

# AVANT-PROPOS



Ce rapport d'activité couvre la période 2009-2012. Pour le laboratoire, et pour toute la science, le 4 juillet 2012 est une date qui restera probablement dans l'histoire. Ce jour-là au CERN les expériences ATLAS et CMS, qui accumulaient des données de collisions pp depuis plus d'un an, ont annoncé la découverte d'une nouvelle particule qui ressemble fort au boson de Higgs, le Graal du physicien des particules. Cette particule dont l'existence a été prédite voici presque un demi-siècle a fait rêver quelques générations de physiciens. Nous l'avons tous cherchée sans beaucoup de résultats et depuis longtemps les physiciens se sont contentés de donner des limites sur sa masse : celle-ci, année après année, devait être plus grande que 10 GeV, 45 GeV puis 115 GeV. Nous avons parfois douté de son existence même, et d'autres modèles, sans cette particule, ont vu le jour. Il a fallu la construction du LHC, sa mise en route en 2009 après l'accident initial, et son fonctionnement sans faille dépassant toute espérance pour arriver à ce 4 juillet 2012. La particule de Higgs, ou plutôt le boson de Brout-Englert-Higgs, signature du champ responsable de la masse de tous les constituants élémentaires est bien là et Messieurs Peter Higgs et François Englert ont reçu le prix Nobel. Aujourd'hui nous avons mesuré sa masse à une fraction de GeV près, plusieurs de ses couplages aux particules connues, son spin et son taux de production. Tout semble conforme aux prédictions du modèle que l'on appelle « standard ». Alors est-ce la fin ? Bien sûr que non ! Nous savons que le Modèle Standard doit échouer au fur et à mesure que l'énergie augmente, et une Nouvelle Physique doit apparaître. Alors, la chasse aux déviations par rapport au modèle est grande ouverte. En 2015, le LHC aura presque doublé son énergie, et, comme les navigateurs de jadis, nous arriverons sur une terre inconnue que nous espérons bien « peuplée » ; de nouvelles particules, ou même une déviation importante ouvrant une nouvelle fenêtre de physique, seront peut-être au rendez-vous. Le boson de Higgs n'est pas le seul résultat phare du LHC. L'expérience LHCb sonde les déviations minimales du Modèle Standard, et grâce à la théorie, arrive à explorer des domaines d'énergies directement inaccessibles au LHC. Le rapport de branchement du  $B_s \rightarrow \mu\mu$  est très sensible à de la Nouvelle Physique. LHCb a observé cette désintégration mais le résultat expérimental est en accord avec la prévision théorique. Dans le futur, des nouvelles mesures, plus précises encore, pourront peut-être apporter une réponse positive.

Et le LAPP dans cette aventure extraordinaire ? Nos équipes de physiciens et de techniciens sont partie prenante depuis le début, voici vingt ans maintenant. Nos physiciens ont participé à la conception d'ATLAS, CMS et LHCb. Nos ingénieurs et techniciens ont dessiné et réalisé de grandes parties des détecteurs. Nos physiciens font aujourd'hui fonctionner des détecteurs d'une complexité jamais vue jusqu'alors, analysent les données et sont au cœur de la découverte de la particule de Higgs. La médaille d'argent du CNRS, qui récompense cette année Isabelle Wingerter, physicienne d'ATLAS, est le témoin de la contribution de tout le laboratoire à la réussite de ces expériences.

Le programme scientifique du LAPP ne se limite pas au LHC uniquement. La moitié de notre activité concerne la physique des astroparticules. Les particules venant du cosmos, photons, électrons, protons, apportent avec elles des messages qui nous conduisent à l'histoire et l'avenir de notre univers. A nous de les déchiffrer. Entre 2009 et 2012, deux événements majeurs ont marqué cette activité. Le premier est la mise sur orbite sur la station spatiale internationale de l'expérience AMS. Après de longues années de préparation et des incertitudes sur le programme des navettes américaines, le 16 mai 2011, Endeavour a emporté dans sa soute le spectromètre AMS, pour le placer sur la station spatiale le 18 mai 2011 pour une durée de

vingt ans. Ce fut un moment historique pour nos physiciens au centre de contrôle de Houston, mais pour nous aussi qui avons suivi l'opération en direct au LAPP. Depuis, le détecteur prend des données sans interruption et un premier article important a été publié au printemps 2013. C'est la mesure la plus précise du taux de positons dans les rayons cosmiques. D'autres papiers suivront, et peut être une découverte inattendue nous attend. Le second événement a été la fin de la construction et l'installation sur le site en Namibie du mécanisme de débarquement de la caméra du 5<sup>ème</sup> télescope de H.E.S.S. La caméra de presque 3 tonnes se décroche de son emplacement dans le nez du télescope à 4 m de haut et vient se ranger dans son abri sur terre. Et ceci, sur la simple pression d'un bouton poussoir ! Une très belle prouesse en mécanique et automatisme de nos ingénieurs et techniciens.

Je n'ai mentionné que 2 ou 3 événements importants qui ont marqué la science au LAPP. Mais la science avance à petits pas, et tous les autres groupes du laboratoire, les neutrinos, les groupes R&D du collisionneur linéaire, le groupe Virgo, préparent leur avenir avec beaucoup d'attention. De nouveaux projets neutrinos surgissent, de larges chambres MICROMEGAS ont été construites et testées avec grand succès. Elles sont destinées à être utilisées comme milieu sensible d'un calorimètre hadronique pour ILC ou CLIC. Virgo se transforme en Advanced Virgo, qui grâce à sa sensibilité accrue pourra sonder un volume de l'univers 1 000 fois plus grand, avec peut être à la clé une découverte des ondes gravitationnelles.

Sur un tout autre plan, l'évaluation du laboratoire en 2010 par l'AERES nous a attribué un A+, un signe supplémentaire du haut niveau scientifique du laboratoire. En 2012, notre projet Labex ENIGMASS, a été classé 1<sup>er</sup> ex-aequo par le jury et financé à hauteur de 7 millions d'euros par le programme des Investissements d'avenir. Le LAPP a été le porteur de ce projet, présenté en commun avec le LAPTh, le LSM à Modane et le LPSC à Grenoble. Tout ceci est de bon augure pour l'avenir de nos projets, dans un monde où la bataille pour les financements fait rage. L'année 2012 a aussi été marquée par la fin de la construction du bâtiment de la maison de la mécatronique, qui permet au LAPP de bénéficier de 900 m<sup>2</sup> supplémentaires nécessaires pour un développement futur.

Pour conclure, le LAPP est un laboratoire de très haut niveau scientifique, reconnu dans le monde entier. Nous faisons de la science fondamentale. Notre but est d'apporter notre feuille pour dresser l'arbre de la connaissance de notre univers. Pour ce faire, nous mettons en œuvre des techniques de pointe, nous concevons nos appareils, nous inventons de nouvelles techniques, au service de la société. Tout ceci n'est possible que grâce aux hommes et aux femmes qui travaillent avec beaucoup de talent au LAPP. Je les remercie tous ici.

Octobre 2013

Yannis Karyotakis