

GDR Réactions, Structure et Astrophysique Nucléaire : Expériences et Théories – RESANET

Bilan 2018

Ce document détaille le fonctionnement du GdR RESANET en 2018. En introduction, il rappelle les objectifs du GdR, puis détaille les actions menées par le GdR, et enfin présente le rapport du conseil scientifique.

A. Introduction et objectifs du GdR RESANET

La physique nucléaire fondamentale s'intéresse aux propriétés quantiques et statistiques du noyau atomique et aux symétries fondamentales. Elle constitue un terrain d'investigation du problème à N corps et des approches effectives et elle s'enrichit des études de structure et dynamique nucléaires qui sont menées auprès des accélérateurs de faisceaux stables et radioactifs. Elle est également liée à de nombreuses disciplines puisqu'elle partage les concepts théoriques de la matière condensée, de la physique atomique et de la chimie quantique. Elle permet aussi de déchiffrer les signaux provenant de l'univers pour comprendre l'origine des noyaux, les processus astrophysiques violents tels les novae, kilonovae et supernovae, et les étoiles compactes comme les étoiles à neutrons.

Le but du Groupement de Recherche RESANET est de fédérer, autour d'actions et de projets communs, les équipes de recherche du CNRS, des Universités et du CEA travaillant en physique nucléaire de basse énergie au niveau expérimental, théorique ou observationnel. L'objectif est donc de consolider et d'accroître l'expertise de la communauté française dans la compréhension des propriétés complexes du noyau et de la matière nucléaire. Il permet aux communautés de discuter de science, de nouvelles idées théoriques et expérimentales et d'intensifier les échanges entre les différents groupes de travail (GT) dans le domaine de la physique nucléaire de basse énergie jusqu'aux interfaces (QCD, physique des particules, astrophysique, astronomie, chimie théorique et physique atomique).

Les responsables du GdR, Amel Korichi (CSNSM) et Jérôme Margueron (IPNL), tiendront le comité national ainsi que les tutelles informés des avancées scientifiques.

Pour accomplir sa mission, le GdR est organisé autour de 4 questions principales et d'un intergroupe, qui structurent les groupes de travail (GT) :

- GT1 : Quelle est la structure et la dynamique des systèmes faiblement liés (noyaux exotiques) ?
- GT2 : Quelles sont les formes des noyaux et les symétries sous-jacentes aux frontières en spin et en masse ?
- GT3 : Quelles sont les nouvelles frontières dans la description microscopique des noyaux ?
- GT4 : Quel est l'apport de la physique nucléaire à la compréhension de l'astrophysique ?
- GT5 : Réflexions générales sur des programmes de R&D communs

Les GT se sont réunis au cours de l'année 2018, indépendamment les uns des autres. En fin d'année, une assemblée générale du GdR a fait le point sur les avancées des GT et a permis de nombreuses discussions au sein de la communauté.

En plus des GT, le GdR fonctionne avec un conseil scientifique qui s'est réuni le 11 décembre 2018. Ses membres ont assisté aux réunions des GT et ont fait un rapport qui est joint à ce document.

B. Actions du GdR RESANET en 2018

Nous rappelons ci-dessous les réunions organisées en 2018, en indiquant les liens vers les sites indico pour plus de détails. Les comptes-rendus des GT sont présentés dans le rapport du conseil scientifique.

Toutes les activités du GdR sont conservées sur le site web du GdR, accessible à l'adresse suivante : <http://resanet.in2p3.fr>. Ce site web détaille les thématiques scientifiques du GdR, annonce et conserve l'ensemble de ses actions, et présente le fonctionnement du GdR.

Le programme, liste des participants et pdf des présentations sont donnés sur les sites web indico afférents.

Réunion du GT4

Date : 24-25 septembre 2018

Lieu : Salle Denisse, Observatoire de Paris, 77 avenue Denfert-Rochereau, Paris

Site web : <https://indico.in2p3.fr/event/17759/>

Cette réunion a regroupé les communautés des GdR RESANET et OG.

Réunion du GT2

Date : 9 octobre 2018

Lieu : Pendant le GANIL Community Meeting (GCM), Musée des Beaux-Arts, Le Château, Caen

Site web : <https://indico.in2p3.fr/event/18191/>

Réunion du GT3

Date : 12-13 novembre 2018

Lieu : ESNT, Irfu, Saclay

Site web : <https://indico.in2p3.fr/event/18743/>

Réunion du GT1

Date : 19-21 novembre 2018

Lieu : Salle des conseils, IPN Orsay

Site web : <https://indico.in2p3.fr/event/18064/>

Assemblée Générale du GdR

Date : 10-11 décembre 2018

Lieu : Amphithéâtre Joliot-Curie, IPN Orsay

Site web : <https://indico.in2p3.fr/event/18167/>

Réunion du Conseil Scientifique du GdR

Date : 11 décembre 2018

Lieu : CSNSM, Orsay

Les conclusions du CS sont présentées dans ce document.

C. Rapport du Conseil scientifique sur l'activité du GdR RESANET 2018

Le conseil scientifique félicite les responsables du GdR, les animateurs des groupes de travail et l'ensemble des membres du GdR pour l'excellent travail effectué pendant ces premiers mois de fonctionnement du GdR RESANET. Les discussions au sein de la communauté, à la fois lors des réunions des groupes de travail et lors de l'assemblée générale du 10-11 décembre 2018, ont très clairement montré l'étendue remarquable des progrès de la discipline dans les années récentes, le très fort potentiel de découverte, et le dynamisme de la communauté.

Les actions déjà entamées par le GdR montrent la cohérence scientifique des différentes démarches, la grande importance des interfaces et les importantes potentialités d'une structuration accrue de la communauté.

Le conseil scientifique soutient fortement la proposition émise lors de l'assemblée générale d'organiser l'AG 2019 avec un format plus ambitieux sur le modèle des Rencontres de Moriond, avec une participation accrue de thésards et jeunes chercheurs.

Recommandations pour l'année 2019 :

1. Focaliser les actions 2019 des différents groupes de travail autour de problématiques spécifiques, en mettant l'accent sur les problèmes non encore résolus et les stratégies à mettre en place en vue de leur résolution.
2. Organiser une discussion au sein de chaque groupe de travail afin d'établir une liste de réalisations concrètes prioritaires pour la communauté à finaliser avant 2023, ce qui permettra de mieux structurer les actions du GdR dans les années successives.
3. Garder et amplifier l'ouverture pluridisciplinaire actuelle (entre plusieurs groupes de travail, avec d'autres communautés In2p3, avec d'autres communautés hors In2p3).

Rapport détaillé sur les réunions des groupes de travail :

GT1 : Quelle est la structure et la dynamique des systèmes faiblement liés (noyaux exotiques) ?

Responsables : Guillaume Hupin (IPN Orsay), Olivier Sorlin (GANIL).

L'objectif de ce groupe de travail est de recenser les progrès récents et les développements à venir dans les domaines de la structure et de la dynamique des systèmes faiblement liés. La rencontre a eu à l'IPNO du 19 au 21 novembre 2018 sur 3 jours et 4 demi-journées. Le nombre de participants s'est élevé à 25-35 sur les 3 journées. Le programme était organisé par sessions thématiques comportant des présentations générales (type "Revue"), des interventions plus courtes, ainsi que des discussions intermédiaires relatives aux sujets des sessions. Une discussion finale a également eu lieu. Enfin, un exposé d'ouverture sur les atomes froids a également été rajouté au programme.

La rencontre a été très appréciée, avec des sujets très intéressants ainsi que l'organisation des discussions allant au-delà des conférences habituelles. Le conseil scientifique félicite les organisateurs et les participants pour avoir réussi à fédérer autour des sujets aussi variés, malgré la difficulté à essayer de maintenir une présence de l'ensemble des participants à la totalité des 3 journées.

Un point de réflexion pour la suite concerne la nécessité de préserver au mieux les séances de discussions (en respectant les horaires des intervenants, réflexion sur l'organisation de la discussion finale qui a mobilisé moins de participants) peut-être en encourageant/confiant aux contributeurs principaux un rôle dans les discussions également. Enfin le conseil scientifique appuie fortement la proposition émise lors de la restitution du GT1 d'organiser des rencontres sur des thématiques plus ciblées de manière à stimuler les discussions et les échanges en profondeur.

GT2 : Quelles sont les formes des noyaux et les symétries sous-jacentes aux frontières en spin et en masse ?

Responsables : Michael Bender (IPN Lyon), Araceli Lopez-Martens (CSNSM), David Verney (IPN Orsay).

La rencontre a été organisée à Caen lors du GANIL Community Meeting (GCM) et à rassembler une quarantaine de personnes sur une demi-journée. Le programme dense était organisé autour d'exposés de qualité aussi bien théoriques qu'expérimentaux. Une seule après-midi pour discuter des thématiques du GT était certainement trop court et l'association avec le meeting GCM a pu être contre-productif. Les exposés ont été plus longs que prévu et en conséquence il n'a pas été possible d'animer une discussion finale à l'issue du GT. Il est à regretter que certains aspects couverts par ce GT n'ont pas été traités (évolution des fermetures de couches et déformation, symétrie d'isospin,...). Lors de l'AG du 10-11 décembre, la possibilité de regrouper le GT2 avec le GT1 a été discutée. Le conseil scientifique est favorable au maintien du GT2 car il traite de sujets scientifiques distincts et complémentaires, même si des zones de recouvrement existent et pourront être traitées lors d'ateliers communs entre les deux GT.

Pour la suite, certains points pourraient être améliorés comme des rencontres non contraintes par un agenda de conférence afin de traiter de l'ensemble des sujets et de préserver au mieux les séances de discussions. Enfin le conseil scientifique encourage le GT2 à dégager des objectifs bien précis qui pourront être discutés lors d'ateliers spécifiques de manière à stimuler les discussions et les échanges en profondeur.

GT3 : Quelles sont les nouvelles frontières dans la description microscopique des noyaux ?

Responsables : Thomas Duguet (Irfu/SPhN), Jean-Paul Ebran (CEA DAM), Ubirajara van Kolck (IPN Orsay).

Le GT3 se concentre sur certains aspects de la description théorique des noyaux. Cette rencontre était essentiellement orientée sur les approches ab-initio basées sur les théories effectives des champs, les fonctionnelles de la densité, ainsi que sur la physique aux interfaces de notre discipline. La rencontre a eu lieu à l'Orme des Merisiers et a réuni une trentaine de participants. La réunion était organisée autour d'une première journée de présentations principales sur les aspects du problème à N corps nucléaire le matin et d'autres aspects du problème à N corps quantique l'après-midi. Le programme comportait trois présentations de physique nucléaire et quatre présentations concernant le problème à N corps appliqué à d'autres domaines, essentiellement la matière condensée et la chimie quantique. La seconde journée était composée des présentations plus courtes ayant répondu à l'appel à présentation. La rencontre s'est terminée sur une discussion revenant sur certains aspects évoqués durant les 2 jours. Globalement, la rencontre a été un beau succès et bien animée. Il y a malheureusement eu des annulations de présentation le premier jour, ce qui a un peu déséquilibré le programme. Le conseil scientifique félicite les organisateurs pour les efforts consistant à développer des connexions interdisciplinaires et les encourage à continuer dans cette voie en espérant que le retour de ces rencontres soit profitable pour la communauté et que des projets collectifs puissent émerger.

Certains points de la rencontre pourraient être améliorés comme ceux liés à la discussion et aux échanges au cours du groupe de travail. Le CS encourage à stimuler et développer une discussion qui aille au-delà de ce que les orateurs veulent bien aborder et initier de nouveaux projets par exemple. A ce titre, après ces premières rencontres, il peut apparaître opportun d'organiser des ateliers plus thématiques de manière de pouvoir aller au-delà des aspects les plus généraux vers des points de convergence et d'échanges plus concrets avec les participants d'autres disciplines. Le défi est à la fois

d'aborder des problèmes techniques très spécifiques tout en faisant ressortir les aspects généraux utiles à d'autres communautés.

GT4 : Quel est l'apport de la physique nucléaire à la compréhension de l'astrophysique ?

Responsables : Fairouz Hammache (IPN Orsay), Micaela Oertel (LUTH Meudon).

Le conseil scientifique tient à féliciter les animateurs de ce groupe de travail, et en particulier pour l'organisation de la réunion qui s'est déroulée les 24 et 25 septembre à l'Observatoire de Paris. Cette réunion a été organisée de façon jointe avec le groupe de travail de microphysique du GDR ondes gravitationnelles. Les communautés concernées couvrent 4 thèmes principaux, souvent interconnectés, à savoir

- Les mesures nucléaires pour la nucléosynthèse (BBN, hydrostatique and explosive)
- Les observations astrophysiques et expériences en astro-particules qui nécessitent des données nucléaires (CR, astronomie gamma)
- La modélisation des objets compacts (SN, NS, mergers) et de leurs signaux observables (EM et GW)

Une cinquantaine de personnes ont participé à la réunion et nous avons eu 18 présentations pour une réunion de 4 demi-journées, et 2 tables rondes. Le choix des sujets était équilibré et a bien couvert les différents intérêts de la communauté ainsi que les intersections entre les différents sujets qui se sont relevées très nombreuses. Le niveau des interventions a été excellent. Les questions étaient nombreuses, et souvent posées par des personnes venant d'une communauté différente de celle de l'orateur. Ceci montre que l'action du GdR peut être très bénéfique en ce qui concerne GT4. Les deux séances de discussions ont été bien suivies et animées. Elles ont porté sur l'organisation générale de la discipline en France par rapport à d'autres pays, les difficultés de la sous-communauté expérimentale en ce qui concerne la disponibilité des faisceaux adéquats, et le rôle du GdR. Quelques propositions concrètes d'interaction et collaboration possibles entre les sous-communautés ont déjà été avancées. On peut regretter que la deuxième session de discussion ait commencé en retard le deuxième jour ce qui a impliqué que pas tous les participants ont pu y participer.

Pour la suite, en accord avec les intentions des animateurs de ce groupe, le conseil scientifique soutient le GT4 à dédier plus de temps à des discussions organisées, sous la forme d'ateliers avec des objectifs bien précis.

GT5 : Réflexions générales sur le programme de R&D commun

Responsables : Eric Legay (CSNSM), Adrien Matta (LPC Caen), Olivier Stezowski (IPN Lyon).

Lors de l'AG du 10-11 décembre, les coordinateurs du groupe 5 ont réalisé une première présentation. Les représentants du groupe ont souhaité montrer les premières idées de réflexions et dessiner des scénarios possibles pour la structuration du groupe de travail. Ils ont également rappelé aux auditeurs l'esprit dans lequel ce groupe a été créé, c'est-à-dire un groupe de support. Ils ont ainsi lancé un appel aux autres groupes de travail afin de les inciter à penser le lien vers le GT5 lors des réunions des autres GT.

Lors des premiers mois de fonctionnement du GdR (de mai à novembre 2018), l'objectif a été de collecter des pistes de réflexions autour de programmes de R&D qui pourraient être communs à plusieurs disciplines en lien avec le GDR RESANET. Des premières idées ont été proposées en lien avec une ou plusieurs technologies qui sont liées à plusieurs R&D différentes : Open data & Machine

Learning.

Pour l'instant, il n'y a pas eu beaucoup de réactions de la part des communautés. Les retours ont été :

- Apport de la R&D pour DESIR (RFQ/Pièges) ?
- Intérêt exprimé pour la technologie Machine Learning pour ACTAR TPC

Le CS pense qu'une première réunion du GT5 générale et transversale serait utile à la communauté et aux différents groupes du GDR. Cette réunion permettrait d'acquérir une vision globale de la R&D en cours dans la communauté qui pourrait permettre de rassembler des forces parfois fractionnées par manque d'information. Nous incitons donc les animateurs du GT5 à contacter directement les différentes communautés afin de pouvoir établir le format de cette première réunion le plus rapidement possible pour pouvoir l'organiser dès 2019. La définition des axes de travail serait également facilitée à la suite de ce premier bilan.

Le Conseil Scientifique du GdR RESANET : Bertram Blank (CENBG, Président), Sandrine Courtin (IPHC), François de Oliveira (GANIL), Muriel Fallot (SUBATECH), Francesca Gulminelli (LPC vice-présidente), Stéphane Hilaire (CEA/DAM), Elias Khan (IPNO), Frédéric Nowacki (IPHC), Hervé Savajols (GANIL), Barbara Sulignano (Irfu).