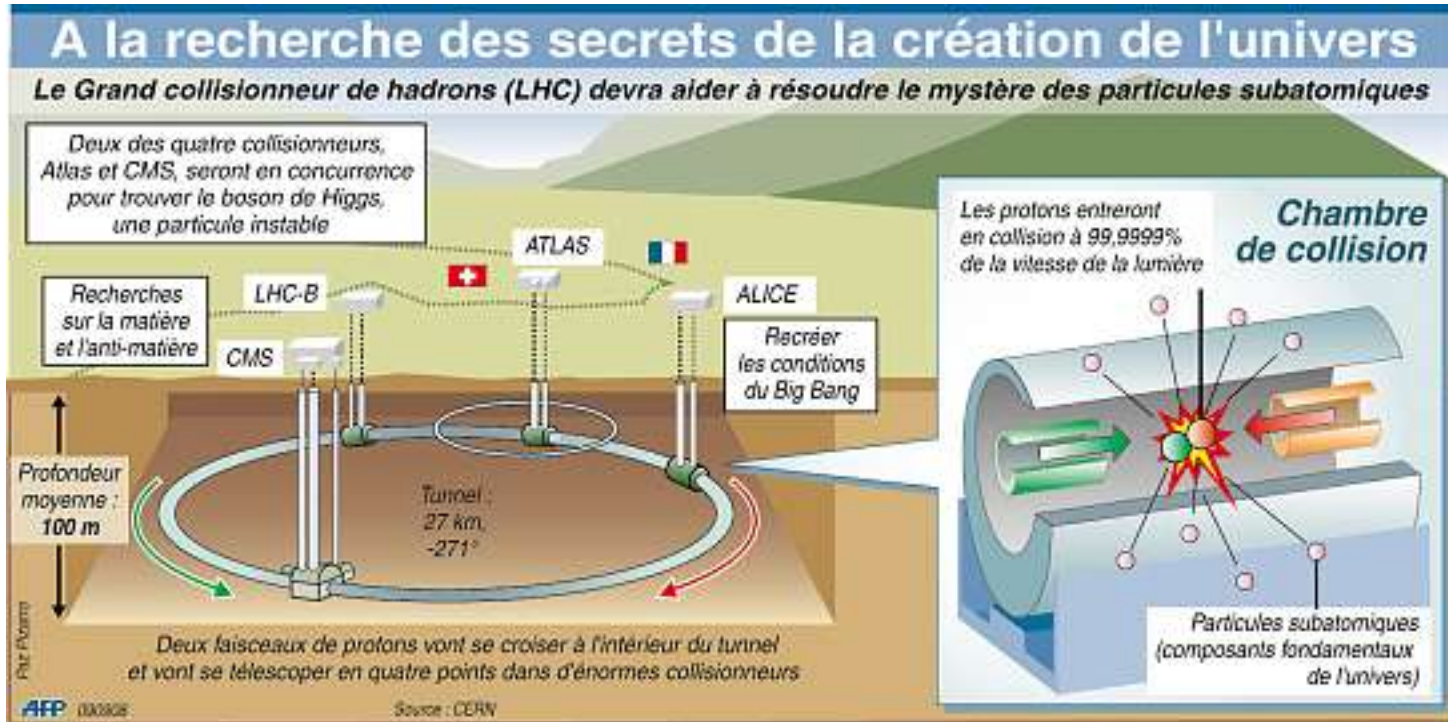


Science Plus près du big-bang grâce à l'accélérateur de particules LHC



L'accélérateur de particules LHC, unique au monde, démarre aujourd'hui sur le site du Centre européen pour la recherche nucléaire (Cern), près de Genève. Sa mise en service était attendue avec impatience par les physiciens du monde entier. Elle est aussi à l'origine d'une polémique sur ses dangers potentiels.

Une nouvelle ère de la physique va peut-être s'ouvrir aujourd'hui. C'est ce matin que va être démarrée la première circulation de particules dans le grand

collisionneur d'hadrons (LHC) au Cern à Genève. Dans cet accélérateur de particules unique au monde, on va pouvoir faire se croiser dans un tunnel circulaire de 27 km des faisceaux de protons qui vont entrer en collision lorsqu'ils auront atteint une vitesse proche de celle de la lumière et acquis ainsi une très haute énergie. Grâce à ce niveau d'énergie sans précédent, on va recréer les conditions qui existaient juste après le big-bang, lors de la création de l'univers.

Pour analyser les données générées par les expériences du LHC, 7000 physiciens éplucheront quelque 15 millions de gigaoctets chaque année, via un réseau d'une dizaine de milliers d'ordinateurs à travers le monde, réseau appelé La Grille.

Voilà plusieurs années que des milliers de physiciens attendent avec impatience la réalisation de ce projet. Dont ceux du laboratoire de Daniel Huss, à l'institut pluridisciplinaire Hubert Curien de Strasbourg, qui ont participé à la construction de deux expériences, CMS et Alice, deux détecteurs installés au cœur de l'accélérateur pour collecter les données résultant de la collision des particules.

À la recherche du boson de Higgs

La communauté scientifique attend beaucoup de LHC et des données qu'il va générer ces prochaines années. Comme par exemple de répondre à quelques questions fondamentales comme l'origine de la masse de minuscules particules

et pourquoi certaines n'en ont pas. Ils vont aussi tenter de mettre en évidence le fameux boson de Higgs, une particule élémentaire dont l'existence a été prédite mais jamais observée. Et qui est la clé de voûte de la théorie actuelle des particules.

Les chercheurs espèrent aussi percer le mystère de la matière noire et de l'énergie sombre qui composeraient 96 % de l'univers. Et tester la théorie des cordes qui envisage l'existence de plus de trois dimensions spatiales dans l'univers.

Mais si la plupart des scientifiques du monde entier trépigment d'impatience, d'autres ont lancé la polémique. Et si le LHC entraînait la création d'un trou noir incontrôlable qui finirait par absorber la terre ? Et si le LHC provoquait le basculement de l'univers dans une bulle de vide, rayant d'un trait toute vie sur terre ? Et si le LHC permettait la création d'une nouvelle matière, la « matière étrange », dont on ne connaît pas l'impact sur la planète ?

Craintes irraisonnées

Des craintes vaines et irraisonnées selon la plupart des spécialistes qui indiquent que les conditions atteintes dans le LHC, en terme énergétiques, ne permettent pas de produire des trous noirs, ni des bulles de vide et encore moins de la « matière étrange ». La Terre est bombardée en permanence par des flux de protons en provenance du cosmos. Ces protons entrent en collision avec des protons de l'atmosphère sans qu'aucun trou noir ne se soit formé pour avaler la planète bleue.

Geneviève Daune-Anglard

L'Alsacien Daniel Huss : « Nous participons à deux expériences »

Daniel Huss, vous êtes le directeur de l'institut pluridisciplinaire Hubert Curien de Strasbourg et votre département de recherche subatomique est impliqué dans l'aventure du LHC du Cern. Que vous inspire son démarrage ?

Ce n'est pas aujourd'hui qui est important même si on sera tous devant nos ordinateurs pour suivre ce démarrage. C'est la première fois qu'un tel accélérateur est lancé, et tout est inconnu. On va commencer à injecter des particules en petites quantités dans l'accélérateur et voir comment les différents éléments se comportent. Ensuite, il va y avoir une montée en puissance progressive. Mais cela va prendre plusieurs mois. Il faut atteindre au moins 40 millions de collisions par secondes pour commencer à observer des choses intéressantes. Et les premières données de nos expériences ne nous parviendront que fin 2009.

Quelle est votre participation à ce programme et qu'attendez-vous du LHC ?

Nous participons à deux expériences. Depuis 1992, nous travaillons sur la conception et la réalisation des détecteurs, mais aussi sur les programmes d'exploitations des données avec une cinquantaine de chercheurs. Pour cela, on dispose de la Grille, un réseau international de dizaines de milliers d'ordinateurs travaillant en même temps comme un supercalculateur.

L'expérience CMS (ou solénoïde compact pour muons) doit nous permettre de traquer le boson de Higgs. S'il existe, nous devons arriver à l'observer avec le LHC. On va aussi rechercher les



Daniel Huss. Photo J.M. Loos

particules qui pourraient composer la « matière noire ». On sait qu'elle existe, notamment à partir de l'observation de la rotation des galaxies, qui ne tournerait pas comme elles devraient s'il n'y avait que l'énergie que l'on voit dans l'univers.

On espère aussi que le LHC nous fournira les preuves de l'existence de la supersymétrie. Cette théorie est la base d'un nouveau système où chaque particule élémentaire à son équivalent symétrique, ce qui permet d'expliquer certains aspects de la physique quantique.

Comment expliquez-vous la polémique qui s'est développée sur les dangers de la mise en route du LHC ?

Aujourd'hui, il y a un retour à l'obscurantisme. Quand on a inventé le train à vapeur, des gens ont dit qu'au-delà d'une vitesse de 40 km/h, l'être humain ne pourrait plus respirer... Le seul danger pour le LHC est que l'on perde le faisceau. Si les aimants ne fonctionnent pas bien pour diriger les faisceaux, on risque d'endommager gravement certains éléments des détecteurs, qui coûtent très cher !

Propos recueillis par G.D.A.



Le Pr Peter Higgs dans le tunnel du LHC le 5 avril 2008. Ce physicien anglais a prédit l'existence d'une particule élémentaire, le boson portant son nom, qui sera peut-être observée dans le LHC.

Photo MAXPPP

Lexique

- **Hadron.** Ce terme désigne des particules à interactions fortes, comme le proton.
- **Proton.** Particule élémentaire du noyau des atomes.
- **Matière noire ou masse cachée.** En astrophysique, c'est la matière apparemment indétectable mais qui est invoquée pour rendre compte d'anomalies de rotation des galaxies.

- **Supersymétrie.** C'est une théorie de la physique qui associe à chaque particule élémentaire son symétrique, comme son reflet dans un miroir.

- **Electronvolt ou eV.** Unité de mesure de l'énergie, définie comme l'énergie cinétique d'un électron accéléré depuis le repos par une différence de potentiel d'un volt.

Des semaines de compte à rebours

Le lancement du LHC aujourd'hui est l'aboutissement d'un travail de préparation de l'accélérateur, une fois sa construction achevée. Il a fallu d'abord refroidir les huit secteurs constituant l'anneau à -271 °C, une opération qui a duré près de 18 mois.

Les 1600 aimants du LHC ont été testés et chacun d'entre eux a été soumis individuellement à son intensité d'exploitation. Ensuite, chaque secteur a été mis

sous tension, puis tous les huit ensemble pour les faire fonctionner comme une seule machine.

Il a fallu aussi tester les systèmes de sécurité qui doivent empêcher la mise en route du faisceau si quelqu'un se trouve dans le tunnel.

Le 22 août, un paquet de particules a été envoyé dans le tube de faisceau du LHC et conduit sur environ 3 km avec succès.

Repères

- **1998:** démarrage de la construction du LHC pour un coût total de 4 milliards d'euros

- **26 659 m:** longueur exacte de l'anneau installé à 100 m de profondeur.

- **1624:** nombre des aimants autour de l'anneau qui sont refroidis à -271° C par 60 tonnes d'hélium superfluide, soit une température inférieure à celle de l'espace intersidéral.

- **600 millions:** nombre de collisions par seconde des particules lors de la rencontre frontale des deux faisceaux.

Ces collisions génèrent une température 100 000 fois supérieure à celles au centre du soleil.

- **15 ans:** durée de vie estimée du LHC. Les détecteurs s'usent très vite et en 2014, il faudra en refaire plusieurs parties.