



Giovanni Lamanna

Physicien, directeur de recherche au CNRS, directeur du Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP) - Annecy-le-Vieux.



## LE LAPP

### EST TOUJOURS AU CENTRE DES GRANDES DÉCOUVERTES

*Alors que 2022 est l'année internationale des sciences fondamentales au service de la société durable, Giovanni Lamanna nous ouvre les coulisses du Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP).*

**Présentez-nous tout d'abord le laboratoire d'Annecy de physique des particules, LAPP, que vous dirigez...**

Le LAPP est un laboratoire de physique expérimentale de renommée internationale, impliqué dans la recherche fondamentale autour des constituants fondamentaux de la matière et du questionnement sur les lois de l'univers, son origine et son évolution. Ces investigations nécessitent la construction et la mise en œuvre de très grands instruments de recherche comme les accélérateurs de particules pour sonder l'infiniment petit ainsi que d'instruments gigantesques pour observer les rayons cosmiques et les structures infiniment grandes du cosmos... dans le but de repousser toujours plus loin les frontières de la connaissance.

C'est un laboratoire du CNRS et de l'USMB de proximité avec le CERN qui compte 150 agents, physiciens chercheurs et enseignants chercheurs, thésards, étudiants, ingénieurs, techniciens, personnel administratif. Ces derniers travaillent dans les filières informatique, mécanique, électronique, dans la combinaison de ces différents métiers ainsi que dans les finances et la communication

**Depuis Annecy-le-Vieux, vous travaillez au niveau planétaire dans cette big sciences. Comment ?**

On œuvre dans la big sciences à l'échelle mondiale car les défis, les questionnements et les technologies de rupture nécessaires sont d'une telle ampleur et d'une telle complexité qu'ils nécessitent des collaborations internationales et multiculturelles. La plupart de nos installations nécessitent des solutions technologiques n'existant pas ou innovantes. Ces installations mobilisent d'importants

moyens et s'inscrivent le plus souvent dans des projets transnationaux de dimension européenne ou internationale.

On travaille comme un orchestre : chaque individu ou pays apporte des contributions en fonction de ses moyens. Le retour des résultats scientifiques pleinement partagé et ouvert à tous, quelle que soit la taille du pays. C'est l'humanité qui agit.

### **Le LAPP est toujours au centre de découvertes majeures. Il a ainsi été impliqué dans deux Prix Nobel de Physique au cours de ces dix dernières années. Lesquels ?**

Le LAPP a été fortement impliqué ou a contribué en première ligne à une série de découvertes majeures tout au long de ses 46 ans de vie. Plus récemment, il y a dix ans, dans la découverte du Boson de Higgs au LHC (le grand collisionneur de hadrons) du CERN à Genève. Nous avons participé à la mise au point du détecteur Atlas et à l'analyse des données qui ont mis en évidence ce Boson de Higgs. Cette découverte a valu le Prix Nobel 2013 de physique, attribué à François Englert et Peter Higgs pour leurs travaux sur le mécanisme qui donne leur masse aux particules.

Tout récemment, le laboratoire a été partie prenante de la découverte des ondes gravitationnelles par la collaboration LIGO-Virgo, deux observatoires géants qui leur sont dédiés aux États-Unis pour le premier et en Italie pour le second. Une découverte également couronné d'un Prix Nobel en 2017. Le LAPP est un acteur essentiel de la collaboration internationale Virgo depuis presque trois décennies.

### **Sur quels autres projets d'envergure travaillez-vous ?**

Nous contribuons à la construction de plusieurs télescopes géants pour sonder le cosmos, des observatoires de nouvelles générations comme CTA (en français réseau de télescopes Tcherenkov) déployé sur deux sites, sur l'île de Palma, aux Canaries et au Chili. Ou encore, toujours au Chili, l'observatoire LSST-Vera Rubin, grand télescope d'étude synoptique, qui abrite la plus grande caméra numérique de la planète.

Dans CTA, les structures mécaniques de ses grands télescopes sont une de nos contributions majeures. Nous avons pour cela travaillé aussi avec une entreprise bretonne spécialisée dans la fabrication de mâts de bateau de course en fibre de carbone pour rendre la plus légère possible la structure arche du télescope porteuse de sa caméra. Les défis deviennent tellement complexes que les ateliers du laboratoire ne suffisent pas toujours ! Dans ce cas, nous avons combiné la vision des ingénieurs avec un savoir-faire artisanal de ces prestigieuses entreprises françaises.

Nous travaillons aussi dans l'étude des neutrinos, des particules élémentaires difficile à détecter. Ils interagissent peu avec la matière et traversent la Terre par milliards à chaque seconde dans le rayonnement cosmique qui inonde l'atmosphère, la plupart du temps sans laisser de trace. Le rôle du neutrino pourrait être crucial pour comprendre l'origine de l'asymétrie matière-antimatière dans l'univers. Nous développons actuellement le prototype d'un énorme détecteur destiné à l'étudier. Il s'agit d'une expérience sur faisceau de nouvelle génération appelée DUNE et installée aux USA.

### **La Haute-Savoie pourrait également accueillir, d'ici 2040, le futur collisionneur circulaire destiné à remplacer le LHC, le plus grand accélérateur de particules au monde basé au CERN. Qu'en est-il ?**

C'est un projet sur lequel nous travaillons. Une étude de faisabilité est en cours, développant la

conception de la prochaine génération de collisionneurs de particules haute performance, qui prendra la suite du LHC.

Le FCC, Futur Collisionneur Circulaire, consisterait en un anneau de 100 km (au lieu de 27, creusés à une centaine de mètres de profondeur, pour le LHC). Il serait construit à 75 % sur le territoire français et arriverait aux portes du Grand Annecy en partant du Léman. L'intérêt ? Apporter une puissance qui n'existe pas jusqu'alors pour sonder la matière avec des énergies beaucoup plus élevées qu'actuellement et dépasser la connaissance. Un futur collisionneur circulaire pourrait ouvrir une fenêtre sur les 95 % de l'Univers qui nous sont inconnus. Quelle est la nature de la matière noire ? Existe-t-il des particules supersymétriques ? L'étude FCC est une collaboration internationale réunissant de nombreux instituts du monde entier toujours en quête de nouvelles technologies.

### **Quelles nouvelles applications technologiques apportera concrètement le FCC ?**

Difficile à dire aujourd'hui. On ne sait pas au départ sur quelles applications vont déboucher nos recherches fondamentales et nos développements. On ne savait pas par exemple que l'introduction de la physique quantique il y a presque un siècle allait permettre la création des circuits de semi-conducteurs qui équipent aujourd'hui nos smartphones ou que la technologie du collisionneur des faisceaux de protons allait servir au traitement de cancers ou à l'imagerie médicale. Sans oublier Internet, qui a été introduit au départ au CERN simplement pour partager les processus d'analyses des données au sein des larges collaborations internationales ! Sachant que tous nos développements technologiques sont introduits dans un contexte public et restent publics. Ils viennent enrichir la société et la connaissance.

Mais les retombées potentielles sur le territoire du FCC pourraient être majeures avec l'arrivée de nouveaux chercheurs, la création de technopoles, d'établissements internationaux... Plus généralement, le FCC pourrait générer des apports sociaux et économiques propres aux grandes infrastructures de recherche et contribuer à dessiner la société du futur. Dans un autre domaine, la chaleur du FCC pourra être recyclée pour le chauffage de bâtiments.

**À suivre : « Un LAPP ouvert sur son territoire »**