ANNÉE 2023

PROJET DE CRÉATION D'UN RÉSEAU THÉMATIQUE (GROUPEMENT DE RECHERCHE OU SERVICE) AU COURS DE L'ANNÉE 2023

Intitulé du réseau thématique (90 caractères maximum) : **PROBLÈME QUANTIQUE À N CORPS EN CHIMIE ET PHYSIQUE**

Sigle du réseau thématique : **NBODY**

Date de création envisagée : 01/01/2024

Durée du projet : 5 ans

Entité de rattachement principal (Institut ou direction) : INC

Institut(s) secondaire(s) : INP

Délégation régionale : Paris-Centre

RESPONSABLE DU RÉSEAU THÉMATIQUE

Nom et prénom du responsable : **TOULOUSE Julien**

Laboratoire du responsable (intitulé, code et adresse) : Laboratoire de Chimie Théorique, UMR 7616, Sorbonne Université et CNRS, 4 place Jussieu, Case courrier 137, 75005 Paris

Adresse électronique : toulouse@lct.jussieu.fr

Téléphone fixe et/ou mobile : 0659223756

Organisme d'appartenance : Sorbonne Université

Grade / corps : Maître de conférences HDR Hors Classe

Date de naissance : 13/10/1979

Date : 29/06/2023

Signature du responsable :

FICHE FINANCIÈRE

Moyens demandés (FEI en HT) au CNRS :

Nous demandons à l'INC (**section 13**) le même financement que celui obtenu pendant la période 2019-2023 : **7 K€ HT/an**

De plus, nous demandons à l'INP (**section 3**) un cofinancement de **3 K€ HT/an**. En effet, les physiciens représentent environ 30% du GDR NBODY (20% directement rattachés à l'INP, principalement en section 3). Ce cofinancement nous permettrait d'atténuer les conséquences de la fin du GDR REST (INP) avec qui nous organisions beaucoup d'événements.

2024	7+3 K€ HT
2025	7+3 K€ HT
2026	7+3 K€ HT
2027	7+3 K€ HT
2028	7+3 K€ HT
TOTAL	35+15 K€ HT

PRÉSENTATION DE LA MISSION DU RÉSEAU THÉMATIQUE

Résumé en une dizaine de lignes

Le GDR NBODY a été créé en 2019 avec pour but d'établir une animation scientifique interdisciplinaire autour du problème quantique à N corps et d'aider à la diffusion de nouvelles méthodes de calcul en mécanique quantique en France. Il est centré sur la chimie quantique, avec des liens forts avec la physique de la matière condensée, la physique nucléaire et les mathématiques. Depuis 2019, le GDR a organisé trois types d'événements : des formations interdisciplinaires, des réunions générales, des ateliers spécialisés.

Nous demandons le renouvellement du GDR NBODY sous la forme d'un réseau thématique sur le même périmètre pour la période 2024-2028. Pour cette période, nous nous donnons deux principaux objectifs :
1) avancer sur des thématiques de recherche importantes que nous avons identifiées à l'interface entre chimie quantique et les autres disciplines ;
2) pérenniser un certain nombre d'événements sur le long terme (école ISTPC sur la théorie de la structure électronique, mini-école de mathématiques, série de congrès interdisciplinaires sur la théorie à N corps).

PROGRAMME ET PRINCIPAUX OBJECTIFS POUR LA DURÉE DU RÉSEAU THÉMATIQUE

1) BILAN 2019-2023

Le GDR NBODY a été créé en janvier 2019 avec pour but d'établir une animation scientifique interdisciplinaire autour du problème quantique à N corps et d'aider à la diffusion de nouvelles méthodes de calcul en mécanique quantique en France. Il est centré sur la chimie quantique, avec des liens forts avec la physique de la matière condensée, la physique nucléaire et les mathématiques. En 2023, les membres du GDR viennent ainsi de 23 équipes de chimie théorique, 6 équipes de physique de la matière condensée, 4 équipes de physique nucléaire, et 5 équipes de mathématiques.

Le GDR est dirigé par Julien Toulouse (MCF-HC HDR, CNU section 31, Paris). Le bureau (ou comité scientifique) actuel du GDR est représentatif de toutes les disciplines couvertes par le GDR et est composé de : Ugo Ancarani (PR, CNU section 30, Metz), Marc Baaden (DR, CNRS section 13, Paris, représentant INC), Michel Caffarel (DR, CNRS section 13, Toulouse), Eric Cancès (PR, Ecole des Ponts/INRIA, Marne-la-Vallée), Michele Casula (DR, CNRS section 3, Paris), Emmanuel Fromager (PR, CNU section 31, Strasbourg), Thomas Duguet (PR, CEA SPhN, Gif-sur-Yvette/Leuven), Emmanuel Giner (CR, CNRS section 13, Paris), Pierre-François Loos (DR, CNRS section 13, Toulouse), Paola Nava (MCF HDR, CNU section 31, Marseille), Pina Romaniello (CR HDR, CNRS section 3, Toulouse), André Gomes (CR HDR, CNRS section 04, Lille).

Depuis 2019, le GDR a organisé trois types d'événements :
- des formations interdisciplinaires;
- des réunions générales;
- des ateliers spécialisés.

1.1) Les formations interdisciplinaires

Le GDR a choisi de mettre particulièrement l'accent sur l'organisation de formations interdisciplinaires ouvertes aux étudiants, chercheurs postdoctorants et personnels permanents. Ce choix est justifié d'une part par la nature interdisciplinaire du GDR qui nécessite que chacun puisse se former aux disciplines qu'il ne connaît pas assez, et d'autre part par le manque de formation initiale dans les diplômes de Master sur les méthodes avancées de calcul en mécanique quantique.

Le GDR a ainsi mis en place deux écoles internationales :

- **"*International summer School in electronic structure Theory: electron correlation in Physics and Chemistry*" (ISTPC).**
  Cette école, co-organisée avec le GDR REST (INP), fournit une formation sur les méthodes avancées de calcul de structure électronique en chimie quantique et en physique de la matière condensée. Les sujets couverts sont : *Second quantization, density functional theory (DFT), Reduced density-matrix functional theory (RDMFT), time-dependent DFT (TD-DFT), Hartree-Fock (HF) and post-HF methods, multi-configurational self-consistent field method, multi-reference perturbation theory, physics of electron correlation, model Hamiltonians, linear response theory, basics in solid-state physics, Green's functions, Quantum Monte Carlo (QMC), density matrix renormalization group method (DMRG), GW method, Bethe-Salpeter equation, Dynamical Mean Field Theory (DMFT), Density-matrix functional quantum embedding, mathematical aspects of electronic structure theory.*

  Une édition de cette école devait avoir lieu pendant deux semaines en juin 2020 à Aussois, mais à cause de la pandémie nous avons organisé à la place une édition en ligne de mars à juin 2021. Cette édition de l'école a consisté en 24h de cours donnés par 8 intervenants qui ont été suivis par 214 participants (16 permanents, 198 non-permanents). Cette formule en ligne a permis d'accueillir beaucoup de participants et a été appréciée, mais enseignants et participants ont regretté de pas avoir les échanges informels que permettent les écoles en présentiel. Il a donc été décidé d'organiser une édition en présentiel de cette école pendant deux semaines en juin 2022 à Aussois. Elle a consisté en 52h de cours + 17.5h de TD donnés par 13 intervenants qui ont été suivis par 40 participants (1 permanent, 39 non-permanents).

- **"*Mini-school on mathematics for theoretical chemistry and physics*"**
  Il s'agit d'une école de trois jours ayant lieu à Paris et traitant des mathématiques avancées pour la chimie théorique et la physique théorique. Elle consiste en 18h de cours donnés par deux intervenants et suivis par environ 60 participants. Les sujets changent à chaque édition.

  Trois éditions de cette école ont été organisées depuis 2019 : en juin 2019 sur l'analyse complexe, la théorie des perturbations et la mécanique quantique non-hermitienne; en juin 2022 sur la théorie des groupes et la théorie mathématique des solides, et en juin 2023 sur l'algèbre linéaire et numérique avancée et les méthodes de décomposition de tenseurs.

1.2) Les réunions générales

Nous avons organisé deux réunions générales du GDR. Ces réunions permettent à tous les membres du GDR, ainsi que des invités internationaux, de se retrouver et de présenter leurs travaux récents sous forme de présentations orales et de posters. Les présentations portent sur les 4 thématiques du GDR (chimie quantique, physique de la matière condensée, physique nucléaire, mathématiques), ce qui nécessite une préparation attentive du programme scientifique afin que celui-ci soit suffisamment pédagogique pour être suivi par tous.

La première réunion générale a eu lieu du 8 au 10 janvier 2020 à Lille et a regroupé 86 participants (49 permanents, 37 non-permanents) avec 25 présentations orales et 15 posters. La deuxième réunion générale a eu lieu du 10 au 13 janvier 2022 en ligne et a regroupé 130 participants (60 permanents, 70 non-permanents) avec 40 présentations orales et 6 posters. Il faut noter que cette deuxième réunion avait été organisée pour avoir lieu en présentiel à Toulouse mais a dû être passée en ligne à cause de la situation sanitaire.

1.3) Les ateliers spécialisés

Nous avons également organisé des ateliers de recherche plus spécialisés qui ont pour but d'avancer sur des sujets spécifiques. De par l'interdisciplinarité de ces ateliers, l'aspect pédagogique est encore ici important. Deux de ces ateliers ont eu lieu en 2021 et 2023 :

- *"Online workshop on wave-function methods in quantum chemistry and nuclear physics"* du 8 au 12 février 2021 en ligne. Cet atelier a traité des nouvelles méthodes de fonctions d'onde (basées sur la sélection et/ou l'échantillonnage stochastique de l'espace de Hilbert, ou sur des décompositions en tenseurs) utilisées en chimie quantique et en physique nucléaire. Il a regroupé 103 participants.

- *"Introductory days to quantum computing for physics and chemistry"* du 19 au 20 janvier 2023 à Grenoble. Cet atelier avait pour but d'aider les membres du GDR qui voulaient commencer à travailler sur la thématique de l'informatique quantique. Il a regroupé 51 participants.

Par ailleurs, un dernier atelier "Workshop on model systems in quantum mechanics" pour la période 2019-2023 est prévu aux alentours de décembre 2023. Cet atelier traitera des systèmes modèles (modèle de Hubbard, modèle de Lipkin, modèles à dimensions réduites, etc…) qui sont utilisées en mécanique quantique pour aider aux développements de nouvelles méthodes de calcul.

1.4) Travaux en collaboration

Le GDR favorise les collaborations. Ceci se traduit par l'obtention de plusieurs financements de projets impliquant plusieurs membres du GDR. Citons, en particulier, les projets européens ERC Synergy EMC2 (coordonné par Eric Cancès, Laura Grigori, Yvon Maday et Jean-Philip Piquemal) et ERC Consolidator PTEROSOR (coordonné par Pierre-François Loos), et le centre d'excellence européen TREX (coordonné en France par Anthony Scemama et Michele Casula). Les collaborations ont également conduit à plusieurs projets nationaux (ANR, Emergence@INC, CNRS 80|PRIME) et locaux (LABEX). In fine, ces collaborations se matérialisent en de nombreux articles co-signés par plusieurs équipes du GDR, ainsi que par des co-encadrements et des participations à des jurys de thèse ou d'HDR. Enfin, deux grands logiciels de chimie quantique (Quantum Package et Dirac) sont développés en collaboration entre plusieurs équipes du GDR.

2) <u>PRINCIPAUX OBJECTIFS POUR 2024-2028</u>

Nous demandons le renouvellement du GDR NBODY sous la forme d'un réseau thématique sur le même périmètre pour la période 2024-2028. La période 2019-2023 nous a convaincu de l'importance de l'existence d'un réseau interdisciplinaire (chimie, physique, mathématiques) sur le sujet du développement de méthodes de calcul en mécanique quantique. En effet, cette thématique de recherche est souvent vue en France comme subsidiaire dans chacune de ces disciplines et souffre souvent d'un manque de visibilité locale. Le regroupement en réseau permet d'atteindre une masse critique de chercheurs et d'étudiants travaillant sur ces thématiques.

Pour la période 2024-2028, nous nous donnons deux principaux objectifs :

- avancer sur des thématiques de recherche importantes que nous avons identifiées ;
- pérenniser un certain nombre d'événements sur le long terme.

2.1) Avancer sur des thématiques de recherche importantes

Nous avons identifié un certain nombre de thématiques importantes de développement en chimie quantique à l'interface avec d'autres disciplines sur lesquelles nous mettrons particulièrement l'accent dans la période à venir.

- **Interface chimie quantique / physique de la matière condensée**

  - Méthodes pour le calcul d'états excités basées sur les fonctions de Green et la TDDFT.
  Le développement de méthodes efficaces et robustes pour le calcul des états excités en chimie quantique reste un défi important. Des progrès ont été effectués en chimie quantique et en physique de la matière condensée dans ce domaine avec le développement de différentes variétés de méthodes basées sur les fonctions de Green et sur la TDDFT au-delà de l'approximation adiabatique. Il reste à rationaliser ces méthodes et à les tester systématiquement pour identifier à présent la meilleure approche pour la chimie quantique.

  - Méthodes d'"embedding" pour des systèmes de grande taille.
  Il y a un grand nombre de méthodes dites d'"embedding" actuellement en développement en chimie quantique et en physique de la matière condensée. Ces méthodes d'embedding consistent à traiter explicitement une petite partie du système tout en prenant en compte le reste du système de manière approchée. Le développement de ces méthodes doit être continué et rationalisé afin de disposer in fine d'une ou de quelques techniques générales et efficaces pour traiter des systèmes de grande taille en chimie quantique.

- **Interface chimie quantique / physique nucléaire**

  - Méthodes de fonctions d'onde pour la corrélation forte.
  La description précise et efficace des effets de corrélation forte reste un défi majeur dans le problème quantique à N corps. Les développements récents en chimie quantique se sont concentrés sur des méthodes de fonctions d'onde précises mais coûteuses, consistant par exemple à sélectionner au mieux les configurations importantes de l'espace de Hilbert. En physique nucléaire, au contraire, il a été développé des méthodes de brisure et restauration de symétrie qui décrivent la corrélation forte de façon plus efficace, bien que moins précise. Ces deux types d'approches pourraient être à présent combinées pour obtenir une méthode à la fois précise et efficace.

  - Méthodes de fonctions d'onde pour la corrélation faible.
  Diverses méthodes de fonctions d'onde pertinentes existent pour décrire les effets de corrélation faible. Le problème principal vient ici de la convergence lente par rapport à la taille de la base de fonctions à une particule utilisée. Les chimistes quanticiens ont développé diverses approches pour faire face à ce problème : méthodes explicitement corrélées (méthodes dites "F12", Monte Carlo quantique, méthodes "transcorrélées"), correction de base de type DFT, etc. Les physiciens nucléaires ont développé d'autres approches: méthodes de type "similarity renormalization group", méthodes semiclassiques, etc. Ces diverses stratégies doivent être comparées précisément pour déterminer les points forts et les points faibles de chacune et en particulier identifier la meilleure approche pour la chimie quantique.

- **Interface chimie quantique / mathématiques**

  - Techniques de contrôle/certification d'erreur.
  Les calculs de mécanique quantique des systèmes à N corps sont entachés de plusieurs types d'erreur : erreur du modèle (par exemple, choix de l'hamiltonien), erreur de la méthode (par exemple, choix de l'ansatz de fonction d'onde ou choix de la fonctionnelle en DFT), erreur de discrétisation (par exemple, choix de la base), et erreur de l'algorithme numérique (par exemple, précision limitée de la solution d'un algorithme itératif). Actuellement, ces erreurs sont soit inconnues, soit dans les meilleurs des cas estimées de façon très grossière. Il serait important de développer des techniques systématiques qui permettraient d'estimer des bornes supérieures rigoureuses de ces erreurs et de certifier ainsi la précision des calculs. C'est un objectif très ambitieux mais, avec l'apport des mathématiciens, nous pensons qu'il est possible de progresser significativement vers cet objectif pendant les 5 prochaines années.

  - Description des états du continuum électronique.
  Les méthodes de calcul de structure électronique en chimie quantique ont été historiquement développées pour la description des états liés de basse énergie des systèmes moléculaires. Or, avec les progrès de la science attoseconde, il est aujourd'hui important de pouvoir décrire également les états du continuum électronique de haute énergie qui sont explorés lors d'une excitation laser intense. Ces états du continuum sont beaucoup plus complexes à décrire mathématiquement et requièrent le développement de nouvelles méthodes de structure électronique (imposition de conditions aux limites appropriées, passage dans le plan complexe énergétique, etc.). Le développement de telles méthodes a déjà commencé et doit s'intensifier dans les prochaines années en lien avec les mathématiciens.

- **Autres thématiques de recherche transversales**

  Au-delà des thématiques de recherche précédemment exposées qui intéressent la chimie quantique et prioritairement une autre discipline du réseau, nous avons aussi identifié deux thématiques de recherche très générales et en forte croissance qui intéressent simultanément toutes les disciplines du réseau : le "machine learning" et l'informatique quantique.

  - *"Machine learning"*
  Il s'agit ici d'utiliser les nouvelles techniques de "machine learning" pour le problème quantique à N corps. L'objectif ultime de ces techniques serait de pouvoir prédire les propriétés de systèmes quantiques complexes uniquement à partir de données d'entrées très limitées (forme de l'hamiltonien et nombre de particules). Un objectif plus réaliste à court terme est d'utiliser ces techniques de "machine learning" seulement pour remplacer quelques étapes coûteuses dans les méthodes de calcul de mécanique quantique déjà existantes.

  - *Quantum computing*
  Il s'agit ici de concevoir de nouveaux algorithmes pour résoudre le problème quantique à N corps sur les ordinateurs quantiques. Hormis l'intérêt créatif de développer de nouveaux algorithmes, il y a aussi un intérêt pratique puisque les premiers calculateurs quantiques deviennent disponibles et les équipes expérimentales impliquées sont en demande d'applications scientifiques. La meilleure stratégie actuellement en développement consiste à combiner un algorithme quantique pour traiter le cœur du problème (par exemple, évaluation de la valeur moyenne de l'hamiltonien) avec un algorithme classique pour traiter tout le reste (par exemple, optimisation des paramètres de la fonction d'onde).

2.2) Pérenniser un certain nombre d'événements sur le long terme

Nous voulons utiliser la période 2024-2028 pour pérenniser sur le long terme (c'est-à-dire au-delà de la durée de vie du réseau thématique NBODY) un certain nombre d'événements structurant les communautés qui s'intéressent au problème quantique à N corps. Ce travail a déjà été commencé pendant la période 2019-2023 mais a besoin d'être poursuivi et renforcé. Nous avons ici l'objectif de pérenniser 3 événements :

- **"*International summer School in electronic structure Theory: electron correlation in Physics and Chemistry*" (ISTPC).**
  L'objectif est de faire de l'ISTPC une école internationale incontournable sur les méthodes de calcul de structure électronique, ayant pour spécificité d'exposer à la fois le point de vue de la chimie quantique et celui de la physique de la matière condensée. Pour cela, l'école doit s'installer dans un rythme et un format régulier : une édition de 2 semaines chaque 2 ans à la fin juin à Aussois avec des intervenants et un contenu scientifique n'évoluant que lentement. L'objectif est d'atteindre une cinquantaine de participants, mais pas au-delà afin de conserver un bon échange entre enseignants et participants.
  Pour pérenniser l'école, la période 2024-2028 sera utilisée pour passer progressivement d'un modèle d'école avec subventions récurrentes (fournies par le réseau thématique NBODY et autres) à un modèle d'école sans subventions récurrentes. Au fur et à mesure que l'école gagnera en renommée, nous augmenterons un peu les frais d'inscription. Nous estimons qu'avec des frais d'inscription à un maximum de 1400 euro par participant pour 2 semaines tout compris, ce qui reste très raisonnable, nous pouvons autofinancer complémentement l'école. L'école pourrait alors prendre la forme d'une association pour gérer le budget et reporter un éventuel excédent d'une édition sur la suivante.

- ***"Mini-school on mathematics for theoretical chemistry and physics"***
  L'objectif est de faire de cette "mini-école" une formation bien identifiée sur des sujets mathématiques variés utiles pour la chimie quantique et les disciplines connexes en physique. La fréquence et le format seront réguliers : une édition de 3 jours chaque année fin mai ou début juin sur le campus Jussieu à Paris avec deux cours proposés à chaque édition. Les sujets des cours changeront d'année en année afin de couvrir un large spectre de thèmes pertinents. Le nombre de participants à cette mini-école semble déjà stabilisé depuis les dernières éditions à environ 50. Le modèle financier de cette mini-école est "low-cost" puisqu'il n'y a pas de frais d'inscription et les subventions de l'actuel GDR NBODY ne servent qu'à payer les pauses-cafés et les déjeuners.
  Dans la période 2024-2028, nous travaillerons à augmenter la visibilité de cette mini-école en enregistrant les cours et en mettant plus de ressources disponibles en ligne. Après cette période, nous pensons que cette mini-école sera suffisamment visible et reconnue pour fonctionner sans subventions récurrentes, soit en établissant de très faibles frais d'inscription soit en utilisant des financements locaux.

- "**Interdisciplinarity conference on many-body theory" (ICMBT)**
  Les réunions générales de l'actuel GDR NBODY sont les seuls congrès, à notre connaissance, où chimistes quanticiens, physiciens de la matière condensée, physiciens nucléaires, et mathématiciens peuvent se rencontrer pour discuter du problème quantique à N corps. Ceci est précieux et nous voulons pérenniser ces réunions générales sous la forme d'une nouvelle série de congrès "Interdisciplinarity conference on many-body theory" (ICMBT). Comme pour les réunions générales, ces congrès auront pour premier objectif de structurer les communautés travaillant sur le problème quantique à N corps en France mais auront bien

sûr aussi une ouverture internationale. L'objectif est donc d'installer cette série de congrès sur un rythme régulier (tous les 2 ans, en alternance avec l'école ISTPC). Chaque édition de cette série de congrès pourra être organisée sur un lieu différent et permettra à un grand nombre de personnes (en particulier les jeunes chercheurs) de présenter leur travail soit sous forme de présentations orales soit sous forme d'affiches.
La période 2024-2028 sera donc utilisée pour faire évoluer les réunions générales du réseau thématique NBODY vers cette série de congrès. En particulier, le comité scientifique du réseau thématique NBODY servira de base pour établir un comité scientifique pour cette série de congrès et qui sera bien sûr amené à évoluer dans le temps. Également, cette période servira de préparation pour remplacer les subventions récurrentes du réseau thématique NBODY par des subventions ponctuelles et/ou des frais d'inscription.

3) <u>PROGRAMME PRÉVISIONNEL POUR 2024-2028</u>

Dans la logique de l'objectif de pérennisation précédemment exposé, le programme prévisionnel pour la période 2024-2028 sera principalement composé par trois événements récurrents : école ISTPC, mini-école maths, et réunion générale / congrès ICMBT. De plus, nous prévoyons d'organiser également, de manière assez flexible, de petits ateliers de recherche sur des sujets spécifiques (incluant les thématiques de recherche identifiées plus haut comme importantes ou des thématiques de recherche qui pourraient émerger pendant la période).

- **Année 2024 :**
  - Mini-école maths, fin mai/début juin
  - Ecole ISTPC, fin juin
  - Atelier de recherche sur sujet spécifique

- **Année 2025**
  - Mini-école maths, fin mai/début juin
  - Réunion générale / congrès ICMBT, printemps/été

- **Année 2026**
  - Mini-école maths, fin mai/début juin
  - Ecole ISTPC, fin juin
  - Atelier de recherche sur sujet spécifique

- **Année 2027**
  - Mini-école maths, fin mai/début juin
  - Réunion générale / congrès ICMBT, printemps/été

- **Année 2028**
  - Mini-école maths, fin mai/début juin
  - Ecole ISTPC, fin juin
  - Atelier de recherche sur sujet spécifique

Les moyens accordés au réseau thématique par le CNRS serviront exclusivement à financer ces événements, et seront bien sûr complétés par d'autres sources de financement, comme c'est déjà le cas aujourd'hui.

4) <u>CHANGEMENT DANS LE COMITÉ SCIENTIFIQUE POUR 2024-2028</u>

Départs : Marc Baaden (DR, CNRS section 13, Paris, représentant INC), Michel Caffarel (DR, CNRS section 13, Toulouse), Michele Casula (DR, CNRS section 3, Paris),
Arrivées : Pascal Granger (PR, CNU section 31, Lille, représentant INC), Morgane Vacher (CR, CNRS section 13, Nantes), Maria Hellgren (CR, CNRS section 3, Paris)

ANNÉE 2023

COMPOSITION DU RÉSEAU THÉMATIQUE

Liste des personnels permanents participants :

CHIMIE QUANTIQUE :

NOM	Prénom	Grade	Etablissement employeur	Laboratoire (code et intitulé)
ADJOUA	Olivier	IR	CNRS	UMR7616 LCT
BRAIDA	Benoît	MCF	Sorbonne Université	UMR7616 LCT
GINER	Emmanuel	CR	CNRS	UMR7616 LCT
LAGARDERE	Louis	IR	Sorbonne Université	UMR7616 LCT
LUPPI	Eleonora	MCF	Sorbonne Université	UMR7616 LCT
PILME	Julien	MCF	Sorbonne Université	UMR7616 LCT
PIQUEMAL	Jean-Philip	PR	Sorbonne Université	UMR7616 LCT
REINHARDT	Peter	MC	Sorbonne Université	UMR7616 LCT
SAVIN	Andreas	DREM	CNRS	UMR7616 LCT
TOULOUSE	Julien	MCF	Sorbonne Université	UMR7616 LCT
CARNIATO	Stéphane	PR	Sorbonne Université	UMR7614 LCPMR
SISOURAT	Nicolas	MCF	Sorbonne Université	UMR7614 LCPMR
JEANMAIRET	Guillaume	CR	CNRS	UMR8234 PHENIX
VUILLEUMIER	Rodolphe	PR	Sorbonne Université / PSL	UMR8640 PASTEUR
ADAMO	Carlo	PR	Chimie ParisTech	UMR8060 i-CLeHS
BREMOND	Eric	MCF	Université Paris Cité	UMR7086 ITODYS
MONARI	Antonio	PR	Université Paris Cité	UMR7086 ITODYS
AGOSTINI	Federica	MCF	Université Paris-Saclay	UMR8000 LCP
DE LA LANDE	Aurélien	DR	CNRS	UMR8000 LCP
LAUVERGNAT	David	DR	CNRS	UMR8000 LCP
JOUBERT-DORIOL	Loïc	MCF	Université Gustave Eiffel	UMR8208 MSME
LEWERENZ	Marius	PR	Université Gustave Eiffel	UMR8208 MSME
NAVIZET	Isabelle	PR	Université Gustave Eiffel	UMR8208 MSMEM
MANGAUD	Etienne	MCF	Université Gustave Eiffel	UMR8208 MSMEM
MITRUSHCHENKOV	Alexander	IR	Université Gustave Eiffel	UMR8208 MSMEM
FROMAGER	Emmanuel	PR	Université de Strasbourg	UMR7177 Institut de Chimie
ROBERT	Vincent	PR	Université de Strasbourg	UMR7177 Institut de Chimie
BEN AMOR	Nadia	CR	CNRS	UMR5626 LCPQ
BERGER	Arjan	MCF	Université Paul Sabatier	UMR5626 LCPQ
BOLVIN	Hélène	CR	CNRS	UMR5626 LCPQ
CAFFAREL	Michel	DR	CNRS	UMR5626 LCPQ
EVANGELISTI	Stefano	PR	Université Paul Sabatier	UMR5626 LCPQ
GUIHERY	Nathalie	PR	Université Paul Sabatier	UMR5626 LCPQ
LEININGER	Thierry	PR	Université Paul Sabatier	UMR5626 LCPQ
LOOS	Pierre-François	DR	CNRS	UMR5626 LCPQ
MALRIEU	Jean-Paul	DREM	CNRS	UMR5626 LCPQ
SCEMAMA	Anthony	IR	CNRS	UMR5626 LCPQ
SAUE	Trond	DR	CNRS	UMR5626 LCPQ
ANCARANI	Lorenzo Ugo	PR	Université de Lorraine	UMR 7019 LPCT
ETIENNE	Thibaud	MCF	Université de Lorraine	UMR 7019 LPCT
GENONI	Alessandro	CR	CNRS	UMR 7019 LPCT
LEBEGUE	Sébastien	DR	CNRS	UMR 7019 LPCT
LECLERC	Arnaud	MCF	Université de Lorraine	UMR 7019 LPCT
PASCALE	Fabien	IR	CNRS	UMR 7019 LPCT
TALOTTA	Francesco	MCF	Université de Lorraine	UMR 7019 LPCT

GOMES	André	CR	CNRS	UMR8523 PhLAM
VALLET	Valérie	DR	CNRS	UMR8523 PhLAM
REAL	Florent	MCF	Université de Lille	UMR8523 PhLAM
CARISSAN	Yannick	MCF	Aix-Marseille Université	UMR7313 ISM2
CHILKURI	Vijay	MCF	Aix-Marseille Université	UMR7313 ISM2
NAVA	Paola	MCF	Aix-Marseille Université	UMR7313 ISM2
HAGEBAUM-REIGNIER	Denis	MCF	Aix-Marseille Université	UMR7313 ISM2
HUMBEL	Stéphane	PR	Aix-Marseille Université	UMR7313 ISM2
BARBATTI	Mario	PR	Aix-Marseille Université	UMR7273 ICR
FERRE	Nicolas	PR	Aix-Marseille Université	UMR7273 ICR
HUIX-ROTLLANT	Miquel	CR	CNRS	UMR7273 ICR
JACQUEMIN	Denis	PR	Nantes Université	UMR6230 CEISAM
VACHER	Morgane	CR	CNRS	UMR6230 CEISAM
LASORNE	Benjamin	DR	CNRS	UMR5253 ICGM
SAUBANERE	Matthieu	CR	CNRS	UMR5253 ICGM
SENJEAN	Bruno	CR	CNRS	UMR5253 ICGM
SCRIBANO	Yohann	MCF	Université de Montpellier	UMR5299 LUPM
HOGGAN	Philip	PR	Université Clermont Auvergne	UMR6602 Institut Pascal
BOUCEKKINE	Abdou	PREM	Université de Rennes	UMR6226 ISCR
COSTUAS	Karine	DR	CNRS	UMR6226 ISCR
KAHLAL	Samia	MCF	Université de Rennes	UMR6226 ISCR
LE GUENNIC	Boris	DR	CNRS	UMR6226 ISCR
MAURICE	Rémi	CR	CNRS	UMR6226 ISCR
LEPETIT	Marie-Bernadette	DR	CNRS	UPR2940 Institut Néel
REBOLINI	Elisa	IR	Institut Laue-Langevin	Institut Laue-Langevin

PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE :

NOM	Prénom	Grade	Etablissement employeur	Laboratoire (code et intitulé)
BROUDER	Christian	DR	CNRS	UMR7590 IMPMC
CABARET	Delphine	PR	Sorbonne Université	UMR7590 IMPMC
CASULA	Michele	DR	CNRS	UMR7590 IMPMC
HELLGREN	Maria	CR	CNRS	UMR7590 IMPMC
LENZ	Benjamin	MCF	Sorbonne Université	UMR7590 IMPMC
RADTKE	Guillaume	DR	CNRS	UMR7590 IMPMC
GATTI	Matteo	CR	CNRS	UMR7642 LSI
GIORGETTI	Christine	CR	CNRS	UMR7642 LSI
REINING	Lucia	DR	CNRS	UMR7642 LSI
SOTTILE	Francesco	IR	Ecole Polytechnique	UMR7642 LSI
VENIARD	Valérie	DR	CNRS	UMR7642 LSI
BIERMANN	Silke	PR	Ecole Polytechnique	UMR 7644 CPHT
FERRERO	Michel	CR	CNRS	UMR 7644 CPHT
POYUROVSKIY	Leonid	IR	Ecole Polytechnique	UMR 7644 CPHT
STEPANOV	Evgeny	CR	CNRS	UMR 7644 CPHT
SUBEDI	Alaska	CR	CNRS	UMR 7644 CPHT
VICENTINI	Filippo	MCF	Ecole Polytechnique	UMR 7644 CPHT
AMADON	Bernard	CEA	CEA Arpajon	DAM/DIF
BRUNEVAL	Fabien	CEA	CEA Saclay	DEN/DANS/DMN/SRMP
ROMANIELLO	Pina	CR	CNRS	UMR5152 LPT
BLASE	Xavier	DR	CNRS	UPR2940 Institut Néel
OLEVANO	Valerio	DR	CNRS	UPR2940 Institut Néel
POLONI	Roberta	CR	CNRS	UMR 5266 SIMaP
DEUTSCH	Thierry	CEA	CEA Grenoble	UMR9001 MEM

DUCHEMIN	Ivan	CEA	CEA Grenoble	UMR9001 MEM
GENOVESE	Luigi	CEA	CEA Grenoble	UMR9001 MEM
HOLZMANN	Markus	DR	CNRS	UMR5493 LPMMC
ATTACCALITE	Claudio	CR	CNRS	UMR7325 CINAM
WEISSKER	Hans-Christian	CR	CNRS	UMR7325 CINAM
MANFREDI	Giovanni	DR	CNRS	UMR7504 IPCMS
CHAPUT	Laurent	PR	Université de Lorraine	UMR7563 LEMTA
SINHA-ROY	Rajarshi	MCF	Université Claude Bernard	UMR5306 ILM

PHYSIQUE NUCLÉAIRE :

NOM	Prénom	Grade	Etablissement employeur	Laboratoire (code et intitulé)
DUGUET	Thomas	CEA	CEA Saclay	DRF/IRFU/DPhN/LENA
SOMA	Vittorio	CEA	CEA Saclay	DRF/IRFU/DPhN/LENA
GRASSO	Marcella	DR	CNRS	UMR9012 IJCLab
HUPIN	Guillaume	CR	CNRS	UMR9012 IJCLab
LACROIX	Denis	DR	CNRS	UMR9012 IJCLab
URBAN	Michael	DR	CNRS	UMR9012 IJCLab
EBRAN	Jean-Paul	CEA	CEA/DAM/DPTA	DAM/DPTA
DUBRAY	Noël	CEA	CEA/DAM/DIF - Université Paris-Saclay	LMCE
PILLET	Nathalie	CEA	CEA/DAM/DIF - Université Paris-Saclay	LMCE
REGNIER	David	CEA	CEA/DAM/DIF - Université Paris-Saclay	LMCE
FROSINI	Mikael	CEA	CEA Cadarache	DES/IRESNE/DER/SPRC
GATTOBIGIO	Mario	MCF	Université Côte d'Azur	UMR7010 INPHYNI

MATHÉMATIQUES :

NOM	Prénom	Grade	Etablissement employeur	Laboratoire (code et intitulé)
CANCES	Eric	PR	Ecole des Ponts ParisTech	CERMICS
EHRLACHER	Virginie	MCF	Ecole des Ponts ParisTech	CERMICS
LELIEVRE	Tony	PR	Ecole des Ponts ParisTech	CERMICS
STOLTZ	Gabriel	PR	Ecole des Ponts ParisTech	CERMICS
VAES	Urbain	CR	INRIA	CERMICS
DUPUY	Mi-Song	MCF	Sorbonne Université	UMR7598 LJLL
MADAY	Yvon	PR	Sorbonne Université	UMR7598 LJLL
ESTEBAN	Maria	DREM	CNRS	UMR7534 CEREMADE
GONTIER	David	MCF	Université Paris Dauphine-PSL	UMR7534 CEREMADE
LEWIN	Mathieu	DR	CNRS	UMR7534 CEREMADE
SERE	Eric	PR	Université Paris Dauphine-PSL	UMR7534 CEREMADE
LEVITT	Antoine	CPJ	Université Paris-Saclay	UMR8628 LMO
GARRIGUE	Louis	CPJ	CY Cergy Paris Université	UMR8088 AGM
DUSSON	Geneviève	CR	CNRS	UMR6623 LMB
CASSAM-CHENEI	Patrick	DR	CNRS	UMR7351 LJAD