

## NOUVELLES DU LS2 : 2000 KILOMÈTRES DE CÂBLES

**40 000 câbles doivent être installés ou retirés au CERN pendant le LS2. Mis bout à bout, ils représentent une distance de 2000 kilomètres !**



Pendant le LS2, 20 000 fibres optiques réparties en 220 câbles sont installées au cœur de l'expérience ALICE  
(Image : CERN)

Quelque 40 000 câbles doivent être installés ou retirés au CERN pendant le LS2. Mis bout à bout, ils représentent une distance de 2000 kilomètres !

Deux types de câbles sont concernés : ceux en cuivre, qui transmettent des signaux aux systèmes des accélérateurs et alimentent les aimants, et les câbles en fibres optiques, qui transmettent des données sous forme de signaux lumineux. Ces derniers couvrent toutes les installations du CERN, de Meyrin à Prévessin, en passant par les tunnels des accélérateurs, les expériences et les halls techniques, comme une immense toile d'araignée.

« La fibre optique et les câbles en cuivre transmettent toutes les informations recueillies ou envoyées par les détecteurs, l'instrumentation de faisceau, les capteurs, les tableaux de commandes, l'infrastructure informatique, etc. », explique Daniel Ricci, responsable de la section en charge du câblage (EN-EL-FC) au sein du département EN. « Tous les services du CERN sont concernés, la fibre optique et les câbles en cuivre sont omniprésents. »

(Suite en page 2)

## Dans ce numéro

<b>Actualités</b>	<b>1</b>
Nouvelles du LS2 : 2000 kilomètres de câbles	1
Le concours Ligne de faisceau pour les écoles 2019 remporté par des équipes des Pays-Bas et des États-Unis	2
Arts at CERN : l'immersion qui transforme	4
Le CERN partage son expertise en mégadonnées avec la biomédecine	5
Le premier ministre de la République slovène reçu au CERN	5
La découverte des gluons a quarante ans	6
ATLAS, à la recherche des monopôles magnétiques	6
Journées portes ouvertes du CERN : Portez-vous volontaires !	7
Sécurité informatique : des « jeux sérieux » pour votre bien	8
<b>Communications officielles</b>	<b>9</b>
<b>annonces</b>	<b>10</b>



Published by:

CERN-1211 Geneva 23, Switzerland writing-team@cern.ch

Printed by: CERN Printshop

©2019 CERN-ISSN: Printed version: 2011-950X

Electronic Version: 2077-9518

# NOUVELLES DU LS2 : 2000 KILOMÈTRES DE CÂBLES

Ils sont partout et dans des proportions impressionnantes : actuellement, quelque 20 000 fibres optiques réparties en 220 câbles sont par exemple installées au cœur de l'expérience ALICE, et 1200 câbles signaux en cuivre sont en cours d'installation dans le SPS dans le cadre du projet Fire Safety. D'autres grands projets du CERN sont également clients pendant le LS2, comme le projet LIU (*LHC Injectors Upgrade*), la rénovation de la zone Est, la rénovation du système d'accès du SPS, la mise en service des lignes d'extraction d'ELENA et le HL-LHC notamment.

« *Le CERN est probablement le seul endroit au monde où plusieurs milliers de kilomètres de fibre optique résistante aux radiations sont nécessaires* », poursuit Daniel Ricci. « *Nous entretenons de fait des relations très étroites avec l'industrie, qui s'appuie sur notre expertise pour adapter et améliorer ce type de fibres.* »

Sur les 40 000 câbles traités pendant le LS2, 15 000 sont des câbles en cuivre obsolètes qui doivent être retirés. Mais encore faut-il savoir quel câble est obsolète. Car depuis la création du CERN, il y a 65 ans, environ 450 000 câbles ont été installés... dont une grande partie serpente encore dans les entrailles du Laboratoire. « *Depuis le LS1, nous reprenons méthodiquement toutes les anciennes cablothèques papier du CERN pour répertorier chaque câble et le référencer dans notre cablothèque numérique* », explique Daniel Ricci. « *Sur les 95 000 câbles qui doivent*

*être sauvegardés, 50 000 ont déjà été numérisés.* »

La plus grande campagne de décâblage du CERN est ainsi en cours depuis 2016. Lors des derniers arrêts techniques de fin d'année (YETS et EYETS), le Booster et le centre-anneau du PS ont été délestés de leurs vieux câbles inutiles. Actuellement, le décâblage a lieu aux points 3 et 5 du SPS.

Pour faire face à cette tâche titanique, la section EN-EL-FC, qui compte habituellement 20 personnes, a été renforcée. Seize personnes – boursiers, associés de projet, membres d'autres groupes – viennent ainsi leur porter main forte pendant le LS2. Les équipes des entreprises contractantes, qui travaillent sur le terrain et comptent plusieurs dizaines de techniciens, ont elles aussi été renforcées pour pouvoir suivre le rythme effréné imposé pendant le long arrêt. « *La coordination, l'anticipation et le travail d'équipe sont indispensables pour mener à bien les 120 chantiers de câblage/décâblage qui ont lieu pendant le LS2* », souligne Daniel Ricci. « *Nous avons la chance d'avoir une équipe très polyvalente, capable de conseiller les clients sur les différents types de câbles, de réaliser les études techniques, d'assurer la logistique et la coordination entre les différents intervenants et de superviser les chantiers.* »

Au total, pas moins de 140 personnes CERN et contractants travaillent sur les différentes campagnes de câblage et décâblage du LS2, en collaboration avec les uti-

liseurs finaux afin d'assurer un contrôle de la qualité aussi réactif que possible. « *Nous tenons à remercier toutes les équipes et utilisateurs pour leur professionnalisme et leur engagement. Ils fournissent un travail d'une grande qualité, dans le respect scrupuleux des délais, et en toute sécurité* », conclut Daniel Ricci.



Câbles refroidis à l'eau dans le tunnel du LHC. Ces câbles transportent le courant (qui peut atteindre 13 000 ampères) des convertisseurs de puissance aux amenées de courant (Image : CERN)

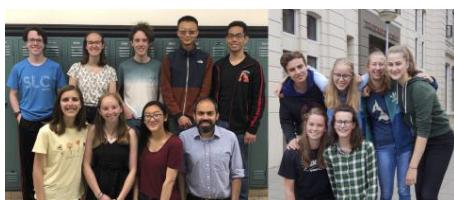


Opération de décâblage dans le tunnel du SPS. De nombreux câbles ont été sortis des chemins de câble afin de faciliter le retrait des éléments obsolètes (Image : CERN)

Anaïs Schaeffer

## LE CONCOURS LIGNE DE FAISCEAU POUR LES ÉCOLES 2019 REMPORTÉ PAR DES ÉQUIPES DES PAYS-BAS ET DES ÉTATS-UNIS

Deux équipes d'élèves du secondaire, l'une du Praedinius Gymnasium de Groningue, aux Pays-Bas, et l'autre du West High School de Salt Lake City, aux États-Unis, ont remporté l'édition 2019 du concours *Ligne de faisceau pour les écoles*



Lauréats du concours *Ligne de faisceau pour les écoles* 2019 : (à gauche) L'équipe du West High School de Salt Lake City, aux États-Unis (Image : Kara Budge) et l'équipe du Praedinius Gymnasium de Groningue, aux Pays-Bas (Image : Martin Mug).

Genève et Hambourg. Deux équipes d'élèves du secondaire, l'une du Praedinius Gymnasium de Groningue, aux Pays-Bas, et l'autre du West High School de Salt Lake City, aux États-Unis, ont remporté l'édition 2019 du concours *Ligne de faisceau pour les écoles* (BL4S). Ces équipes seront in-

vitées en octobre au centre de recherche DESY<sup>1</sup> situé à Hambourg, en Allemagne, afin d'y mener les expériences qu'elles ont proposées, aux côtés de scientifiques du CERN et de DESY.

Le concours *Ligne de faisceau pour les écoles* est une compétition internationale unique en son genre, ouverte aux élèves de secondaire du monde entier. Des équipes sont invitées à proposer une expérience à réaliser à l'aide d'une ligne de faisceau. Les lignes de faisceau fournissent un flux de particules subatomiques à un dispositif expérimental, permettant ainsi d'étudier une large gamme de propriétés et de phénomènes, et ce dans plusieurs disciplines scientifiques. De telles lignes sont disponibles dans des laboratoires tels que le CERN et DESY.

Depuis sa création en 2014, près de 10 000 élèves originaires de 84 pays ont participé à ce concours. Pour cette sixième édition, 178 équipes venant de 49 pays de différentes régions du monde ont soumis une proposition.

En raison du deuxième long arrêt des accélérateurs, à des fins de maintenance et d'amélioration, il n'y a actuellement aucun faisceau en circulation au CERN, ce qui ouvre des possibilités de construire des partenariats avec d'autres laboratoires, en l'occurrence avec DESY.

« Accueillir à DESY la finale du concours *Ligne de faisceau pour les écoles* est un grand honneur pour nous, a déclaré Helmut Dosch, président du Conseil d'administration de DESY. Nous avons hâte de rencontrer ces élèves brillants, dont les propositions ont été retenues et nous leur souhaitons une expérience enrichissante et fructueuse dans notre laboratoire. À DESY, nous nous attachons à encourager la prochaine génération de scientifiques, comme le projet *Ligne de faisceau pour les écoles* du CERN le fait si bien. »

« Tout le monde se réjouit d'accueillir les lauréats 2019 à DESY. C'est un nouveau chapitre qui s'ouvre dans l'histoire du concours, puisque la finale se déroulera pour la première fois dans un autre laboratoire de recherche. Comme toujours, les experts volontaires – plus de 60 spécialistes du CERN et de DESY – évaluent les propositions du point de vue de la créativité, de la motivation, de la méthodologie proposée, de la faisabilité et de la capacité de l'expérience proposée à creuser des concepts de la physique des particules moderne », explique Sarah Aretz, chef du projet *Lignes de faisceau pour les écoles*.

Les deux équipes gagnantes de l'édition 2019 étudieront les différences fondamentales entre la matière et l'antimatière.

Lorsque des électrons de haute énergie entrent en collision avec une cible, par exemple un morceau de graphite, une partie de leur énergie produit des photons. Ces photons peuvent à leur tour se transformer en d'autres particules. À l'issue de ce processus, on obtient une gerbe de particules d'énergie plus faible. L'équipe *Particle Peers* du *Praedinius Gymnasium* de Groningue, aux Pays-Bas, se propose de comparer les propriétés des gerbes de particules issues d'électrons avec les propriétés de celles créées à partir de positrons, l'antiparticule associée à l'électron.

« J'étais euphorique quand on m'a annoncé la nouvelle de notre victoire. Je n'arrive toujours pas à croire que nous allons avoir la chance de mener notre expérience auprès de scientifiques renommés et de rencontrer d'autres élèves qui partagent mon enthousiasme pour la physique », nous a confié Frederiek de Bruine, membre de l'équipe *Particle Peers*.

La proposition de l'équipe américaine « DESY Chain », du *West High School* de Salt Lake City, porte sur les propriétés des scintillateurs. Ces derniers sont des matériaux utilisés pour détecter les particules. L'équipe veut étudier les performances de ces scintillateurs et comparer leur sensibilité aux électrons et aux positrons. Leurs résultats pourraient contribuer à développer des détecteurs de particules plus efficaces, pour un large éventail d'applications.

« Je suis tellement impatient à l'idée de travailler à DESY cet automne, c'est vraiment une chance unique. Je suis fier d'être membre de la première équipe des États-Unis à avoir gagné le concours BL4S, d'autant plus que cela va nous permettre d'avoir accès à du matériel et à des systèmes que je n'aurais jamais imaginé pouvoir même voir en vrai », a déclaré August Muller, membre de l'équipe *DESY Chain*.

Vingt équipes ont été présélectionnées et dix d'entre elles ont reçu une mention spéciale. C'est la deuxième fois qu'une équipe des Pays-Bas remporte le concours. Lors d'éditions précédentes, les équipes lauréates venaient d'écoles situées aux Pays-Bas, en Grèce, en Italie (deux fois), en Afrique du Sud, en Pologne, au Royaume-Uni, au Canada, en Inde et aux Philippines.

Le concours *Ligne de faisceau pour les écoles* est un projet du groupe Éducation, communication et activités grand public soutenu par la Fondation CERN & Société, qui reçoit des dons de particuliers, de

fondations et d'entreprises. L'édition 2019 de ce projet est en partie financée par la Fondation Wilhelm et Else Heraeus, mais également par la Fondation Motorola Solutions, Amgen Switzerland AG, ainsi que le Fonds Ernest Solvay, géré par la Fondation Roi Baudouin.

#### Liste de présélection établie par des experts du CERN et de DESY :

*A Light in the Darkness* – États-Unis

*Centaurus Warriors* – États-Unis

*Cosmic Conquerors* – Thaïlande

*DESY Chain* – États-Unis

*DESYners* – États-Unis

*JT/High Pawns* – Pakistan

*Jubarte Team* – Brésil

*Leftover Leptons* – Inde

*Magic Doubly Magic Nuclei* – Pologne

*My Little Positron* – Australie

*Particle peers* – Pays-Bas

*Raiders of the Lost Quark* – Émirats arabes unis

*RAM FAM* – Australie

*Salvo Krevas* – Malaisie

*Team John Monash Science School* – Australie

*The Baryonic Six* – Suède

*The Lumineers* – Pakistan

*The Weak Force* – Afrique du Sud

*Unstoppable SPAS* – Chine

*Young Researchers* – Ukraine

#### Mentions spéciales :

*Antimatter Tracker* – Argentine

*Cherenkoviously Brilliant* – Royaume-Uni

<i>EthioCosmos</i> – Éthiopie	Pays-Bas : <a href="https://youtu.be/va1ZnjllFDk">https://youtu.be/va1ZnjllFDk</a> (en anglais)	1. DESY est l'un des plus éminents centres d'accélérateurs de particules au monde. Les scientifiques utilisent les installations de grande envergure de DESY pour explorer le microcosme sous tous ses aspects, des interactions entre les minuscules particules élémentaires jusqu'au comportement de nanomatériaux novateurs, en passant par les phénomènes vitaux qui se produisent entre les biomolécules, et les grands mystères de l'Univers. Les accélérateurs et les détecteurs développés et construits par DESY sur ses sites de Hambourg et de Zeuthen sont des outils de recherche uniques en leur genre. Le laboratoire DESY est membre de l'association Helmholtz. Il est financé par le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche de l'Allemagne (BMBF) (à hauteur de 90 %) et par les Länder de Hambourg et du Brandebourg (à hauteur de 10 %).
<i>Kics Team</i> – Soudan	Vidéo de l'équipe <i>DESY Chain</i> , du <i>West High School</i> de Salt Lake City ( <a href="https://west.slcschools.org">https://west.slcschools.org</a> ), aux États-Unis : <a href="https://www.youtube.com/watch?v=sdexfXt2o30">https://www.youtube.com/watch?v=sdexfXt2o30</a> (en anglais)	
<i>Kleine Wissenschaftler</i> – Iran		
<i>Observers of the microcosm</i> – Ukraine		
<i>Quantum Minds</i> – Mexique	<b>Pour en savoir plus (liens en anglais)</b>	
<i>SolarBeam</i> – Thaïlande	<a href="http://beamline-for-schools.web.cern.ch">http://beamline-for-schools.web.cern.ch</a>	
<i>Team Pentaquark</i> – Bangladesh	<a href="https://beamlineforschools.cern/2019-edition">https://beamlineforschools.cern/2019-edition</a>	
<i>YKS_Young Kurdish Scientists</i> – Iran	<a href="https://beamlineforschools.cern/updates/2019/04/evaluation-sixth-beamline-schools-competition-finally-starts">https://beamlineforschools.cern/updates/2019/04/evaluation-sixth-beamline-schools-competition-finally-starts</a>	
<b>Informations complémentaires :</b>		
Vidéo de l'équipe <i>Particle peers</i> , du <i>Praedinius Gymnasium</i> de Groningue ( <a href="https://praedinius.nl/index.html">https://praedinius.nl/index.html</a> ), aux Pays-Bas : <a href="https://youtu.be/0JLjyDwvOJU">https://youtu.be/0JLjyDwvOJU</a>	Équipes lauréates des années précédentes : <a href="http://beamlineforschools.cern/bl4s-winners">http://beamlineforschools.cern/bl4s-winners</a>	

## ARTS AT CERN : L'IMMERSION QUI TRANSFORME

Après leurs trois mois de résidence au CERN dans le cadre de Arts at CERN, Anne Sylvie Henchoz et Julie Lang proposent un projet qui explore la relation entre l'humain, l'art et la science



Anne Sylvie Henchoz et Julie Lang (à droite) pendant l'un des ateliers artistiques proposés dans le cadre de leur résidence au CERN (Image : Anne Sylvie Henchoz et Julie Lang)

« Nous avons fait une immersion. Nous avons sondé l'espace scientifique. Nous avons écouté les scientifiques sans idée préconçue. » C'est ainsi que Anne Sylvie Henchoz, artiste à la pratique polymorphe, décrit la résidence au CERN qu'elle partage avec Julie Lang, chercheuse en histoire de l'art et en sociologie à l'Université de Lausanne. Les deux femmes sont les gagnantes du prix Collide Genève 2018 que Arts at CERN, en collaboration avec la République et canton de Genève et la Ville de Genève, organise dans le but d'encourager l'expression artis-

tique en rapport avec la recherche fondamentale.

Avant octobre 2018, le CERN était quelque chose qui « n'était pas loin, mais tout de même inconnu » pour la genevoise Anne Sylvie, et « un univers totalement mystérieux » pour la vaudoise Julie. Mais quelques semaines au CERN ont suffi pour les transformer en passionnées de science. « Les rencontres furent la clef pour appréhender cet univers », explique Julie. « Il y a des visions du monde de certains scientifiques qui ont résonné avec nos bagages respectifs de manière intense et inattendue. Nous n'avons pas seulement essayé de comprendre la science, nous sommes allées à la rencontre des personnalités, des visions. »

Après une première phase d'exploration, l'artiste et la chercheuse ont organisé des rencontres avec des cernoises, notamment Sara Anne Arezt (S'Cool Lab, CERN), Ana Barbara Rodrigues Cavalcante (EPFL), Francesca Giovacchini (AMS-02 Experiment), Claire Lee (ATLAS), Antonella Del Rosso (ECO-CERN) et Tamara Vazquez Schroeder (ATLAS). « Vu

de l'extérieur, le CERN apparaît comme quelque chose d'homogène alors que depuis l'intérieur on découvre une pluralité et des questionnements sur le monde et l'univers qui sont très proches des nôtres », observe Julie.

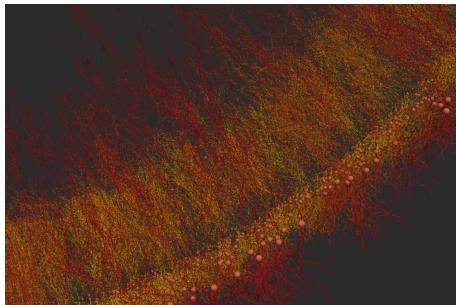
Le troisième et dernier mois de résidence a été consacré à la production. « Nous avons créé une conversation autour de la notion plurielle de 'temporalité' que nous avons développé de manière philosophique, poétique et scientifique », explique Anne Sylvie. « C'est une conversation à trois, un trio entre Tamara Vazquez Schroeder, Claire Lee et Julie, qui engage le corps et que l'on a filmé dans le SMA18, un hall de maintenance technique que nous trouvions très cinématographique. » Le résultat est une installation d'art qui sera exposée à Rio de Janeiro dans quelques semaines : « Nous avons fait un véritable travail de recherche pour monter, conceptualiser et scénariser ces rencontres et avons cristallisé les points qui nous ont le plus marquées. L'installation utilisera trois formes de projections différentes et le son sera travaillé d'une manière spécifique. »

La période de résidence au CERN a tellement marqué ce duo féminin qu'elles

se sentent maintenant influencées dans leur pratique « *comme toujours lorsque l'interaction se fait intense.* »

Antonella Del Rosso

## LE CERN PARTAGE SON EXPERTISE EN MÉGADONNÉES AVEC LA BIOMÉDECINE



Simulation d'une cellule du système nerveux réalisé avec la plateforme BioDynaMo (Image : Lukas Breitwieser/CERN, Jean De Montigny/Newcastle University)

Le 6 et 7 juin, le CERN a accueilli un atelier inédit sur les mégadonnées en médecine. Cet atelier est le fruit d'une étude pilote de deux ans, portant sur la manière dont les technologies et techniques informatiques du CERN pourraient être utilisées pour relever les défis auxquels est confrontée la biomédecine. Son objectif principal était de définir les conditions d'une collaboration plus large avec les communautés de recherche médicale.

En 2017, le CERN a adopté une stratégie spécifique de transfert de connaissances

pour les applications médicales, dans le but de diffuser le savoir et les idées développés grâce aux accélérateurs de particules, aux détecteurs et à l'informatique, et afin de déterminer quelles pourraient en être les applications pertinentes. La physique des particules a ouvert la voie aux modèles de recherche décentralisés et à grande échelle, dans lesquels les données occupent une place centrale. À l'heure où d'autres disciplines scientifiques, à leur tour, récoltent et analysent de grands volumes de données, les technologies du CERN pourraient servir à ces disciplines, au moyen d'infrastructures de données, de technologies informatiques et d'applications logicielles.

L'atelier a réuni les leaders de divers domaines liés à l'application des technologies et techniques de gestion des mégadonnées en biomédecine, notamment l'Organisation mondiale de la santé, la Commission européenne et un certain nombre de grandes universités. Parmi les sujets abordés figuraient, entre autres, la médecine personnalisée, les écosystèmes numériques de santé, les chaînes de blocs et la gestion des données. Les échanges

ont également porté sur les technologies émergentes, comme l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle, et leur dimension éthique, en particulier lorsqu'elles sont utilisées en biomédecine.

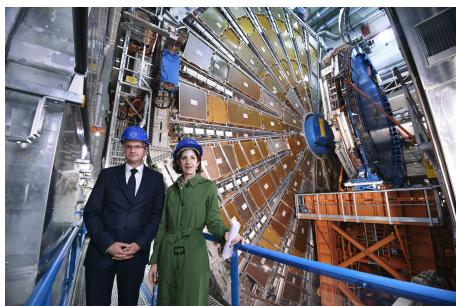
Ces échanges serviront de base au document de travail qui sera publié plus tard dans l'année et qui fera état des principaux défis sociaux et économiques de la recherche médicale et des systèmes de soins. Ce document décrira de quelle manière les plateformes collaboratives et les technologies de gestion de mégadonnées peuvent contribuer à relever ces défis, et formulera des recommandations sur la marche à suivre pour mieux organiser les efforts pluridisciplinaires.

Pour en savoir plus sur cet atelier, consultez le site web de CERN openlab (<https://openlab.cern/sharing-cerns-expertise-big-data-biomedical-community>). Voir également la page de l'événement (<https://indico.cern.ch/event/800343/>).

Andrew Purcell

## LE PREMIER MINISTRE DE LA RÉPUBLIQUE SLOVÈNE REÇU AU CERN

Le premier ministre de la République slovène a été reçu au CERN le 11 juin



Le premier ministre de la République slovène, Marjan Šarec, avec la Directrice générale du CERN, Fabiola Gianotti (Image : CERN)

Le 11 juin, le CERN a accueilli le premier ministre de la République slovène. Marjan Šarec a été accueilli au point 1 du LHC par la Directrice générale du CERN, en compagnie d'Eckhard Elsen, directeur de la recherche et de l'informatique, de Charlotte Warakaulle, directrice des relations internationales, d'Emmanuel Tsesmelis, responsable des relations avec les États membres associés et les États non-membres, et Christoph Schäfer, conseiller principal pour les relations avec la Slovénie.

Après une introduction générale sur les activités du CERN donnée par la Directrice générale, le premier ministre a visité le tunnel du LHC ainsi que la caverne d'ATLAS. Il a également rencontré des représentants de la communauté slovène au CERN.

Anaïs Schaeffer

# LA DÉCOUVERTE DES GLUONS A QUARANTE ANS

Comment une idée apparue au détour d'un couloir du CERN a contribué à la découverte du gluon, il y a quarante ans, au laboratoire DESY



Un événement à trois jets détecté par le détecteur TASSO, au laboratoire DESY (Image : Oxford PPU)

Il y a quarante ans, en 1979, des expériences du laboratoire DESY, en Allemagne, ont fourni la première preuve directe de l'existence des gluons – les porteurs de la force forte, qui « collent ensemble » les quarks composant les protons, les neutrons et d'autres particules, appelés collectivement hadrons. Cette découverte a été un jalon dans l'histoire de la physique des particules car elle a contribué à démontrer la théorie de la force forte, la chromodynamique quantique.

Ces résultats ont fait suite à une idée qu'a eue le théoricien John Ellis en 1976, alors qu'il marchait dans les couloirs du

CERN. Comme il le raconte, il regagnait son bureau, en revenant de la cafétéria du CERN, et traversait la passerelle lorsque, en tournant au coin de la bibliothèque, il lui est venu à l'esprit que « l'expérience la plus simple, pour chercher directement le gluon, serait en le produisant au moyen d'un bremsstrahlung (rayonnement de freinage) dans l'annihilation électron-positon ». Dans ce processus, un électron et un positon (l'antiparticule de l'électron) s'annihileraient, et ils produiraient dans certains cas trois « jets » de particules, dont l'un proviendrait d'un gluon émis par une paire quark-antiquark.

John Ellis et deux autres théoriciens, Mary Gaillard et Graham Ross, ont ensuite écrit un article sur la recherche des gluons dans l'annihilation  $e+e-$  (« *Search for Gluons in  $e+e-$  Annihilation* »), dans lequel ils décrivaient un calcul du processus et montraient comment le collisionneur PETRA du laboratoire DESY et le collisionneur PEP du SLAC allaient pouvoir l'observer. John Ellis s'est ensuite rendu au laboratoire DESY, où il a donné un séminaire sur cette idée et a parlé avec des expérimentateurs se préparant à travailler auprès du collisionneur PETRA.

Quelques années plus tard, et après d'autres articles publiés par John Ellis, Mary Gaillard et d'autres théoriciens, PETRA a été mis en service et a atteint

la gamme d'énergie nécessaire pour tester cette hypothèse. Peu après, le 18 juin 1979, lors de la conférence internationale sur les neutrinos qui se déroulait à Bergen (Norvège), des scientifiques ont présenté une collision à trois jets qui venait d'être détectée par l'expérience TASSO du collisionneur PETRA.

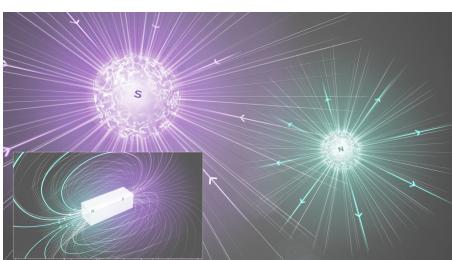
Lors de la conférence de la Société européenne de physique, qui a eu lieu au CERN deux semaines plus tard, la collaboration TASSO a présenté plusieurs événements à trois jets ainsi que les résultats d'analyses démontrant que le gluon avait bel et bien été découvert. Un mois plus tard, en août 1979, trois autres expériences auprès de PETRA observaient des événements semblables, observations qui sont venues renforcer les résultats de TASSO.

Pour en savoir plus sur cette découverte, consultez l' article de DESY marquant les 40 ans de cette découverte ([http://www.desy.de/news/backgrounder/40\\_years\\_of\\_gluon/index\\_eng.html](http://www.desy.de/news/backgrounder/40_years_of_gluon/index_eng.html)), le récit de John Ellis (<https://arxiv.org/abs/1409.4232>), et cet article de 2004 du Courrier CERN (<https://cerncourier.com/twenty-five-years-of-gluons/>) (en anglais).

Ana Lopes

## ATLAS, À LA RECHERCHE DES MONOPÔLES MAGNÉTIQUES

La collaboration ATLAS a fixé les limites les plus étroites à ce jour sur le taux de production de monopôles magnétiques



La collaboration ATLAS a fixé les limites les plus étroites à ce jour sur le taux de production de monopôles magnétiques (Image : CERN)

Si vous cassez un aimant en deux, aussi petit soit-il, vous obtiendrez deux aimants ayant chacun un pôle nord et un pôle sud, de nature magnétique opposée. Certaines théories prévoient toutefois l'existence de particules avec un pôle magnétique isolé, qui porterait une charge magnétique analogue à une charge électrique positive ou négative. En dépit des nombreuses recherches, de tels monopôles magnétiques

n'ont jamais été détectés dans les collisionneurs de particules. Au CERN, de nouvelles recherches, menées par la collaboration ATLAS, ont défini les limites les plus étroites à ce jour sur le taux de production de ces particules hypothétiques. Ces résultats viennent compléter ceux de l'expérience MoEDAL du CERN, conçue spécialement pour détecter les monopôles magnétiques.

Initialement proposés en 1931 par le physicien Paul Dirac, les monopôles magnétiques sont désormais associés aux théories dites de grande unification (GUT, pour *Grand Unified Theory*) de la physique des particules, qui regroupent les forces fondamentales à hautes énergies en une seule force. D'après ces théories, les monopôles sont généralement trop massifs pour être détectés dans des collisionneurs de particules. Cependant, certaines extensions du Modèle standard postulent l'existence de monopoles dont la masse se trouverait dans une gamme accessible aux collisionneurs.

Les dernières recherches d'ATLAS s'appuient sur des données issues de collisions proton-proton produites au LHC à une énergie de 13 TeV. La collaboration a parcouru les données à la recherche de traces d'importants dépôts d'énergie, que les monopôles magnétiques auraient pu laisser dans le détecteur de particules d'ALTAS. Ces dépôts d'énergie seraient

proportionnels au carré de la charge magnétique des monopôles. Ils pourraient également être la signature d'objets présentant des charges électriques élevées (HECO, *high-electric-charge object*), parmi lesquels pourraient figurer des mini-trous noirs. Les recherches sont donc aussi sensibles aux HECO.

L'équipe d'ATLAS n'a trouvé aucun indice de l'existence de monopôles magnétiques ou d'HECO dans les données récoltées, mais a amélioré les travaux précédents sur plusieurs points. Tout d'abord, les recherches ont précisé les limites du taux de production de monopôles portant une ou deux unités de charge magnétique fondamentale, nommées charges de Dirac. Ces nouvelles limites sont plus précises que celles établies par l'expérience MoEDAL, bien que cette dernière soit sensible à une gamme de charges magnétiques plus large, s'étendant jusqu'à cinq charges de Dirac, et qu'elle puisse étudier les monopôles produits par deux mécanismes, tan-

dis qu'ATLAS n'en a étudié qu'un seul. Des scientifiques de MoEDAL s'attachent également à améliorer l'expérience afin qu'elle puisse étudier les monopoles portant des charges largement supérieures à cinq charges de Dirac.

En outre, les recherches d'ATLAS ont précisé les limites de production d'HECO ayant une charge électrique de 20 à 60 fois celle de l'électron. Enfin, ces travaux sont les premiers à sonder les HECO dont la charge est largement supérieure à 60 fois celle de l'électron, soit des charges plus élevées que celles étudiées précédemment par la collaboration ATLAS, mais aussi par la collaboration CMS.

Pour en savoir plus sur ces résultats, veuillez consulter le site web d'ATLAS (en anglais).

Ana Lopes

## JOURNÉES PORTES OUVERTES DU CERN : PORTEZ-VOUS VOLONTAIRES !

**Inscrivez-vous dès maintenant pour transporter nos visiteurs dans l'univers passionnant du CERN**



(Image : Ewa Lopienska/CERN)

Les prochaines Journées portes ouvertes auront lieu les 14 et 15 septembre 2019. À l'occasion de cet événement géant, des centaines d'activités et circuits de visites sont prévus pour accueillir quelque 80 000 visiteurs.

Vous êtes les acteurs clés pour faire de cet événement un grand succès. Alors inscrivez-vous dès maintenant et parlez-en à vos collègues !

**Pourquoi être volontaire aux Open Days ?**

Être volontaire lors des Journées portes ouvertes, c'est :

- Participer à un événement unique qui a lieu tous les 5 ans ;
- Transmettre l'enthousiasme pour la recherche fondamentale et ses extraordinaires technologies ;
- Devenir un ambassadeur du CERN en partageant votre expérience personnelle avec les visiteurs ;
- Prendre du plaisir et rencontrer de nouveaux collègues dans une ambiance conviviale.

**Qui peut être volontaire ?**

Tous les CERNois, quel que soit leur contrat (MPEs, MPAs, guides officiels CERN, ENTC, TEMC), Alumni et membres des Clubs, à partir de 18 ans. Plus d'informations sur les conditions de volontariat pour les membres de Clubs et Alumni (<https://espace.cern.ch/OD2019/Volunteers/SitePages/Alumni%20and%20Clubs.aspx>).

**Que vais-je recevoir ?**

Outre l'opportunité de pouvoir dire « j'y étais » et de prendre part à une belle aventure, vous recevrez le kit des volontaires Open Days 2019, ainsi qu'un ticket-repas. Des séances de formation, générales et spécifiques à chaque rôle, seront organisées.

Plus d'informations sur les statuts et conditions (<https://espace.cern.ch/OD2019/Volunteers/Lists/Statuses%20and%20Conditions/Franais.aspx>).

**Que vais-je faire ?**

Les activités sont nombreuses : guide et animateur d'activités (pourquoi pas de votre secteur), agent d'information, vendeur au shop, gestionnaire de foule, etc. Plus d'informations sur les postes et les formations (<https://espace.cern.ch/OD2019/Volunteers/Lists/Roles%20and%20Trainings/Franais.aspx>).

**Comment m'inscrire ?**

Toutes les informations dont vous avez besoin, ainsi que des instructions pour vous inscrire se trouvent sur <http://cern.ch/od2019/volunteers>.

## SÉCURITÉ INFORMATIQUE : DES « JEUX SÉRIEUX » POUR VOTRE BIEN

**Les « jeux sérieux » consistent à rendre les formations professionnelles plus ludiques. En y jouant, vous approfondissez en fait vos connaissances sur un sujet donné**

Les « jeux sérieux » consistent à rendre les formations professionnelles plus ludiques. En y jouant, vous approfondissez en fait vos connaissances sur un sujet donné. Par exemple, en 2015, l'équipe de la sécurité informatique du CERN a lancé un jeu, nommé « Kaspersky Interactive Protection Simulation » (KIPS), en collaboration avec un fournisseur externe de solutions de sécurité. Environ 80 experts en systèmes de contrôle et de sécurité, techniciens et ingénieurs y ont pris part, le but du jeu étant de former nos spécialistes des systèmes de contrôle à sécuriser au mieux leurs installations. Ce jeu fonctionne par équipes de quatre à six personnes, chargées de sécuriser une station d'épuration des eaux, à chaque tour, en achetant de nouveaux dispositifs de sécurité et en empêchant les responsables des attaques d'interrompre le processus de traitement des eaux. L'équipe qui réalise le plus de bénéfices et qui subit le moins de pertes remporte le jeu (pour plus de précisions, consultez notre article du *Bulletin* : « Protégez votre installation : un « jeu sérieux » sur la cybersécurité des systèmes de contrôle »).

À l'heure actuelle, d'autres jeux de sécurité en ligne offrent des formations approfondies de qualité dans de nombreux domaines. On citera par exemple le cours de sécurité informatique du CERN, que vous êtes tenus de suivre pour être sûrs de connaître les grands principes de sécurité informatique, de protection des mots de passe, ainsi que les règles informatiques du CERN. Toutefois, il en existe d'autres plus sophistiqués :

- Google a mis au point un questionnaire intéressant (en anglais), qui vous met au défi de reconnaître les courriels malveillants ;
- Le jeu sérieux de Radio Télévision Suisse vise à sensibiliser le grand public aux conséquences de la protection des données et des données massives ;
- Sans lien direct avec la sécurité informatique, mais intéressant pour les programmeurs en herbe : apprenez à coder avec Javascript, Python et d'autres langages de programmation tout en vous amusant !

électronique, de vos données et du CERN en général !

*Pour en savoir plus sur les incidents et les problèmes en matière de sécurité informatique au CERN, lisez notre rapport mensuel (en anglais). Si vous désirez avoir plus d'informations, poser des questions ou obtenir de l'aide, visitez notre site ou contactez-nous à l'adresse Computer.Security@cern.ch.*



(Crédit image : Kaspersky)

Tentez l'expérience et devenez spécialiste de la protection de votre boîte aux lettres

L'équipe de la sécurité informatique

# Communications officielles

## REFORCER LES POSSIBILITÉS DE MOBILITÉ INTERNE DES TITULAIRES

**Une nouvelle page web et une rubrique dans l'Admin e-guide permettent de mieux informer les titulaires sur la mobilité interne au CERN**

L'évolution de carrière des titulaires, avec l'objectif spécifique de promouvoir la mobilité interne, a été mise en avant comme l'une des cinq grandes priorités de la Directrice générale dans les objectifs de l'Organisation pour l'année 2018. De ce fait, un groupe de travail spécial a été mis en place à l'échelle du CERN. Composé de représentants de chaque secteur et de l'Association du personnel, il a pour objectif de formuler des recommandations, dans le but d'harmoniser et de rationaliser les procédures, ainsi que d'améliorer l'efficacité de la gestion de la mobilité interne au CERN.

Comme l'explique la responsable du projet, Valeria Perez Reale : « *Le concept de mobilité interne suscite souvent des malentendus. Il se définit comme le changement de situation professionnelle d'un titulaire, ce qui peut se traduire par un changement de fonctions, au sein de la même unité organique ou dans un autre département, ou par un changement d'unité organique sans changement de fonctions.* »

Un des éléments clés du projet a été une étude et une analyse de la mobilité interne au CERN, prenant en compte les données des cinq dernières années, le cadre juridique et budgétaire, l'expérience des principales parties prenantes, les études les plus récentes et des analyses comparatives avec d'autres organisations internationales de recherche à but non lucratif. Les conclusions, présentées à la réunion publique du département HR en septembre 2018 (<https://indico.cern.ch/event/737006/>), ont notamment montré

que la mobilité interne au CERN, traitée au cas par cas et avec des pratiques qui varient au sein de l'Organisation, concerne en moyenne, annuellement, environ 2 % des titulaires. Il apparaît que les titulaires ont dans l'ensemble une image positive de la mobilité interne, même s'ils ne savent pas toujours en quoi elle consiste exactement, où trouver les postes disponibles et comment se déroule la procédure.

Les recommandations du groupe de travail s'articulent autour de trois principes fondamentaux :

1. la définition des besoins de l'Organisation : la mobilité interne doit permettre à l'Organisation d'atteindre ses objectifs grâce à un personnel interne expérimenté ;
2. la transparence : les vacances de poste et la procédure doivent être bien documentées, avec un suivi au moyen d'indicateurs, et connues de l'ensemble des titulaires ;
3. la flexibilité : l'Organisation doit pouvoir s'adapter à l'évolution des priorités.

Ces recommandations reposent sur cinq dimensions supplémentaires : la clarté de l'objectif, une politique bien définie, le développement d'une procédure, une plate-forme adaptée et les mesures de performance.

James Purvis, le chef du département HR, est très heureux de voir le projet aboutir : « *La mobilité interne est une priorité de l'Organisation depuis un certain temps*

*déjà. Elle a longtemps été associée à un certain nombre d'idées fausses. Dans ce contexte, je suis heureux de voir le projet se concrétiser, à l'issue d'une collecte exhaustive de données, d'une évaluation comparative et d'une analyse. Nous disposons désormais d'un nouvel ensemble de procédures et d'outils lisibles, qui permettront d'améliorer les possibilités de mobilité interne pour l'ensemble des titulaires du CERN. »*

Dans la pratique, toutes les vacances de postes publiées sur le site *Careers at CERN* sont par défaut ouvertes aux titulaires. En outre, de nouvelles pages consacrées à la mobilité interne (<http://careers.cern/internal-mobility>) (en anglais) indiquent les possibilités de mobilité interne ouvertes uniquement aux titulaires, et permettent de figurer sur la liste de réserve de mobilité interne.

La procédure de mobilité interne complète est désormais publiée et détaillée dans l'Admin e-guide (<https://admin-eguide.web.cern.ch/procedure/mobilite-interne>). Les indicateurs seront contrôlés tout au long de l'année par le département HR et feront l'objet d'un rapport annuel à la Direction.

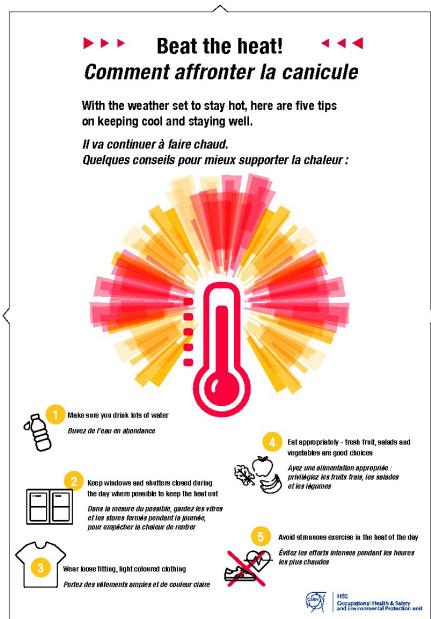
Pour plus d'informations, les titulaires peuvent consulter la page web sur la mobilité interne du département HR (<https://hr-dep.web.cern.ch/fr/content/mobilite-interne-au-cern>).

*Département HR*

# ANNONCES

## COMMENT AFFRONTER LA CANICULE

Il va continuer à faire chaud ! Suivez nos quelques conseils pour mieux supporter la chaleur



Service médical du CERN

(Image : CERN)

## RESTAURANTS DU CERN : HORAIRES D'OUVERTURE DURANT LA PÉRIODE ESTIVALE 2019

Les trois restaurants du CERN restent ouverts durant l'été aux horaires habituels. Le 'Coin Brasserie' au restaurant 2 sera fermé du lundi 29 juillet au vendredi 23 août 2019 inclus.

Voici le détail des horaires des cafétérias :

- 6 : horaires normaux
- 13 : horaires normaux
- 30 : horaires normaux
- 40 : du 5 au 30 août : ouvert de 8h30 à 16h30
- 54 : du 5 au 30 août : ouvert de 8h00 à 15h30

- 864 : ouvert de 9h30 à 10h30 et de 15h à 16h tous les jours
- 865 : ouvert de 9h45 à 10h45 tous les jours
- 774 : horaires normaux

# 26-27 JUIN : FERMETURE DU SERVICE ENREGISTREMENT BIOMÉTRIQUE

Veuillez noter que le service Enregistrement biométrique (bâtiment 55) sera fermé les 26 et 27 juin prochains en raison d'une mise à jour informatique. Le service rouvrira aux horaires habituels le 28 juin. Merci pour votre compréhension.

*Le département SMB*

## JOURNÉES PORTES OUVERTES POUR LA COMMUNAUTÉ DU CERN

**Un après-midi des journées portes ouvertes sera réservé aux Cernois et à leurs proches**



(Image : CERN)

Le vendredi 13 septembre, de 13h30 à 17h30, des visites souterraines seront réservées à tous ceux qui ont un compte « @cern.ch ».

**Quels sites sont à visiter ?**

Les sites disponibles pour les visites sont :

- ATLAS (point 1 du LHC)
- ALICE (point 2 du LHC)
- CMS (point 5 du LHC)
- LHC au point 4, avec les cavités accélératrices
- LHC au point 6, avec l'arrêt de faisceau

**Qui peut visiter ?**

Chaque personne éligible (qui détient un compte @cern.ch) peut enregistrer 6 personnes au total (elle-même comprise), âgées de 12 ans minimum.

Pour permettre au maximum de personnes de profiter des visites, une seule visite par personne est possible.

**Comment s'enregistrer ?**

En utilisant la plateforme d'enregistrement (<https://opendays-registration.cern.ch/>) à partir du 24 juin 15h00.

N'oubliez pas de vous porter volontaires ([https://espace.cern.ch/OD2019/Volunteers/\\_layouts/15/start.aspx#/SitePages/WELCOME%20-%20BIENVENUE.aspx](https://espace.cern.ch/OD2019/Volunteers/_layouts/15/start.aspx#/SitePages/WELCOME%20-%20BIENVENUE.aspx)) ! En dehors de vos heures de volontariat, vous pouvez également participer aux journées portes ouvertes les 14 et 15 septembre.

## RESTAURATION « STREET FOOD » SUR LA TERRASSE DU RESTAURANT 1

**Dès le mardi 11 juin et pour tout l'été, une remorque-restaurant Novae servira des plats de type « street food » de 11h30 à 13h30 sur la terrasse du restaurant 1**

Dès le mardi 11 juin et pour tout l'été, une remorque-restaurant Novae servira des plats de type « street food » de 11h30 à 13h30 sur la terrasse du restaurant 1.

Sur la même dynamique que le projet de food truck (dont le menu est disponible ici),

ce nouveau point de restauration vise à faire face à l'augmentation de la fréquentation des restaurants, notamment en présence des étudiants d'été.

N'hésitez pas à consulter le menu de la remorque-restaurant ici (<https://nova-e-restauration.ch/menus/menu-week/cern-api/112>).

*Notez que la remorque restera fermée en cas de mauvais temps.*