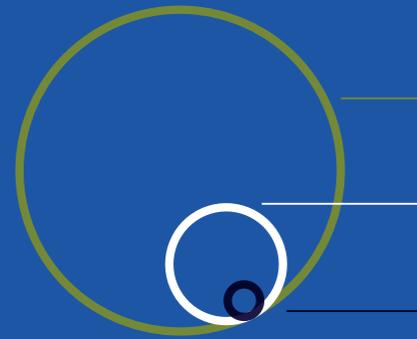


ÉTUDE SUR UN FUTUR COLLISIONNEUR CIRCULAIRE



FUTUR COLLISIONNEUR CIRCULAIRE (FCC)

Circonférence : 91 km
Énergie : 90-350 GeV (e^+e^-), 100 TeV (pp)

GRAND COLLISIONNEUR DE HADRONS (LHC)

Circonférence : 27 km
Énergie : 209 GeV (LEP) (e^+e^-), 14 TeV (pp)

TEVATRON

Circonférence : 6,2 km
Énergie : 2 TeV (pp)

L'objectif de l'étude sur un futur collisionneur circulaire (FCC) est de mettre au point la conception d'un accélérateur de particules qui succéderait au LHC, dans une perspective mondiale. Si nous voulons approfondir notre connaissance des lois fondamentales de la nature, nous devons repousser encore plus loin les limites de l'intensité et de l'énergie. Pour atteindre cet objectif au XXI^e siècle, nous aurons besoin d'une nouvelle génération de grands collisionneurs circulaires.

Suite au rapport préliminaire de conception du FCC publié en 2019, l'étude de faisabilité répond directement à un critère prioritaire défini dans la mise à jour 2020 de la stratégie européenne pour la physique des particules, à savoir : « [L]Europe, avec ses partenaires internationaux, devra étudier la faisabilité technique et financière d'un futur collisionneur de hadrons d'une énergie d'au moins 100 TeV dans le centre de masse au CERN, avec, comme première phase éventuelle, la construction d'une usine à Higgs et de production électrofaible sous la forme d'une machine électron-positon. L'étude de faisabilité des collisionneurs et de l'infrastructure correspondante devra être mise en œuvre en tant que projet d'envergure mondiale, et être réalisée suivant le calendrier de la prochaine mise à jour de la stratégie. »

La collaboration internationale FCC, qui est basée au CERN, réunit plus de 130 instituts du monde entier.

L'étude de faisabilité du FCC s'achèvera d'ici la fin de l'année 2025. Le rapport préliminaire de conception, auquel s'ajoute un portefeuille défini de R&D sur de nouvelles technologies, développé en collaboration avec des instituts de recherche et des entreprises de pointe, jettera les bases d'une installation de physique des hautes énergies de premier plan pour le XXI^e siècle.



Contact

✉ fcc.office@cern.ch

📍 FCC Office, Mailbox M22100 CERN
CH-1211 Genève, Suisse

☎ +41 22 767 4058

Informations complémentaires

fcc.web.cern.ch

fcc-faisabilite.eu



Ce projet bénéficie d'un financement du programme Horizon 2020 de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation (convention de subvention n° 951754). Les informations contenues dans ce document reflètent uniquement le point de vue de ses auteurs.



NOTRE
**ÉLARGIR
HORIZON**

ÉTUDE SUR UN
FUTUR COLLISIONNEUR CIRCULAIRE

C'EST QUOI ?

L'étude sur un futur collisionneur circulaire (FCC) examine la faisabilité de plusieurs scénarios pour des collisionneurs de particules, en vue de repousser largement les limites actuelles de luminosité et d'énergie.

Le Grand collisionneur de hadrons (LHC) du CERN sera, dans sa version améliorée à haute luminosité, l'instrument le mieux adapté au niveau mondial pour explorer la frontière des hautes énergies jusqu'en 2040 environ.

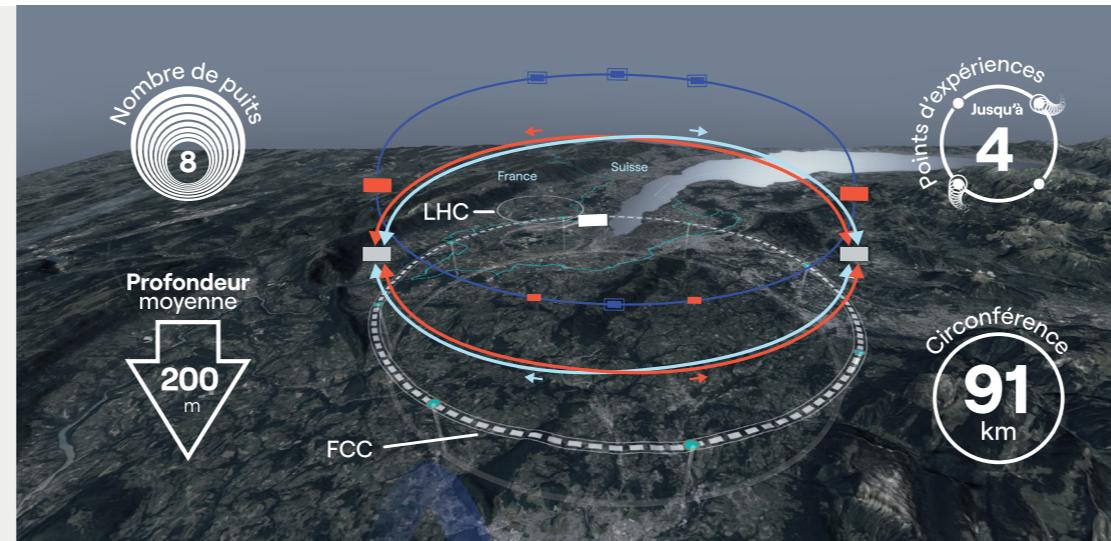
Cette échéance fixe l'intervalle de temps dont on dispose pour concevoir une infrastructure de recherche en physique des hautes énergies susceptible de succéder au LHC. L'étude FCC viendra compléter les études techniques existantes sur des collisionneurs linéaires électron-positon (ILC et CLIC). La première étape du FCC sera un collisionneur électron-positon (FCC-ee) à haute luminosité et à haute énergie. La seconde étape sera un collisionneur de hadrons (FCC-hh) à la frontière des hautes énergies, dont l'énergie dans le centre de masse sera d'environ 100 TeV.

L'étude FCC évaluera l'intérêt scientifique de chaque option de collisionneur envisagée de façon coordonnée, en prenant en compte à la fois le potentiel de découverte et la précision des résultats. Le programme de travail comprend aussi des études de conception concernant des expériences et des détecteurs dans la perspective de la recherche d'une nouvelle physique.

La réalisation de telles machines exigera de repousser les limites technologiques. Les travaux de recherche et développement (R&D) du FCC-ee visent à améliorer l'efficacité globale, à obtenir la précision de mesure requise et à atteindre l'objectif de performance fixé.

À cette fin, des programmes de R&D spécifiques ont été définis sur les points suivants :

- concept intégré de gestion et réutilisation des matériaux excavés ;
- concept de gestion durable de l'énergie pour la construction et l'exploitation ;
- amélioration de l'efficacité des technologies clés pour les accélérateurs afin de garantir une exploitation durable (systèmes d'accélération radiofréquence, infrastructure cryogénique à grande échelle et technologies supraconductrices, notamment).



POURQUOI ?

La découverte du boson de Higgs a constitué une étape marquante sur le long chemin parcouru pour compléter le Modèle standard de la physique des particules. Cette théorie décrit les particules fondamentales constituant l'Univers visible, c'est-à-dire le monde qui nous entoure et nous-mêmes, ainsi que la plupart des interactions régissant leur comportement.

Le Modèle standard ne parvient cependant pas à expliquer certaines observations, notamment :

- l'existence de la matière noire ;
- le fait qu'il y ait plus de matière que d'antimatière ;
- la masse des neutrinos.

Grâce à sa grande précision et aux hautes énergies atteintes, le FCC ira bien plus loin que le LHC dans la recherche de nouvelles particules et interactions, qui pourraient être la clé permettant de comprendre certains phénomènes inexpliqués. Le développement des arguments scientifiques, la disponibilité d'accélérateurs dotés des paramètres requis et la réalisation d'expériences inédites exigeront créativité et innovation.



L'objectif est d'assurer la continuité du programme mondial de physique des particules après l'ère du LHC.

COMMENT ?

L'étude FCC, pilotée depuis le CERN, est une collaboration internationale réunissant plus de 130 instituts du monde entier. Cette configuration assurera une répartition géographique équilibrée des contributions et permettra de tirer profit des compétences d'experts internationaux dans les nombreux domaines concernés.

Ainsi, dès le départ, c'est l'ensemble de la communauté scientifique mondiale qui prend part à l'aventure. Réunir dans une seule et même étude la physique, les expériences, les concepts d'accélérateurs et la R&D sur les technologies confèrera logique et cohérence à la conception d'une future infrastructure de recherche de grande envergure.

L'expérience acquise pendant l'exploitation du LEP et du LHC, couplée à la possibilité exceptionnelle qu'offrent le LHC haute luminosité (HL-LHC) et d'autres collisionneurs de leptons du monde entier de tester des technologies novatrices, permettront d'évaluer, sur une base solide, la faisabilité d'un accélérateur de particules post-LHC. L'étude FCC bénéficie du soutien du programme Horizon 2020 de l'UE au titre des projets EuroCircol, MSCA EASITrain et FCCIS.

- + 130 Institutes
- + 30 Countries
- + 30 Companies

