

## La physique buzze à Paris



**P**lus de 1100 physiciens se sont rassemblés au Palais des congrès pour assister à cette édition de l'ICHEP,

la plus importante conférence au niveau mondial dans le domaine de la physique des particules. Cela a été l'occasion pour les physiciens de présenter et de discuter les résultats les plus récents et les plus stimulants d'expériences réalisées en physique des particules, en astrophysique des particules et en cosmologie, ainsi que de méthodes et prédictions théoriques innovantes et d'idées nouvelles pour les futurs accélérateurs et détecteurs de particules.

Le buzz concernant les expériences auprès du LHC a retenu l'attention du Président de la République française, Nicolas Sarkozy, qui a prononcé un discours à l'intention des participants le lundi 26 juillet. M. Sarkozy a exhorté la communauté de la physique des particules à poursuivre sa quête de connaissance visant à mieux comprendre la nature de l'Univers, et a exprimé sa conviction que l'investissement dans la recherche fondamentale est crucial pour le progrès de l'humanité. Steve Myers a ouvert les débats avec un exposé sur l'accélérateur LHC. Puis les porte-paroles d'ALICE, d'ATLAS, de CMS et de LHCb ont résumé les résultats les plus importants obtenus par leurs détecteurs après les premiers mois de données de collision, et les premières mesures de collisions de protons à 7 TeV.

**La Conférence internationale sur la physique des hautes énergies (ICHEP) s'est tenue du 22 au 28 juillet à Paris. En haut de l'affiche, les premiers résultats des expériences auprès du Grand collisionneur de hadrons (LHC).**

L'une des nouvelles du jour, en provenance des expériences ATLAS et CMS, était la première observation au LHC de candidats au quark top. Le quark top, la plus lourde des particules élémentaires observées à ce jour, n'a été produit jusqu'à présent qu'au Tevatron, le collisionneur du Laboratoire Fermi, aux États-Unis. ATLAS et CMS ont aussi présenté leurs mesures des sections efficaces des bosons W et Z, c'est-à-dire de leur probabilité de production. Ces mesures - effectuées à des énergies 3,5 fois plus élevées que dans les expériences précédentes - confirment les prédictions du Modèle standard. Les deux expériences ont également mesuré la différence attendue entre la production de bosons W chargés positivement et celle de W chargés négativement, ce qui pourrait à terme aider les physiciens à mieux comprendre la structure du proton.

La nouvelle mesure, par l'expérience ALICE, du nombre de particules chargées produites par les collisions de protons à 7 TeV ne correspond pas aux prédictions des modèles théoriques, et obligera les physiciens à revenir à leurs ordinateurs pour mieux affiner les modèles, afin que ceux-ci correspondent davantage au fonctionnement de l'Univers et puissent mieux prédire les phénomènes.

(Suite en page 2)



### Le mot du DG

#### Des cartes postales de Paris

**C**ette semaine, j'étais à Paris, comme de nombreux physiciens des particules venus du monde entier, à l'occasion de la Conférence internationale sur la physique des hautes énergies (ICHEP 2010). Cette manifestation, créée en 1950 et connue à l'époque sous le nom de Conférence de Rochester, du nom de la ville des États-Unis où elle était organisée, est devenue très vite le lieu privilégié de communication des découvertes les plus récentes. La physique des particules a fait bien du chemin depuis

(Suite en page 2)

#### Dans ce numéro

##### Actualités

- La physique buzze à Paris 1
- Le mot du DG 1
- Le CERN est l'un des plus beaux fleurons de la construction européenne 3
- Vers des remplissages plus rapides 4
- Le proton vu par TOTEM 5
- Fin de la première période d'exploitation de LHCf 6
- Le billet de la bibliothèque: une bibliothèque sans frontière 6
- ALPHA gèle les antiprotons 7
- Le programme des étudiants d'été: un véritable enjeu 8
- 19 ans: experte en neutrinos 9
- CAS Accelerator Physics (RF for Accelerators) in Denmark 9
- L'invention qui donne forme au Linac4 10
- Transférez vos idées à la société! 11

##### En pratique Séminaires

12  
12

#### Publié par:

L'Organisation européenne pour la recherche nucléaire,  
CERN - 1211 Genève 23, Suisse - Tél. + 41 22 767 35 86

Imprimé par: CERN Printshop

© 2010 CERN - ISSN: Version imprimée: 2077-950X

Version électronique: 2077-9518





(Suite de la page 1)

## Des cartes postales de Paris

**cette époque héroïque. En 60 ans, la communauté a vu naître et grandir le CERN, elle a connu le développement de l'actuel Modèle standard décrivant les particules et leurs interactions – et à présent elle accueille les premiers résultats d'un projet véritablement international, le LHC.**

**J'ai eu l'occasion d'assister à certaines des éditions précédentes, au cours desquelles des découvertes importantes ont été annoncées, mais c'est la première fois que j'ai le privilège de participer en tant que directeur général du laboratoire qui retient l'attention de tous. Il est clair, d'après les nombreux échos que j'ai recueillis, que la grande qualité des données sorties des détecteurs, et la vitesse à laquelle elles ont pu être analysées grâce à la performance de la Grille, sont estimées à leur juste valeur. Il faut relever, en particulier, que les expériences ont pu présenter des résultats à partir de données recueillies quelques jours seulement avant la conférence.**

**Ce succès du LHC donne à la communauté de la physique des particules un immense encouragement. Nous pouvons à présent nous préparer à la poursuite de l'amélioration des performances du collisionneur, avec une luminosité accrue aboutissant à un accroissement du volume de données produit. Un objectif pour la période à venir sera de fonctionner avec des « trains de paquets », dans lesquels davantage de paquets seront étroitement regroupés. Ce sera là une nouvelle étape sur la voie du relèvement de la luminosité d'un facteur 60 environ, que nous prévoyons d'obtenir d'ici à fin 2010 – et cela mettra les expériences en bonne position pour présenter une physique très intéressante lors de la prochaine conférence ICHEP, en 2012.**

**Rolf Heuer**

## La physique buzze à Paris

(Suite de la page 1)

LHCb a signalé des mesures nettes de plusieurs désintégrations rares de mésons  $b - c$  – c'est-à-dire de particules contenant un quark beauté. Avec les données de collision qui devraient être livrées par le LHC au cours des prochains mois, la collaboration s'attend à réaliser des études précises de la nature de la violation de CP, c'est-à-dire de la différence de comportement entre matière et antimatière. Ces études permettront à LHCb de confirmer ou de réfuter les résultats inattendus concernant cette différence annoncés récemment par les expériences auprès du Tevatron.

Et même avec une quantité réduite de données, ATLAS et CMS ont déjà défini des limites pour l'existence éventuelle de plusieurs particules exotiques. ATLAS a défini de nouvelles limites, plus précises, sur l'existence des quarks excités, excluant leur existence avec des masses inférieures à 1,29 TeV. L'existence de ces quarks lourds signifierait que les quarks ne sont pas des particules fondamentales, mais sont constitués de particules encore plus petites. En recueillant les données enregistrées par son détecteur dans l'intervalle entre les collisions de paquets du faisceau LHC, CMS a pu préciser les limites concernant l'existence d'une particule hypothétique dite « gluino arrêté », démontrant que cette particule ne peut pas avoir une durée de vie supérieure à 75 nanosecondes.

Toutes les expériences ont relevé que la Grille de calcul mondiale du LHC, qui a satisfait, voire dépassé, les attentes au cours des premiers mois d'acquisition de données de collision, était d'une grande aide dans la production rapide des premiers résultats.

Au cours de son exposé, S. Myers a évoqué les événements survenus au LHC depuis 2008, en insistant tout particulièrement sur les progrès réalisés depuis les premières collisions en novembre 2009. Il a également présenté brièvement le plan sur dix ans décidé récemment par la Direction du CERN et les responsables du LHC. Outre le calendrier connu pour les années à venir – l'exploitation actuelle du LHC s'achèvera en décembre 2011, et sera suivie d'un arrêt de 15 mois – il est également prévu d'avoir deux périodes d'exploitation de trois ans suivies de longs arrêts en 2016 et 2020.

Une autre intervention très attendue à l'ICHEP était celle des représentants des expériences CDF et DZero au Tevatron. Ces deux expériences n'ont pas encore repéré le boson de Higgs, mais elles ont encore restreint le territoire dans lequel il pourrait se cacher. Le Higgs est donc quelque part, attendant qu'on le découvre, et les expériences LHC ont montré lors de la conférence ICHEP qu'elles s'apprêtaient à se mettre en chasse pour le débusquer.

Katie Yurkewicz

### Quelques liens pour plus d'informations

Communiqué de presse du CERN :

<http://press.web.cern.ch/press/PressReleases/Releases2010/PR15.10F.html>

L'allocution de M. Sarkozy :

<http://www.elysee.fr/president/les-actualites/discours/2010/35eme-conference-internationale-de-la-physique-des.9370.html>

Article sur les nouveaux résultats issus du LHC (en anglais) :

<http://www.symmetrismagazine.org/breaking/2010/07/26/lhc-results-not-just-the-same-old-thing/>

Communiqué de presse du Laboratoire Fermi (en anglais) :

[http://www.fnal.gov/pub/presspass/press\\_releases/Higgs-mass-constraints-20100726.html](http://www.fnal.gov/pub/presspass/press_releases/Higgs-mass-constraints-20100726.html)

# Le CERN est l'un des plus beaux fleurons de la construction européenne

**L**es Etats-Unis s'étaient dotés de puissants accélérateurs de particules, et l'Union Soviétique suivait. Ces outils de plus en plus sophistiqués et imposants étaient trop onéreux pour un seul État européen. C'est ainsi que François de Rose et des scientifiques prirent leur bâton de pèlerin pour plaider auprès des gouvernements européens la création du premier centre de recherche fondamentale à l'échelle du vieux continent. On connaît la suite. Le CERN fut fondé en 1954 et François de Rose en fut le président du Conseil de 1958 à 1960. Durant son mandat, il obtint notamment l'extension du CERN sur le territoire français. Il fut également délégué français au Conseil du CERN pendant plusieurs années. Près de 60 ans plus tard, le CERN s'est hissé au premier rang de la physique fondamentale dans le monde, ce qui réjouit François de Rose, son seul fondateur encore en vie. Dans sa centième année, le diplomate livre ses impressions sur l'Organisation dans une interview au Bulletin.

***Vous êtes l'un de ceux qui avez participé à l'aventure de la création du CERN. Au début des années 50, la physique fondamentale était dominée par les Etats-Unis et l'URSS, et la science européenne était en déclin. Aujourd'hui, le CERN est le plus grand Laboratoire de physique des particules du monde. Que vous inspire cette évolution ?***



M. François de Rose, lors de la célébration officielle du cinquantenaire du CERN en 2004.

**François de Rose, diplomate français, fut l'un des pionniers du CERN. En mission diplomatique aux Etats-Unis, au lendemain de la Seconde guerre mondiale, il y rencontra de grands noms de la physique qui siégeaient, comme lui, à la Commission pour le contrôle international de l'énergie atomique de la toute jeune Organisation des Nations Unies. Il se lia d'amitié avec Robert Oppenheimer, rencontra Isidor Rabi et les français Lew Kowarski, Pierre Auger et Francis Perrin, des physiciens tous convaincus que la reconstruction de l'Europe passait aussi par le développement de ses moyens de recherche fondamentale.**

Un de mes premiers souvenirs est celui du sentiment de fierté et d'enthousiasme qui a animé les premiers collaborateurs du CERN. C'est un peu comme si tout le monde avait le sentiment d'être embarqué dans une aventure sans pareille. Et cela était général à tous ceux qui avaient été impliqués dans cette affaire, depuis un géant de la science tel Niels Bohr jusqu'au plus humble collaborateur théoricien ou expérimentateur. Il y a eu dès le début un esprit de corps très vivant.

Je crois que c'est une expérience unique d'une entreprise scientifique qui a suscité des vocations aussi engagées et passionnées. Je crois même que le rayonnement du CERN va bien au-delà de son domaine propre. Le CERN est devenu un nom commun pour désigner une grande entreprise scientifique à vocation universelle, ce qui explique qu'elle rayonne au-delà des frontières et recrute ses chercheurs, ses élèves et ses professeurs dans tous les pays du monde.

**Continuez-vous à suivre les actualités liées au CERN ?**

Je m'intéresse aux recherches du CERN lorsqu'elles ne sont pas trop complexes à comprendre. J'étais heureux et fier de la mise en marche du LHC. Je suis particulièrement intéressé par les recherches du LHC qui portent sur l'évolution de l'Univers et son origine. Il y a là une fenêtre qui s'ouvre sur un monde jusqu'à présent hermétiquement clos : les découvertes ne résoudront certainement pas toutes les énigmes qui se posent mais nous permettront peut-être de réaliser quelques pas dans cet inconnu.

**Pourquoi êtes-vous attaché au CERN ?**

Je suis attaché au CERN parce que c'est une aventure extraordinaire, qui m'a mis en contact avec des gens très intelligents et qui m'a ouvert des perspectives qui font rêver. C'est aussi parce que le CERN est à la fois l'un des plus beaux fleurons de la construction européenne, un foyer d'où rayonne la

culture européenne dans ce qu'elle a de plus universel, un centre de paix qui accueille les chercheurs du monde entier. En ma qualité d'ancien diplomate, je me félicite du succès de cette entreprise de coopération internationale.

***Justement, en tant que diplomate, quelle est votre opinion sur les liens entre la science fondamentale et l'entente entre les nations ?***

On peut penser que tout ce qui est du domaine des connaissances partagées est un élément de rapprochement. La science, qui a souvent été l'auxiliaire des œuvres de guerre, est devenue un instrument de rapprochement entre les nations. Archimède et Léonard de Vinci, et tant d'autres, ont travaillé à des œuvres de guerre. Mais, dit-on, les Chinois n'avaient trouvé que les feux d'artifice comme application de la poudre. Ma fréquentation régulière des hommes de science m'a permis de constater que ceux-ci sont profondément attachés au développement pacifique de leurs activités.

***Quelle est selon vous l'utilité de la science fondamentale dans un monde plutôt porté vers la rentabilité économique à court terme ?***

La spéculation intellectuelle la plus désintéressée est la plus haute. La science fondamentale n'obéit pas dans son principe à la notion d'utilité. Pourtant, très nombreuses sont les retombées qui ne répondent pas à l'objectif primaire du chercheur, mais en sont les conséquences directes ou indirectes. C'est ainsi que le Web, qui est utilisé dans le monde entier, a son origine dans les travaux du CERN.

***Si vous souhaitiez transmettre un message au CERN et aux scientifiques qui viennent y mener leurs recherches, quel serait-il ?***

Plusieurs générations de scientifiques et administrateurs ont œuvré au CERN depuis plus d'un demi-siècle. Ils ont tous été conquis par l'importance à la fois scientifique et internationale du travail auquel ils étaient associés. Je souhaite que ce double idéal anime toujours tous les hommes et toutes les femmes qui ont le privilège de travailler au CERN. Je suis d'ailleurs sûr qu'il en sera ainsi.

Corinne Pralavorio



# Vers des remplissages plus rapides

Le programme d'exploitation du LHC prévoit un arrêt technique pour maintenance préventive après six semaines d'exploitation stable environ. À cette occasion, plusieurs interventions sont effectuées sur les diverses machines. La semaine dernière, les équipes ont notamment remplacé un aimant défectueux dans l'accélérateur d'amont SPS, ce qui

**Après l'arrêt technique programmé de la semaine dernière, les opérateurs s'emploient désormais à préparer la machine en vue de remplissages plus rapides, avec l'injection de plusieurs paquets et une phase pré-cycle accélérée.**

les a amenées à reparamétrer le système d'extraction de faisceaux et de transfert vers le LHC.

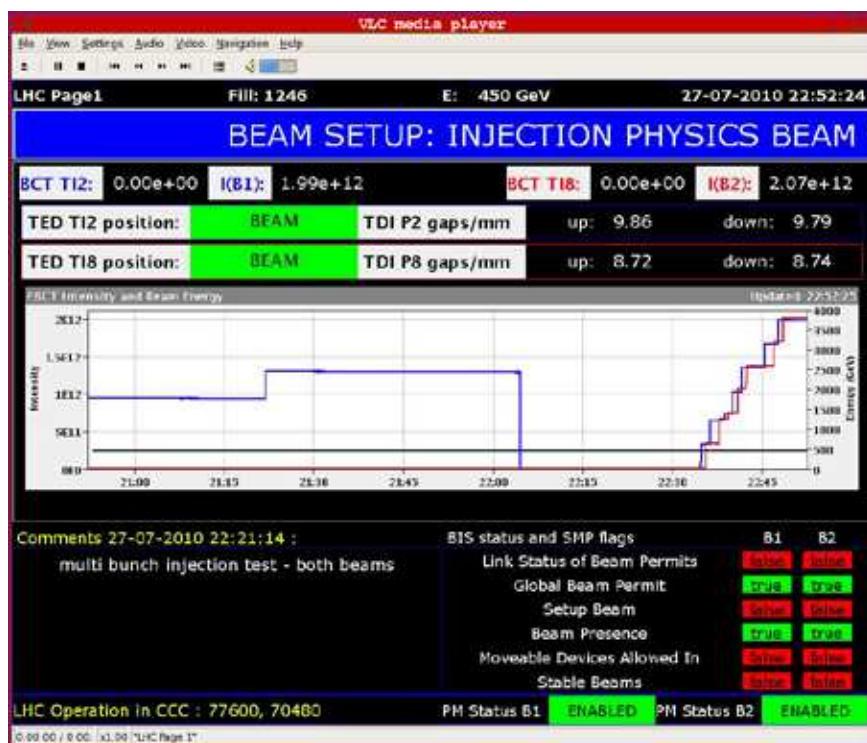
À la fin de la semaine dernière, les opérateurs ont repris possession de toutes les

machines et ont pu commencer à intégrer tous les changements apportés aux systèmes complexes en vue de la reprise d'un fonctionnement normal. Cette opération s'est poursuivie durant le week-end et au cours de cette semaine.

Au début de cette semaine, les opérateurs ont réussi à produire quatre paquets et à les envoyer au LHC au cours d'un même cycle SPS, réduisant ainsi le temps nécessaire pour remplir l'accélérateur. Mardi, alors que cette configuration était employée pour la première fois, 25 paquets ont été injectés dans chaque direction (50 au total dans la machine). Toutefois, des adaptations doivent encore être apportées au système afin d'assurer les conditions nécessaires pour l'expérimentation.

Un changement important apporté lors du dernier arrêt technique permet désormais d'augmenter le courant dans les aimants à raison de 10 A/s (valeur nominale) au lieu de 2 A/s précédemment. Cette semaine, l'équipe d'exploitation a appliqué cette montée en intensité plus rapide à la phase pré-cycle LHC, ce qui a permis de raccourcir le temps nécessaire entre deux remplissages pour la physique. Avant l'arrêt technique, la phase pré-cycle durait approximativement une heure et demie. Elle est maintenant raccourcie d'une demi-heure environ.

Durant la nuit du jeudi 29 juillet, le LHC a été rempli avec 25 paquets par faisceau (16 paires en collision par expérience), ce qui devrait augmenter la luminosité intégrée par jour d'un facteur 2.



The LHC1 screen shot during the first multibunch injection operation.

Bulletin CERN

# Le proton vu par TOTEM

**L**a diffusion élastique entre deux particules en collision est un processus dans lequel l'énergie cinétique des particules est

identique avant et après l'interaction ; seule la direction de la propagation est modifiée. En termes plus scientifiques, cela signifie que les particules transfèrent une partie de leur impulsion dans l'interaction, mais non leur énergie. En étudiant ces types de processus, les physiciens peuvent mieux connaître la structure interne des particules en interaction. L'un des buts de l'expérience TOTEM auprès du LHC est d'utiliser cette technique pour sonder le proton.

« Nous sommes contents de voir pour la première fois des candidats à la diffusion élastique et diffractive proton-proton au LHC, souligne Karsten Eggert, porte-parole de TOTEM. L'étude intensive de ces phénomènes a commencé à la fin des années 1970 aux anneaux de stockage à intersections (ISR) et s'est poursuivie à HERA et au Tevatron. » Le programme de physique de TOTEM s'intéresse à la diffusion élastique des deux protons pour une large gamme d'impulsions transférées. Plus

**TOTEM, l'une des petites expériences auprès du LHC, vient d'enregistrer les premiers candidats de diffusion élastique proton-proton à une énergie de collision de 7 TeV. Étudier la diffusion élastique entre deux protons est un moyen très puissant d'explorer la structure interne du proton, une particule très commune, mais néanmoins encore mal connue.**

l'impulsion transférée est élevée, plus la distance à laquelle un proton sonde l'autre est courte.

Pour réaliser ces observations exceptionnelles, TOTEM utilise les détecteurs appelés « pots romains » installés sur une distance de 440 m de part et d'autre du point de collision de CMS (point 5 de l'anneau du LHC). Dans le cas de la diffusion élastique et de nombreux autres événements diffractifs survenant lorsque les protons entrent en collision frontalement dans le LHC, les particules doivent être détectées à un angle minuscule (moins de 1 mrad) par rapport à la ligne de faisceau. Les pots romains peuvent être placés très près de la ligne de faisceau. « Le positionnement de ces dispositifs est une manœuvre très délicate, explique Mario Deile, coordinateur de l'exploitation de TOTEM. Travaillant en collaboration avec l'équipe de collimation de Ralf Assman, nous avons réussi récemment à approcher nos détecteur au plus près du faisceau, et

nous avons pu le positionner avec une très grande précision. Nous avons effectué cette manœuvre à 450 GeV par faisceau, et nous le ferons par la suite à 3,5 TeV. À la fin de la manœuvre, les douze pots étaient alignés avec une excellente précision par rapport au centre du faisceau et tout s'est très bien passé. Cela prouve que nous avons acquis des informations très détaillées sur notre équipement et sur la machine elle-même. » « Nous avons vu des traces très nettes de particules se diffusant à de très petits angles et longeant la ligne de faisceau. Cela démontre que tous ces détecteurs marchent vraiment bien », confirme Karsten Eggert.

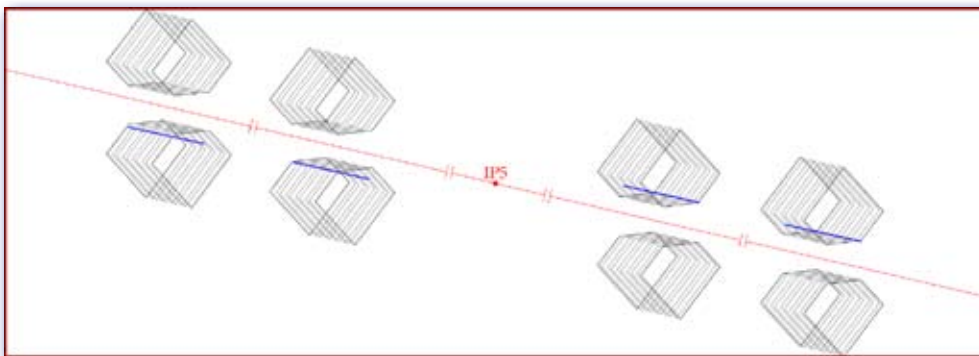
Même si, à première vue, le proton semble être l'une des particules les mieux connues, sa structure interne est loin d'être entièrement comprise par les physiciens. C'est cette lacune que TOTEM devrait contribuer à combler.

Pour plus d'informations, consultez la page TOTEM à l'adresse :

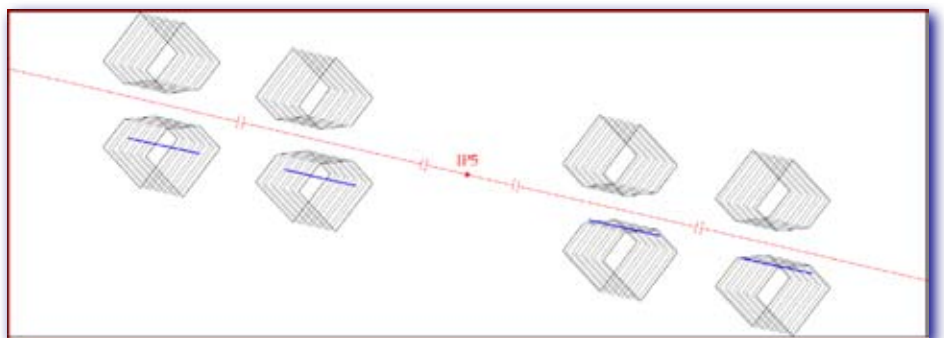
<http://totem.web.cern.ch/Totem/>

La collaboration TOTEM présentera ses résultats lors du LHC Physics Day organisé par le LPCC le 6 août.

CERN Bulletin



*L'un des premiers candidats à un événement élastique enregistré par l'expérience TOTEM. Les traces de protons sont reconstruites au niveau des pots romains à 220 m du point d'intersection IP5 (le schéma n'est pas à l'échelle).*



*Les signaux laissés sur le détecteur TOTEM par une interaction proton-proton dite Double Pomeron Exchange (double échange de pomérons). C'est la première fois qu'une telle interaction est observée à une énergie de collision de 7 TeV.*

# Fin de la première période d'exploitation de LHCf

**L**HCF est composé de deux détecteurs indépendants, installés dans le tunnel, à 140 m de part et d'autre du point de collision d'ATLAS. L'expérience étudie les particules secondaires issues des collisions frontales dans le LHC, comparables à celles observées dans les gerbes lorsqu'un rayon cosmique traverse l'atmosphère terrestre. Le but de l'expérience est d'évaluer les différents modèles théoriques utilisés pour estimer l'énergie primaire de ces rayons cosmiques de très haute énergie. L'énergie des collisions proton-proton dans le LHC sera comparable à un rayon cosmique de  $10^{17}$  eV arrivant dans l'atmosphère, soit une énergie très proche des énergies les plus élevées observées dans le ciel. « Nous venons de terminer la première phase de notre programme de recherche, déclare

**LHCf, une des trois petites expériences LHC, vient de terminer sa première période d'exploitation. Les détecteurs ont été enlevés la semaine dernière et l'analyse des données se poursuit. Les premiers résultats seront disponibles d'ici à la fin de l'année.**

Oscar Adriani, porte-parole adjoint de LHCf. L'expérience a été conçue pour travailler avec des particules de très haute énergie, mais à une faible luminosité. Le LHC est en train d'accroître sa luminosité, ce qui peut être néfaste pour nos détecteurs. Cependant, nous avons déjà recueilli suffisamment de données à 450 GeV et 3.5 TeV par faisceau. »

Les détecteurs utilisés pour la première période d'exploitation de LHCf étaient principalement composés de scintillateurs plastiques. La collaboration va désormais les remplacer par des scintillateurs à cristaux plus résistants aux radiations. Ce travail devrait être terminé d'ici à 2013, lorsque

le LHC fonctionnera avec des faisceaux à 7 TeV. La collaboration prévoit aussi de changer la position des détecteurs en silicium afin d'améliorer la capacité de LHCf à mesurer l'énergie des particules en interaction. « C'était intéressant pour nous de recueillir des données à des énergies plus faibles, car cela nous permettra de valider les modèles théoriques pour ces énergies intermédiaires. L'expérience UA7, menée auprès de l'accélérateur SPS dans les années 80, a permis d'obtenir des données pour les collisions à 450 GeV. LHCf sera la première expérience à donner des résultats pour des collisions à 3,5 TeV et au-delà », souligne O. Adriani. Les résultats de l'analyse des données à 450 GeV seront disponibles d'ici à la fin de l'année et les données à 3,5 TeV seront analysées en 2011.

*CERN Bulletin*



*Un des deux détecteurs LHCf lors des opérations de démontage dans le tunnel du LHC.*



## *Le billet de la bibliothèque*

**L**a bibliothèque du CERN compte une vaste collection de documents en ligne et en version imprimée dans toutes les disciplines nécessaires aux physiciens, ingénieurs et techniciens du CERN. Il arrive toutefois que des utilisateurs aient besoin de documents que la bibliothèque ne possède pas. Mais qu'à cela ne tienne ! Grâce à son service de prêt extérieur et de fourniture de documents, la bibliothèque peut quand même vous aider. Il vous suffit de faire votre demande en ligne ou par email et nous nous chargeons de localiser le document dans d'autres institutions et de vous le commander, sans aucun frais pour vous.

## Une bibliothèque sans frontière

La bibliothèque du CERN travaille avec les plus grandes bibliothèques d'Europe, telle que ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) à Zurich, TIB (Technische Informationsbibliothek) à Hannover ou la *British Library* à Londres. Grâce à ce réseau et à notre expertise dans la recherche de document, la plupart des demandes sont satisfaites en un temps record : les articles sont en général servis en version .pdf quelques heures après la commande, les livres et autres documents imprimés sont livrés en quelques jours.

Il est possible de commander tous types de documents, tels que des rapports, des con-

férences, des thèses ou même des normes. Dans les deux derniers cas, s'il n'est pas possible de commander le document dans une bibliothèque, nous pouvons l'acheter pour vous, il vous sera alors demandé un code budgétaire.

Formulaire de prêt extérieur et commande de document :

<http://library.web.cern.ch/library/Library/ill.html>

Contact :

[external.loans@cern.ch](mailto:external.loans@cern.ch)

*Bibliothèque du CERN*



# ALPHA gèle les antiprotons

**T**out comme l'atome, l'anti-atome est neutre. Mais l'antiatome est lui composé d'antiprotons (et non pas de protons) et de positons (et non pas d'électrons). Afin d'étudier en détail les propriétés des antiatomes, les scientifiques ont besoin de les piéger pendant un temps suffisamment long (jusqu'à une seconde). L'expérience ALPHA, installée au décélérateur d'antiprotons (AD) du CERN, a franchi dernièrement une étape importante en faisant tomber la température d'antiprotons à quelques kelvins seulement. « C'est la première fois que l'on parvient à atteindre des températures aussi basses pour un nuage d'antiprotons, explique Jeffrey Hangst, porte-parole d'ALPHA. La prochaine étape sera de mélanger les antiprotons froids avec les positons et de produire des antiatomes froids qui pourront rester piégés et ainsi être étudiés. »

**Des laboratoires comme le CERN produisent quotidiennement de nombreux types différents d'antiparticules. En 1995, l'expérience PS210 est parvenue à produire les premiers atomes d'antihydrogène et, quelques années plus tard, en 2002, ATRAP et ATHENA arrivaient déjà à en produire plusieurs centaines. Cependant, aucune expérience dans le monde entier n'a réussi à « piéger » ces antiatomes pour les étudier. Voilà l'objectif que s'est fixé l'expérience ALPHA, qui vient de réussir à faire tomber la température des antiprotons à quelques kelvins seulement. Il s'agit là d'une étape importante pour piéger l'antiatome, ouvrant de nouvelles perspectives pour la recherche sur les propriétés de l'antimatière.**

Ce procédé, utilisé par la collaboration ALPHA pour refroidir les antiprotons, a été emprunté au domaine de la physique des atomes neutres et porte le nom de « refroidissement par évaporation » (evaporative cooling). « Imaginez que les antiprotons sont dans une cuvette - dans notre cas, il s'agit d'un creux électrostatique (electrostatic well). Au début, les antiprotons bougent pas mal car leur énergie est relativement élevée. Si vous abaissez un côté de la cuvette, les antiprotons chauds s'échapperont, tandis que les autres continueront à interagir dans la cuvette. La

température de ceux qui restent finira par être plus basse qu'avant l'évaporation des antiprotons chauds. Continuez : les antiprotons chauds vont s'échapper et ceux qui restent atteindront un équilibre thermique à plus basse température », explique Jeffrey. Ce processus conduit à des pertes importantes d'antiprotons dans l'échantillon, mais la probabilité de former des antiatomes piégeables augmente considérablement.

L'AD produit des antiprotons à une énergie de 5,3 MeV, ce qui correspond à environ  $6 \times 10^{10}$  kelvins. En utilisant la technique du refroidissement par évaporation, la collaboration ALPHA est parvenue à faire tomber la température des antiprotons à 9 kelvins, augmentant ainsi la probabilité de piéger les antiatomes d'un facteur de 100 par rapport aux autres techniques de refroidissement. « Afin d'atteindre des températures de quelques kelvins à peine, nous devons surveiller attentivement la tension dans notre piège avec une précision de l'ordre du millivolt. En effet, un changement de la valeur du potentiel de 1 V équivaut à une différence de température de plus de 11 000 K. ! Le bruit électrique dans le système doit être maintenu à un niveau très faible afin d'éviter le réchauffement des antiprotons. Le processus de refroidissement dure une dizaine de secondes en tout », précise Jeffrey.

La collaboration ALPHA étudie maintenant la possibilité d'appliquer cette technique à l'expérience principale. La prochaine étape sera de piéger des atomes d'antihydrogène, ce qui, on l'espère, devrait être possible d'ici à la fin de l'année.

CERN Bulletin



Des membres de la collaboration ALPHA travaillent sur l'expérience dans le hall du décélérateur d'antiprotons au CERN.

# Le programme des étudiants d'été : un véritable enjeu

Cette année, près de 1650 étudiants, comprenant 950 des pays membres et 700 des non membres, ont postulé et seulement 237 ont été retenus ; 127 étudiants des pays membres, plus 10 Américains, 5 Japonais et 4 Israéliens, ainsi que 91 d'autres pays non membres. Chaque année, des étudiants arrivent de nouveaux pays et cet été, le CERN a accueilli pour la première fois des étudiants Philippins. « Le nombre de candidatures est en constante évolution et ceci depuis 1962, année de début du programme », confirme Sharon Hobson, coordinatrice du programme des étudiants d'été au sein du service de recrutement. La grande majorité des candidats étudient la physique, même si de plus en plus d'ingénieurs et d'étudiants en informatique participent à ce programme ».

Au CERN le séjour des participants est rythmé par les conférences données quotidiennement au Globe. Durant celles-ci, différents thèmes sont abordés. De plus, ils peuvent mettre en pratique leur acquis car ils doivent réaliser un projet scientifique,

**Chaque année, à la même période, une vague d'étudiants arrive au CERN et cet été ne fait pas exception à la règle. Pendant sept semaines, depuis le premier mardi de juin, des étudiants déposent leurs valises au CERN pour une période de 8 à 13 semaines. Pour certains, aujourd'hui sonne déjà la fin de l'aventure.**

préalablement choisi par leur superviseur. « Les étudiants sont libres de suivre les cours qui les intéressent et qui peuvent être utiles à la réalisation de leur projet. Jusqu'à aujourd'hui, le Globe est toujours rempli lors de chaque conférence, explique Sharon Hobson. Quant aux projets, les superviseurs proposent un certain nombre de projets, puis, grâce à un logiciel informatique, une sélection d'étudiants est faite et chacun se voit remettre un projet et bien entendu dans leur domaine. »

Afin de pouvoir postuler à ce programme, les étudiants doivent avoir étudié à l'Université pendant au minimum 3 ans. De plus, un rapport est demandé à leurs professeurs afin d'évaluer leur profil. Le programme pour l'année suivante est disponible sur internet dès la fin du mois de septembre. Les nouveaux candidats peuvent alors le consulter et postuler. Les candidatures doivent être envoyées avant la fin du mois de janvier.

Puis les sélections se font au mois de mars et les résultats leur sont donnés en avril.

Ce programme représente un véritable enjeu pour les étudiants car cela peut être un tremplin pour leur future vie professionnelle. Ils acquièrent de l'expérience tout en étant dans un environnement agréable. « L'ambiance y est très bonne et une grande complicité s'installe entre eux, confirme Sharon Hobson. Par exemple, les étudiants de l'année dernière ont pu acheter un système hifi et le placer dans le *Pump Hall*, là où les étudiants font leurs fêtes. Une plaque a été installée sur l'amplificateur avec comme inscription : « From Summies 2009 to all future Summer Students – Rock On ! ».

*Laëtitia Pedrosa*

Pour plus d'information sur le programme des étudiants d'été 2010, veuillez visiter leur site web à l'adresse :

**<http://hr-recruit.web.cern.ch/hr-recruit/summies/default.asp>**



*Les étudiants d'été 2010 devant le Globe pour la photo souvenir.*



# 19 ans : experte en neutrinos

« Après une semaine au CERN bien remplie, je rentre à Londres avec l'espoir de pouvoir un jour y revenir, mais cette fois pour y travailler. Le CERN est un endroit extraordinaire pour tout scientifique et c'est définitivement là où il faut être pour étudier les particules », s'est exclamée Courtney lors de notre interview.

Après avoir commencé au collège, Courtney vient de terminer sa première année de physique à l'Université de Sheffield. Au total, cela fait aujourd'hui 3 ans que Courtney étudie la physique et plus particulièrement les neutrinos. Durant cette première année à l'Université, Courtney a profité de la période estivale pour travailler sur l'expérience ACoRNE (Acoustic Cosmic Ray Neutrino Experiment) qui détecte les neutrinos en « écoutant » le son qu'ils produisent lorsqu'ils entrent en contact avec l'eau.

Grâce à cette expérience, Courtney a pu réaliser un projet qui lui a permis de remporter le prix EIROforum du CERN dans le cadre du concours EUCYS. Près de 140 jeunes scientifiques venus principalement d'Europe mais aussi des Etats-Unis, de Chine et du Japon,

**Pour Courtney Williams, jeune étudiante Britannique de 19 ans, la physique est une passion. Gagnante d'une semaine au CERN au concours européen du jeune scientifique (EUCYS) en septembre 2009 pour un projet sur les neutrinos, Courtney a visité notre laboratoire du 12 au 16 juillet.**

ont présenté leurs projets à la 21<sup>e</sup> édition du concours qui s'est tenue à Paris au Palais de la découverte. Tous les scientifiques en herbe ont dû défendre leurs travaux lors d'un entretien avec le jury. À l'issue du concours, différents prix ont été attribués aux meilleurs candidats.

Courtney a gagné une semaine au CERN. « Je ne savais vraiment pas à quoi m'attendre avant d'arriver ici, nous a-t-elle confié. J'étais simplement curieuse de découvrir de nouvelles choses ». Pour l'histoire, la physique n'a pas toujours été une passion pour Courtney. « Ce qui peut paraître étonnant est que le domaine de la physique ne me plaisait pas du tout lorsque j'ai commencé à l'étudier. Puis je me suis peu à peu informée sur les différents aspects qu'il renferme et aujourd'hui c'est devenu une vraie passion », révèle-t-elle.

Pour son futur, Courtney a plusieurs cordes à son arc. Non seulement elle étudie la phy-



*Courtney Williams visite la Bibliothèque du CERN.*

sique, mais elle s'intéresse également au domaine de la communication et aimerait pouvoir par la suite allier la physique et la communication. « La physique est un vaste champ, ce qui permet de pouvoir l'associer à un autre. Dans la vie, il est important de faire ce que l'on aime et de se donner les moyens d'y arriver » conclut Courtney. Et pour bien commencer, Courtney compte déjà postuler pour le programme des étudiants d'été 2011. Nous lui souhaitons une longue carrière et nous réjouissons de la revoir ici prochainement.

*Signature*

## CAS Accelerator Physics (RF for Accelerators) in Denmark

**T**he challenging programme focused on the introduction of the underlying theory, the study and the performance of the different components involved in RF systems, the RF gymnastics and RF measurements and diagnostics. This academic part was completed with three afternoons dedicated to practical hands-on exercises sessions. The school was very successful with 100 participants representing 25 nation-

**The CERN Accelerator School (CAS) and Aarhus University jointly organised a specialised course on RF for Accelerators, at the Ebeltoft Strand Hotel, Denmark from 8 – 17 June, 2010.**

alities. Feedback from the participants was extremely positive, praising the expertise and enthusiasm of the lecturers, as well as the high standard and excellent quality of their lectures. In addition to the academic programme, the participants were able to visit a small industrial exhibition organised by Aarhus

University and take part in a one-day excursion consisting of a visit of the accelerators operated at the Aarhus university and a boat trip on the Silkeborg Lakes ending with a walk to the peak of the Sky Mountain. The next specialised CAS course will be on "High Power Hadron Machines" and will take place in Bilbao, Spain in the spring of 2011. Information will shortly be available on the CAS web site (<https://www.cern.ch/schools/CAS>).

*Barbara Strasser*



# L'invention qui donne forme au Linac4

« Assembler et ajuster », telle était la technique utilisée pour construire les linacs à tubes de glissement avant la création du système TACM. La devise des ingénieurs est désormais la suivante : « ajuster et assembler ».

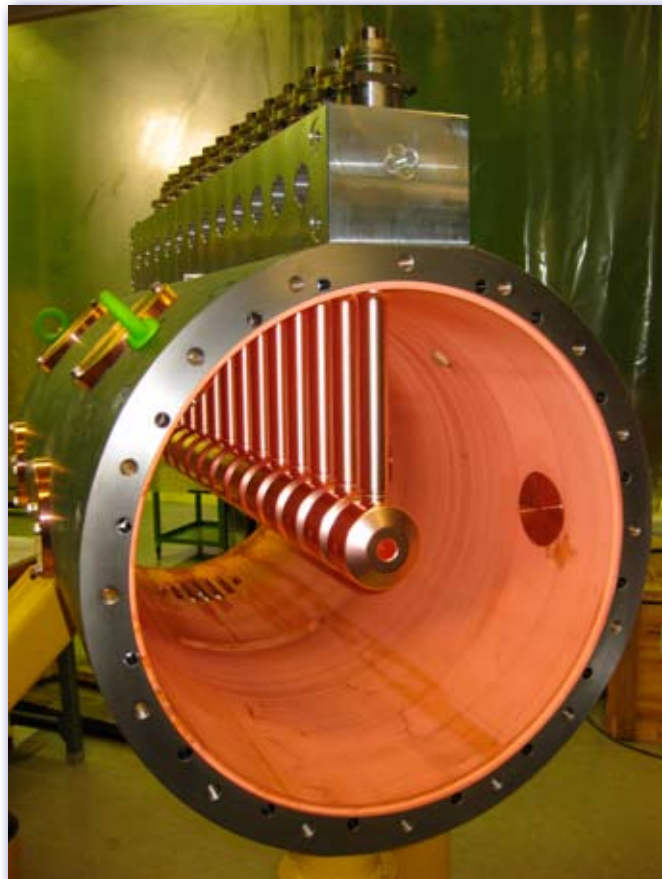
L'inversion de ces deux mots représente une vraie révolution pour les spécialistes du domaine. « Les tubes de glissement sont indispensables au fonctionnement du Linac4 et doivent remplir plusieurs conditions : être stables sur le plan mécanique et hautement fiables. De plus, ils doivent nécessiter très peu de maintenance sur la durée car ils sont placés au début de la chaîne d'injection des grands accélérateurs, souligne Maurizio Vretenar,

**Les spécialistes des accélérateurs ont l'habitude d'apporter des améliorations innovantes aux techniques existantes et de mettre au point des nouvelles solutions. Parfois, leurs idées peuvent même révolutionner le domaine. Et c'est le cas avec le système TACM (Tolerance Aligned Cantilever Mounting), un dispositif novateur pour soutenir les tubes de glissement, qui sont un élément essentiels des accélérateurs linéaires. Cette technique nouvelle, en attente de brevet, sera mise en œuvre dans le Linac4.**

responsable du projet Linac4. Nous avons commencé par élaborer deux solutions différentes, mais, très rapidement, on s'est rendu compte que pour remplir ces conditions, il nous fallait quelque chose de nouveau. »

Après plusieurs réunions de réflexion avec Pierre Bourquin et Yves Cuvet, les experts du bureau d'étude du CERN, et la réalisation

de prototypes, le système TACM a vu le jour. « Grâce à cette nouvelle technique, nous pouvons effectuer tous les ajustements de position et d'alignement des tubes de glissement avant de placer les éléments dans l'enceinte à vide. Nous obtenons ainsi une haute précision (au-delà du dixième de millimètre) tout en garantissant l'étanchéité et de bons contacts électriques », explique Suitbert Ramberger, ingénieur projet pour l'accélérateur linéaire à tubes de glissement du Linac4. L'alignement des tubes de glissement (cf. illustration) est un paramètre fondamental des accélérateurs linéaires, car le moindre défaut dans



The drift tube for LINAC4 assembled using the new TACM technology.

l'assemblage et le positionnement peut conduire à des pertes de faisceaux.

Certains accélérateurs en cours de construction à travers le monde, comme l'installation d'essais de la source de spallation européenne (European Spallation Source – ESS) à Bilbao (Espagne) et la grande source de spallation européenne à Lund (Suède), sont susceptibles d'utiliser la technologie TACM du Linac4 développée au CERN. « Au début, nous présentions nos nouvelles idées et méthodes lors de conférences, mais nous nous sommes vite rendus compte que cette technologie pouvait aussi intéresser les entreprises qui construisent des accélérateurs pour des domaines autres que la recherche fondamentale », précise Maurizio Vretenar.

Afin de protéger le concept d'origine et maîtriser son utilisation, le CERN a déposé une demande de brevet pour la nouvelle technologie TACM. « Notre politique est d'accorder un libre accès aux partenaires du CERN, mais un brevet augmentera le potentiel commercial de la technologie et nous permettra de mieux maîtriser sa diffusion. Notre but est de rendre cette technologie accessible aux autres. », souligne Henning Huuse, gestionnaire du portefeuille de brevets.

Si vous êtes au CERN et que vous êtes en train de mettre au point une nouvelle technologie, ou si vous avez trouvé une solution innovante pour un processus particulier, lisez l'article qui suit et n'hésitez pas à contacter le groupe Transfert de connaissances et de technologies (KTT). C'est simple, rapide et ça en vaut la peine !

Pour plus d'informations sur le LINAC4 et pour voir des illustrations du système TACM, allez à :

[http://technologytransfer.web.cern.ch/technologytransfer/en/Technology/mounting\\_system.html](http://technologytransfer.web.cern.ch/technologytransfer/en/Technology/mounting_system.html)

Voir la vidéo à :

<http://cdsweb.cern.ch/record/1282066>

Bulletin CERN

# Transférez vos idées à la société !

**P**ourquoi les chercheurs du CERN devraient prendre la peine de divulguer leurs inventions d'abord au groupe Transfert de connaissances et de technologies (KTT) ? « Parce que, dès lors, un processus de transfert de la technologie à l'industrie se met en place » explique Henning Huuse, gestionnaire du portefeuille de brevets au groupe KTT. Pour faciliter ce transfert, une protection par brevet peut s'avérer très utile. « Le CERN dépose un brevet lorsqu'il y a des perspectives d'exploitation commerciale et nous pensons que c'est un moyen d'attirer l'industrie », ajoute Henning.

Évidemment, pour qu'elle puisse être brevetée, une technologie doit être inventive et ne doit pas avoir déjà été divulguée publiquement. En fait, les inventeurs sont souvent devant un dilemme : ils souhaitent publier le plus tôt possible des articles sur leurs travaux afin que la communauté scientifique reconnaisse leurs réalisations. Malheureusement, après cela, le dépôt

**Le Laboratoire est l'endroit idéal pour élaborer des solutions innovantes. Toutefois, les inventeurs ne se rendent pas toujours compte que leurs idées peuvent trouver une application dans l'industrie et avoir, en retour, une incidence technique et économique sur la société. Certains chercheurs croient que la divulgation d'une invention est un long processus qui ne vaut la peine que dans des cas très particuliers. Une chose est sûre cependant : Il vaut toujours la peine d'informer le groupe Transfert de connaissances et de technologies, car celui-ci vous donnera les conseils et l'assistance dont vous avez besoin. Alors n'ayez pas peur des formalités administratives ! Vous ne le regretterez pas !**

d'un brevet peut ne plus être possible. « Il est conseillé de nous contacter le plus tôt possible, souligne Henning. Nous pouvons ainsi évaluer le réel potentiel de la nouvelle technologie et déterminer si elle devrait ou non être protégée. Si des éléments de la technologie ont déjà été rendus publics, il est peut-être déjà trop tard. »

Cela étant, déposer un brevet n'empêche pas de publier des articles. Une fois qu'une demande de brevet a été déposée, vous pouvez librement publier le contenu. Certains chercheurs croient que le dépôt de brevets les empêche de diffuser largement leurs résultats scientifiques et que cela est en contradiction avec la politique de longue



date du CERN qui veut que les travaux du Laboratoire soient rendus publics. « Déposer un brevet n'est nullement en contradiction avec cette politique ; l'expérience nous montre que, dans de nombreux cas, un brevet augmentera la probabilité qu'une technologie soit reprise par l'industrie et mise sur le marché. C'est particulièrement le cas lorsqu'une technologie nécessite un plus grand investissement avant de devenir un produit », précise Henning. « De plus, ajoute-t-il, le fait que l'inventeur ait son nom sur le brevet lui permet d'être reconnu par l'industrie. »

Enfin, il faut souligner que les formalités nécessaires pour divulguer une technologie ne sont pas si lourdes et que le groupe KTT est là pour vous guider dans cette étape également. Alors n'hésitez pas ! Si vous développez une nouvelle technique, contactez le groupe KTT pour avoir les conseils de spécialistes.

*Bulletin CERN*





## En pratique

### DÉMÉNAGEMENTS

Veillez noter que le service du courrier a déménagé au bâtiment 555 et le service des navettes au bâtiment 589.

*Département GS - SEM-LS*



## Séminaires

### MONDAY 2 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Accelerators and Cancer Therapy**

U. AMALDI / TERA FOUNDATION

**10:15 - Future Linear Colliders : Accelerator Physics**

F. TECKER

**11:15 - Beyond the Standard Model (Theoretical Particle Physics) (1/5)**

G. DVALI

**12:00 - Discussion Session**

**A&T SEMINAR**

14:15 - BE Auditorium Meyrin, Bldg. 6-2-024

**An Overview of the iThemba LABS Facilities**

R. THOMAE / ITEMBA LABS, SOUTH AFRICA

### TUESDAY 3 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Initial Data at the LHC Experiments (1/2)**

T. LECOMPTE

**10:15 - CP Violation (1/4)**

G. RAVEN / NATUURKUNDIG LABORATORIUM-VRIJE UNIVERSITEIT (VU)

**11:15 - Beyond the Standard Model (Theoretical Particle Physics) (2/5)**

G. DVALI

**12:00 - Discussion Session (1/2)**

**TH STRING THEORY SEMINAR**

14:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

**Effective Holographic Theories for low temperature Condensed Matter systems**

E. KIRITSIS

**COMPUTING COLLOQUIUM**

14:30 - Filtration Plant Conference Room, Bldg 222

**Innovation Concepts in Healthcare**

H. REQUARDT / SIEMENS AG

### WEDNESDAY 4 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Initial Data at the LHC Experiments (2/2)**

T. LECOMPTE

**10:15 - CP Violation (1/4)**

G. RAVEN / NATUURKUNDIG LABORATORIUM-VRIJE UNIVERSITEIT (VU)

**11:15 - Beyond the Standard Model (Theoretical Particle Physics) (3/5)**

G. DVALI

**12:00 - Discussion Session (2/2)**

**TH COSMO COFFEE**

11:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

**The Vector Curvaton**

M. KARCIAUSKAS / LANCASTER UNIVERSITY

**TH THEORETICAL SEMINAR**

14:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

**Technicolor and conformal window on the lattice**

K. RUMMUKAINEN / UNIVERSITY OF HELSINKI

### THURSDAY 5 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - The Search Beyond the Standard Model (Theoretical Particle Physics) (1/2)**

A. DE ROECK / CERN

**10:15 - CP Violation (3/4)**

G. RAVEN / NATUURKUNDIG LABORATORIUM-VRIJE UNIVERSITEIT (VU)

**11:15 - Beyond the Standard Model (Theoretical Particle Physics) (4/5)**

G. DVALI

**12:00 - Discussion Session (1/2)**

## FRIDAY 6 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - The Search Beyond the Standard Model (Theoretical Particle Physics) (2/2)** - A. DE ROECK / CERN

**10:15 - CP Violation (4/4)**

G. RAVEN / NATUURKUNDIG LABORATORIUM-VRIJE  
UNIVERSITEIT (VU)

**11:15 - Beyond the Standard Model (Theoretical Particle Physics) (5/5)**

G. DVALI

**12:00 - Discussion Session (2/2)**

## MONDAY 9 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Neutrino Physics (1/4)**

A. ROMANINO / SISSA/ISAS & INFN

**10:15 - Introduction to Statistics (1/4)** - G. COWAN / ROYAL HOLLOWAY COLLEGE-  
UNIVERSITY OF LONDON

**11:15 - Introduction to Nuclear Physics (1/4)** - H. GOUTTE / CEA

**12:00 - Discussion Session (1/4)**

COMPUTING SEMINAR

11:00 - IT Auditorium, Bldg. 31-3-004

**Moodle: How we built a community around open source software**

M. DOUGIAMAS / MOODLE

## TUESDAY 10 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Neutrino Physics (2/4)**

A. ROMANINO / SISSA/ISAS & INFN

**10:15 - Introduction to Statistics (2/4)** - G. COWAN / ROYAL HOLLOWAY COLLEGE-  
UNIVERSITY OF LONDON

**11:15 - Introduction to Nuclear Physics (2/4)** - H. GOUTTE / CEA

**12:00 - Discussion Session (2/4)**

CERN JOINT EP/PP SEMINARS

11:00 - ???

**The Lamb shift in muonic hydrogen** - F. LARSEN / UNIVERSITY OF MICHIGAN

## WEDNESDAY 11 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Neutrino Physics (3/4)**

A. ROMANINO / SISSA/ISAS & INFN

**10:15 - Introduction to Statistics (3/4)**

G. COWAN / ROYAL HOLLOWAY COLLEGE-UNIVERSITY  
OF LONDON

**11:15 - Introduction to Nuclear Physics (3/4)**

H. GOUTTE / CEA

**12:00 - Discussion Session (3/4)**

**17:00 - Poster Session**

TH THEORETICAL SEMINAR

14:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

**TBA [Perspectives in LQCD]**

A. UKAWA / CENTER FOR COMPUTATIONAL SCIENCES  
AND INSTITUTE OF PHYSICS, UNIVERSITY OF TSUKUBA

## THURSDAY 12 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Neutrino Physics (4/4)**

A. ROMANINO / SISSA/ISAS & INFN

**10:15 - Introduction to Statistics (4/4)**

G. COWAN / ROYAL HOLLOWAY COLLEGE-UNIVERSITY  
OF LONDON

**11:15 - Introduction to Nuclear Physics (4/4)**

H. GOUTTE / CEA

**12:00 - Discussion Session (4/4)**

TH BSM FORUM

14:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

**TBA** - G. GIUDICE / CERN

## FRIDAY 13 AUGUST

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Programme Introduction / Closing Lecture**

C. RUBBIA

## MONDAY 16 AUGUST

THE FIRST HEAVY ION COLLISIONS AT THE LHC  
- HIC10

08:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

## TUESDAY 17 AUGUST

THE FIRST HEAVY ION COLLISIONS AT THE LHC  
- HIC10

08:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Student Session (1/9)**

**10:15 - Student Session (2/9)**

**11:15 - Student Session (3/9)**

## WEDNESDAY 18 AUGUST

THE FIRST HEAVY ION COLLISIONS AT THE LHC  
- HIC10

08:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Student Session (4/9)**

**10:15 - Student Session (5/9)**

**11:15 - Student Session (6/9)**

TH THEORETICAL SEMINAR

14:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

**TBA [Heavy Ion TH Institute]**

## THURSDAY 19 AUGUST

THE FIRST HEAVY ION COLLISIONS AT THE LHC  
- HIC10

08:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

SUMMER STUDENT LECTURE PROGRAMME  
GLOBE 1ST FLOOR

**09:15 - Student Session (7/9)**

**10:15 - Student Session (8/9)**

**11:15 - Student Session (9/9)**

TH BSM FORUM

14:00 - TH Auditorium, Bldg. 4

**TBA**

M. VOS / IFIC, VALENCIA