



CAHIER D'ACTEUR

PROJET D'ACCÉLÉRATEUR
DE PARTICULES

02.06.2026
02.10.2026

N°06 | Août 2026



Le point de vue du laboratoire du LAPP à Annecy

EN BREF.

Le Laboratoire d'Annecy de Physique des Particules (LAPP) est une unité mixte de recherche du CNRS et de l'Université Savoie Mont Blanc, implantée à Annecy-le-Vieux depuis 1976. Situé à 35 kilomètres du CERN, notre laboratoire s'inscrit dans le territoire transfrontalier où la recherche fondamentale et la vie locale se côtoient depuis des décennies.

Le LAPP soutient avec conviction le projet *Future Circular Collider* (FCC). Nos chercheurs, chercheuses, ingénieur(e)s et techniciens contribuent activement à la définition du programme scientifique du FCC-ee. Ils participent à la conception d'ALLEGRO, l'un des détecteurs envisagés pour cette machine. ALLEGRO est centré sur un calorimètre électromagnétique à argon liquide de très haute granularité — une technologie dans laquelle notre laboratoire possède une expertise construite sur cinquante ans de contributions aux grandes expériences mondiales. Le personnel du LAPP est également investi dans la conception de l'accélérateur du FCC, avec d'une part des technologies innovantes sur des aimants supraconducteurs fonctionnant à hautes températures, et d'autre part la mesure des vibrations mécaniques susceptibles d'affecter la stabilité des faisceaux.

Adoptée en mai 2026 par le Conseil du CERN à l'issue d'une large consultation scientifique, la stratégie européenne recommande le FCC-ee comme option privilégiée pour le prochain projet phare du CERN après le LHC. Notre soutien est celui de scientifiques convaincus par la force du programme et de citoyens d'un territoire profondément lié à l'aventure du CERN.

Contact : Laboratoire d'Annecy
de Physique des Particules
(LAPP)

9 chemin de Bellevue
74941 Annecy Cedex
T +33 4 50 09 16 00
Site Internet : www.lapp.in2p3.fr



Débat public Projet d'accélérateur de particules
244 Boulevard Saint-Germain – 75007 Paris
projet-collisionneur@debat-cndp.fr
www.debatpublic.fr/projet-accelereur-particules



LE LAPP, ANNECY, LA HAUTE-SAVOIE, LE BASSIN LÉMANIQUE ET LE FCC

Les grandes questions ouvertes

La physique des particules s'est fixée pour ambition de comprendre, dans leur nature la plus profonde, les constituants de la matière et les forces qui les gouvernent. En 2012, la découverte du boson de Higgs au Grand Collisionneur de Hadrons (LHC) du CERN a marqué l'un des moments les plus importants de l'histoire des sciences : elle a confirmé le mécanisme par lequel les particules élémentaires acquièrent leur masse, complétant ainsi le Modèle Standard de la physique des particules, édifice théorique d'une cohérence et d'une précision remarquables.

Mais cette découverte a aussi révélé l'étendue de ce que nous ne savons pas encore. Le boson de Higgs se comporte-t-il exactement comme le prédit la théorie, ou ses propriétés trahissent-elles l'existence de phénomènes non encore décrits ? Pourquoi l'Univers est-il constitué de matière et non d'antimatière, alors que les lois de la physique semblent traiter les deux de façon symétrique ? Quelle est cette mystérieuse matière noire, cinq fois plus abondante dans l'Univers que la matière ordinaire, dont la présence se révèle par l'attraction qu'elle exerce sur les étoiles et les galaxies, et dont la nature, a priori une particule élémentaire, demeure inconnue.

Ces questions ne sont pas de simples curiosités intellectuelles. Y répondre est indispensable pour comprendre pourquoi l'Univers tel que nous le connaissons existe et de quelle manière il a évolué depuis les premières fractions de seconde du Big Bang. Ces questions, à la croisée de nombreux champs de la recherche fondamentale, orienteront une part importante des programmes scientifiques en physique des particules et en cosmologie dans les décennies à venir.

Le LAPP trait d'union entre le bassin lémanique et la région d'Annecy

Créé en 1976 sur le campus d'Annecy, le LAPP est depuis cinquante ans étroitement lié à l'Université Savoie Mont Blanc et au CERN voisin. Notre laboratoire rassemble 160 personnes — chercheurs, ingénieurs, techniciens, doctorants — engagées dans des expériences majeures de la physique mondiale : ATLAS et LHCb au LHC (CERN), les expériences sur les neutrinos (États-Unis), l'astrophysique des particules (Italie, Îles Canaries, Chili). Cette culture des collaborations internationales et du temps long constitue aujourd'hui l'un des fondements de sa contribution au projet FCC.

Le bassin lémanique est un territoire singulier : des milliers d'habitants de Haute-Savoie et de l'Ain travaillent chaque jour au CERN ou dans les entreprises de haute technologie qui gravitent autour de ce pôle scientifique mondial. Pour ces femmes et ces hommes, pour leurs familles, pour les collectivités locales, le projet FCC n'est pas une abstraction lointaine. C'est la question concrète de ce que sera la région dans les trente prochaines années — et le LAPP entend apporter à ce débat la voix de scientifiques qui y vivent et y travaillent.

Si le projet est approuvé, la proximité du site expérimental envisagé à Groisy-Charvonnex placerait le LAPP au premier plan pour accompagner et coordonner les activités scientifiques et techniques qui s'y développeraient. En lien avec l'Université Savoie Mont Blanc et les collectivités locales, le laboratoire pourrait contribuer à anticiper les besoins en matière de formation, de transports et de développement du tissu économique local, tout en prenant en compte les enjeux environnementaux et de terrain.

Pourquoi le LAPP soutient le FCC-ee

Le FCC-ee est un collisionneur électron-positron de 91 kilomètres de circonférence, destiné à explorer avec une précision sans précédent les propriétés des particules fondamentales. À la suite du LHC, instrument de découverte qui a permis de franchir des seuils d'énergie jamais atteint, le FCC-ee va permettre des mesures d'une précision inégalée. C'est une machine qui sera capable de produire des millions de bosons de Higgs, de bosons Z et W, et des paires de quarks top dans des conditions expérimentales d'une pureté exceptionnelle.

Cette précision est l'outil le plus puissant dont dispose aujourd'hui la physique fondamentale pour sonder l'inconnu. En mesurant les propriétés du boson de Higgs avec une précision dix à vingt fois supérieure à celle atteinte aujourd'hui, le FCC-ee permettra de tester la cohérence interne du Modèle Standard à une profondeur sans précédent, et de détecter des déviations infimes révélant l'existence de phénomènes nouveaux au-delà de nos théories actuelles.

En mai 2026, à la suite de discussions et d'un soutien fort de la communauté internationale de la physique des particules, le Conseil du CERN a adopté sa stratégie européenne. Ses conclusions sont sans ambiguïté : le FCC-ee est la priorité pour le futur de la discipline. Ce consensus reflète des années de travaux préparatoires menés par des milliers de physiciens à travers le monde, et constitue le mandat scientifique le plus fort qu'une communauté de recherche puisse formuler.

Le LAPP soutient le FCC-ee pour la richesse de son programme scientifique, qui offrirait un moyen particulièrement puissant de sonder l'infiniment petit et d'approfondir notre compréhension des lois fondamentales de la nature.

Le détecteur ALLEGRO : une contribution majeure du LAPP d'Annecy

Les mesures de précision visées par le FCC-ee nécessiteraient des détecteurs capables d'identifier les particules produites lors des collisions et d'en mesurer précisément l'énergie et la trajectoire. Au LAPP, nous co-développons ALLEGRO — *A Lepton-Lepton collider Experiment with Granular Read-Out* — l'un des concepts de détecteur envisagés pour le FCC-ee.

Le cœur d'ALLEGRO est un calorimètre électromagnétique à argon liquide d'une granularité exceptionnelle. Cette technologie, qui consiste à mesurer l'énergie des particules par ionisation dans un milieu cryogénique inerte, offre une stabilité et une précision que peu d'autres approches peuvent égaler. Le LAPP la maîtrise depuis les premières expériences au LEP et à travers vingt ans de contributions au calorimètre à argon liquide d'ATLAS au LHC. Ce savoir-faire, patiemment construit, est aujourd'hui directement mobilisé pour concevoir le détecteur du futur. Fort de cette expérience, les scientifiques du LAPP se consacrent ainsi à la conception de ce futur détecteur, via des simulations numériques, ou via de la R&D sur les électrodes ou sur l'électronique.

ALLEGRO rassemble une communauté internationale de 150 signataires dans 47 instituts à travers de nombreux pays. Sa R&D est coordonnée dans le cadre d'un programme du CERN dédié aux technologies de détection pour les collisionneurs futurs. Des prototypes sont testés, des algorithmes d'apprentissage automatique développés, des simulations conduites — en partie à Annecy, par nos équipes et nos doctorants. Ce détecteur, auquel le LAPP contribue avec ses partenaires nationaux et internationaux, est notre contribution concrète à l'aventure FCC.

FCC-ee un collisionneur unique, catalyseur de l'ingénierie de demain

FCC-ee incarne la prochaine génération de collisionneurs de particules en Europe et dans le monde. Son développement représente un défi technologique majeur, propulseur d'innovation et de nouvelles compétences, avec des retombées bien au-delà de la physique fondamentale. Ce projet soulève des défis

inédits dans des domaines clés comme les cavités supraconductrices pour l'accélération des faisceaux, les systèmes d'ultravide, les aimants supraconducteurs nouvelle génération pour la focalisation des faisceaux, des convertisseurs de puissance à haut rendement, ou encore des stratégies énergétiques pour optimiser la consommation.

Les chercheurs et ingénieurs du LAPP sont impliqués dans ces avancées, notamment dans le développement d'aimants qui possèdent des propriétés de supraconduction à une température plus élevée que ceux utilisés actuellement. Ces aimants, qui pourraient équiper l'accélérateur du FCC, permettraient des gains d'énergie et de consommation majeurs. Leur développement promet potentiellement des applications stratégiques dans des secteurs comme le médical, l'énergie ou les transports. Le LAPP est également spécialisé dans l'analyse et le contrôle vibratoire du collisionneur FCC avec des compétences en conception mécanique, comportement dynamique de structures, instrumentation, contrôle actif ou contrôle de trajectoire faisceau. Les scientifiques du laboratoire ont développé une expertise en simulation optique de faisceaux de particules pour mieux appréhender les effets des vibrations sur les paramètres des faisceaux.

Ces travaux, menés en synergie avec l'Université Savoie Mont-Blanc et les acteurs industriels de pointe de notre territoire, renforcent l'écosystème d'innovation local tout en s'inscrivant dans une dimension internationale.

Une ambition locale et nationale, une responsabilité européenne

La France occupe une place historiquement centrale dans la physique des particules mondiale. L'IN2P3, l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules du CNRS, est l'un des acteurs scientifiques les plus engagés dans la préparation du FCC, depuis les études de physique jusqu'à la conception des détecteurs. Cette implication est à la fois une tradition et une responsabilité : notre pays a toujours été en première ligne des grandes aventures de la physique, du LEP à ATLAS en passant par les expériences de neutrinos.

Avec le FCC, la France — et particulièrement les laboratoires de la région d'Annecy, de Grenoble et de Lyon — a l'opportunité de maintenir et de renforcer ce leadership dans une discipline où la compétition internationale est réelle. D'autres options de collisionneurs, circulaires ou linéaires, sont étudiées à travers le monde. Après les avoir examinées, la stratégie européenne adoptée en 2026 a retenu le FCC-

ee comme option privilégiée pour le prochain grand projet du CERN. Si l'Europe décide, en 2028, de construire le FCC, elle choisit de rester à la frontière de la connaissance fondamentale pour les cinquante prochaines années. Le LAPP, au carrefour de la communauté scientifique franco-suisse, est un acteur naturel de cet engagement.

Former les scientifiques et les ingénieurs de demain

Au LAPP, de jeunes ingénieur(e)s issu(e)s des formations locales — BTS, IUT, ou écoles d'ingénieur — ou nationales, des étudiant(e)s en master et en thèse de l'Université Savoie Mont Blanc, travaillent dès aujourd'hui sur des sujets directement liés au FCC-ee : simulation et optimisation du calorimètre ALLEGRO, développement d'algorithmes d'apprentissage automatique pour la reconstruction des particules, études analytiques sur les propriétés du boson de Higgs, mécanique de pointe, électronique, conception de l'accélérateur. Ces travaux constituent pour eux une formation de pointe, au contact de la recherche mondiale.

Le calendrier du FCC-ee — dont la mise en service serait envisagée dans les années 2040 — ouvre à ces étudiants un horizon scientifique et professionnel qui s'inscrit sur plusieurs décennies. Un doctorant qui rejoint aujourd'hui une collaboration FCC sera, au moment des premières prises de données, en pleine maturité scientifique. C'est une continuité rare et précieuse : elle permet de construire des équipes stables, de transmettre des compétences sur la durée, et d'ancrer durablement une communauté scientifique d'excellence en Haute-Savoie.

Ce que nous construisons ensemble

La recherche fondamentale est, par nature, un investissement dans le long terme. Ses retombées — qu'il s'agisse des technologies médicales issues des accélérateurs, des algorithmes d'imagerie nés de la physique des détecteurs, ou simplement des ingénieurs et scientifiques formés par ses exigences — ne se perçoivent qu'avec le recul du temps. Depuis de nombreuses années, les activités scientifiques du LAPP ont fortement bénéficié au tissu local, à travers les collaborations fructueuses avec les industries et entreprises haute-savoyardes, à travers la formation des jeunes à des métiers d'excellence.

Le LAPP s'engage résolument à la soutenabilité énergétique et environnementale et à une mise

en œuvre responsable du projet FCC. Des études à la conception, de la R&D à la réalisation, le laboratoire sera en première ligne pour une recherche respectueuse de l'environnement.

Ce que nous construisons avec le FCC, c'est avant tout une question : que nous dit le boson de Higgs de la structure fondamentale de l'Univers ? Et c'est, simultanément, une communauté, une formation, une industrie de l'innovation, une présence scientifique de premier plan en Europe. Pour le LAPP, pour l'Université Savoie Mont Blanc, pour la Haute-Savoie, le FCC ne serait pas un projet parmi d'autres : ce serait la continuité naturelle de ce que nous faisons depuis cinquante ans, portée vers une ambition nouvelle.

Nous appelons à soutenir ce projet avec confiance et détermination.

