



# 1954 – 2004, Le CERN a 50 ans

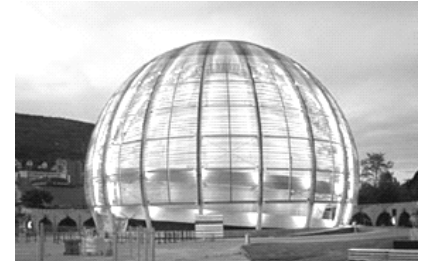
Organisation Européenne pour la recherche nucléaire

**Point d'orgue des célébrations qui ont débuté en mars, le CERN inaugure le Globe de l'Innovation. L'impressionnante sphère de bois de plus de 27 mètres de haut recevra la visite des chefs d'états et représentants des états membres le 19 octobre, journée officielle du 50ème anniversaire. Ce nouveau centre sera un pôle d'expositions et un espace de rencontres avec les partenaires industriels.**

Le CERN est né de la vision d'une poignée de scientifiques qui virent l'opportunité de construire un laboratoire mondial pour la recherche fondamentale, tout en ralliant les nations à travers la science. Le CERN ne serait pas ce qu'il est aujourd'hui sans ces 50 années passées à concevoir, construire, lancer des expériences, qui chacune, ont fait

avancer la connaissance en physique des particules... Loin d'être figés dans le passé, les grands événements de la vie du CERN trouvent des échos dans le présent et sont résolument tournés vers le futur.

Mis en service en 1959, le Synchrotron à Protons fonctionne encore plus de 40 ans après. Au cœur du complexe d'accélérateurs du



CERN, Geneva

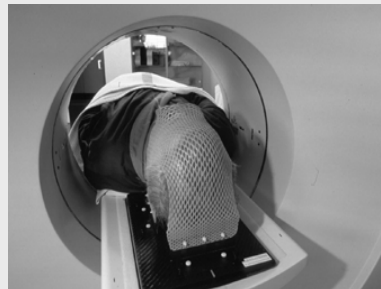
CERN, alimentant les autres machines en particules de toutes sortes, il délivre des faisceaux mille fois plus denses qu'à ses débuts. En 1968, Georges Charpak auquel le prix Nobel a été décerné en 1992, créa la « chambre proportionnelle multifils », un boîtier rempli de gaz comportant un grand nombre de fils de détection parallèles connectés chacun à un amplificateur. Encore utilisée de nos jours en physique des particules, cette technologie est employée également dans de nombreux autres domaines qui ont recours aux rayonnements ionisants, comme la biologie, la radiologie ou la médecine nucléaire.

L'observation des courants neutres faibles au CERN en 1973, puis, dix ans plus tard, la découverte des bosons W et Z, particules messagères de l'interaction faible, vinrent couronner les efforts des chercheurs. En 1984, Carlo Rubbia et Simon van der Meer reçurent le prix Nobel pour cette découverte venue confirmer les théories d'unification des forces qui régissent les phénomènes naturels : juste après la naissance de l'Univers, les forces n'auraient fait qu'une...

Dans son année de jubilé, le CERN concentre ses efforts sur le grand collisionneur de hadrons (LHC) qui sera l'instrument scientifique le plus grand et le plus complexe au monde quand il sera mis en service en 2007 (voir encadré page suivante). Les expériences du LHC permettront aux physiciens de faire un grand pas dans le voyage commencé avec Newton lorsqu'il décrivit la gravité. La gravité agit sur la masse, mais la science est depuis incapable d'expliquer pourquoi

## Les particules à l'hôpital

Les technologies développées au CERN, pour les accélérateurs et les détecteurs, ont été largement utilisées dans d'autres domaines que la physique des particules. La médecine en a particulièrement bénéficié, tant pour les diagnostics que pour les traitements. Cela fait près de quarante ans que les chercheurs du CERN contribuent à la recherche médicale.



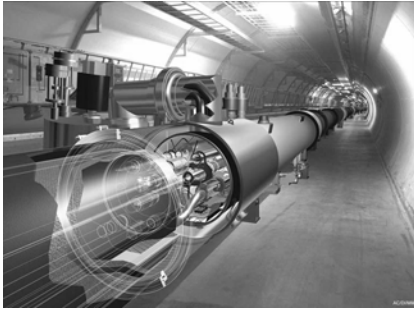
Au milieu des années 70, de nouveaux détecteurs, s'inspirant de la chambre proportionnelle multifils, commencèrent à servir à l'imagerie médicale. Ils étaient beaucoup plus sensibles que les précédents et permettaient de diminuer considérablement les doses de rayons auxquels les patients étaient soumis durant les examens.

Quelques années plus tard, le CERN développa un prototype de caméra à positons, qui permit la construction du premier scanner de tomographie par émission de positons (TEP) de l'hôpital cantonal universitaire de Genève (photo).

A la même époque, des physiciens du CERN s'intéressèrent à l'utilisation d'ions de carbone et aussi de protons pour le traitement du cancer. En effet, les rayons-x de haute énergie, couramment utilisés, sont certes efficaces pour les tumeurs profondes, mais diffusent des doses plus élevées, que les ions de carbone et les protons, aux tissus sains avoisinants. Les faisceaux d'ions légers et de protons sont donc préférables lorsqu'un organe vital se trouve près de la tumeur. De plus, les ions de carbone, dont un noyau dépose 24 fois plus d'énergie dans une cellule qu'un proton, sont plus efficaces pour lutter contre des tumeurs radio-résistantes (environ 10% des tumeurs, dont le nombre total est de 40 000 par million d'habitants et par année).

Entre 1996 et 2000, le CERN dirigea l'étude d'un synchrotron médical à protons et à ions, appelé PIMMS (Proton Ion Medical Machine Study), qui fut ensuite adapté par la Fondation Tera pour la radiothérapie, pour devenir le PIMMS-TERA. Plus récemment, le CERN et le centre allemand GSI ont participé à la création du Réseau européen de recherche sur la thérapie par les ions légers, ENLIGHT.

Le site d'Archamps accueille tous les ans des séminaires de formation de l'ESI permettant des échanges entre les équipes du CERN et les physiciens hospitaliers du monde entier.



CERN, Geneva

les particules fondamentales ont la masse qu'elles ont. Les expériences du LHC devraient nous fournir la réponse.

La réputation du CERN est fondée sur la recherche fondamentale, mais le Centre est aussi une source importante de nouvelles technologies. Les technologies développées au CERN, pour les accélérateurs et les détecteurs, ont été largement utilisées dans d'autres domaines. La médecine en a particulièrement bénéficié, tant pour les diagnostics que pour les traitements (voir encadré au dos). Le World Wide Web a été inventé au CERN, et aujourd'hui le CERN est à l'avant garde des efforts de développement d'un système informatique mondialement distribué connu sous le nom de Grille de calcul.

© CERN Press&Publications

**Pour tout savoir sur les 50 ans du CERN : [www.cern.ch](http://www.cern.ch)**

**Contact : Frédérique Chollet**  
*Frederique.Chollet@lapp.in2p3.fr*

## Le génie des cavernes : les chantiers à 100 mètres sous terre

Au CERN, les physiciens étudient les collisions de particules. Certes, mais pour observer l'infiniment petit, ils ont besoin d'équipements gigantesques, qui se trouvent à environ 100 mètres sous terre. D'où le développement d'un aspect méconnu de l'activité du CERN : le génie civil. Des métiers qui créent les structures pour recevoir les accélérateurs et les détecteurs. L'excavation du LEP fut la plus formidable entreprise de génie civil de l'histoire du CERN et le plus vaste chantier européen avant le tunnel sous la Manche.



Implanter un anneau souterrain de 27 kilomètres entre la chaîne du Jura et le Lac Léman ne fut pas facile. Après plusieurs tracés, l'anneau se situa finalement à la lisière du Jura. Un problème géologique conduisit cependant à incliner le plan du tunnel de 1,4 %, ce qui fit du LEP, un collisionneur incliné.

En février 1985, trois tunneliers attaquèrent l'excavation du tunnel. Une année plus tard, un accident géologique majeur survint. D'importantes quantités d'eau sous pression, de sable et de boue firent irruption dans le tunnel, ce qui immobilisa le chantier pendant plusieurs mois. Après avoir surmonté le problème, les travaux reprirent. Le 8 février 1988, la boucle fut bouclée. Paradoxalement, le tunnel représentait moins de la moitié du volume total à creuser, soit plus de 1,4 million de mètres cube. En effet, l'anneau était non seulement jalonné de puits d'accès, mais aussi de quatre immenses cavernes pour les expériences, de nombreuses galeries et de tunnels de service.

Aujourd'hui pour réaliser le futur LHC il a déjà fallu creuser 6500 mètres de nouveaux tunnels, 6 nouveaux puits et 32 chambres et cavernes souterraines. Ces ouvrages exceptionnels ont nécessité l'excavation de 420 000 m<sup>3</sup> de roche, sans pour autant créer de vibrations, afin que les expériences du CERN puissent se poursuivre pendant le chantier !

Autre réalité étonnante, la caverne de l'expérience ATLAS, située à 100 mètres de profondeur, est une véritable cathédrale souterraine. Sa construction a nécessité la mise en oeuvre de techniques inédites, notamment pour suspendre la voûte de la caverne pendant son excavation. Des défis techniques sont ainsi relevés quotidiennement qui permettent la réalisation des grands travaux de creusement et de bétonnage avec des marges de manoeuvre qui ne dépassent pas le millimètre sur plusieurs centaines de mètres de distance !

## Le samedi 16 octobre, le CERN ouvre ses portes au public !

50 points de visite symbolisant les 50 ans du CERN ouvriront leurs portes et des activités destinées au grand public seront spécialement mises en place pour l'occasion. Il sera possible de visiter les halls d'expérience où se construisent les détecteurs du LHC, de découvrir la vie au CERN en rencontrant des jeunes chercheurs du monde entier, d'explorer les coulisses du plus grand laboratoire du monde et de découvrir les applications de la recherche fondamentale dans les domaines de la médecine, de la technologie du vide, de la science des matériaux.

► Visitez le site de construction de CMS, l'expérience gigantesque qui sondera les tréfonds de la matière pour trouver de nouvelles particules.

Etes-vous sûrs de connaître votre taille? Les géomètres du CERN seront là pour vous aider à la mesurer au micromètre près, grâce à la technologie employée pour positionner les expériences du CERN!

► Visitez le site de la future expérience LHCb et faites un tour à 100 mètres sous terre pour admirer les éléments d'un détecteur de la plus récente des grandes machines du CERN, le LEP.

► Visitez le site d'ALICE et observez les détecteurs en cours de préparation pour cette expérience conçu pour étudier le plasma quark-gluon, cet état extrême de la matière qui existait au tous premiers instants de l'Univers. Des visites, des expositions, des activités et pour les plus chanceux, une excursion souterraine à la rencontre du plus grand aimant du monde vous seront proposés.

*Supplément réalisé par le LAPP, en collaboration avec le CERN et Thésame*