

Rapport sur la visite tourniquet du LPC Caen - UMR 6534

Comité de visite : Olivier Bourrion, Iolanda Matea, Elsa Merle

1 Préambule : Déroulement de la visite	1
2 Présentation générale du laboratoire	3
2.1 Tutelles, organisation et axes de recherche	3
2.2 Personnel	3
2.3 Situation et locaux	4
2.4 Budget	5
3 Entretiens avec les composantes du laboratoire	5
3.1 Composantes transverses générales	5
3.1.1 Le conseil de laboratoire (CL)	5
3.1.2 Le Conseil scientifique	6
3.1.3 La commission administrative paritaire interne (CAP)	6
3.1.4 Le service administratif et services généraux	6
3.1.5 Service communication	7
3.2 Équipes de recherche	7
3.2.1 Interaction fondamentales et nature du neutrino (GrIFON)	7
3.2.1.1 Mesures de Précision à Basse Energie (MBPE)	7
3.2.1.2 Astroparticules et Multi-Messagers (GrAMM)	8
3.2.2 Structure nucléaire	9
3.2.3 Dynamique et thermodynamique nucléaire (DTN)	9
3.2.4 Application médicales et industrielles (GrAMI)	10
3.2.5 Aval du cycle électronucléaire (GrACE)	10
3.2.6 Physique théorique et phénoménologie	11
3.3 Les services techniques	12
3.3.1 Service informatique	12
3.3.2 Service mécanique	12
3.3.3 Service instrumentation	13
3.3.4 Service électronique et micro-électronique (SEM)	13
4 Rencontre avec doctorants et post-doctorants	14
6 Entretiens individuels	14
7 Conclusions	14

1 Préambule : Déroulement de la visite

La section 01 du CoNRS a mandaté trois rapporteurs pour visiter le Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen (LPCC et UMR6534). Du fait de la crise sanitaire, celle-ci s'est

déroulée par visioconférence les 19 et 20 mai 2021. Cette visite a précédé celle de l'HCERES qui s'est tenue les 1 et 2 juin.

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

Mercredi 19 mai

- 08h30-09h45 : accueil et présentation de la direction (45'+30')
- 09h45-10h45 : équipe Interactions Fondamentales et Nature du Neutrino (25'+35')
- 10h45-11h05 : pause (20')
- 11h05-11h50 : équipe structure nucléaire (20'+25')
- 11h50-12h35 : équipe dynamique et thermodynamique nucléaire (20'+25')
- 12h35-13h45 : pause déjeuner (1h10)
- 13h45-14h30 : équipe aval du cycle électronucléaire (20'+20')
- 15h10-15h50 : équipe physique théorique et phénoménologie (20'+20')
- 15h50-16h20 : administration et services généraux (15'+15')
- 16h20-16h30 : Correspondante formation permanente (10')
- 16h30-16h40 : Pause (10')
- 16h40-17h45 : entretien individuels (1h05)

Jeudi 20 mai

- 08h30-09h05 : service informatique (15'+20')
- 09h05-09h45 : service mécanique (20'+20')
- 09h45-10h30 : service instrumentation (20'+25')
- 10h30-10h50 : pause (20')
- 10h50-11h25 : service électronique et micro-électronique (15'+20')
- 11h25-11h55 : conseil de laboratoire (30')
- 11h55-12h25 : commission administrative paritaire interne (30')
- 12h25-12h40 : service communication (15')
- 12h40-14h00 : pause déjeuner
- 14h00-14h20 : rencontre avec les doctorants (20')
- 14h20-14h40 : rencontre avec les post-doctorants (20')
- 14h40-15h25 : visite virtuelle du laboratoire (45')
- 15h25-16h25 : entretiens individuels (45')
- 16h25-16h45 : pause (20')
- 16h45-16h45 : réunion entre les membres du comité (60')
- 17h45-18h45 : débriefing avec la direction (60')

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'HCERES. Ce rapport décrit les activités de la période 2015-2020 ainsi que le projet pour les cinq années à venir. Enfin, les présentations ont été mises à disposition des membres du tourniquet deux jours avant la visite sur le site indico mis en place par le LPC Caen.

2 Présentation générale du laboratoire

2.1 Tutelles, organisation et axes de recherche

Le laboratoire de physique corpusculaire de Caen (LPCC) existe depuis 1947, c'est une unité mixte de recherche (UMR6534) ayant une triple tutelle, à savoir le CNRS, l'école nationale d'ingénieurs de Caen (ENSICAEN) et l'université de Caen Normandie (UCN). Le laboratoire couvre trois axes de recherche : la physique nucléaire (1), la recherche au-delà du modèle standard (2) et les applications dans le domaine de la santé et de l'énergie (3). Ces axes sont couverts par sept équipes de recherches :

- Axe 1 : Structure nucléaire, dynamique et thermodynamique nucléaire, théorie
- Axe 2 : Mesures de précision à basse énergie, astroparticule multi-messager
- Axe 3 : Applications médicales et industrielles, aval du cycle électronucléaire

Il est à noter que jusqu'à récemment l'axe 2 était couvert par une seule équipe : interactions fondamentales et nature du neutrino. Cet axe est à présent couvert par deux équipes résultant de la scission de l'équipe précédente, cela répond à un souhait d'avoir des équipes de taille plus équilibrées et plus visibles sur leur thématique de recherche.

Les sept équipes de recherches sont soutenues par cinq services communs : administration et services généraux, électronique et micro-électronique, informatique, instrumentation et mécanique. Une personne est également en charge de la communication et de la diffusion scientifique.

L'équipe de direction est composée du directeur d'unité, d'un directeur adjoint, du responsable technique et de la responsable administrative. Une représentation synthétique de l'organisation du laboratoire est présentée sur la Figure 1.

2.2 Personnel

Le jour de la visite, le laboratoire était composé de 85 personnes, dont 69 permanents. Il compte 16 chercheurs CNRS (8 DR, 8 CR), 19 enseignants chercheurs dont 14 de l'UCN (7 PR, 7 MC) et 5 de l'ENSICAEN (2 PR et 3 MC), 13 doctorants et 5 post-doctorants. Il y a un équilibre entre les personnels de rang A (17 agents) et de rang B (18 agents). Le personnel technique est composé de 35 agents, dont 29 IT CNRS et 9 BIATSS UCN. La parité reste faible dans le laboratoire (14% de femmes), mais le laboratoire y travaille avec les moyens à disposition (faible nombre de recrutements).

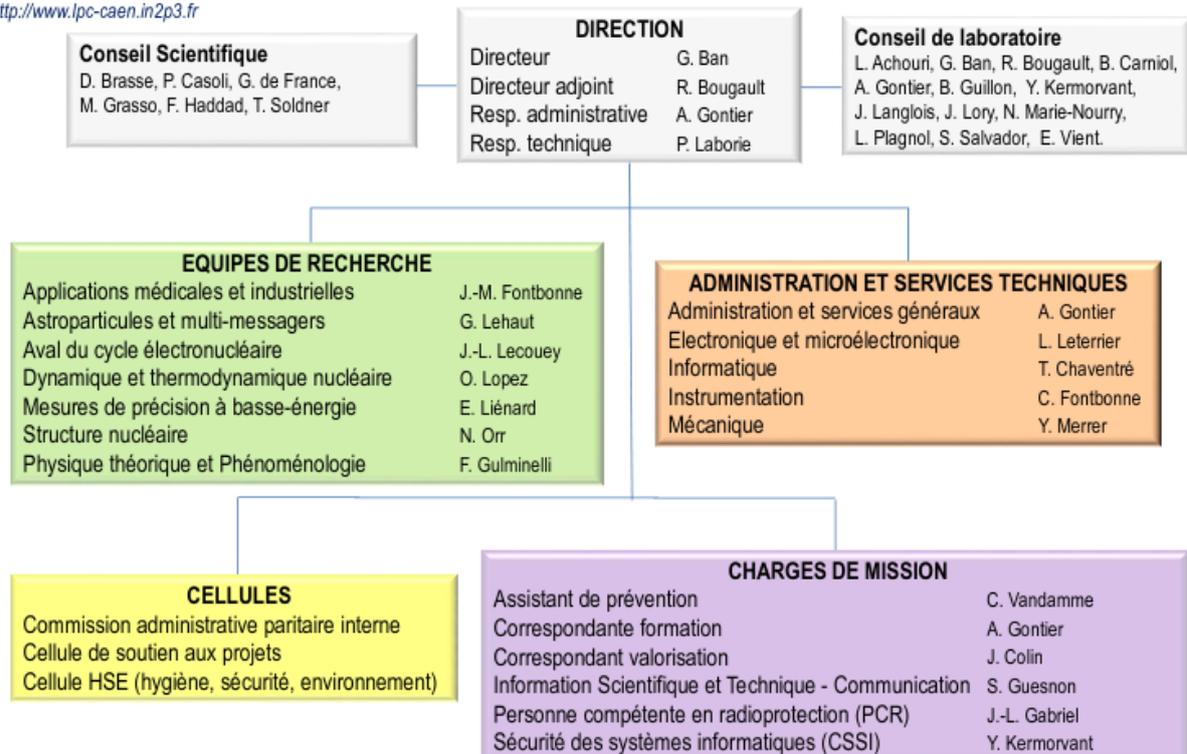
Sur la période, il y a eu 8 départs du fait de retraites et mobilités (7 personnels techniques et 1 chercheur) pour 10 arrivées (5 chercheurs, dont 4 CRCN, et 5 personnels techniques). On note que, pour le quinquennal suivant, le nombre prévu de départs à la retraite sera plus important car il y en aura 7 (3 sur la période précédente). Par ailleurs, 21 thèses ont été soutenues et il y en a 13 en cours. Une moyenne de 4 thèses par an sont soutenues. À noter que seules 2 HDR ont été passées sur la période d'évaluation et il apparaît que la très nette majorité des personnes ayant une HDR dans le laboratoire (20) sont les chercheurs de rang A (17 agents). En termes de personnel non permanent, le laboratoire a accueilli 13 post-doct et 2 CDD IT sur la période. Ces chiffres sont très bons, en sachant qu'une bonne partie des

projets du laboratoire sont attachés à des thématiques qui ne sont pas dans le « mainstream » de l'IN2P3. La région Normandie qui a une forte volonté de financer des projets de recherche se développant sur son territoire a mis en place des Réseaux d'Intérêt Normand (RIN) et le LPC Caen a su en bénéficier pour financer aussi bien des postes contractuels que des réalisations techniques.



<http://www.lpc-caen.in2p3.fr>

Laboratoire de Physique Corpusculaire de Caen



Avril 2021

Figure 1 : organigramme synthétique du laboratoire

2.3 Situation et locaux

Le laboratoire se situe sur le campus universitaire de Caen et est hébergé par l'ENSICAEN. Il se situe à proximité du Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (GANIL) et du *Advanced Resource Center for HADrontherapy in Europe* (ARCHADE).

Après avoir obtenu de la part de l'ENSICAEN une surface de 600 m² en 2015, le laboratoire dispose à présent de 2500 m² de locaux. Cette extension a permis d'augmenter la surface dévolue à l'atelier et ainsi d'améliorer les conditions de travail des agents. Lors de la visite virtuelle, le comité de visite a cependant constaté que les locaux restent encore étroits et vétustes (présence de murs fissurés et d'infiltrations). Point positif, la petite taille du laboratoire ainsi que l'organisation géographique des bureaux, qui ne suit pas forcément celle des services et des équipes (pour les doctorants), fait que la proximité des agents et la cohésion sont très fortes. La construction de nouveaux bâtiments pour le laboratoire était prévue dans le CPER précédent mais a été repoussée, le sujet restant en suspens.

2.4 Budget

Outre la masse salariale de 6,3M€ (CNRS : 4 M€, UNICAEN 1,7 M€, ENSICAEN 0,6 M€), le laboratoire obtient un budget des tutelles, dont la moitié environ est directement fléchée vers les projets, et dispose de ressources propres (RP) de provenances variées. Le budget du CNRS (subvention d'état) a sensiblement augmenté sur la période (+40%)

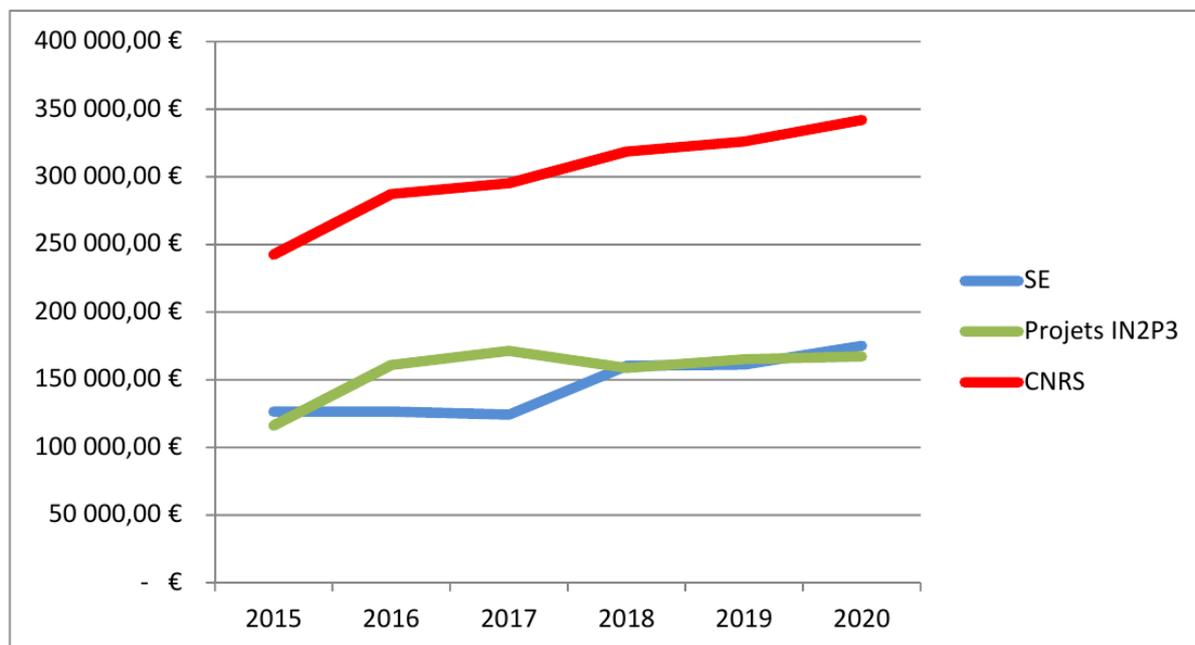


Figure 2 : dotation du CNRS (soutien de base et projet)

Les ressources propres ont également crû sur la période avec un pic à presque 3 M€ en 2018. Les sources sont ventilées comme suit sur la période : 24% de l'ANR, 30% du RIN, 37% de contrats divers et 3% de l'Europe. Ces ressources propres sont en partie mutualisées et redistribuées selon les besoins. Malgré la difficulté d'obtenir des fonds, il serait important pour le laboratoire d'essayer d'attirer des financements européens.

3 Entretiens avec les composantes du laboratoire

3.1 Composantes transverses générales

3.1.1 Le conseil de laboratoire (CL)

Le CL est composé de 13 membres, il est présidé par le directeur d'unité. Le directeur adjoint est membre de droit et la responsable administrative est invitée permanente. Les autres membres sont 7 élus et 3 nommés. Le conseil se réunit 3 à 4 fois par an, il est informé de la répartition du budget et des priorités de recrutement. Il est aussi associé aux questions relatives à la vie de laboratoire, telles que la qualité de vie au travail, le télétravail, etc. Aucune difficulté dans le fonctionnement n'est signalée par les membres du CL qui ont tous dit être

satisfaits par la situation actuelle. Cependant, il apparaît que les consultations du conseil de laboratoire ne sont pas forcément suffisamment formalisées. Ainsi, un travail sur le rappel du rôle du conseil de laboratoire pourrait être utile.

3.1.2 Le Conseil scientifique

La particularité du conseil scientifique du LPCC est qu'il est constitué uniquement de membres extérieurs. Il comporte 5 membres. Le comité de visite a pu rencontrer le président du conseil scientifique sur l'un des créneaux dédiés aux entretiens individuels.

Le conseil scientifique fonctionne avec en priorité une approche globale lors de séances ouvertes. Ainsi, l'ensemble des activités de deux (voire trois) équipes sont revues à chaque session. De plus, un suivi des actions est établi et les équipes sont accompagnées dans la durée. La proximité géographique du président du conseil scientifique (Gilles de France, localisé au GANIL) permet tout de même en l'absence de membres extérieurs à chaque équipe d'avoir un débriefing après revue (en plus du rapport formalisé).

3.1.3 La commission administrative paritaire interne (CAP)

La CAP interne existe depuis de nombreuses années au LPCC. Elle participe au classement des agents CNRS proposés aux avancements de corps et de grade. Chaque année, sa composition est revue, avec pour objectif de la composer de 3 agents IT non promouvables dans l'année, ITA et BIATSS confondus. Les membres sont volontaires, mais sollicités par la direction. Actuellement, un des membres de la CAP est aussi responsable de service. La direction sollicite les responsables de service individuellement pour avoir leur avis quant aux agents à proposer dans leur service et établit ensuite une liste qu'elle discute avec les membres de la CAP interne. À l'issue de cette réunion, les classements au niveau du laboratoire sont affichés.

Dans le fonctionnement, les agents volontaires que nous avons rencontrés ne savaient pas vraiment quel était leur rôle dans le processus de promotion. En effet, ceux-ci n'ont pas connaissance de la liste des agents promouvables de l'unité et comme ils n'ont pas accès aux dossiers de carrière des agents (ce qui n'est pas possible sauf accord express de chaque agent concerné), les membres IT ne se sentent pas légitimes pour aider à la décision. Par ailleurs, la composition de la CAP étant renouvelée chaque année, il ne semble pas y avoir d'effet mémoire d'une année sur l'autre.

Néanmoins, sur la période concernée, les résultats d'avancement apparaissent tout à fait satisfaisants (7 avancements de corps et 12 de grade).

3.1.4 Le service administratif et services généraux

Le service est composé de 4 membres permanents (1 IE, 1 AI et 2 T). Le service couvre trois activités : gestion financière (2), ressources humaines (1) et logistique (1). Côté gestion financière, le service s'est organisé par activité, ainsi une personne est plus particulièrement chargée des achats, alors qu'une autre des missions. Le comité de visite a noté que les procédures restent très légères, puisque les interlocuteurs sont bien identifiés et spécialisés. Les membres de ce service ont comme valeurs cardinales le support au laboratoire et la réactivité. En ce qui concerne la logistique et les services généraux, l'agent en charge s'occupe de la réception et l'expédition du matériel sur divers sites d'expérience dans le

monde (à travers Ulisse). Il est également chargé du suivi des travaux ou de la réalisation de travaux électriques.

Côté ressources humaines, outre le suivi du personnel permanent, le service s'est chargé d'accueillir sur la période 40 stagiaires, 13 post doctorants et 36 doctorants. Par ailleurs, le service reste disponible pour répondre aux questions de tout ordre pour les visiteurs étrangers.

La responsable de service est également correspondante formation. Elle assure un suivi du plan de formation de l'unité, mais mène aussi une veille en s'assurant que chaque agent se forme régulièrement. Ainsi, elle s'est construit une suite d'indicateurs pour s'en assurer.

Le comité de visite a pu noter le dynamisme et la disponibilité de cette équipe, qui malgré son faible effectif et les mobilités récentes, réussi à assurer un haut niveau de service sur les activités couvertes. Le dernier audit réalisé par la délégation Normandie en 2019 confirme ce constat.

3.1.5 Service communication

Nous avons rencontré la personne chargée du service information scientifique et technique (IST) et communication (COM). Depuis 2020, son activité est entièrement attachée à ce service du LPCC. À noter qu'elle a assuré la responsabilité du réseau Démocrite (réseau IST IN2P3). Les actions sont menées en collaboration avec des physiciens/ITA du laboratoire et le LPCC jouit d'une bonne visibilité dans la région du fait de la participation en grand nombre à des événements de diffusion de la science. Le budget annuel du service est d'environ 1,8 k€.

3.2 Équipes de recherche

3.2.1 Interaction fondamentales et nature du neutrino (GRIFON)

GRIFON a été l'équipe la plus importante du laboratoire jusqu'en février 2021 (10 permanents, 2 CDD et 5 doctorants fin 2020) quand elle s'est scindée en deux équipes : mesures de précision à basses énergies et astroparticules et multi-messagers. Cette séparation a été faite pour réduire la taille de l'équipe et a suivi en même temps les modifications thématiques au sein de GRIFON (implications récentes dans LISA, COMET, Km3Net impulsées par les dernières prospectives de l'IN2P3). L'équipe GRIFON travaille très étroitement avec les différents services de LPCC, étant l'équipe la plus impliquée dans les développements instrumentaux.

Nous avons rencontré les équipes nouvellement créées sur le même créneau.

3.2.1.1 Mesures de Précision à Basse Energie (MBPE)

L'équipe MBPE est composée de 7 permanents (dont 5 EC), 2 CDD et 4 doctorants. Ses activités sont principalement motivées par la recherche d'une nouvelle physique au-delà du modèle standard par l'intermédiaire d'expériences de précision comme nEDM, THESMOG, WISArD, b-STILED, MORA ou COMET. Les membres du MBPE sont très visibles au sein de chaque expérience susmentionnée (à l'exception de COMET où l'implication de l'équipe est

récente), mais les collaborations autour de ces expériences sont de petite taille et souvent marquées comme travaillant sur une « physique de niche » à l'IN2P3. Ceci est perçu dans l'équipe comme une raison au manque de soutien RH CNRS depuis un bon nombre d'années (le dernier recrutement sur un poste CNRS au laboratoire sur cette thématique date de 2001). Il faut souligner que ces petites expériences apportent la meilleure limite actuelle pour l'EDM du neutron ainsi qu'une des meilleures mesures mondiales du coefficient de corrélation angulaire entre beta et neutrino émis dans la décroissance Fermi du ^{32}Ar . Les doctorants formés sur ces expériences ont des compétences très diversifiées. On souligne le nombre important de financements RIN (2) et ANR (4) dans l'équipe qui lui permet de mener des développements importants sur les différentes expériences. Les services de LPCC (mécanique, instrumentation, SEM) ont une forte contribution dans les projets de l'équipe avec de très belles réalisations mécaniques et instrumentales pour MORA, n2EDM ou S3-LEB, etc. Lors des discussions, les membres de la Section 01 ont souligné l'importance d'inciter les membres des services à publier, la publication des articles n'étant pas seulement du ressort des chercheurs.

L'ouverture vers la collaboration COMET est une opportunité d'aller vers des plus grandes collaborations avec, pour le moment, un investissement limité.

3.2.1.2 Astroparticules et Multi-Messagers (GrAMM)

L'équipe GrAMM est composée de 6 permanents (3 MCF, 1 PR, 2 CR) et 2 doctorants. Elle hérite des expériences neutrinos de GRIFON (SuperNEMO et Solid) et s'intéresse depuis peu à l'astronomie multi-messager en rejoignant les collaborations Km3Net et LISA. Cette diversification apporte une charge de travail assez importante pour l'équipe, d'autant plus que c'est une équipe à forte dominante EC. À noter que l'équipe récupère trois permanents (1 MCF et 2 CR) venant d'autres équipes du laboratoire.

Le laboratoire a eu une contribution majeure dans la construction du démonstrateur pour SuperNEMO et en 2020-2021 le commissioning du calorimètre a eu lieu. En parallèle, l'équipe a participé à l'analyse des données NEMO3 permettant d'obtenir certaines mesures et/ou limites uniques pour divers isotopes d'intérêt dans le domaine de la double décroissance bêta. L'équipe assure différentes responsabilités au sein de la collaboration, dont la coordination française de SuperNEMO.

Actuellement, le plus grand effort dans l'équipe porte sur l'expérience Solid. Elle s'investit dans la construction et la mise en service de l'ensemble du détecteur mais aussi dans l'analyse des données. Un des membres de l'équipe est éditeur pour la publication décrivant les performances de l'expérience Solid.

Ces deux expériences sont déjà en phase de commissioning ou de prise de données et une baisse de l'investissement de l'équipe dans les collaborations Solid ou SuperNEMO est prévue dans les prochaines années. Une orientation récente a donc été entreprise par l'équipe vers les expériences Km3NET (membre depuis 2021) et LISA (membre depuis 2018) qui, comme dans le cas de l'équipe MBPE, amène GrAMM dans des collaborations de tailles beaucoup plus importantes avec un certain risque de perte de visibilité. L'équipe s'investit dans la conception du Centre de Calcul des Données Distribuées pour LISA et essaie d'identifier ses contributions à Km3NET. Les compétences logicielles des physiciens permettent à l'équipe d'apporter rapidement des contributions significatives.

3.2.2 Structure nucléaire

L'équipe est composée de 7 permanents (dont 2 EC), un CDD et deux doctorants. Elle accueille une chaire d'excellence de RIN depuis 2019. Une HDR a été soutenue sur la période d'évaluation.

La recherche menée se concentre sur la structure des noyaux riches en neutrons, plus particulièrement sur les systèmes de masse légère. Une grande partie de ce programme de recherche est implémenté à RIKEN, au Japon. Un financement ANR et deux financements RIN permettent à l'équipe d'apporter des contributions majeures dans la R&D et le développement d'équipement, comme c'est le cas de NEBULA ou STRASSE pour RIKEN, ou de GRIT avec une participation assez importante de la part des services techniques comme la mécanique, le bureau d'études, l'électronique, l'informatique ou l'instrumentation.

Les membres de l'équipe assurent plusieurs responsabilités aux niveaux national et international, organisent des écoles thématiques et font partie des comités de revue et d'évaluations scientifiques. Ils sont fortement impliqués dans l'enseignement.

L'équipe regrette le faible support théorique pour la physique des systèmes légers en France et cherche à nouer des collaborations avec des théoriciens étrangers. Concernant le GANIL, les physiciens de l'équipe sont impliqués dans SPIRAL 1 et le projet de collisions RIB-e. La stratégie adoptée par l'équipe de concentrer les efforts vers RIBF/RIKEN lui permet d'avoir un fort impact sur le programme de physique très riche mené autour des réactions directes, même en l'absence d'un spectromètre gamma de haute résolution. Il est pourtant de plus en plus difficile d'obtenir du temps de faisceau auprès de RIBF, la demande étant de plus en plus grande. À plus long terme, les membres de l'équipe réfléchissent à un investissement vers FAIR/GSI, un premier pas étant franchi par la collaboration avec TU Darmstadt sur le projet STRASSE.

3.2.3 Dynamique et thermodynamique nucléaire (DTN)

Nous avons rencontré l'équipe DTN élargie, les physiciens concernés du GANIL ayant été invités à participer aux échanges par l'équipe du LPCC. Elle est composée de 9 permanents (6 LPCC et 3 GANIL), 2 CDD (1 LPCC et 1 GANIL) et 3 doctorants (1 LPCC et 2 GANIL). L'équipe a accueilli 3 visiteurs de longue durée et une HDR a été soutenue sur la période d'évaluation. Une embauche CNRS (CRCN) a eu lieu en 2018.

L'équipe travaille au sein de deux collaborations, l'une française, INDRA, regroupant quatre laboratoires de l'IN2P3 (GANIL, IPN Orsay, Subatech Nantes et LPC Caen) correspondant à une vingtaine de physiciens et l'autre internationale, FAZIA, regroupant plus de douze institutions de différents pays et plus d'une quarantaine de physiciens. Ces deux collaborations travaillent sur la caractérisation de l'équation d'état (EoS) de la matière nucléaire. Depuis 2019, la Corée de Sud est devenue partenaire dans la collaboration FAZIA ce qui a permis de booster la construction de nouveaux modules FAZIA. L'envoi des modules FAZIA à RAON pour des campagnes d'expériences est prévu.

L'équipe de LPCC est un élément moteur dans la définition du programme expérimental en cours au GANIL, les deux détecteurs (INDRA-FAZIA) s'y trouvant de 2019 à 2026. Les membres de l'équipe DTN élargie ont des responsabilités très visibles au sein des deux collaborations. La directrice adjointe scientifique « Nucléaire et Applications » de l'IN2P3 fait partie de l'équipe.

L'obtention d'un financement RIN de 300 k€ par l'équipe a permis l'upgrade de l'électronique d'INDRA qui est maintenant entièrement renouvelée et opérationnelle. Les services de LPCC le plus souvent sollicités par l'équipe sont le BEM, SEM et le service instrumentation.

Le programme scientifique de l'équipe au-delà de 2025 est orienté vers l'utilisation des faisceaux exotiques dans le domaine de Fermi (possible auprès de LISE/GANIL) et vers l'étude de l'EoS à des plus grandes densités (possible au FAIR, ou un programme de recherche est en cours de développement). D'ici là, l'équipe souhaite développer des collaborations avec des théoriciens sur la thématique de l'EoS, des collègues travaillant sur la structure nucléaire et de renforcer les liens avec la communauté d'astrophysique.

Lors des discussions, il a été mentionné l'absence de la thématique dynamique et thermodynamique nucléaire au niveau académique à Caen et ailleurs en France, et par conséquent la difficulté de trouver des étudiants pour poursuivre en thèse.

3.2.4 Application médicales et industrielles (GrAMI)

L'équipe GrAMI est composée de 5 permanents, dont 1 IR (responsable de l'équipe), 2 PR, 1 DR et 1 CR, plus 1 postdoctorant et 3 doctorants. Il y a eu 6 thèses et 1 HDR soutenues entre 2015 et 2020. L'évolution de l'équipe en termes d'effectifs est équilibrée sur la période : +1 professeure des universités-praticien hospitalier en 2017 et -1 MCF fin 2020 (parti vers l'équipe GrAMM). Enfin 2 nouveaux doctorants sont attendus à l'automne 2021.

Les activités des membres de l'équipe portent sur le développement de l'instrumentation faisceau et la dosimétrie en radiothérapie, l'instrumentation nucléaire appliquée à la métrologie et applications industrielles, la modélisation appliquée au domaine médical, et la mesure de sections efficaces d'intérêt pour l'hadronthérapie, avec une part importante de transfert vers l'industrie via des collaborations principalement avec des PME locales. Un des membres (PR partant à la retraite dans les prochaines années) de l'équipe a des liens forts avec Nucleopolis, le pôle nucléaire de Normandie Energies, ce qui favorise la valorisation de leurs connaissances et les collaborations industrielles. L'équipe a exprimé son désarroi devant le manque d'implication et de soutien des tutelles dans le projet Archade, qui est passé progressivement d'un projet complément public à privé. Des questionnements ont également été émis sur la stratégie actuelle du CNRS/IN2P3 concernant le domaine énergie santé. Cela mène apparemment à une perte d'attractivité du domaine pour les jeunes chercheurs. Enfin il a été mentionné que les financements reçus via les contrats industriels étaient mis en commun au niveau du laboratoire. L'équipe GrAMI travaille avec différents services du LPCC.

Les réalisations et expertises de l'équipe sont de très grandes qualités et bien reconnues. Les perspectives portent sur le système de détection FRACAS (FRAGmentation du CARbone et Sections efficaces) installé soit dans des centres européens soit sur ARCHADE/CYCLHAD, l'instrumentation faisceau et la Plateforme de Modélisation pour la RadioThérapie (PMRT). Une inquiétude a été exprimée pour trouver des projets dans le futur, les collaborations avec les PME locales étant ponctuelles et le lien avec Nucleopolis (qui les favorise) pouvant disparaître dans un futur proche.

Enfin les membres de l'équipe GrAMI assurent un grand nombre de responsabilités, tant au niveau local (université, ENSICAEN, LPCC) qu'au niveau national.

3.2.5 Aval du cycle électronucléaire (GrACE)

L'équipe GrACE est actuellement composée de 5 permanents, dont trois MCF et une enseignante-chercheur associée de l'EAMEA (0,15 ETP), plus une partie d'ETP d'un CR qui

part fin 2021 comme responsable de l'équipe GrAMM. Elle compte un doctorant en cours, plus un post-doctorant et deux thèses soutenues dans la période 2015-2020. Un financement de post-doctorant a été demandé pour la rentrée 2022.

Les activités de recherche de l'équipe GrACE portent sur deux domaines : les données nucléaires expérimentales (projet Alden et dispositif SCALP de mesures de sections (n, α) conçu au LPC Caen dans la période considérée) et la physique expérimentale des réacteurs nucléaires de fission avec une grande expertise reconnue sur les réacteurs pilotés par accélérateur (ADS, Accelerator Driven System) et la mesure du niveau de sous-criticité de systèmes nucléaires. La partie 'données nucléaires' représentait 20% des ETP en 2016 à 30% des ETP en 2020 avec le début d'utilisation du dispositif SCALP maintenant conçu.

L'équipe travaille au sein de collaborations nationales et européennes, avec notamment une participation récurrente aux projets européens sur les ADS. L'expertise de l'équipe et ses travaux, notamment sur les ADS et la mesure de sous-criticité, sont de grande qualité et reconnus. Les membres de l'équipe GrACE assurent des responsabilités en recherche et en enseignement, au niveau local (université, ENSICAEN, LPCC) et au niveau national (alliance ANCRE, CNU29). Bien que peu mis en avant lors du tourniquet, l'équipe GrACE travaille avec différents services du LPCC. Enfin l'équipe a signalé un souci dans le logiciel NSIP de recensement des ETP car, depuis la disparition de la majeure partie des masters projets interdisciplinaires il y a deux ans, une part des activités des membres de l'équipe ne rentre dans aucune case et certaines personnes apparaissent avec 0% en recherche. Bien que cela soit purement comptable, c'est peu agréable.

Concernant les perspectives, une partie de l'activité réacteurs de l'équipe va passer sur la thématique 'données nucléaires' sur les mesures avec le dispositif SCALP à NFS fin 2021 puis possiblement sur d'autres installations, ainsi que sur le projet MONHAP de réalisation d'un moniteur de flux de neutrons haute précision pour NFS (collaboration avec le GANIL). Sur la thématique réacteurs, le projet SALMON en cours continue. L'équipe mentionne des incertitudes ensuite sur ces activités, dues en partie à la problématique de la disponibilité des réacteurs de recherche en Europe, au rapport EC/C ainsi qu'à l'évolution peu claire de l'implication du CNRS sur ces sujets. Un nouveau projet KIN5D est en cours de réflexion en interne IN2P3 (LPCC-LPSC-IJC Lab) sur de la cartographie d'effets spatio-énergétiques en réacteurs, dans le cadre d'une contribution de l'équipe au projet de plateforme en physique des réacteurs discuté lors des perspectives et en lien avec une contribution à un possible projet ADS du plan de relance.

3.2.6 Physique théorique et phénoménologie

L'équipe se compose de 3 permanents (2 PR et 1 DR). Elle compte actuellement 2 doctorants et 1 post-doctorant depuis avril 2021, plus 3 post-doctorants et 5 thèses soutenues dans la période 2015-2020. Un chargé de recherche a été recruté en 2021 et renforcera l'équipe à l'automne. Un poste d'IR informatique est aussi ouvert fin 2021 sur les aspects simulation numérique de l'équipe.

Les thématiques de recherche des membres de l'équipe portent sur les simulations en astrophysique et la modélisation microscopique des étoiles à neutrons, la physique des atomes ultra froids et des simulations numériques en soutien aux expériences. L'activité sur les atomes ultra froids est amenée à disparaître avec le départ du PR qui en est porteur. L'équipe est en interaction avec la plupart des autres équipes du laboratoire, ainsi que localement avec CRISMAT et GANIL et a de nombreuses collaborations nationales et internationales. L'équipe, bien que petite, est très visible et reconnue, et le nombre de

communications en conférences et séminaires est impressionnant. Il est pourtant évident que l'équipe reste fragile, même avec les recrutements de 2021.

Les membres de l'équipe assurent de nombreuses responsabilités en enseignement et en recherche au niveau local (direction du département de physique de l'Université...) et national (CNU29). Un des membres de l'équipe est responsable de la construction du Master ERASMUS MUNDUS NucPhy à Caen permettant la valorisation des différentes thématiques abordées au LPCC et GANIL auprès d'un vivier d'étudiants de très bonne qualité.

En perspective, l'équipe a intégré la collaboration VIRGO en 2020 avec une contribution au niveau de l'élaboration d'outils numériques de simulation en relativité générale, plus une continuation des activités de simulation en collaboration avec les équipes expérimentales (FAZIA et VAMOS à GANIL, NEBULA au LPC Caen, et une implémentation de modèles de réactions développement sous GEANT4.

3.3 Les services techniques

3.3.1 Service informatique

Le service est composé de 6 agents équitablement répartis entre les activités d'administration système et réseau (ASR, 2 AI et 1 IE) et de développement logiciel (2 IR et 1 IE).

Les activités d'ASR couvrent les classiques : mise en place des architectures informatiques, gestion de la sécurité informatique et support aux utilisateurs. Le parc informatique comporte 50 serveurs et 150 postes de travail. Le laboratoire travaille avec le centre de calcul pour les services communs. Le pôle ASR a été particulièrement sollicité du fait de la crise sanitaire, puisqu'il a dû s'assurer que les services offerts pouvaient être maintenus avec la forte montée en charge du fait du télétravail, mais il a également fait le nécessaire pour équiper les utilisateurs.

Le pôle développement logiciel est impliqué dans de nombreuses expériences du laboratoire. Les contributions vont de logiciels très spécifiques tels que ceux associés à l'électronique d'acquisition FASTER, à des bancs de tests dédiés aux ASICs, en passant par des logiciels d'exploitation scientifique.

Le service, que ce soit par ses activités ASR ou développement logiciel, est fortement impliqué dans la vie et les expériences du laboratoire.

3.3.2 Service mécanique

Le service est composé de 8 agents dont 5 CNRS (1 IR, 4 IE, 1 AI, 2 T). Les effectifs sont répartis à égalité entre le bureau d'étude et l'atelier. Le service a également une activité liée au vide, avec l'aide d'un agent ayant pour partie ses activités au service instrumentation. Les activités couvrent tout le panel habituellement dévolu à un service mécanique (conception, fabrication ou suivi de sous-traitance, montage, alignement).

Au vu des contributions présentées par le service, mais également de par les retours des différentes équipes de recherche, le comité de visite a pu constater que le service est impliqué sur quasiment toutes les expériences du laboratoire. Les contributions vont très souvent de la conception à la fabrication dans l'atelier du laboratoire. Ce dernier a récemment pu être entendu suite à l'octroi de 600 m² de locaux supplémentaires.

Certains agents du service sont également impliqués dans l'enseignement (IUT, licence pro), mais aussi dans la réalisation de petites mécaniques pour les travaux pratiques à l'UFR.

Le comité de visite a pu constater un fort enthousiasme du service mécanique et un fort sens de l'engagement. Toutefois le service, qui a démontré ses capacités, regrette un peu que ses points de contributions ne soient pas mieux identifiés en amont des projets, en effet ils ont le sentiment d'intervenir souvent en appoint des services mécaniques des autres collaborateurs. Ils ont également constaté que certaines contributions ayant commencé de manière modeste se sont étoffées de manière perlée, ce qui au final a constitué des réalisations conséquentes, mais sans en voir la visibilité en amont.

3.3.3 Service instrumentation

Le service instrumentation est composé de 8 personnes (2 IR, 3 IE dont 1 CDD, 2 AI, 1 T) et d'un 1 IE mécanique à 40% sur les activités autour du vide. Il dispose d'un domaine de compétences assez large (mesures physiques et simulation, détecteur, technique du vide, contrôle commande, acquisition de données et traitement du signal) et est organisé selon ces pôles de compétences. Ces activités sont assurées en complément ou en synergie avec les autres services du laboratoire. En instrumentation, les activités d'électronique sont concentrées sur la partie acquisition de données, et celles liées à la programmation le sont soit sur le contrôle commande (EPICS, labview, logiciel automates) ou les logiciels de modélisation et d'analyse scientifique. Le service regroupe une grande diversité de spécialités permettant une approche cohérente des projets mais avec un agent par spécialité, ce qui est mentionné comme un possible risque de perte d'une compétence en cas d'indisponibilité d'un agent.

De par ses différentes compétences, ce service participe à un nombre très important de projets du laboratoire et ce souvent sur plusieurs types de contributions. Le budget de ce service est partagé avec celui du service électronique et microélectronique (SEM), hors budget projets.

L'assistant de prévention (AP) et la personne compétente en radioprotection (PCR) font tous deux parties du service, le second partant à la retraite début 2023.

3.3.4 Service électronique et micro-électronique (SEM)

Le service est composé de 5 personnes (2 IR, 2 IE et 1 TCE). Il intervient sur l'électronique analogique bas bruit (discrète ou microélectronique), mais également sur l'électronique de puissance et radiofréquence des expériences. Il dispose en outre d'un atelier de câblage et de prototypage.

La volonté du service est de garder une proximité entre la conception analogique discrète et la microélectronique. Pour ce qui relève de la microélectronique, le laboratoire a également une compétence spécifique sur les convertisseurs temps numériques (TDC). Il est d'ailleurs impliqué sur deux R&D transverses (DIAMASIC et FASTIME). Le service a fourni des front-end analogiques (discret ou microélectronique) à plusieurs expériences du laboratoire (DIADEM, FRACAS, GRIT...). Les travaux de microélectronique ont été réalisés en collaboration avec d'autres laboratoires de l'institut.

Un seul agent dispose des compétences radiofréquences et électronique de puissance, son réseau métier est principalement localisé au Ganil. Il a également contribué à un nombre important d'expériences du laboratoire (EMILIE, MORA, REGLIS3...).

Un agent du service a des activités d'enseignement auprès de l'ENSICAEN en troisième année du cycle ingénieur.

4 Rencontre avec doctorants et post-doctorants

Sur la période 2015-2020, le laboratoire a accueilli 13 post-doctorants et 21 thèses ont été soutenues. Le nombre de doctorants est stable, avec 4 à 5 soutenances / arrivées par an. Le nombre de post-doctorants a nettement augmenté durant la période en comparaison de l'évaluation précédente, suivant une recommandation alors émise.

Le laboratoire accueille actuellement 13 doctorants et 5 post-doctorants. Nous en avons rencontré une partie de chaque groupe en deux entretiens séparés.

Une association des doctorants de la région existe, leur permettant des échanges inter-laboratoires. Des séminaires doctorants sont organisés par deux permanents du laboratoire. En ce qui concerne la poursuite professionnelle après la thèse, les doctorants se sont dits informés au niveau des concours CNRS et MCF et de la qualification. Des rencontres sont organisées entre les doctorants actuels et les anciens doctorants insérés dans le monde professionnel. Faire des vacances est aisé d'après les doctorants présents. En cas de problème, il leur est aussi naturel d'en discuter directement avec le DU. Enfin durant la période de crise sanitaire, le laboratoire a réorganisé les bureaux afin que chaque doctorant et post-doctorant puisse avoir un bureau dédié, pour éviter le télétravail en leur permettant de venir en présentiel sans partage de bureau. Cela a été très apprécié, et les doctorants et post-doctorants semblent sereins malgré la situation spéciale. Concernant la prolongation de la durée de thèse, certains l'ont demandée mais n'ont pas eu la réponse encore.

Enfin les deux post-doctorants rencontrés, étrangers, ont mentionné un support très appréciable en termes d'explications du système français lors de leur arrivée au laboratoire. Ils ont aussi parlé de coffee meetings qui leur permet de suivre la vie scientifique du laboratoire.

6 Entretiens individuels

Le comité de visite a rencontré une personne dans le cadre des rencontres individuelles. Deux créneaux supplémentaires ont été utilisés pour rencontrer la correspondante formation et le président du conseil scientifique, car non prévus à l'agenda initial.

7 Conclusions

Les membres du comité de visite remercient l'ensemble du laboratoire et sa direction pour l'accueil reçu, les présentations détaillées et surtout pour les discussions très ouvertes. Nous avons constaté une forte participation des membres du laboratoire aux rencontres, et ce malgré le contexte de la crise sanitaire et le format en distanciel.

Le comité de visite félicite les équipes et les services pour leurs réalisations scientifiques et techniques variées et dont l'excellence est reconnue dans tous les thèmes de recherche du laboratoire. Cela reflète l'implication des équipes de recherche et la grande compétence des services administratif et techniques. Le comité a pu apprécier dans les présentations les

réussites des services du LPCC. La qualité des IT du laboratoire est illustrée notamment par l'attribution d'une médaille de cristal du CNRS à un ingénieur du LPCC en 2019.

Le comité de visite a ressenti un profond climat de confiance envers la direction du laboratoire, dont la proximité contribue à la convivialité unanimement soulignée et à laquelle tou.te.s tiennent beaucoup. Enfin le laboratoire sait valoriser les ressources, les opportunités et les partenariats locaux pour ses activités qui rayonnent depuis la Normandie. Les ressources humaines IT du laboratoire sont mutualisées et une foire annuelle aux ETP est organisée permettant d'avoir une vision sur la charge des services sur l'année en cours et l'année suivante. De même, le soutien de base du laboratoire est mutualisé et permet d'organiser des AAP internes à 2 k€/action.

Les points suivants constituent nos recommandations :

- Malgré les efforts déployés par la direction pour inciter les membres du laboratoire à soutenir l'HDR (par exemple la prise en charge des frais d'inscription), le nombre de HDR parmi les chercheurs de rang B reste faible. Or, c'est l'un des indicateurs pris en compte par les différents partenaires et agences de financement, mais également pour les attributions de bourses de l'école doctorale. Les efforts doivent être poursuivis par la direction, et surtout les chercheurs concernés, pour augmenter le nombre de HDR.
- Le rôle et le fonctionnement des instances consultatives internes mériteraient d'être discutés au sein du laboratoire. Ainsi, un travail sur le rappel du rôle du conseil de laboratoire et une meilleure formalisation de sa consultation pourrait être utile. De même, le fonctionnement de la CAP interne, sa composition, et son articulation avec les instances décisionnaires pourraient être revues. À noter que le nombre de promotions est bon sur la période évaluée.
- Le comité de visite a constaté que les contributions des services techniques n'étaient pas toujours citées spontanément par les équipes de recherche. Il s'avère aussi que des réalisations techniques particulièrement innovantes ou déterminantes pour les activités de recherche n'avaient pas fait l'objet de publications de la part du personnel ITII semble intéressant de voir comment faciliter le processus de publications sur les réalisations techniques pour augmenter encore la visibilité des résultats et productions du laboratoire.
- Peut-être en lien avec le point précédent, certaines contributions techniques qui sont arrivées de manière perlée dans le giron du LPCC auraient pu être construites de manière plus globale par les équipes de recherche avec les services techniques concernés. Davantage de concertation entre équipes de recherche et services techniques en amont des projets sur les contributions possibles permettrait d'améliorer encore l'impact des activités du laboratoire dans certains projets.
- Les financements du RIN apportent des moyens non négligeables au laboratoire, et ce avec une compétition peut être moins rude qu'avec les financements européens ou ANR, il faut ainsi rester vigilant et continuer à solliciter les autres financeurs.
- il convient de veiller à l'équilibre entre une participation très visible dans des petites collaborations et celle dans des grandes collaborations ou l'impact peut être moindre.
- Les locaux du laboratoire sont apparus relativement exigus, mais également vétustes (fissures, fuites...). Ce point devra être traité en tenant cependant compte de la spécificité du laboratoire qui permet un fort brassage géographique des équipes et

services. Cela permet une forte proximité, appréciée par les membres du laboratoire et gage d'une bonne qualité de vie au travail.

- Malgré de belles réalisations reconnues, un certain découragement des 2 équipes interdisciplinaires a été noté, en lien avec le positionnement des tutelles (projet ARCHADE, soutien questionné du CNRS à ces thématiques ce qui réduit leur attractivité et fragilise leurs perspectives) et la conjecture (disponibilité de réacteurs de recherche, contrats locaux ponctuels...).

En conclusion, le comité de visite renouvelle ses chaleureuses félicitations à l'ensemble du personnel et à la direction du LPC Caen.