

Rapport du tourniquet

L2IT - UMR 5033

Visite du 31 mai au 1^{er} juin 2021

Préambule : Déroulement de la visite

Mandatée par la direction de l'IN2P3, la section 01 a désigné Raphaël Granier de Cassagnac (DR) et Frédérique Marion (DR) pour évaluer le fonctionnement du Laboratoire des 2 Infinis - Toulouse (L2IT). Les circonstances liées à la crise sanitaire n'ont pas permis la participation d'un membre IT de la section. La visite s'est déroulée sur deux demi-journées les 31 mai et 1^{er} juin 2021.

En raison de la jeunesse de l'unité, cette visite n'était pas couplée à un examen du laboratoire par l'HCÉRES. Le présent compte rendu repose sur les présentations faites pendant la visite et les entretiens qui les ont accompagnées. Après une présentation générale du laboratoire faite par le directeur de l'unité, le comité a rencontré les équipes de recherche et les (post)-doctorants. Des créneaux avaient également été réservés pour permettre des rencontres individuelles. Le comité a apprécié les présentations orales, qui avaient été préparées sur la base d'un modèle recommandé en amont de la visite.

Le programme complet est donné ci-dessous.

Lundi 31 mai

- 16:00 Présentation du laboratoire par la direction
- 16:30 Physique des particules
- 17:00 Ondes gravitationnelles
- 17:30 Physique nucléaire

Mardi 1^{er} juin

- 09:00 Calcul-algorithmes-données
- 09:30 Entrevue avec les non permanents
- 10:00 Pause
- 10:30 Retour à chaud à la direction

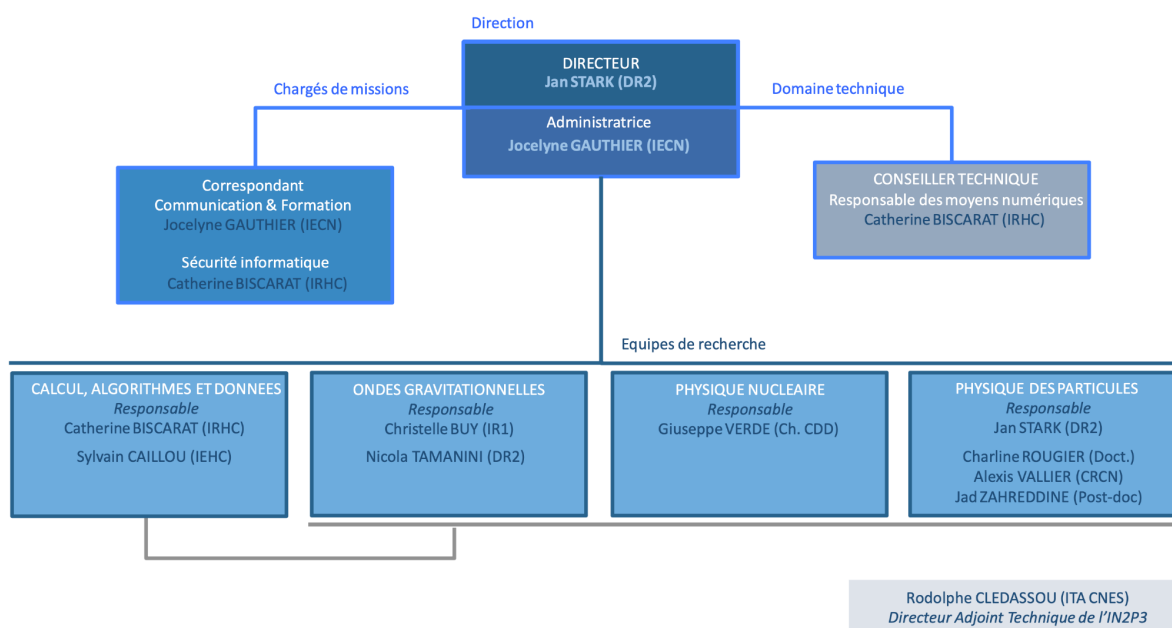
Un entretien zoom ultérieur avec la responsable administrative est venu compléter la visite.

Présentation générale du laboratoire

Le L2IT a été créé le 1^{er} septembre 2019, marquant l'implantation de l'IN2P3 à Toulouse. Il s'agit d'une unité mixte de recherche (UMR 5033) du CNRS et de l'Université Toulouse III – Paul Sabatier (UT3). La crise sanitaire de la Covid-19 a suivi de près la création du laboratoire et a naturellement compliqué son démarrage.

Les activités de recherche sont structurées en quatre équipes : calcul, algorithmes et données ; ondes gravitationnelles ; physique nucléaire ; physique des particules. Celles-ci sont intégrées dans de grandes collaborations internationales et poursuivent les axes stratégiques suivants : développement de méthodes de simulation et d'analyse de données innovantes ; propagation des ondes gravitationnelles dans l'Univers et cosmologie ; matière nucléaire dans des conditions extrêmes de densité et de température ; reconstruction expérimentale du potentiel de Higgs.

L'équipe de direction est composée du directeur et de l'administratrice. Elle est accompagnée par deux chargés de mission (communication & formation, sécurité informatique) et d'une conseillère technique. Au moment de la visite, les instances statutaires n'étaient pas encore fonctionnelles (conseil d'unité¹, commission locale hygiène et sécurité, commission paritaire administrative locale). L'organigramme reflétant l'organisation du L2IT est reproduit ci-dessous.



Au-delà de la mise en place des équipes existantes, le laboratoire cherche à s'intégrer dans le paysage toulousain, d'une part en œuvrant pour faire émerger des collaborations locales, d'autre part en s'appropriant à contribuer (à partir de la rentrée 2022) aux enseignements du master PENTE (physique de l'énergie et de la transition énergétique). Il est par ailleurs très

¹ Étant donné la taille de l'unité, son conseil est pour l'instant constitué par l'assemblée du personnel concerné, voir https://www.dgdr.cnrs.fr/elections/conseil_unite/définition_conseil_unite.htm.

actif pour rechercher des financements sur projet auprès de différents guichets (ANR, ERC, université, région) et a obtenu ses premiers succès en la matière.

À la date de la visite, le laboratoire comptait 11 personnes :

- 2 DR
- 1 CR
- 2 IR
- 2 IE
- 1 ITA CNES
- 1 chercheur en CDD
- 1 post-doctorant
- 1 doctorante

D'ici la fin de l'année 2021, sont attendues les arrivées d'un CR, d'un IR, de trois post-doctorants et d'un doctorant. Le laboratoire cherche activement à attirer des jeunes et accueillait au printemps-été 2021 trois stagiaires provenant de formations toulousaines (L3, M1, école d'ingénieurs), faisant suite à deux stagiaires de M2 en 2020 (dont l'un poursuit en thèse au L2IT). Le laboratoire se montre très ouvert à l'accueil de chercheurs via des mutations, pour peu que ces derniers soient porteurs d'un projet précis s'inscrivant dans le cadre des activités développées au L2IT.

Depuis fin janvier 2021, le laboratoire est hébergé à la Maison de la Recherche et de la Valorisation sur le campus universitaire. Au moment de la visite, il y occupait un couloir au nombre de bureaux adapté à l'effectif actuel (et ayant permis un travail en présentiel à un niveau satisfaisant pendant la crise sanitaire) mais insuffisant à moyen terme. Les perspectives d'étendre les locaux dévolus au L2IT étaient jugées bonnes, un couloir adjacent ayant récemment été libéré suite au déménagement de salles d'enseignement en géologie.

Le laboratoire nécessite un soutien informatique de base relativement léger dans la mesure où il n'abrite pas de moyens de calculs dédiés hormis les postes de travail des agents. Les enjeux se limitent donc à la gestion du parc, le réseau et la sécurité informatique. Ils sont couverts par une personne à temps très partiel.

Physique des particules

Composée au moment de la visite d'un DR, d'un CR, d'un post-doctorant et d'une doctorante, l'équipe se consacre à l'expérience ATLAS en étant associée au groupe du CPPM. Elle accueille également de nombreux stagiaires ; l'un des stages 2020 a débouché sur la thèse en cours.

Elle est engagée dans deux axes scientifiques complémentaires, d'une part le développement de nouvelles méthodes d'analyse pour la mesure de l'auto-couplage du boson de Higgs (canal $b\bar{b}\gamma\gamma$), d'autre part l'élaboration d'algorithmes pour le futur sous-détecteur ITk (reconstruction de traces, infrastructure logicielle) en proche collaboration avec l'équipe calcul-algorithmes-données. Les résultats récents sur la

reconstruction des traces dans ITk à l'aide d'intelligence artificielle ont fait l'objet d'une présentation plénière à la prestigieuse conférence vCHEP 2021.

L'activité de l'équipe semble ainsi ciblée et bien amorcée.

Ondes gravitationnelles

L'équipe se composait au moment de la visite de deux permanents, un DR et une IR, soutenus par une IR de l'équipe calcul-algorithmes-données pour une partie de son temps. Elle est destinée à croître rapidement, avec l'arrivée prochaine d'un CR, d'un nouvel IR de l'équipe CAD (à temps partiel également), de deux post-doctorants (sur financements ANR et IN2P3) et d'un doctorant (sur financement de l'école doctorale de l'UT3).

L'équipe s'est engagée dans des activités couvrant un large spectre, tant en ce qui concerne la participation à diverses expériences (LISA, Virgo, Einstein Telescope) qu'en ce qui concerne la nature des contributions à chacune de ses expériences, qui vont de développements instrumentaux sur des aspects d'optique à des études théoriques en passant par des analyses de données (avec un fort accent sur la cosmologie). L'équipe est membre du consortium LISA ; elle est également membre de la collaboration Virgo via une association au groupe de l'APC et devrait pouvoir former un groupe autonome fin 2021 ; elle participe par ailleurs à plusieurs groupes de travail de la proto-collaboration Einstein Telescope et prévoit un essor de son implication.

L'équipe fait preuve de dynamisme pour solliciter des financements auprès de diverses agences : outre un premier projet financé par l'ANR, une demande ERC est en cours d'examen ainsi que deux demandes au CNES. Elle manifeste également une belle attractivité, le recrutement des (post-)doctorants ayant suscité plus d'une centaine de candidatures.

La croissance de l'équipe permettra d'affiner le périmètre de ses projets et de rechercher un équilibre entre les volets instrumentaux et scientifiques.

Physique nucléaire

Cette thématique était au moment de la visite portée par une seule personne, sur un poste de chercheur CDD, qui sera rejointe par un post-doctorant à l'automne 2021. L'objectif visé est d'établir à Toulouse un pôle d'expertise sur l'équation d'état de la matière nucléaire, avec une déclinaison selon deux axes : d'une part des travaux de modélisation mettant l'accent sur les modèles de transport (avec un projet de création d'une plateforme de calcul au CC-IN2P3), d'autre part l'analyse des données de l'expérience INDRA-FAZIA au GANIL.

Ces ambitions se nourrissent de perspectives de collaborations envisageables à divers niveaux : au L2IT avec les équipes ondes gravitationnelles et CAD ; à Toulouse avec la proximité de l'équipe GAHEC de l'IRAP sur des thématiques d'astrophysique nucléaire ; à l'IN2P3 avec plusieurs laboratoires engagés dans des activités connexes ; à l'international notamment dans le cadre de la collaboration INDRA-FAZIA.

À ce stade, la présence d'une équipe nucléaire menée par un non-permanent ne paraît pas présenter de perspective assurée.

Calcul, algorithmes, données (CAD)

Au moment de la visite, l'équipe comptait deux membres permanents, une IR et un IE. L'arrivée d'un IR via une NOEMI est prévue à l'automne 2021, et deux experts en calcul scientifique (un IR et un CDD) ont été demandés pour 2022. L'équipe fonctionne actuellement suivant un mode proche de celui d'un service, ses membres partageant leur temps entre les trois équipes de physique. À plus long terme, elle se positionne néanmoins comme une équipe de recherche à part entière, ayant l'ambition de mener également des travaux originaux de manière autonome.

L'équipe se consacre au développement de méthodes d'analyse innovantes en collaboration étroite avec les équipes de physique. Elle explore également les possibilités de collaborations avec des laboratoires d'informatique ou de mathématiques de la place toulousaine (IRIT, ANITI, IMT), malgré le ralentissement de cette démarche prospective en raison de la crise sanitaire.

L'implication de l'équipe dans ATLAS est la plus ancienne, avec d'ores et déjà des contributions remarquées, notamment dans le cadre de la thèse en cours, co-encadrée avec l'équipe CAD, qui porte entre autres sur le développement de nouveaux algorithmes utilisant l'intelligence artificielle pour le HL-LHC. L'équipe amorce par ailleurs son implication avec l'équipe de physique nucléaire, avec la création d'une plateforme de calcul mutualisée au CC-IN2P3, ainsi qu'une contribution au segment sol de LISA avec l'équipe ondes gravitationnelles.

Rencontre avec les (post-)doctorants

Le comité de visite s'est entretenu de manière informelle avec les (post-)doctorants. La discussion a permis d'échanger autour de la place des jeunes dans les grandes collaborations et de l'intérêt de diversifier son profil pour préparer les concours de recrutement académiques.

Conclusions du comité de visite

Les visiteurs tiennent à remercier le personnel du L2IT pour son accueil, la qualité des présentations fournies et la richesse des échanges.

Le L2IT est un jeune laboratoire en croissance rapide, fortement soutenu par l'IN2P3. Sa spécificité portant sur les méthodes d'analyse innovantes est incarnée par l'équipe calcul-algorithmes-données, qui forme un trait d'union entre les différentes activités et se voit renforcée par l'arrivée d'ingénieurs spécialisés. Un indéniable potentiel de collaborations locales existe, notamment sur le volet computing, même si son exploration a été retardée par la situation sanitaire. L'attractivité du laboratoire est excellente, tant au niveau des post-doctorants que des doctorants et stagiaires, et ce avant même d'avoir commencé à dispenser des enseignements.

Le soutien de l'UT3 semble pour l'instant remarquable (locaux, contrats doctoraux...). La perspective d'embauche d'enseignants-chercheurs reste à concrétiser et apparaît comme une étape décisive pour ancrer définitivement le laboratoire dans son contexte local.

L'équipe de physique des particules commence à s'épanouir, avec une thèse démarrée et de premiers travaux alignés avec la stratégie affichée du laboratoire.

L'équipe ondes gravitationnelles va se consolider à la rentrée 2021 et elle présente un potentiel très large de réalisations possibles, qu'il conviendra sans doute de préciser.

L'équipe de physique nucléaire, en revanche, ne saurait avoir de perspectives claires tant qu'elle ne repose que sur un CDD. Il conviendra d'apprécier la situation à l'aune d'éventuelles manifestations d'intérêt de la part de permanents de l'IN2P3 pour renforcer l'équipe du L2IT.

La question se posera du nombre d'encadrants possibles pour les doctorants. Des perspectives d'obtention d'HDR existent pour plusieurs personnes, avec des échéances variables, et seront à accompagner au cas par cas.

Enfin, il est à noter que le laboratoire va avoir besoin de s'agrandir ; une piste claire est identifiée. Par ailleurs, la gestion administrative de l'unité repose sur une seule personne. L'arrivée de nouveaux collaborateurs et la reprise de certaines activités post-covid nécessiteront sans doute un accompagnement.