radon, pour lequel deux personnes sont très qualifiées. Les performances obtenues avec la trappe à radon réalisée au CPPM afin de contrôler la concentration du gaz dans le *tracker* sont à la hauteur des compétences rares et reconnues que l'équipe possède dans ce domaine.

Après cette contribution technique et avec l'installation du détecteur à Modane en 2017, le groupe prévoit d'entamer une phase d'analyse des données centrée sur la simulation du transport du radon dans le *tracker*, ainsi que sur le bruit de fond du démonstrateur.

7. Astroparticules – Gamma : CTA, HESS

Le groupe Gamma est une équipe de recherche jeune et dynamique créée en 2010 par des permanents qui sont passés progressivement de la physique des neutrinos de haute énergie (ANTARES) à l'astronomie gamma. Elle est composée de 2 enseignants-chercheurs, 1 DR émérite, 1 post-doctorant (Labex-OCEVU) et 2 IR (dont 1 à 70 %). Malgré des efforts certains en ce sens, elle mentionne avoir des difficultés à se développer par le recrutement d'étudiants en thèse.

L'équipe est impliquée dans deux expériences d'astronomie gamma de haute énergie avec les détecteurs Cherenkov au sol : HESS (High Energy Stereoscopic System) et CTA (Cherenkov Telescope Array).

Bien que jeune dans la discipline, le groupe contribue significativement aux développements matériels et logiciels relevant de la construction de CTA. Il faut souligner en particulier ses implications dans NectarCam et ATMOSCOPIES pour lesquels l'équipe a fait preuve d'originalité et d'un réel dynamisme dans sa capacité à travailler en réseau et à valoriser ses compétences techniques. Le groupe a su établir des collaborations stables et fortes avec des partenaires nationaux et internationaux et est en position de leadership sur ces développements techniques. L'activité du groupe, initialement instrumentale, se réoriente vers les simulations de physique et la préparation de l'analyse des futures données pour l'étude de sources astrophysiques. L'équipe contribue à l'optimisation du réseau CTA et de son potentiel pour l'astrophysique en se concentrant sur les sources galactiques (vestiges de supernovae en interaction avec les nuages moléculaires et microquasars).

Le groupe est reconnu au plan national et international, avec en particulier des responsabilités effectives au sein de HESS et CTA (project manager CTA, coordinateurs de groupes de travail...). Le nombre de publications et de participation à des conférences pendant la période d'évaluation n'est pas considérable mais de bonne qualité. Cela est compréhensible étant donné la taille et la création relativement récente de ce groupe.

Le groupe est en train de monter en puissance. S'il se concentre sur un projet technique et scientifique en rapport avec la taille de l'équipe, sa visibilité devrait augmenter dans le moyen terme.

3) Services techniques

1. Service mécanique

Le service de mécanique est composé actuellement de 16 personnes (7 IR dont 1 en CDD, 2 IE, 5 AI, 1 TCS, 1 TCE), il est organisé en 3 groupes qui sont en interaction : chargés de projets, projeteurs, atelier, ce dernier ayant un responsable à sa tête. Les effectifs du service en personnel permanent sont parfaitement stables depuis 6 ans, des pics d'activités sont pris en charge par des CDD, de 1 à 3 au maximum. Le budget de fonctionnement du service est de 17 k€ dont 3 k€ pour les missions. Les logiciels utilisés sont CATIA pour la CAO, ANSYS pour le calcul, et TopSolid pour la fabrication assistée par ordinateur. Le service dispose de nombreux moyens de mesures, en particulier de 2 bancs de caractérisation de la dilatation thermique, de deux machines à mesurer tridimensionnelles, d'un bras de mesure, d'un système de mesure sans contact et de machines de tests (traction, dureté).

Des processus permettant d'optimiser l'organisation et le fonctionnement du service ont été mis en place tels que la définition de l'organigramme et des missions du service, la formalisation des missions principales de chacun, un plan d'animation structuré (entretiens individuels, réunions du service toutes les deux semaines, plans de charge), le partage des informations, les actions de progrès, l'identification des clients, fournisseurs, et partenaires... Cette démarche nous paraît tout à fait remarquable et contribue au bon fonctionnement du service. Les agents du bureau d'études et

de l'atelier travaillent en fonction des plans de charge issus des revues d'avancement de projets (RAP).

Une application web dédiée permet de regrouper des documents propres au service et des informations relatives aux projets et activités. Cette application permet de donner certains indicateurs par projet comme le nombre de commandes, leur montant, le nombre de demandes de travaux sur une période donnée.

Les savoir-faire principaux du service sont la gestion de projet, la conception, la fabrication, l'intégration, et la gestion produit, ils trouvent leur expression dans 3 grandes spécialités au sein des projets : les systèmes sous-marins (Antares et KM3Net), l'intégration de capteurs silicium (EUCLID, ATLAS ITK, capteur d'imagerie médicale sur scanner), les systèmes de précision en mouvement (LSST, imagerie médicale scanner). Chacun de ces projets comporte le plus souvent deux ingénieurs chargés d'affaires qui ont des responsabilités importantes au niveau des projets eux-mêmes, et qui coordonnent aussi les activités de mécanique en interne (bureau d'études et atelier). Concernant les activités, le service fait beaucoup d'assemblage et d'intégration, il rappelle l'efficacité de l'interaction entre le bureau d'études et l'atelier qui est le gage de réalisations de qualités (ce qui n'est pas toujours le cas en sous-traitance).

Le service de mécanique s'implique de même dans les projets de valorisation (roue cosmique, télescope à muons, connectique sous-marine, imagerie médicale), notons que le responsable du service est cofondateur de la startup Powersea et y apporte son concours scientifique à hauteur de 20 % ce qui ne semble pas créer de difficulté particulière.

L'atelier est bien équipé pour la réalisation, avec plus de 6 machines conventionnelles, et 4 machines à commande numérique dont un centre d'usinage tout récemment acheté par la direction du CPPM. Nous tenons à féliciter la direction pour cette acquisition qui est le témoignage de son important soutien aux activités de mécanique du laboratoire, ce qui est toujours difficile dans le contexte budgétaire. Le personnel est aussi satisfait des locaux dont ils disposent.

Les agents semblent globalement satisfaits des promotions et de la politique des primes qui est faite dans la transparence. Ils ne nous signalent pas de problèmes pour accéder aux formations, regrettent cependant le manque d'attractivité du CNRS ce qui rend difficiles les éventuels recrutements, et ils souhaiteraient la transformation d'un poste CDD en poste permanent, en particulier dans le cadre des développements faits pour LSST.

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

2. Service informatique

Le service informatique est composé de 18 personnes (16 IR, 1 IE, 1 CDI) qui travaillent sur 4 grands domaines d'activités : le développement temps réel (6 IR), le calcul scientifique et le développement (7 IR dont 2 travaillent aussi sur les grilles), les grilles de calcul (3IR dont les 2 précédemment cités), l'exploitation (1 CDI Université assistant support, 1 IE, 1 IR). Les activités de développement temps réel sont spécifiquement sous la responsabilité d'un ingénieur de recherche.

Pour l'exploitation, les compétences principales concernent les systèmes d'exploitation clients et serveurs, le stockage et les sauvegardes, la sécurité. Concernant les moyens communs, le laboratoire dispose de 50 serveurs Linux pour les expériences et 10 serveurs Windows, 350 To de stockage et 30 To pour la sauvegarde des portables (dont la flotte est un peu plus difficile à gérer que celle des postes fixes). Le CPPM dispose d'une salle de calcul qui a été rénovée en 2012 (250 k€). Les *home*

directory sont sur des serveurs redondants avec copie au CC-IN2P3, la messagerie électronique est gérée au CC. Pour le support, un système de tickets existe mais est peu utilisé. Les membres du service ont des compétences redondantes, il n'y a pas de problème particulier lié à cette activité.

Pour les grilles, le service à l'expertise du middleware et interware DIRAC (Distributed Infrastructure with Remote Agent Control), le déploiement (Quattor et Puppet), les moyens de stockage, le monitoring (NAGIOS), et la gestion d'un cloud OpenStack. Le laboratoire s'est équipé de 2000 cœurs sur 96 serveurs, et 1,5 Po sur 18 serveurs, le réseau LHCONE est à 10 Gbps. Le CPPM est Tier2 Direct pour ATLAS depuis 2012 et Tier2 Data pour LHCb depuis 2015. En montrant que la grille attire d'autres disciplines que la physique des particules, le laboratoire trouve des financements en local (Université, ville de Marseille). Il y a beaucoup de projets de grille en France mais LCG assure une bonne coordination. Le projet M3AMU (2017-2019) est une ambition régionale, le CPPM dans ce cadre devra héberger 2 à 3000 cœurs et 2 à 3 Po de stockage, ainsi qu'un espace Cloud, ceci nécessitera une mise à niveau de l'infrastructure, le budget pour le CPPM sera d'environ 1 M€. Le service joue un rôle central sur le DIRAC avec d'importantes responsabilités au-delà du national.

Le service informatique du CPPM a assuré l'installation et a en charge la maintenance et le développement du « Dark Energy Center » au service des cosmologistes, et financé par le Labex OCEVU (HPC de 1600 cœurs, 14 To de mémoire, 300 To de stockage), c'est là encore une réalisation de premier plan.

Dans le domaine du calcul scientifique, le service est expert dans la gestion de projets informatiques, le développement de simulations et d'analyses de données (Antares, ORCA, ATLAS, SuperNemo...) et a pour compétence spécifique la coordination et le développement de codes pour le spatial (CNES/ESA). En particulier, en lien avec le groupe Renoir, le service a de nombreuses responsabilités dans EUCLID : management du projet de traitement de données et de simulations, coordination des développements du simulateur du photo-spectromètre infrarouge NISP et de son intégration dans le pipeline, coordination des simulations au *science data center* français.

Dans le domaine du temps réel (KM3NeT, Tatum, SVOM, ATLAS, CTA...), les expertises sont complémentaires et concernent les chaînes d'acquisition et le contrôle-commande de grandes expériences complexes (conception et développements logiciels), la synchronisation d'applications et la distribution de données (développement de systèmes répartis), la programmation système (drivers et bibliothèques d'interface avec l'électronique), la programmation concurrente et multi thread. Ces expertises et activités seront les premières impactées par deux prochains départs en retraite de personnes de grande expérience et à grande visibilité, la situation va devenir vite critique et nécessite une analyse sur l'évolution à mener en cas de non-remplacement de ces agents. Remarquons que ce risque est faible pour le projet CTA, étant développé par deux jeunes ingénieurs.

On remarque qu'il n'y a plus de grand développement au sein d'ATLAS (fin du projet TDAQ), et que les activités sont plus orientées vers le support et l'électronique. Il est probable qu'il n'y ait plus besoin de responsables techniques au CPPM sur ce projet, de même que pour LHCb.

Les relations que ce soit en interne, avec les groupes de physique, et avec la direction, semblent très bonnes. Le service fonctionne très bien, cependant du fait de la pyramide des âges et de l'évolution des projets, une réflexion stratégique sur le futur pourrait être bénéfique pour l'équipe et le laboratoire.

3. Service électronique

Le service électronique est le plus gros service du CPPM, il comprend 17 permanents et 6 temporaires répartis comme suit : 10 IR dont 1 CDD, 1 postdoc, 2 doctorants, 4 IE, 3 AI, 1 T, 2

apprentis ingénieurs. Il est structuré en sous-groupes avec à leur tête un responsable. Pour les activités de microélectronique initiées il y a 20 ans, il y a 3 IT, 1 postdoc, et les deux doctorants du service. Les autres travaillent sur les systèmes de mesure et l'acquisition : 5 IT et 1 apprenti en électronique rapide, 6 IT (dont le CDD) en systèmes embarqués et le contrôle-commande, 3 IT en conception et intégration support logiciel, les effectifs du service se maintiennent pour le moment. L'encadrement de stagiaires est une tradition pour le service (2-3 par an), ce qui montre sa vitalité.

Le service s'investit dans des activités de R&D comme pour la définition de nouveaux circuits de lecture des pixels pour l'upgrade phase II d'ATLAS au sein de la collaboration RD53, dans le cadre de projets en imagerie (pour la hadronthérapie carte d'acquisition issue des développements LHCb, sonde intracrânienne, diagnostic du plasma d'ITER), ou encore pour la cosmologie en particulier sur le changeur de filtre de LSST. Il conçoit, réalise, et teste des systèmes de contrôle, d'acquisition et de traitement de données pour les différents projets du laboratoire. Pour exemples on citera ATLAS, avec la réalisation du trigger L1 du calorimètre pour l'upgrade phase I ; LHCb, pour ce même upgrade, avec la réalisation du hardware de read-out de la totalité des données de l'expérience ; le satellite EUCLID avec la qualification des détecteurs infrarouge ; et pour les projets sous-marins la conception et la réalisation du système d'alimentation et de distribution de puissance.

Le service a de fortes compétences dans la conception et les tests de circuits intégrés ASICs analogiques, bas bruit, basse consommation, et résistants aux radiations. On notera les contributions remarquables du service à la technologie des détecteurs à pixels hybrides qui s'appliquent à de nombreux domaines. Il est reconnu comme leader, au niveau international, pour ses développements de cartes d'acquisition numérique à très haut débit (firmware et software sur FPGA, conception de circuits imprimés de haute technologie). Il est spécialiste de la distribution d'énergie électrique pour les projets sous-marins à grande puissance en eau profonde. Il réalise des bancs de tests, des systèmes de contrôle-commande et des systèmes automatisés.

Les agents du service ont une expertise poussée en informatique qui joue un rôle important dans toutes les phases de développement. Ils intègrent les impératifs de qualité, en particulier dans le cadre des projets sous-marins et spatiaux.

Les moyens matériels du service sont considérés comme satisfaisants, aucun problème pour les logiciels, il dispose d'une salle d'expérience et d'une salle blanche qui est équipée avec une probe station et une machine à wire-bonding, certes un peu obsolète. Le budget de fonctionnement est de 18 k€/an et le financement de gros équipements est possible si les sommes ont été provisionnées, on remarque pour ceux-ci que les très hautes bandes passantes des nouveaux équipements représentent des coûts très importants, pour des matériels à 25 GHz on s'attend à des coûts allant jusqu'à 200 k€, cependant le CPPM à, à ce jour, de très bons équipements.

Les agents sont affectés annuellement sur les projets suite aux réunions d'avancement des projets (RAP), ils sont en conséquence en relation étroite avec les physiciens des groupes. Certains s'investissent aussi dans les instances du laboratoire ou au niveau national dans le réseau instrumentation.

Des difficultés sont annoncées du fait des nombreux départs en retraite prévus (5 d'ici 2020), associés au faible effectif en microélectronique, le tout alors que le CPPM ne fait pas partie d'un pôle de microélectronique. Nous encourageons le service à réfléchir avec la direction à ses orientations stratégiques afin de programmer le plus sereinement possible les réajustements des priorités qui seront certainement nécessaires du fait de la situation.

L'offre de formation pour les agents du service est satisfaisante, on signale une difficulté pour la personne employée par l'université pour accéder aux formations CNRS.

4. Service instrumentation

Le service est actuellement exclusivement composé d'ingénieurs de recherche (actuellement 9 personnes) qui sont affectés aux groupes de physique dans lesquels ils mènent leur activité projet, ils ont donc peu de contacts entre eux mais se réunissent une fois par trimestre. L'ingénieur qualité projet est associée au service, un ingénieur est détaché permanent au CERN sur ATLAS, un autre assure la responsabilité d'assistant de prévention du laboratoire, le responsable du service est directeur technique du CPPM. L'effectif est relativement stable avec l'arrivée d'un IR en FSEP en 2017. Le service, depuis 2011, a perdu un poste de technicien suite à un départ en retraite. Pour les réalisations, les ingénieurs du service reçoivent le soutien des services techniques, ils doivent se synchroniser avec eux. Les difficultés remontées concernent le manque de techniciens ainsi que la difficulté à monter des projets avec des non permanents ce qui devient de plus en plus fréquent.

Les ingénieurs du service ont d'importantes responsabilités dans quatre projets du laboratoire :

Dans le cadre d'ATLAS, sur le site du CERN, le service a la responsabilité de tous les logiciels d'exploitation des pixels, il contribue à la simulation des compteurs CMOS pour ITK, et analyse l'effet des radiations sur les microcircuits. Il a pris aussi en charge l'instrumentation du système de refroidissement (débitmètre et analyse du mélange de gaz). Le test des microcircuits et l'intégration des échelles de détection pour ATLAS ITK se dérouleront au CPPM.

Pour KM3NeT, le service a la responsabilité des infrastructures de La Seyne-sur-Mer et au large. Le CPPM est le laboratoire hôte du site KM3NeT-France, il a en charge la qualification et la calibration des lignes de détection du détecteur ORCA (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss). Il doit assurer l'intégration des conteneurs électroniques pied de ligne, l'intégration sur l'outil de déploiement, les ancrages, le déploiement et la connexion des lignes, il assure l'interface avec le « Mediterranean Cable Maintenance Agreement »... Le CPPM et son service instrumentation sont des acteurs majeurs du projet KM3NeT. L'apprenti ingénieur du service exerce ses activités dans le cadre de ce projet.

Pour le spectrophotomètre dans le proche infrarouge (NISP) d'EUCLID, le CPPM doit assurer la caractérisation des détecteurs de vol. Il a pris de nombreuses responsabilités systèmes (assurance qualité du produit NISP-Detector System, gestion des interfaces, participation à la construction et aux tests électriques, thermiques et en vibration, rédaction des spécifications et rapports d'essais, intégration sur le plan focal et métrologie). Le CPPM est là encore un acteur majeur pour l'IN2P3 en ayant la responsabilité complète du plan focal.

Pour l'équipe interdisciplinaire imXgam, qui a pour objectif d'appliquer les développements faits en physique des particules à d'autres thématiques, un ingénieur du service a la responsabilité en simulation, acquisition de données et développements logiciels, pour la tomographie spectrale (système PiXscan) et pour le développement d'un imageur spectrométrique temporel pour le démantèlement des équipements nucléaires (projet ANR-ANDRA « TEMPORAL »).

Pour les activités relatives à la qualité, en particulier au niveau de l'assurance produit, l'investissement de l'IN2P3 est considéré comme faible (par exemple en comparaison avec celui de l'INSU sur KM3NeT), ce qui mène à un peu trop d'isolement. Cependant, le projet MAP & MAQ de l'IN2P3 est une excellente chose, et les investissements de la direction technique et du chargé de mission qualité sont salués.

La formation d'un service instrumentation regroupant des ingénieurs de haut niveau attachés à des groupes et prenant des responsabilités importantes dans les projets est un peu inhabituelle, cependant cette organisation a certainement le mérite de créer un lieu d'échanges et contribue certainement au dynamisme de ses membres.

4) Doctorants et post-doctorants

Les doctorants du CPPM sont au nombre de 23 pour 44 chercheurs ou enseignants-chercheurs permanents (émérites inclus) dont 35 HDR, ce qui classe donc le CPPM parmi les laboratoires de l'IN2P3 ayant une grande proportion de doctorants. On compte 12 CDD chercheurs.

L'entrevue avec les doctorants et post-doctorants, que nous avons rencontrés séparément, n'a pas laissé entrevoir de problème particulier. Les personnes présentes ont manifesté leur enthousiasme à travailler au sein du laboratoire et se félicitent de son caractère interdisciplinaire. L'émulation scientifique entre les doctorants et post-doctorants pourrait être améliorée par l'organisation de séminaires internes.

IV. Conclusions

Le comité de visite a examiné les différentes activités menées au sein du CPPM. L'ensemble des entretiens s'est déroulé dans une très bonne ambiance, avec enthousiasme et une participation importante. C'est avec beaucoup de plaisir et d'intérêt que nous avons assisté aux exposés des différents groupes et services. Les échanges avec le personnel ont montré une très bonne ambiance générale.

Le fonctionnement général du laboratoire est très satisfaisant. Le CPPM joue un rôle important dans plusieurs des expériences majeures de la discipline comme en témoignent l'excellente qualité de ses productions scientifiques, l'obtention de nombreux prix et distinctions, ainsi que des réalisations remarquables d'innovation. Dans chaque équipe, les physiciens et ingénieurs ont des responsabilités scientifiques, nationales et internationales, importantes et largement reconnues au sein des collaborations : porte-parole, coordinateur de physique, leader de projet... Les groupes et services du CPPM font un travail tout à fait remarquable et déploient un large champ de compétences. Les réalisations scientifiques et techniques récentes en physique des particules, en astroparticules et cosmologie, ainsi que dans les activités aux frontières interdisciplinaires et en valorisation sont excellentes et permettent au CPPM de s'assurer une place de leader au niveau mondial. Ces réalisations n'ont pu être menées à bien que grâce au dynamisme du personnel et à une recherche active de nouvelles sources de financements. Enfin, grâce à l'impact de sa politique de communication, activité très forte au CPPM, le laboratoire joue un rôle de tout premier plan au niveau régional.

Le Comité tient à souligner l'excellent travail accompli par le directeur, Éric Kajfasz. Son action a permis d'obtenir une saine cohésion entre personnels scientifiques et techniques et un environnement de travail collectif de grande efficacité. Le Comité salue aussi l'attention qu'il a portée à la qualité de la vie dans le laboratoire avec la mise en place, dès 2008, d'une démarche d'amélioration continue de son fonctionnement. La création d'une cellule de soutien du personnel technique pour la préparation des concours internes est un succès unanimement reconnu, tant sur le nombre des promotions obtenues que sur le renforcement de la cohésion au sein du personnel.

La politique scientifique du CPPM est ambitieuse tout en étant clairement définie. Elle s'articule autour des thématiques de physique des particules (ATLAS et LHCb après la fin des activités D0 et

H1), d'astroparticules (d'Antarès à Km3Net et SuperNemo, de HESS à CTA), de cosmologie (de BOSS à EUCLID et LSST) et d'imagerie biomédicale. Cela lui permet d'avoir à la fois un impact fort sur des thématiques bien ciblées qui font toutes partie du « cœur de métier » de l'IN2P3 ainsi que des ouvertures interdisciplinaires. Le nombre de projets dans lequel le laboratoire est engagé est bien adapté à sa taille et équilibré entre différentes disciplines. Le comité remarque que les activités SuperNemo et HESS/CTA sont portées par des groupes de taille très modeste focalisés sur des niches leur permettant des contributions honorables. Le LabEx a permis de mettre en place une forte synergie locale et régionale entre les laboratoires (CPPM, CPT et LAM).

On notera que malgré des efforts certains en ce sens, plusieurs équipes mentionnent avoir des difficultés à recruter des étudiants en thèse (par manque de financement et/ou de bons candidats) ce qui peut s'avérer critique pour certaines équipes, en particulier sur le long terme.

Une des spécificités du laboratoire est d'avoir une forte composante technique et de grande qualité ce qui représente un atout évident pour le CPPM. Ceci est essentiel à la réalisation des projets du laboratoire dont les aspects scientifiques et techniques sont fortement corrélés. Concernant ce dernier point, une inquiétude fut soulevée lors des discussions quant au maintien/transmission des compétences/expertises au regard des futurs départs à la retraite dans le personnel technique qui sera certainement critique. La mise en place d'un plan de recrutement en concertation avec l'IN2P3 est l'un des chantiers les plus importants de la prochaine mandature.

Le comité souligne l'ampleur du travail accompli et félicite l'ensemble des groupes et services du CPPM, ainsi que sa direction, pour leur dynamisme et leur réussite dans les projets de recherche qu'ils portent ainsi que pour les formations offertes aux étudiants, qui font de ce laboratoire un lieu scientifique d'excellence.

ANNEXE : Agenda de la visite

Jeudi 12 janvier 2017

- 08:30 - 08:45 Accueil et présentation des membres du tourniquet, de leur mission et de l'agenda des deux jours (15')
- 08:45 - 09:30 Présentation du laboratoire et points divers + discussions/échanges avec équipe de direction et personnel (45')
- 09:30 - 10:30 Rencontre avec le Conseil d'Unité (60')
- 10:30 - 10:45 Imagerie biomédicale (15'+15')
- 11:15 - 11:35 ATLAS (20'+20')
- 11:55 - 12:15 LHCb (20'+20')
- 13:30 - 13:50 Cosmologie observationnelle : SuperNovae, BOSS, LSST, Euclid (20'+20')
- 14:10 - 15:30 Visite du laboratoire 1h20'
- 15:30 - 15:50 Astroparticules - Neutrinos : Antares, MEUST/KM3, SVOM (20'+20')
- 16:25 - 16:40 SuperNemo (15'+15')
- 16:55 - 17:10 Astroparticules - Gamma : CTA (15'+15')
- 17:25 - 17:40 Rencontre avec les CDDIT (15')
- 17:40 - 17:55 Rencontre avec les doctorants (15')
- 17:55 - 18:10 Rencontre avec les post-doctorants (15')
- 18:10 - 18:20 Enseignement (10'+10')

Vendredi 13 janvier 2017

- 08:45 - 09:00 Service mécanique (15'+15')
- 09:15 - 09:35 Service informatique (20'+20')
- 09:55 - 10:10 Service électronique (15'+15')
- 10:25 - 10:35 Service instrumentation (10'+10')
- 10:45 - 10:55 Valorisation (10'+10')
- 11:20 - 11:35 Service administratif (15'+15')
- 11:50 - 11:55 Service Patrimoine et Logistique (5'+10')
- 12:05 - 12:20 Communication et documentation (15'+15')
- 13:35 - 14:05 Entretiens individuels (30')
- 14:05 - 15:05 Debriefing du comité (session fermée) (1h)
- 15:05 - 16:05 Conclusions – Discussions avec le DU et le futur DU (1h)