

## FICHE D'APPRECIATION SYNTHÉTIQUE

Nom de l'unité : Centre de Physique Théorique

Acronyme de l'unité : CPhT

Label demandé : UMR

N° actuel : UMR 7644

Nom du directeur (2013-2014) : Mr Bernard PIRE

Nom du porteur de projet (2015-2019) : Mr Bernard PIRE (jusqu'à son départ à la retraite)

Présentation de l'unité et de ses thématiques de recherche : Physique Théorique (voir rapport complet)

### APPRECIATION

#### **Production et qualité scientifiques**

La production scientifique est substantielle et de très grande qualité, avec plus de 600 articles pour la période 2008-2013, parus dans les meilleures revues internationales des champs disciplinaires concernés (dont Physical Review Letters et Nature). Les 6 équipes ont obtenu des résultats de niveau international. Le laboratoire a également produit des codes numériques élaborés et originaux, mis à la disposition de la communauté scientifique.

#### **Rayonnement et attractivité académique**

Le laboratoire bénéficie d'un rayonnement académique important, qui se traduit par ses nombreux succès dans l'obtention de financements extérieurs (2 ERC, plusieurs financements internationaux et nationaux). Un membre du laboratoire a été élu professeur au Collège de France. Le laboratoire a organisé de nombreux colloques et ateliers internationaux.

#### **Interactions avec l'environnement social, économique et culturel**

L'interaction avec la sphère culturelle s'effectue au moyen d'articles de vulgarisation, d'ouvrages et de conférences pour le grand public, et de participations à des émissions radiophoniques ou de télévision. L'interaction avec le monde socio-économique concerne également la participation d'équipes du laboratoire à deux très grands projets le LMJ et ITER sur deux sites français. Un dépôt de brevet, réalisé en collaboration avec le laboratoire de mathématiques appliquées, et le développement d'un cursus de formation avec Saint-Gobain au sein de l'école doctorale de l'Ecole Polytechnique viennent renforcer cet aspect.

## **Organisation et vie de l'unité**

Les activités scientifiques sont organisées en 6 équipes, dont la cohésion d'ensemble est assurée par le partage d'une approche théorique des problèmes physiques, par le partage du support informatique/numérique de haut niveau, par des interactions scientifiques variées (notamment au niveau de l'enseignement), et stimulée par de nombreux séminaires, propres aux équipes ou communs au laboratoire. La présence de nombreux doctorants et postdoctorants contribue à en irriguer la vie scientifique.

Le laboratoire bénéficie d'un support administratif, informatique et technique efficace.

La réorganisation des locaux a permis d'améliorer les conditions de travail.

Le comité encourage les membres du CPhT à développer davantage les interactions scientifiques avec d'autres laboratoires du campus de l'École Polytechnique.

## **Implication dans la formation par la recherche**

Au cours de la période 2008-2013, 22 thèses encadrées au sein du laboratoire ont été soutenues et une vingtaine de chercheurs postdoctorants y a été accueillie.

Des cours de Master 2 mutualisés ont été organisés au niveau national et au niveau international.

## **Stratégie et perspectives scientifiques**

Il est important que les accords pour l'organisation des enseignements avec l'École Polytechnique, qui recueillent la satisfaction des deux parties, soient reconduits. Le comité encourage le laboratoire à rechercher activement des possibilités d'intervenir au niveau de l'enseignement au sein de la future université de Paris-Saclay.

Nous donnons un avis très positif au sujet du rapprochement avec le collège de France.

Certaines équipes (groupes Plasmas) vont faire face à des difficultés majeures pour développer leur stratégie de support scientifique aux grands projets (LMJ, ITER) si des recrutements ne sont pas effectués prochainement (en prévision/anticipation des nombreux départs à la retraite).

Le laboratoire, en concertation avec ses tutelles, est vivement encouragé à se préoccuper dès à présent de l'identification d'un candidat susceptible de remplacer le directeur actuel lors de son départ à la retraite.

Ces fiches synthétiques de part leur format ne peuvent refléter qu'une partie des opinions exprimées dans le rapport complet.

*La loi n° 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche substitue le Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES) à l'AERES. Cette disposition prendra effet à la date de publication du décret en Conseil d'Etat prévu à l'article L. 114-3-6 du code de la recherche. Les biens, droits et obligations de l'AERES seront transférés au HCERES.*

## FICHE D'APPRÉCIATION SYNTHÉTIQUE

Nom de l'équipe 1 : Physique des particules

Nom du responsable : Mr Claude ROIESNEL

Présentation de l'équipe et de ses thématiques de recherche : L'équipe comporte 5 membres permanents (le dernier est arrivé en Oct. 2013), et a accueilli 6 postdocs, 1 étudiant et de nombreux visiteurs. Elle traite essentiellement de divers aspects de la phénoménologie des interactions fortes.

### APPRECIATION

#### **Production et qualité scientifiques**

L'équipe a produit 66 publications d'impact international. Beaucoup sont écrites en collaboration avec des chercheurs européens et américains. Elles sont publiées dans les revues du premier tiers du classement dont 2 Phys. Rev. Lett. et un Physics Report.

#### **Rayonnement et attractivité académique**

Le recrutement de postdocs de grande qualité et d'un jeune chercheur très prometteur est un marqueur de l'attractivité de cette équipe.

#### **Interactions avec l'environnement social, économique et culturel**

Le groupe participe à de très nombreuses conférences internationales et à des études collectives essentielles pour les recherches futures autour du LHC. Un des chercheurs de l'équipe a une grande activité de vulgarisation scientifique (6 articles dans l'Encyclopaedia Universalis et des contributions dans « La Science au présent »).

#### **Organisation et vie de l'unité**

L'équipe est petite et fonctionne bien. L'existence d'un séminaire joint IPN-X est une activité structurante très intéressante pour la communauté Paris-Saclay et pour le groupe lui-même.

#### **Implication dans la formation par la recherche**

Deux membres juniors de l'équipe ont fait des cours dans le cadre de la Bielefeld-Paris-Helsinki international Graduate School. L'un d'entre eux enseigne également dans le Master « high-energy physics METH Zurich-Polytechnique ».

#### **Stratégie et perspectives scientifiques**

L'expertise de l'équipe dans la phénoménologie des interactions fortes la place en très bonne position au LHC durant la prochaine décennie. Le recrutement d'un jeune chercheur permanent a été très positif. Compte tenu des futurs départs à la retraite, la recherche de nouveaux candidats est à encourager.

Nom de l'équipe 2 : Théorie des cordes

Nom du responsable : Mr Panagiotis PETROPOULOS

L'équipe comporte 4 permanents CNRS, 2 postdocs et deux étudiants en thèse. Les thèmes développés concernent les aspects formels des théories de cordes et supergravité, la correspondance holographique, la phénoménologie des cordes et la cosmologie.

#### APPRECIATION

##### **Production et qualité scientifiques**

L'équipe a une excellente production scientifique, avec plus de 150 publications de 2008 à 2013 dans les meilleures revues (dans JHEP Nuclear Physics B, Physical Review D, JCAP, etc). Ses membres sont régulièrement invités dans les conférences internationales (27 Proceedings).

Le **Rayonnement et l'attractivité académique** peuvent être mesurés par les contrats européens (une ERC basée pour partie au CPhT) nationaux et binationaux obtenus par les membres de l'équipe et par le nombre par le nombre très élevé et la qualité des postdocs accueillis dans l'équipe (trois ont obtenu depuis des postes académiques permanents). Les membres de l'équipe ont développé de très nombreuses collaborations nationales et internationales.

##### **Interactions avec l'environnement social, économique et culturel**

L'équipe joue un rôle actif au niveau national par l'organisation d'ateliers et de conférences. Dans la région parisienne elle participe au séminaire de théorie des cordes qui a lieu à l'IHP sur une base bi-hebdomadaire. Deux articles « grand public » ont été publiés dans le journal de la Société Française de Physique.

**Organisation et vie de l'unité** : Bonne et très animée (séminaire local)

##### **Implication dans la formation par la recherche :**

L'équipe a encadré 6 thèses durant le contrat 2008 -2013, et a accueilli 5 thésards étrangers et 9 étudiants de Master.

##### **Stratégie et perspectives scientifiques**

L'équipe compte poursuivre ses recherches sur la physique au-delà du Modèle Standard et la cosmologie, tenant compte des contraintes expérimentales apportées par le LHC et PLANCK, ainsi que l'étude des aspects formels des trous noirs et des branes et les applications des méthodes holographiques à la matière condensée. L'équipe a été renforcée par le recrutement d'un jeune chargé de recherche en 2010, qui n'a que partiellement compensé le départ en 2009 d'un directeur de recherche très actif.

Nom de l'équipe 3 : Physique Mathématique

Nom du responsable : Mr Christoph KOPPER

Présentation de l'équipe et de ses thématiques de recherche : L'équipe se compose de 6 membres permanents, deux chercheurs émérites. Elle a accueilli durant le contrat 3 thésards et 4 postdoc.

Les thèmes de l'équipe se répartissent entre théorie des champs, systèmes dynamiques et physique statistique.

#### APPRECIATION

##### **Production et qualité scientifiques :**

La production scientifique est excellente (107 articles, 1 livre et 5 chapitres de livres). La majorité des articles étant dans les grands journaux du domaine.

##### **Rayonnement et attractivité académique :**

L'équipe est toujours une référence internationale en théorie quantique des champs rigoureuse et pour les domaines à la frontière entre systèmes dynamiques, processus stochastiques et mécanique statistique. Ses membres sont invités régulièrement dans les conférences internationales, les écoles. Des collaborations ont été développées avec de nombreux collègues étrangers et en particulier le Chili et le Brésil. :

##### **Interactions avec l'environnement social, économique et culturel :**

De nombreux membres de l'équipe sont impliqués dans l'enseignement à l'école Polytechnique. Un membre du groupe est professeur et vice-directeur des études du département de physique. Un deuxième enseigne à temps partiel au département de Mathématiques appliquées. D'autres membres participent à divers enseignements de Master.

##### **Organisation et vie de l'unité :**

L'atmosphère du groupe est très amicale. Fait rare en physique mathématique les membres du groupe collaborent assez régulièrement localement.

##### **Implication dans la formation par la recherche :**

Durant le contrat l'équipe a encadré 3 thésards et 4 postdocs.

##### **Stratégie et perspectives scientifiques :**

L'équipe a un programme très clair de recherches pour les années à venir. Voir rapport complet.

*La loi n° 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche substitue le Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES) à l'AERES. Cette disposition prendra effet à la date de publication du décret en Conseil d'Etat prévu à l'article L. 114-3-6 du code de la recherche. Les biens, droits et obligations de l'AERES seront transférés au HCERES.*

Nom de l'équipe 4 : Matière Condensée

Nom du responsable : Mr Antoine GEORGES

Présentation de l'équipe et de ses thématiques de recherche :

L'équipe se compose de 5 membres permanents. Elle couvre un large spectre de la théorie des systèmes fortement corrélés : depuis l'explication conceptuelle des divers mécanismes conduisant à ces corrélations fortes jusqu'à l'approche ab initio de ces matériaux.

#### APPRECIATION

##### **Production et qualité scientifiques :**

La production scientifique est de tout premier niveau : 146 articles dans les meilleures revues, 1 livre et 2 chapitres de livres.

##### **Rayonnement et attractivité académique :**

L'équipe a une position de leader international dans son domaine. Un de ses membres est professeur au Collège de France. Deux sont professeurs à l'Ecole polytechnique. Elle a recruté durant le contrat un chargé de recherche, un directeur de recherche et un ingénieur de recherche de l'école Polytechnique. Elle a accueilli durant le contrat 5 thésards étrangers et 9 postdoc. Elle a récemment obtenu 2 contrats ERC, un contrat « Consolidator » (2014-2019) et un contrat Synergy (2013-2019).

##### **Interactions avec l'environnement social, économique et culturel :**

Un parcours d'enseignement Polytechnique- Saint Gobain vient de démarrer, de même qu'un double cursus entre l'Ecole Polytechnique et la Freie Universität de Berlin.

##### **Organisation et vie de l'unité :**

L'organisation et le dynamisme de l'équipe permettent le développement de jeunes talents.

##### **Implication dans la formation par la recherche :**

L'équipe est fortement investie dans l'enseignement (Polytechnique et Collège de France) et dans l'encadrement des thésards et postdocs : 3 thèses ont été terminées, trois sont en cours, 6 postdocs sont actuellement présents sur le site (plus de 9 durant l'ensemble du contrat).

##### **Stratégie et perspectives scientifiques :**

Les projets pour le futur sont très ambitieux : prédire et contrôler la synthèse de nouveaux matériaux. Ils ont été validés par l'attribution de deux ERC.

*La loi n° 2013-660 du 22 juillet 2013 relative à l'enseignement supérieur et à la recherche substitue le Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (HCERES) à l'AERES. Cette disposition prendra effet à la date de publication du décret en Conseil d'Etat prévu à l'article L. 114-3-6 du code de la recherche. Les biens, droits et obligations de l'AERES seront transférés au HCERES.*

#### FICHE D'APPRECIATION SYNTHETIQUE

Nom de l'équipe 5 : Interaction Laser-Plasma

Nom du responsable : Mr Stefan HULLER

Présentation de l'équipe et de ses thématiques de recherche :

L'équipe se compose de 5 membres permanents. Elle couvre un large spectre de la théorie des interactions Laser-Plasma : comportement et stabilité des pulses lasers de faible intensité jusqu'aux intensités typiques de la fusion par confinement et accélération des ions et électrons dans de telles situations.

#### APPRECIATION

##### **Production et qualité scientifiques :**

La production scientifique est abondante et excellente: 101 articles dont 15 PRL et 3 Nature.

##### **Rayonnement et attractivité académique :**

L'équipe a une très grande réputation et certains de ses membres sont des leaders mondiaux du domaine.. Le directeur de l'institut national Lasers et Plasmas est un des membres de l'équipe

##### **Interactions avec l'environnement social, économique et culturel :**

L'équipe joue un rôle majeur dans les projets Laser Mégajoule, Petal, Appollon.

**Organisation et vie de l'équipe :** L'équipe est petite mais sa bonne intégration avec les laboratoires expérimentaux LULI et LOA de l'Ecole Polytechnique permet la présence de nombreux visiteurs.

##### **Implication dans la formation par la recherche :**

Le nombre d'étudiants chercheurs est dans la moyenne (3 thèses en 5 ans, pas de postdoc). 4 membres de l'équipe participent à l'enseignement de Master de l'Ecole Polytechnique.

##### **Stratégie et perspectives scientifiques :**

Les perspectives scientifiques sont très favorables compte tenu de la mise en œuvre nationale de nouveaux lasers de forte puissance. L'expertise du groupe peut être cruciale pour le succès du LMJ en particulier. Toutefois le groupe fait face à une difficulté majeure : deux de ses membres les plus éminents vont prendre leur retraite. L'équipe réduite à trois membres en activité, sera sous-critique pour répondre aux opportunités très excitantes qui se présenteront et moins attractive pour recruter de jeunes talents. L'équipe consciente de ce défi met tout en œuvre pour essayer de recruter au moins un chercheur de grande envergure susceptible de jouer un rôle moteur dans les dix ans qui viennent.

Nom de l'équipe 6: Plasmas magnétiques

Nom du responsable : Mr Hinrich LUTJENS

Présentation de l'équipe et de ses thématiques de recherche :

L'équipe se compose de 4 (~3.4) membres permanents. Les thèmes majeurs développés par cette équipe concernent les plasmas de fusion et les plasmas astrophysiques et de manière plus mineure (en temps) les moteurs à propulsion par plasma.

#### APPRECIATION

##### **Production et qualité scientifiques :**

36 articles et 43 contributions à des conférences ont été publiés durant le contrat dans les meilleurs journaux. A coté de ces publications il faut noter que cette équipe développe des codes d'intérêt général primordiaux pour la modélisation des instabilités MHD et pour la future opération du tokamak ITER, ou pour la modélisation des éruptions solaires. Ces derniers codes ont été récemment inclus dans la plateforme du centre de modélisation du climat spatial de l'ESA.

##### **Rayonnement et attractivité académique :**

Les deux pôles de l'équipe sont chacun bien intégrés dans des réseaux nationaux et internationaux concernant d'une part les projets de fusions (e.g. JET en Angleterre, ITER en France, ASDEX-U en Allemagne) en partenariat avec le CEA-IRFM, CRPP-EPFL, ENEA-CNR etc, et d'autre part les projets climatiques spatiaux de l'ESA pour lesquels le groupe est un contributeur majeur.

##### **Interactions avec l'environnement social, économique et culturel :**

Les activités de ce groupe sont très branchées sur des projets d'importance relevant de la présente rubrique: fusion tokamak et projet ITER, projets de l'ESA, moteurs à propulsion en contrat avec Safran-Snecma. Par ailleurs l'équipe participe à la vulgarisation scientifique à travers des émissions radio et TV.

##### **Organisation et vie de l'unité :**

La question ne se pose guère. L'équipe est petite et sur chacun des sujets les membres actifs sont peu nombreux. L'essentiel des interactions est organisée vers l'extérieur.

##### **Implication dans la formation par la recherche :**

Notable compte tenu de la petite taille de l'équipe : 3 thèses, 7 postdocs + des activités d'enseignement dans le master Fusion et à l'École Polytechnique.

##### **Stratégie et perspectives scientifiques :**

Les perspectives scientifiques sont très favorables tant autour d'ITER que de l'ESA. Toutefois la petite taille du groupe est problématique. Face à l'importance des enjeux pour l'opération d'ITER, il est nécessaire voire vital pour cette activité de renforcer l'équipe en anticipation des prochains départs à la retraite.