Cern - le centre pour la recherche nucléaire de Genève : l'expérience de tous les superlatifs

Autor(en): **Frei, Joel**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue suisse : la revue des Suisses de l'étranger**

Band (Jahr): **38 (2011)**

Heft 1

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-911899

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

L'expérience de tous les superlatifs

L'endroit le plus froid de l'univers et le plus grand accélérateur de particules jamais construit se trouvent au nord-ouest de Genève. Visite dans un monde parallèle: le CERN, l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire. Joel Frei

À cent mètres sous terre, des couloirs exigus s'entremêlent dans un enchevêtrement de conduites, de câbles et de tuyaux. Niko Neufeld, physicien, un sourire espiègle aux lèvres: «Ici, ça ressemble un peu à un film d'Harry Potter: on ne sait jamais vraiment où les chemins tortueux finissent». M. Neufeld est l'un des 7000 scientifiques du CERN, le plus grand centre de recherche en physique des particules du monde. On y cherche des réponses aux questions aussi essentielles que: d'où venons-nous? Pourquoi cette Terre et pas une autre? Comment l'univers s'est-il formé? Avec ses chercheurs originaires de plus de 80 pays, le «laboratoire pour le monde» a la taille d'une petite ville.

Le labyrinthe

Les rues du CERN portent le nom de physiciens célèbres: Heisenberg, Curie, Einstein. La ville consacrée à la physique possède son propre bureau de poste, une banque, une agence de voyages et une salle de spectacle. En matière de besoins en énergie, le CERN n'est pas en reste: ce centre de recherche engloutit un dixième de l'électricité du canton de Genève. Le budget du gigantesque laboratoire avoisine le milliard de francs. À titre de comparaison, les ressources financières du CERN dépassent le produit intérieur brut de la République centrafricaine du Burundi.

M. Neufeld continue de s'enfoncer dans le labyrinthe et emprunte un passage percé dans d'immenses blocs de béton armé. «Nous y voilà. Nous basculons maintenant du mauvais côté, comme on dit.» Tout cela a des airs de lutte hollywoodienne entre le bien et le mal, mais nous sommes bien dans le monde prosaïque des sciences. Les blocs de béton sont là pour protéger du rayonnement des particules égarées les hommes et les appareils électroniques qui se trouvent du «bon» côté. Le couloir creusé dans le béton débouche finalement sur une imposante machine à l'allure irréelle. Il s'agit du LHCb, l'un des six détecteurs répartis le long de l'anneau de l'accélérateur de particules le plus puissant au monde. Ce détecteur auxiliaire doit apporter un éclairage nouveau sur l'un des derniers mystères qui entourent l'antimatière: lors du big bang, pourquoi la matière n'a-t-elle pas été entièrement détruite lorsqu'elle est entrée en contact avec l'antimatière? Pourquoi est-il resté un peu de matière, à l'origine de notre univers?

L'accélérateur de particules

Le nouvel accélérateur de particules LHC (Large Hadron Collider - grand collisionneur de hadrons) est plus performant. Il a été construit dans le tunnel en forme d'anneau de l'ancien accélérateur. Cet anneau de stockage souterrain d'une circonférence remarquable de 27 kilomètres s'étend généreusement sur le territoire français voisin. Dans le LHC, les protons sont accélérés pour approcher la vitesse de la lumière et propulsés dans les deux sens au sein de l'anneau. De leurs inévitables collisions naissent de nouvelles particules. Les détecteurs situés sur l'anneau de l'accélérateur de particules enregistrent ces collisions et génèrent d'innombrables données que les physiciens peuvent ensuite analyser. Une multitude d'aimants extrêmement puissants assurent le maintien des protons sur leur trajectoire. Pour exploiter pleinement leurs capacités, ils sont refroidis à -271 degrés Celsius, la température la plus basse de l'univers. Lors de leurs expériences, les chercheurs simulent l'état physique primitif de l'univers en reproduisant les conditions qui prévalaient un billionième de seconde après le big bang. À voir les visages des physiciens se concentrer et s'illuminer, on croirait qu'ils replongent eux-mêmes dans le passé avec leur machine à remonter le temps.

Au bout d'un étroit passage, un prodigieux colosse de métal est tapi dans une caverne. ATLAS, le plus grand des six détecteurs de l'anneau, est la pièce maîtresse du nouvel accélérateur de particules. Les hommes qui s'affairent à ses côtés ressemblent à des lilliputiens. L'année prochaine, des protons viendront se heurter les uns aux autres au cœur de cet appareil. À l'aide du détecteur ATLAS, les physiciens entendent prouver l'existence du boson de Higgs, qui n'est aujourd'hui que théorique et dont on espère qu'il expliquera la raison pour laquelle les particules ont une masse.

Les physiciens

Une grande partie des bâtiments du centre de recherche se situent sur le territoire français. Le terrain est à cheval sur la frontière franco-suisse. Ainsi, les physiciens qui ont leur bureau en France vont à la cantine côté Suisse. Parfois, il arrive même aux scientifiques venus des quatre coins du monde pour mener leurs projets de recherche au CERN de ne plus savoir dans quel pays ils sont! Le cliché du professeur distrait est une réalité au pays du CERN. Un physicien passionné peut y attraper le scorbut tellement il est absorbé par ses expériences, oubliant complètement de se nourrir sainement. La guide, Sophie Tesauri, s'avance dans un hall, côté français. Dans une prairie voisine, des moutons paissent tranquillement. Le hall ne paie pas de mine, les toilettes délabrées sont à l'extérieur du bâtiment. «Tout l'argent va à la recherche. Mon bureau, par exemple ... il n'a pas de double vitrage», fait remarquer Mme Tesauri en riant.

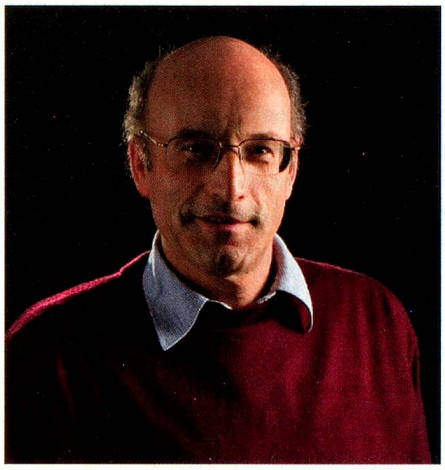
Les limites de la science

Dans le hall, le physicien Michael Doser présente une expérience sur l'antimatière qu'il avait étudiée avec ses confrères il y a quelques années. L'équipe avait réussi à créer artificiellement un antiatome d'hydrogène. L'entretien avec M. Doser nous plonge dans le monde méconnu de la métaphysique. Si on lui demande si la physique pourra jamais expliquer ce qu'il y avait à l'époque précédant le big bang, il répond que d'après l'état actuel de la science, cela n'a aucun sens de s'interroger à ce sujet: «En effet, le temps est apparu avec le big bang et nous ne savons pas encore ce qu'est le temps». Comme M. Doser le pense, la génération actuelle de physiciens ne réussira pas à percer le mystère de la gravitation et du temps. Les chercheurs ne sont pas en mesure d'expliquer pourquoi nous «collons» à la Terre. Tout comme le temps reste une notion abstraite. Cela ne l'empêche pas de croire en la prochaine génération de physiciens: «Je crois en l'inventivité humaine. On se posera de nouvelles questions et on trouvera des moyens inno-

vants pour y apporter des réponses». Comme dans les films de science-fiction, il est convaincu que l'homme peut étendre artificiellement son intelligence et qu'il saura un jour ce qu'il y avait avant le big bang. «Montrer comment tout s'imbrique et que l'univers n'aurait pas pu être autrement, voilà le but de la physique», explique M. Doser.

En visitant le CERN à Genève, on s'immerge dans un monde parallèle. Où s'arrête la réalité? Où commence la métaphysique? Au terme de la visite au cœur de la recherche fondamentale, de nombreuses questions restent sans réponse. La première étant: mais en fait, que font vraiment les 7000 scientifiques dans ce labyrinthe de bâtiments gris, de cavernes de détecteurs et de tunnels?

«Je peux vous assurer qu'il ne se passe rien de dangereux.»
Qu'apportent les recherches effectuées au CERN, financées à coups de milliards? À quels résultats les physiciens de Genève espèrent-ils arriver? Le physicien bernois, Peter Jenni, travaille depuis 1980 au CERN. Il répond aux questions que Joel Frei lui a posées sur son activité.



Peter Jenni est physicien au CERN depuis 1980.

Quel a été le moment le plus émouvant de votre carrière de physicien?

Trois moments ont tout particulièrement compté pour moi. Tout d'abord au début des années 80, lorsque nous avons découvert les bosons W et Z (transmetteurs de l'interaction faible) au cours d'expériences avec le collisionneur proton-antiproton. Cela a été la découverte majeure du CERN. En 1995, j'ai vécu un autre grand moment lorsque le

Ci-dessous:
Le CERN à Genève a la taille d'une petite ville et est le lieu de travail de chercheurs de plus de 80 pays.

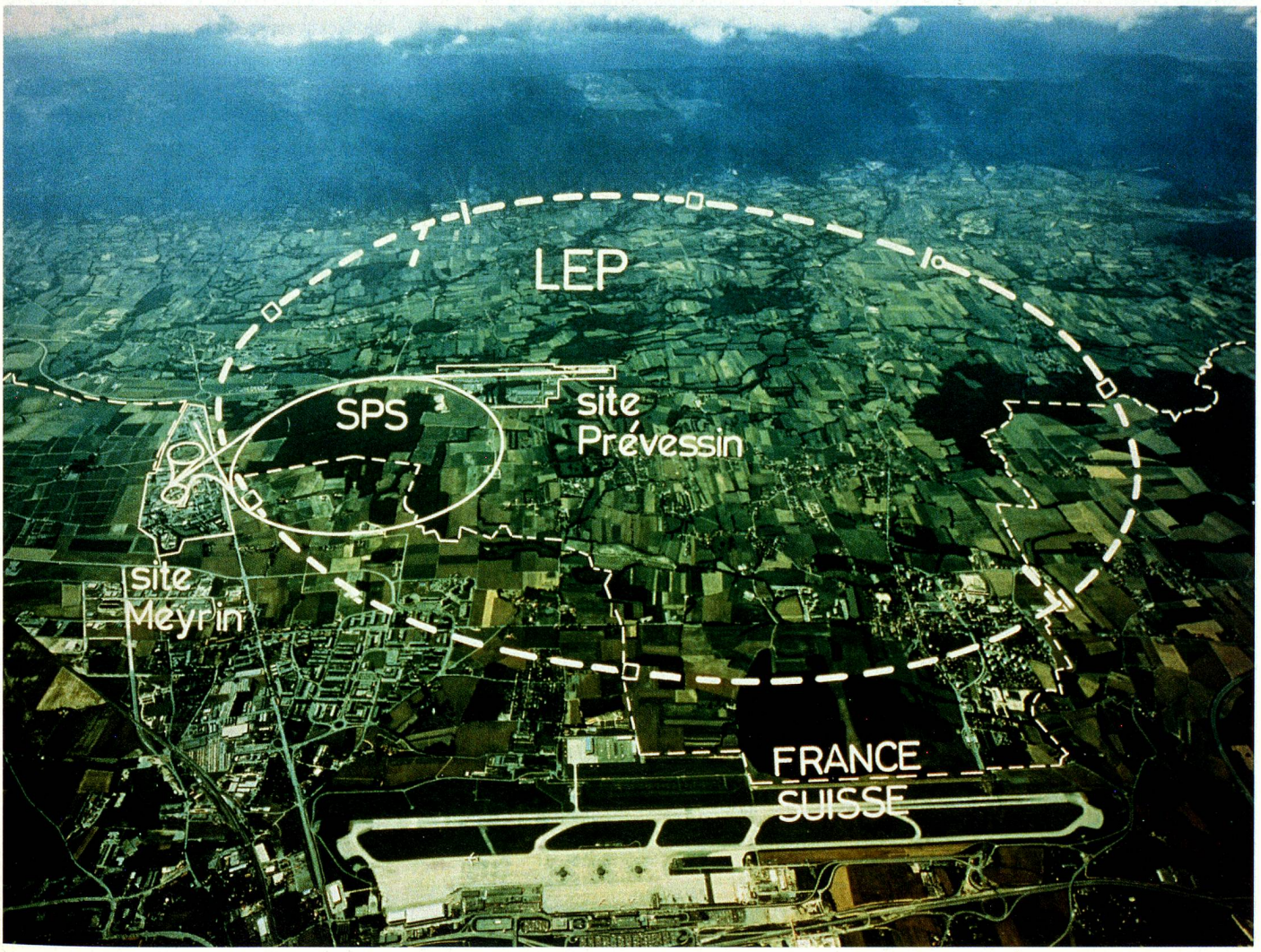


Photo: Keystone/CERN

projet ATLAS a été approuvé. Et je n'oublie pas, évidemment, les premières collisions dans le LHC, le 23 novembre 2009. Un moment tout à fait exceptionnel après 20 ans de mise au point.

Avez-vous déjà pu obtenir des résultats concrets grâce au nouvel accélérateur de particules LHC?

Oui, on compte déjà plusieurs publications sur le modèle standard en physique. Il n'avait encore jamais été testé à des niveaux d'énergie aussi élevés. Nous observons que ce modèle se comporte grosso modo comme nous nous y attendions. Et nous nous sommes déjà aventurés en terre inconnue. Par exemple, on peut déjà exclure certaines particules hypothétiques. Grâce à l'énergie considérable avec laquelle nous travaillons, nous pouvons obtenir davantage de résultats que nos concurrents de l'accélérateur Tevatron à Chicago. Il est vrai que nous n'avons encore rien découvert d'extraordinaire mais nous avons fait des progrès. Bien sûr, nous attendons du LHC qu'il nous livre beaucoup de nouvelles connaissances au cours des décennies à venir.

Parmi les théories de symétrie, il y a la théorie dite des cordes sur laquelle le CERN se penche également. Va-t-on bientôt découvrir la «théorie du tout» grâce à elle?

(Il rit). Ce n'est pas demain la veille. La théorie des cordes ne dit pas clairement ce que l'on pourrait observer avec le LHC. Mais des théories qui ont suivi la théorie des cordes prédisent de nouvelles particules hypothétiques. On peut citer en exemple la théorie de la supersymétrie. Elle est passionnante car elle fait entrer le LHC en jeu. Grâce à elle, on peut espérer obtenir des résultats dans la recherche de la mystérieuse matière noire. Dès les années 30, le physicien suisse Fritz Zwicky avait observé que la matière visible ne saurait expliquer à elle seule la cohésion des galaxies. Il devait exister une autre matière, foncièrement opposée. On ne voit aucune étoile faite de matière noire mais une chose est sûre: il y en a beaucoup, bien plus que de la matière dont sont constituées les étoiles. La matière noire est l'une des grandes énigmes de la physique et de la cosmologie.

Que répondez-vous quand on reproche à la recherche fondamentale du CERN d'être trop coûteuse, à savoir 1 milliard de francs par an, et trop gourmande en énergie, soit 10% de l'électricité du canton de Genève?

La recherche fondamentale joue un rôle essentiel dans les progrès techniques de l'humanité. Nous sommes tous entourés de découvertes techniques. Lorsque des chercheurs en électricité et en magnétisme ont commencé leurs travaux, personne ne pouvait prévoir l'importance que ce projet allait revêtir. La recherche fondamentale est un moteur du progrès. Vouloir comprendre les lois de la nature est le propre de l'homme, c'est une caractéristique qui nous différencie des animaux. Par ailleurs, les technologies développées au CERN ont trouvé de nombreuses applications positives, dans le domaine médical, par exemple. Ne perdons pas de vue non plus que le Web a été conçu au CERN. Mais, ce qui importe peut-être davantage, c'est la formation de nombreux jeunes aux technologies de pointe, ainsi que la collaboration internationale, tout simplement. Nous sommes bien conscients que la recherche de pointe coûte beaucoup d'argent et qu'il est crucial de contrôler la consommation d'énergie et d'assurer la gestion de la qualité.

Que dites-vous à ceux qui craignent que le LHC ne crée un trou noir?

Ce qui se passe dans le LHC s'est déjà produit dans la nature il y a plusieurs milliards d'années; dans l'univers, des particules entrent même en collision avec bien plus d'énergie. Pourtant, nous sommes tous toujours là. Ce risque n'existe vraiment pas et n'est absolument pas fondé. Le CERN a pris au sérieux les avertissements et a laissé les experts rédiger leurs rapports, qui ont levé l'alerte en raison des calculs de probabilités. Cette question a souvent été remise sur le tapis mais depuis que le LHC est en service, les tensions se sont relâchées à ce sujet car il ne se passe rien.

GLOSSAIRE

Modèle standard
Ce modèle de la physique des particules est une théorie physique qui décrit les particules élémentaires connues et leurs interactions. Il décrit trois types d'interactions: forte, faible et électromagnétique.

Boson de Higgs
Jusqu'à présent, le boson portant le nom du physicien écossais Peter Higgs joue un rôle uniquement dans le cadre de la théorie des particules existantes pour expliquer la masse des particules. Il est prédit par le modèle standard de la physique des particules.

Matière noire
Forme de matière hypothétique qui est indétectable du fait qu'elle ne rayonne ni ne réfléchit la lumière. La matière noire est en interaction gravitationnelle avec la matière visible.

Antimatière
Ensemble formé d'antiparticules composant l'équivalent de «notre» matière, celle dont est faite la Terre. Chez nous, l'antimatière est très éphémère car les paires de particules et d'antiparticules se détruisent mutuellement lorsqu'elles entrent en collision. Lors du big bang, des quantités prodigieuses de matière et d'antimatière ont ainsi disparu, laissant cependant un petit reste de matière, à savoir notre univers.

Théorie des cordes
Modèles physiques théoriques qui tentent d'expliquer de manière unifiée toutes les forces physiques fondamentales observées jusqu'à présent. Cette théorie vise notamment à relier les théories de la gravitation et les théories quantiques. Elle va au-delà du modèle standard mais elle n'a encore jamais été testée dans la pratique.

Théorie du tout
Cette théorie physique et mathématique tente d'expliquer et de relier de manière globale tous les phénomènes physiques connus. Un modèle unique doit expliquer toutes les interactions fondamentales de la nature.

Trou noir
Objet astronomique présentant une gravitation si forte qu'il avale même la lumière. L'espace-temps y est si déformé que rien ne peut s'échapper du trou.