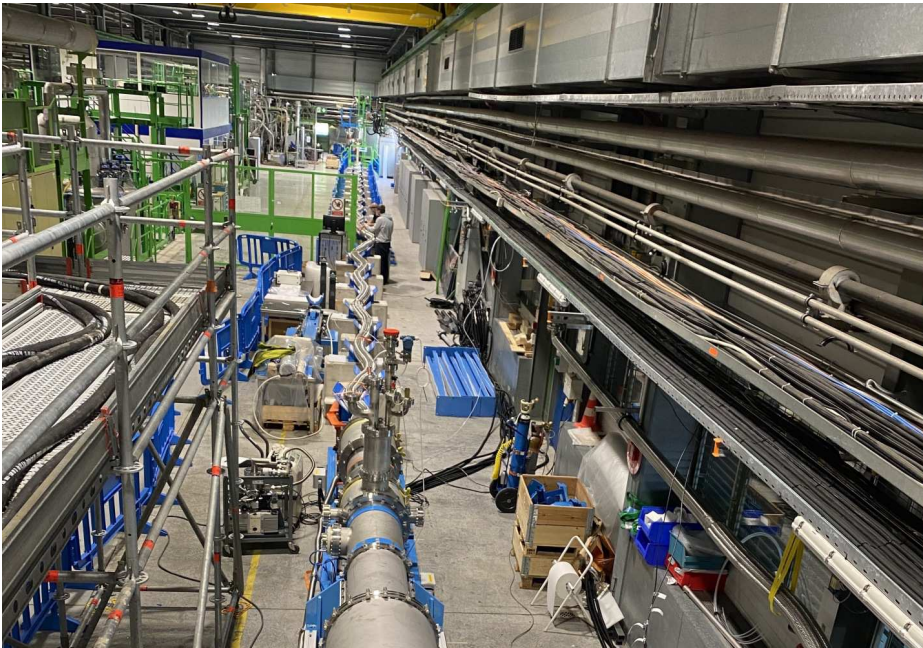


LE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ À PLUS HAUTE INTENSITÉ ENCORE

Développée pour le LHC à haute luminosité, une ligne supraconductrice de transport d'électricité a établi un nouveau record d'intensité



La ligne de transmission électrique novatrice, destinée au LHC à haute luminosité, est testée depuis la mi-juin. (Image : CERN)

L'intensité monte au CERN. Dans le hall de test des équipements supraconducteurs, une ligne de transmission novatrice a établi un nouveau record de transport d'électricité. La liaison de 60 mètres de long a conduit 54 000 ampères au total (27 kA dans chaque sens). « *C'est la ligne de transmission de courant la plus puissante jamais construite et exploitée !* », souligne Amalia Ballarino, conceptrice et responsable du projet.

Cette ligne est développée dans le cadre du projet de LHC à haute luminosité

(HL-LHC), l'accélérateur qui succédera au Grand collisionneur de hadrons (LHC) et devrait entrer en service fin 2027. De telles liaisons relieront des aimants du HL-LHC aux convertisseurs de puissance qui les alimentent. Livrée en décembre dernier, la ligne a été installée en février et a attendu la fin du déconfinement pour que les premiers tests puissent être réalisés.

Le secret de la puissance de la nouvelle ligne tient en un mot : supraconductivité.

(Suite en page 2)

Dans ce numéro

Actualités

- | | |
|---|-----------|
| Le transport d'électricité à plus haute intensité encore | 1 |
| Nouvelles du LS2 : un nouveau calendrier | 2 |
| Du graphène pour améliorer les mesures magnétiques des accélérateurs | 4 |
| Examen quinquennal : quelles sont les prochaines étapes ? | 5 |
| Dernières nouvelles des initiatives « CERN contre le COVID-19 » | 5 |
| Une collaboration internationale dirigée par le CERN développe des détecteurs de neutrinos imprimés en 3D | 6 |
| La stratégie européenne pour la physique des particules est mise à jour | 7 |
| L'Estonie devient État membre associé du CERN en phase préalable à l'adhésion | 8 |
| Michel Spiro et Fido Dittus prennent la direction de la Fondation CERN & Société | 9 |
| Les titulaires et boursiers du CERN donnent des jours de congés en soutien à « CERN against COVID » | 10 |
| Don de matériel informatique à l'Égypte | 10 |
| Les équipes de la Suisse et de l'Allemagne remportent le concours Ligne de faisceau pour les écoles | 11 |
| Allen, projet soutenu par CERN openlab - un élément clé de l'amélioration du système de déclenchement de LHCb | 12 |
| Sécurité informatique : les pièges de la visioconférence | 13 |
| Communications officielles | 15 |
| Annonces | 16 |

LE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ À PLUS HAUTE INTENSITÉ ENCORE

Les câbles composant la ligne sont constitués de diborure de magnésium (MgB_2), un supraconducteur, qui ne présente par conséquent pas de résistance au passage du courant et peut transporter des intensités bien plus élevées que les câbles résistifs traditionnels. En l'occurrence, la ligne a transporté une intensité 25 fois supérieure à celle qui aurait pu être atteinte avec des câbles en cuivre de section similaire. L'intérêt supplémentaire du diborure de magnésium est qu'il fonctionne à 25 kelvins (-248°C), une température plus élevée que celle nécessaire pour les supraconducteurs conventionnels. La stabilité de ce supraconducteur est meilleure et la puissance cryogénique nécessaire est inférieure. Les câbles supraconducteurs formant la ligne innovatrice sont insérés dans un cryostat flexible, dans lequel circule de l'hélium gazeux.

Les brins de diborure de magnésium formant les câbles ont été développés dans l'industrie, sous le pilotage du CERN. La fabrication des câbles a été conçue au CERN, avant de lancer la production industrielle. Les brins de diborure de magnésium étant fragiles, la fabrication des câbles relève de la prouesse. Le courant

est transporté depuis l'amenée de courant à température ambiante à la liaison flexible avec des câbles supraconducteurs hautes températures dits HTS (*High-Temperature Superconductor*) de type REBCO.

L'an passé, un premier prototype avait déjà transporté une intensité de 40 kA sur 60 mètres. La liaison testée actuellement préfigure la version définitive qui sera installée dans l'accélérateur. Elle est formée de 19 câbles pour alimenter les différents circuits d'aimants et pourrait transporter des intensités allant jusqu'à 120 kA ! « Nous avons débuté les tests de puissance en alimentant quatre câbles, deux à 20 kA et deux à 7 kA », explique Amalia Ballarino. Il faut donc s'attendre à de nouveaux records dans les mois à venir.

Les applications de ce nouveau type de ligne de transport d'électricité dépassent largement le cadre de la recherche fondamentale. Capables de transférer d'énormes quantités de courant dans un diamètre restreint, de telles liaisons pourraient être utilisées pour distribuer le courant dans les grandes métropoles, par exemple, ou relier des sources d'énergie renouvelable à des bassins de population.



L'un des membres de l'équipe connecte les câbles de la liaison supraconductrice avant les essais de transmission électrique (Image : CERN)

Corinne Pralavorio

NOUVELLES DU LS2 : UN NOUVEAU CALENDRIER

Suite à la fermeture imposée par le COVID-19, les injecteurs redémarreront à la fin de l'année et le LHC à l'automne 2021



L'équipe du Vide dans le SPS après la reprise des activités du LS2 (Image : CERN)

Le 12 juin dernier a été présenté le nouveau calendrier des activités du second long arrêt technique (LS2), qui prévoit la circulation des premiers faisceaux « pilotes » dans le LHC fin septembre 2021,

soit quatre mois après la date prévue pré-COVID-19.

Le complexe d'accélérateurs du CERN, hors LHC, redémarrera, lui, progressivement à partir de décembre 2020. Les dizaines d'expériences ISOLDE et celles du complexe PS-SPS pourront ainsi commencer la prise de données dès l'été 2021.

La phase de confinement due au COVID-19, qui a entraîné un arrêt des activités sur les sites du CERN, la fermeture de nombreux instituts partenaires, puis un redémarrage progressif, a naturellement eu un impact sur le programme du LS2. Aujourd'hui, il est par exemple impossible de mener plusieurs activités simultanément au même endroit, ce qui étire

les plannings. Les grandes expériences du LHC, qui sont des collaborations internationales, sont particulièrement pénalisées, car elles sont dans l'attente d'équipements et de collaborateurs venant du monde entier.

Pour qu'elles puissent mener à bien leur programme d'améliorations, la troisième période d'exploitation du LHC (« Run 3 ») devrait démarrer début mars 2022, à condition que le scénario actuel, qui prévoit l'installation de la deuxième nouvelle petite roue d'ATLAS, soit confirmé. Si tel n'était pas le cas, la reprise de la physique sera avancée à novembre 2021. « Initialement, ATLAS avait prévu d'installer sa deuxième petite roue pendant l'arrêt technique de fin d'année (YETS) 2021-2022 », rap-

pelle José Miguel Jiménez, chef du département Technologie du CERN. « *Mais compte tenu du nouveau calendrier, il sera peut-être possible – si les opérations d'assemblage se passent sans encombre – de la mettre en place dans le cadre du LS2.* » Le calendrier sera précisé par la collaboration ATLAS en novembre prochain.

Pour tenir les délais, environ 500 personnes supplémentaires reprennent leurs activités sur les sites du CERN chaque semaine – principalement dans le cadre des activités du LS2 – depuis la mise en place, le 18 mai dernier, de la Phase I du plan de reprise des activités. « *Nous avons pu planifier le redémarrage précisément et de façon optimale grâce à l'excellent travail de documentation réalisé par toutes les équipes avant la mise en sécurité des machines, en mars* », souligne José Miguel Jiménez. Les activités ont ainsi pu redémarrer rapidement dès le mois de mai, bien que souvent dans un ordre différent : « *Il n'a pas toujours été possible de reprendre nos activités simplement là où nous les avons laissées* », ajoute José Miguel Jiménez. De nombreux instituts sont en effet toujours fermés, sans compter que certains de nos collaborateurs et contractants ne peuvent se rendre au CERN.

Aucun changement n'a été apporté au calendrier après 2022. Le YETS 2023/2024 sera, si ATLAS termine effectivement ses améliorations pendant le LS2, un arrêt normal. Le LS3 débutera début 2025.

Fermeture des accélérateurs – calendrier actuel :

La mise en service des accélérateurs démarre dès cet été, avec, tout d'abord, un démarrage des équipements. Les premiers faisceaux issus du Linac 4 sont attendus en décembre de cette année.

- Fermeture du Booster du PS : 3 juillet 2020
- Fermeture du Linac 4 : 3 juillet 2020
- Fermeture de la zone d'injection du PS : 28 août 2020
- Fermeture du Linac 3 : 9 octobre 2020
- Fermeture de la zone d'extraction du PS : 23 octobre 2020
- Fermeture du SPS : 4 décembre 2020
- Fermeture du LHC : 19 février 2021
- Fermeture du LEIR : 21 mai 2021

D'ici à fin 2020, le refroidissement sera en cours dans sept des huit secteurs du LHC. Suivront des tests de qualité électrique, des tests de puissance et une longue campagne d'entraînement des aimants aux transitions résistives.

Fin septembre 2021 aura lieu dans le LHC une semaine de tests avec des faisceaux de faible intensité.

Reprise de l'exploitation pour la physique – calendrier actuel :

- ISOLDE : fin juin 2021
- Zone Nord et HIE-ISOLDE : juillet 2021
- AD/ELENA : fin août 2021
- n_TOF : fin septembre 2021
- Zone Est : octobre 2021
- LHC : février 2022

Selon le nouveau calendrier, tous les halls d'expérimentation des expériences LHC seront fermés au 1^{er} février 2022.

Les mesures de santé et de sécurité au travail spéciales COVID-19

Des mesures de santé et de sécurité spéciales ont été mises en place au CERN pour lutter contre le COVID-19 (à consulter en intégralité sur le site web de l'unité HSE).

Notamment, nous vous rappelons que :

- Le port du masque est obligatoire en intérieur quand d'autres personnes sont présentes (espaces de travail partagés) ou peuvent être croisées (espaces publics). Le port du masque est également obligatoire en extérieur si la distance physique de deux mètres ne peut pas être respectée. **Le masque doit couvrir la bouche ET le nez** (nous vous rappelons que l'infection se fait principalement par les muqueuses nasales).
- Une distance physique d'au moins deux mètres doit être respectée.
- Il convient de se laver les mains régulièrement, en particulier après l'utilisation des installations sanitaires ou d'autres installations communes (distributeurs bancaires, distributeurs automatiques, dispositifs de contrôle d'accès, etc.), avant et après la manipulation d'un masque et après avoir toussé ou éternué.

- Les outils, les postes de travail et les véhicules du CERN doivent être régulièrement nettoyés par la personne qui les utilise, conformément aux instructions données.
- Un EPI (masque, visière de protection faciale, gants) doit être porté, dans le respect des procédures de travail applicables et des instructions d'utilisation.

Nous vous invitons à consulter l'intégralité des mesures de santé et de sécurité au travail spéciales COVID-19 sur le site web de l'unité HSE.

Ces mesures exceptionnelles viennent s'ajouter aux règles habituelles relatives à la sécurité au travail et à la radioprotection, en vigueur quoi qu'il arrive.



Reprise des activités du projet DISMAC (consolidation de l'isolation des diodes et des aimants supraconducteurs) dans le tunnel du LHC (Image : CERN)



Opération de cuivrage interne sur cylindre pour l'expérience COLDEX (COLD bore EXperiment) installée dans le SPS (Image : CERN)

DU GRAPHÈNE POUR AMÉLIORER LES MESURES MAGNÉTIQUES DES ACCÉLÉRATEURS

La collaboration entre le CERN et la société britannique Paragraf pourrait ouvrir la voie à des mesures plus précises des champs magnétiques locaux



Des scientifiques de Paragraf et du CERN installent une sonde de Hall en graphène pour évaluer les performances de l'aimant dipôle de référence de la section mesures magnétiques du CERN (Image : CERN)

Le CERN et Paragraf – une entreprise de technologie issue du département de Science des matériaux de l'Université de Cambridge – s'apprêtent à détailler les résultats finaux des tests effectués sur un nouveau capteur de mesure magnétique locale en graphène. Cette collaboration a démontré qu'un tel capteur élimine cer-

taines des erreurs et inexactitudes systématiques des capteurs de pointe utilisés au CERN.

La sonde de Hall est un outil essentiel dans la cartographie des champs magnétiques locaux – une tâche essentielle dans les accélérateurs de particules, qui dépendent de champs magnétiques de haute précision. La sonde convertit le champ magnétique en une tension électrique proportionnelle. Cependant, des erreurs surviennent fréquemment en raison d'éléments du capteur qui ne sont pas parfaitement alignés et qui sont sensibles aux composantes du champ dans le plan (effet planaire), ainsi qu'à une réponse non linéaire.

Théoriquement, le graphène résout ce problème. Cet allotrope de carbone, fabri-

qué pour la première fois à l'Université de Manchester en 2004, a été salué comme le nouveau matériau miracle, car son extrême finesse, sa légèreté, sa conductivité et sa résistance pourraient révolutionner un certain nombre de technologies. Dans le cas de la sonde de Hall, le développement d'un capteur en graphène bidimensionnel évacue le problème des effets planaires et permet d'obtenir des détections précises, y compris aux températures de l'hélium liquide.

Pour en savoir plus, consultez l'article du CERN Courier . (<https://cerncourier.com/a/graphene-trialled-for-magnetic-measurements/>)

EXAMEN QUINQUENNAL : QUELLES SONT LES PROCHAINES ÉTAPES ?

La Direction présente au Conseil sa proposition identifiant les conditions financières et sociales à examiner

La semaine dernière, dans le cadre de l'examen quinquennal, la Direction du CERN a présenté au Conseil du CERN sa proposition identifiant les conditions financières et sociales à examiner pour les membres du personnel titulaires, les boursiers et les membres associés du personnel. Cette proposition est le fruit de plusieurs mois de concertation avec l'Association du personnel lors de nombreuses réunions du CCP (Comité de Concertation Permanent), puis de discussions au TREF (Forum tripartite sur les conditions d'emploi) avec les représentants des États membres.

Contrairement à l'examen quinquennal précédent, dans lequel un certain nombre d'éléments facultatifs étaient inclus dans le processus, cet exercice se concentrera principalement sur les éléments obliga-

toires. Néanmoins, dans un effort constant pour suivre les évolutions sociétales et favoriser la diversité au sein de la population du CERN, s'agissant en particulier des questions liées au genre et à la sous-représentation de certains États membres et États membres associés, et pour renforcer la fidélisation du personnel post-recrutement, la Direction a proposé de procéder à une analyse comparative avec d'autres organisations pour s'assurer que le CERN reste à la pointe en termes de conditions d'emploi.

Depuis le 1^{er} janvier 2020, des efforts importants ont été déployés pour mener à bien la préparation de cette étape clé de l'examen quinquennal, pour collecter, examiner et analyser une très grande quantité de données afin de produire les principaux rapports. Que se passera-t-il ensuite ? Le

travail se poursuivra pour recueillir les données pertinentes sur les marchés locaux et internationaux pour l'analyse comparative des salaires du personnel titulaire, et avec l'ESA, l'ESO, l'EMBL, la CE et DESY pour l'analyse comparative des mensualités des boursiers. Les résultats seront ensuite rapportés et discutés au CCP, suivis de présentations au TREF en octobre 2020, mars 2021 et mai 2021. La date d'achèvement prévue de l'examen quinquennal est la réunion du Conseil en décembre 2021.

De plus amples informations sur l'examen quinquennal 2021, le contenu, le calendrier et les mises à jour sont disponibles sur <https://hr-dep.web.cern.ch/fr/content/examen-quinquennal-2021>.

DERNIÈRES NOUVELLES DES INITIATIVES « CERN CONTRE LE COVID-19 »

Découvrez les dernières actualités sur les projets lancés par la communauté du CERN pour contribuer à la lutte contre le COVID-19



Un masque en silicone produit à l'aide de moules imprimés en 3D, conçus et réalisés au CERN (Image : Maximilien Brice/CERN)

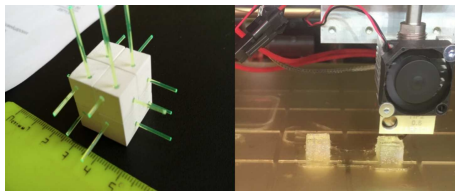
Le groupe d'action « *CERN against COVID-19* » et les dizaines de membres de la communauté du CERN qui participent aux initiatives lancées depuis le début du confinement poursuivent leur travail. Découvrez les dernières nouvelles sur le site du groupe (<https://againstcovid19.cern/fr>) :

- Des masques dotés de filtres remplaçables développés par des ingénieurs selon des modèles publiés sous la licence Open Hardware du CERN

- Une mise à jour des informations sur les appareils médicaux
- Une visite du laboratoire de chimie avec la Directrice générale

UNE COLLABORATION INTERNATIONALE DIRIGÉE PAR LE CERN DÉVELOPPE DES DÉTECTEURS DE NEUTRINOS IMPRIMÉS EN 3D

Un scintillateur « super cube » imprimé en 3D correspondrait à la première utilisation de la fabrication additive pour les détecteurs de particules et permettrait une collecte de données plus précises



Exemple de détecteur à scintillation plastique (gauche) et une étape du processus d'impression 3D (droite)

Les scintillateurs plastique comptent parmi les matériaux actifs les plus utilisés en physique des hautes énergies. Leurs propriétés permettent d'identifier différents types de particules. Les scintillateurs sont notamment utilisés dans les détecteurs d'expériences sur l'oscillation des neutrinos, où ils reconstruisent l'état final de l'interaction des neutrinos. Les phénomènes d'oscillation sont mesurés en comparant les observations de neutrinos dans des détecteurs proches (à proximité de la cible) et des détecteurs lointains (situés à plusieurs centaines de kilomètres de la cible).

Le CERN participe activement à l'expérience T2K, expérience de premier plan menée actuellement au Japon sur l'oscillation des neutrinos, qui a récemment publié des résultats prometteurs. Une amélioration à venir du détecteur proche de l'expérience ouvrira la voie à des résultats plus précis. Le nouveau détecteur sera composé d'un détecteur à scintillateurs à base de polystyrène pesant deux tonnes, segmenté en cubes de $1 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3$, représentant un total d'environ deux millions d'éléments sensibles. Plus la taille des cubes est réduite, plus les résultats sont précis. Cette technologie pourrait être adoptée pour d'autres projets, notamment le détecteur proche DUNE. Toutefois, une précision accrue des mesures exige une granularité plus fine, ce qui rend l'assemblage du détecteur particulièrement difficile.

C'est là qu'intervient le groupe Neutrino du département EP du CERN, dirigé par Albert De Roeck : il développe une nouvelle technique de production de scintillateurs plastique faisant intervenir la fabrication additive. La R&D est menée en collaboration avec l'Institut des matériaux de scintillation (*Institute for Scintillation Materials*— ISMA) de l'Académie ukrainienne des sciences, laquelle bénéficie d'une haute expertise dans le développement de matériaux destinés aux scintillateurs, et la Haute École d'Ingénierie et Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD), spécialisée dans le domaine de la fabrication additive. L'objectif final est d'imprimer en 3D un « super cube », c'est-à-dire un scintillateur en un seul bloc massif contenant de nombreux cubes indépendants sur le plan optique. L'impression 3D résoudrait la contrainte d'assemblage des cubes individuels, qui pourraient alors être produits quelle que soit la taille, y compris dans des dimensions inférieures à 1 cm^3 , et ce dans des délais relativement courts (des volumes supérieurs à $20 \times 20 \times 20 \text{ cm}^3$ peuvent être produits en une journée environ).

Jusqu'ici, la collaboration a été fructueuse. Un test préliminaire a permis de valider le concept : il a été démontré que le rendement lumineux obtenu avec un scintillateur en polystyrène imprimé en 3D avec modélisation par dépôt de fil en fusion (voir figure de droite) est comparable à celui d'un scintillateur traditionnel. Toutefois, il faudra encore attendre avant de pouvoir bénéficier d'un super cube prêt à l'emploi. En effet, il est nécessaire d'optimiser encore les paramètres du scintillateur et le réglage de la configuration de l'imprimante 3D, puis de caractériser entièrement le scintillateur imprimé en 3D, avant de pouvoir développer le matériau réflecteur de lumière destiné à l'isolement optique des cubes.

Cette nouvelle technique pourrait également offrir de nouvelles possibilités dans le domaine de la détection des particules. Un

scintillateur plastique imprimé en 3D efficace pourrait permettre une utilisation plus large de cette technologie pour la construction de détecteurs, et ainsi révolutionner le domaine de la physique des hautes énergies, comme celui de la médecine, où les détecteurs de particules sont notamment utilisés dans les thérapies contre le cancer. En outre, il pourrait être relativement facile de répliquer l'imprimante 3D, présentant un très bon rapport coût-efficacité, et de l'utiliser dans des contextes très variés. Umut Kose, membre du groupe Neutrinos du département EP, travaillant sur la plateforme neutrino du CERN, nous confie : « Notre rêve va plus loin que le super cube. Nous aimons à penser que, d'ici quelques années, l'impression 3D permettra aux élèves de lycée de fabriquer leurs propres systèmes de détection des rayonnements. Le potentiel d'application de cette technologie est fascinant. »

Davide Sgalaberna, qui travaille maintenant à l'EPFZ, à Zurich, a du mal à masquer son enthousiasme pour cette aventure : « C'est la première fois que l'impression 3D pourrait être utilisée pour de véritables détecteurs de particules. Notre détermination personnelle se concrétise en un projet, et nous espérons que cela se traduira par une avancée. C'est vraiment passionnant. » Une passion partagée par les collègues de Davide, déterminés à reprendre leurs travaux sur l'impression 3D du détecteur dès que l'assouplissement des règles de confinement permettra à toute l'équipe de revenir au CERN.

Retrouvez l'article complet (en anglais) dans le bulletin d'information du département EP (<https://ep-news.web.cern.ch/content/using-3d-printing-techniques-future-neutrino-detectors>).

Thomas Hortalá

LA STRATÉGIE EUROPÉENNE POUR LA PHYSIQUE DES PARTICULES EST MISE À JOUR

Le Conseil du CERN a annoncé aujourd'hui avoir mis à jour la stratégie qui guidera l'avenir de la physique des particules en Europe



(Image : CERN)

Après pratiquement deux ans de discussions et de délibérations, le Conseil du CERN a annoncé aujourd'hui qu'il a mis à jour la stratégie qui guidera l'avenir de la physique des particules en Europe dans le contexte mondial de la discipline. Présentées lors de la réunion du Conseil en formation publique, tenue sous forme de visioconférence en raison de la pandémie actuelle de COVID-19, les recommandations énoncées mettent en évidence l'impact scientifique de la physique des particules, ainsi que son capital technologique, sociétal et humain.

Grâce à des énergies toujours plus grandes qui lui permette d'explorer des échelles de distance toujours plus petites, la communauté de la physique des particules a réalisé des découvertes qui ont profondément changé notre connaissance scientifique du monde qui nous entoure. Néanmoins, nombre des mystères concernant l'Univers, comme la nature de la matière noire et la prédominance de la matière sur l'antimatière, restent à élucider. La mise à jour 2020 de la stratégie européenne pour la physique des particules propose une perspective à court et à long termes de la discipline, maintenant l'Europe à l'avant-garde des recherches sur les questions en suspens de la physique des particules, ainsi que des innovations technologiques développées dans le domaine.

Les priorités scientifiques les plus élevées définies dans cette mise à jour sont l'étude du boson de Higgs – particule unique en son genre qui soulève des questions profondes sur les lois fondamentales de la nature – et l'exploration de la physique à la frontière des hautes énergies. Il s'agit là de deux voies cruciales et complémentaires

pour tenter d'élucider les questions encore irrésolues de la physique des particules.

« La stratégie est avant tout guidée par la science et présente ainsi les priorités scientifiques de la discipline, a déclaré Ursula Bassler, présidente du Conseil du CERN. Le Groupe sur la stratégie européenne (ESG) – organe spécialement mis en place par le Conseil – a conduit avec succès une réflexion stratégique à laquelle ont contribué plusieurs centaines de scientifiques européens. » La vision scientifique présentée dans la stratégie doit servir de guide au CERN et faciliter la définition d'une politique scientifique cohérente à l'échelle européenne.

Mener à bien, au cours de la décennie à venir, la transformation du LHC en machine de haute luminosité, dont les travaux sont en cours au CERN, devrait rester l'axe central de la physique des particules en Europe. La stratégie souligne l'importance d'intensifier les activités de recherche et développement (R&D) sur des technologies d'accélérateur, de détecteur et informatiques de pointe, en tant que condition préalable à tout futur projet. Pour mener à bien le programme de recherche à court et long termes envisagé dans cette stratégie mise à jour, il est nécessaire de réaliser des activités de R&D ciblée et propice à des changements en profondeur, présentant également de nombreux bénéfices potentiels pour la société.

Le document souligne également la nécessité de réaliser un collisionneur électron-positon fonctionnant comme « usine à Higgs » en tant qu'installation prioritaire après le Grand collisionneur de hadrons (LHC). Découvert en 2012 au CERN par des scientifiques travaillant sur le LHC, le boson de Higgs promet d'être un outil puissant pour rechercher une physique au-delà du Modèle standard. Le collisionneur électron-positon produirait une grande quantité de bosons de Higgs dans un environnement très limpide, amènerait des progrès considérables dans la cartographie des diverses interactions du boson de Higgs avec d'autres particules et constituerait une part essentielle d'un riche programme de recherche, permet-

tant des mesures d'une extrême précision. L'exploitation au CERN de ce futur collisionneur pourrait commencer dans un délai inférieur à dix ans, après la pleine exploitation du LHC à haute luminosité, qui devrait cesser de fonctionner en 2038.

Grâce à l'exploration d'énergies nettement plus élevées que celles du LHC, de nouvelles découvertes pourront être faites, et des mystères qui demeurent aujourd'hui, comme celui de la nature de la matière noire, pourraient potentiellement être élucidés. La communauté de la physique des particules étant prête à franchir la prochaine étape qui la conduira à des énergies encore plus élevées et à des échelles encore plus petites, la stratégie énonce une autre recommandation importante, selon laquelle l'Europe, en collaboration avec la communauté mondiale, devrait entreprendre une étude de faisabilité technique et financière d'un collisionneur de hadrons de prochaine génération à la plus haute énergie atteignable, dans une perspective à plus long terme.

Il est en outre recommandé que l'Europe continue de soutenir des projets de recherche sur les neutrinos au Japon et aux États-Unis. La coopération avec les disciplines voisines, telles que la physique des astroparticules et la physique nucléaire, est également importante, de même que la poursuite de la collaboration avec les pays non européens.

« Il s'agit d'une stratégie très ambitieuse, qui esquisse un avenir brillant pour l'Europe et le CERN selon une approche prudente et progressive. Nous continuerons à investir dans de vigoureux programmes de coopération entre le CERN et d'autres instituts de recherche situés dans les États membres et au-delà, a déclaré la Directrice générale du CERN, Fabiola Gianotti. Ces collaborations sont essentielles à la réalisation de progrès scientifiques et technologiques durables, et génèrent de nombreuses retombées positives pour la société. »

« La prochaine étape sera évidemment d'étudier la faisabilité des recommandations prioritaires, tout en continuant de

mener à bien un programme diversifié de projets susceptibles d'avoir de fortes retombées, a expliqué la Présidente du Groupe sur la stratégie européenne, Halina Abramowicz. *L'Europe doit rester disposée à participer à d'autres projets phares qui seront bénéfiques à la discipline dans son ensemble, tels que le projet de Collisionneur linéaire international.* »

Au-delà d'un retour scientifique immédiat, les grandes infrastructures de recherche comme le CERN ont un large impact sur la société grâce à leur capital technologique, économique et humain. Les avancées réalisées en matière d'accélérateurs, de détecteurs et d'informatique ont en effet des répercussions importantes dans des domaines tels que les technologies médicales et biomédicales, les applications aérospatiales, le patrimoine culturel, l'intelligence artificielle, l'énergie, les données massives et la robotique. Les partenariats noués avec de grandes infrastructures de recherche contribuent à stimuler l'innovation dans l'industrie. Du point de vue du capital humain, la formation de scientifiques, d'ingénieurs, de techniciens et de professionnels en début de carrière permet de constituer un vivier de talents pour l'industrie et d'autres secteurs.

La stratégie met également l'accent sur deux autres aspects essentiels :

l'environnement et l'importance de la science ouverte. « *L'impact environnemental des activités de physique des particules devra continuer d'être étudié de près, et d'être limité autant que possible. Un plan détaillé visant à limiter le plus possible l'impact environnemental et à économiser et réutiliser l'énergie devra faire partie du processus d'approbation de tout projet important* », indique l'une des prises de position de la stratégie. Les technologies mises au point en physique des particules dans le but de limiter le plus possible l'impact environnemental des futures installations peuvent également trouver des applications plus générales dans le domaine de la protection de l'environnement.

La mise à jour de la stratégie européenne pour la physique des particules annoncée aujourd'hui a été lancée en septembre 2018, lorsque le Conseil du CERN, composé de représentants des États membres et des États membres associés, a mis sur pied le Groupe sur la stratégie européenne (ESG), chargé de coordonner le processus. Le Groupe sur la stratégie européenne a travaillé en étroite consultation avec la communauté scientifique. Près de deux cents contributions ont été examinées durant le Symposium public de Grenade en mai 2019, et compilées dans le Cahier d'information sur la physique, résumé scientifique des contri-

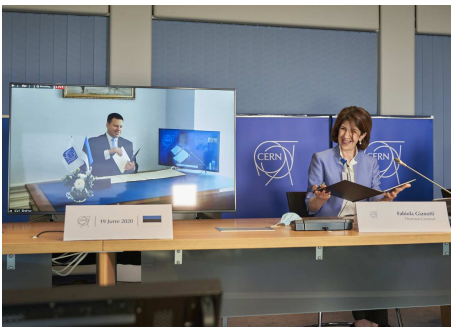
butions de la communauté, établi par le Groupe préparatoire sur la physique. Le Groupe sur la stratégie européenne est parvenu à une convergence sur les recommandations finales à formuler lors d'une session de rédaction qui s'est déroulée sur une semaine en janvier 2020, en Allemagne. Les résultats de ce travail, présentés au Conseil du CERN en mars, devaient initialement être annoncés le 25 mai à Budapest, mais cette annonce a dû être reportée en raison de la pandémie de COVID-19. Ces résultats ont maintenant été rendus publics.

Pour plus d'informations, consultez les documents de la mise à jour de la stratégie européenne pour la physique des particules :

- Mise à jour 2020 de la stratégie européenne pour la physique des particules (<https://cds.cern.ch/record/2721051/files/Mise%20a%20jour%20Strategie%20europeenne.pdf>)
- Document explicatif relatif à la mise à jour 2020 de la stratégie européenne pour la physique des particules (<https://cds.cern.ch/record/2721050/files/Deliberation%20Strategie%20europeenne.pdf>)

L'ESTONIE DEVIENT ÉTAT MEMBRE ASSOCIÉ DU CERN EN PHASE PRÉALABLE À L'ADHÉSION

Aujourd'hui, les représentants du CERN et du gouvernement de l'Estonie ont signé un accord octroyant à l'Estonie le statut d'État membre associé du CERN en phase préalable à l'adhésion.



Jüri Ratas, premier ministre de l'Estonie en direct de Tallinn et Fabiola Gianotti, directrice générale du CERN, à la cérémonie de signature. (Image : CERN)

Genève, le 19 juin 2020. Aujourd'hui, les représentants du CERN et du gouverne-

ment de l'Estonie ont signé un accord octroyant à l'Estonie le statut d'État membre associé du CERN en phase préalable à l'adhésion. En raison de la pandémie de COVID-19, la cérémonie de signature s'est déroulée via un flux en direct entre Genève et Tallinn, une première dans l'histoire du CERN. L'Accord entrera en vigueur une fois que le CERN aura été informé par les autorités estoniennes que toutes les procédures d'approbation nécessaires ont été menées à bien.

« Nous sommes très heureux d'accueillir l'Estonie comme nouvel État membre associé en phase préalable à l'adhésion. Au fil des années, les scientifiques estoniens ont contribué notablement aux activités

scientifiques du CERN et ont participé activement aux programmes d'enseignement du Laboratoire, a déclaré Fabiola Gianotti, directrice générale du CERN. *L'accession de l'Estonie au statut d'État membre associé en phase préalable à l'adhésion sera l'occasion, pour l'Estonie comme pour le CERN, d'élargir, à leur avantage mutuel, leur collaboration en matière de développement scientifique et technologique ainsi que d'enseignement et de formation. Nous nous réjouissons de renforcer encore nos liens.* »

« Il est important pour l'Estonie de bénéficier d'une coopération mutuellement avantageuse avec le CERN. Devenir État membre associé en phase préalable à

l'adhésion est une étape majeure, qui amènera l'Estonie à renforcer sa coopération avec le CERN en vue de son accession au statut d'État membre de plein exercice. L'Estonie verra s'ouvrir de nombreuses perspectives importantes de collaboration en matière d'innovation et de R&D pour les entrepreneurs, les scientifiques et les chercheurs du pays, ce qui profitera aussi grandement au secteur privé et à l'économie tout entière du pays ; de façon réciproque, nous pourrions aussi faire bénéficier au CERN de notre expérience et je suis convaincu que le CERN sera un partenaire précieux pour l'Estonie, comme l'Estonie sera un partenaire précieux pour le CERN », a déclaré Jüri Ratas, premier ministre de l'Estonie, lors de la cérémonie de signature.

La coopération entre l'Estonie et le CERN a été instaurée en 1996. Avec l'arrivée en 1997 à l'expérience CMS auprès du Grand collisionneur de hadrons (l'accélérateur-phare du CERN), d'une équipe estonienne, l'Estonie est devenue un membre actif de la communauté du CERN. Entre 2004 et 2016, la mise en place de nouveaux cadres de collaboration a progressivement eu pour effet de stimuler la coopération scientifique et technique entre l'Estonie et le CERN, et de renforcer encore la participation de la communauté estonienne de la physique des particules aux expériences

de physique des hautes énergies menées au CERN. En septembre 2018, l'Estonie a déposé une demande d'adhésion à l'Organisation.

Aujourd'hui, l'Estonie est représentée au CERN par 25 scientifiques, à savoir un groupe très actif de théoriciens, des scientifiques participant aux activités de R&D pour le projet CLIC et une équipe de l'expérience CMS contribuant à l'analyse des données et à la Grille de calcul mondiale pour le LHC (WLCG), dont l'un des centres de niveau 2 est hébergé par l'Estonie, à Tallinn ; enfin, une autre équipe participe à l'expérience TOTEM. Ces scientifiques viennent des instituts suivants : l'Institut national estonien de physique chimique et de biophysique, l'Université de Tartu et son Institut de physique, l'Université technique de Tallinn (TalTech) et l'Observatoire de Tartu.

L'Estonie bénéficie également des activités d'enseignement du CERN dans le cadre de la participation régulière de ressortissants du pays au programme des étudiants d'été et au programme pour les enseignants du secondaire.

Les États membres associés du CERN ont le droit de participer aux réunions du Conseil, du Comité des finances et

du Comité des directives scientifiques du CERN. Leurs ressortissants peuvent présenter leur candidature pour des postes de titulaires au bénéfice de contrats de durée limitée et pour des postes de boursiers, et leurs entreprises peuvent répondre aux appels d'offres du CERN, ce qui accroît les perspectives de collaboration industrielle dans des technologies de pointe.

Footnote(s)

1. Le CERN, Organisation européenne pour la Recherche nucléaire, est l'un des plus éminents laboratoires de recherche en physique des particules du monde. Située de part et d'autre de la frontière franco-suisse, l'Organisation a son siège à Genève. Ses États membres sont les suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Israël, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Suède et Suisse. Chypre et la Slovaquie sont États membres associés en phase préalable à l'adhésion. La Croatie, l'Inde, la Lituanie, le Pakistan, la Turquie et l'Ukraine sont États membres associés. Les États-Unis d'Amérique, la Fédération de Russie, le Japon, le JINR, l'UNESCO et l'Union européenne ont actuellement le statut d'observateur.

MICHEL SPIRO ET FIDO DITTUS PRENNENT LA DIRECTION DE LA FONDATION CERN & SOCIÉTÉ

Le physicien de renom Michel Spiro, président de l'Union internationale de physique pure et appliquée (UIPPA) et ancien président du Conseil du CERN (2010-2012), est le nouveau président du Conseil de la Fondation CERN & Société. Il remplace Anne Richards, qui a terminé son deuxième et dernier mandat en tant que membre fondateur du conseil d'administration de la Fondation. Le physicien Fido Dittus prend le rôle de membre du conseil d'administration désigné par le

CERN. Il remplace Peter Jenni, dont le mandat a également pris fin.

Depuis 2014, la Fondation CERN & Société diffuse les connaissances et le savoir-faire de l'Organisation au profit de la société, par le biais d'activités d'éducation et de sensibilisation. Sous la direction d'Anne Richards et Peter Jenni, la fondation a élargi ses activités grâce à des partenariats avec plus de 80 organisations et

des programmes d'éducation qui ont permis à plus de 9500 lycéens de se familiariser aux disciplines STIM (Science, technologie, ingénierie et mathématiques).

Pour en savoir plus, lisez le rapport annuel de la Fondation (<https://cernandsociety.foundation.cern/page/annual-reviews>) dont l'édition 2019 vient de paraître.

LES TITULAIRES ET BOURSIERS DU CERN DONNENT DES JOURS DE CONGÉS EN SOUTIEN À « CERN AGAINST COVID »

La pandémie de COVID-19 a fait naître au CERN, en réponse à la crise, de nombreuses solutions créatives, collaboratives et innovantes rassemblées sous l'égide du groupe d'action « CERN against COVID ». Notre communauté est en effet à l'origine de nombreuses initiatives basées sur les technologies, l'expertise et le savoir-faire du CERN pour le bénéfice de la société, au sens large.

Tout en encourageant chacun et chacune d'entre nous à prendre des congés bien mérités, pour prendre soin de nous et retourner au travail revigorés, la Directrice générale fait appel à notre sens collectif de

solidarité et de générosité. Les employés du CERN ont en effet la possibilité de donner une partie de leurs jours de congés ; leur équivalent monétaire sera utilisé pour contribuer aux travaux du groupe d'action « CERN against COVID » et pour couvrir d'autres dépenses liées au COVID-19 auxquelles le Laboratoire devra faire face.

La réponse à cet appel a été remarquable : depuis le 26 mai, un total de plus de 750 jours de congés ont déjà été donnés, les dons variant de 1 à 10 jours.

Vous pouvez donner des jours de congés jusqu'au 13 septembre 2020 sur cette

page. (<http://admin-eguide.web.cern.ch/procedure/don-de-conges-dans-le-cadre-du-covid-19>)

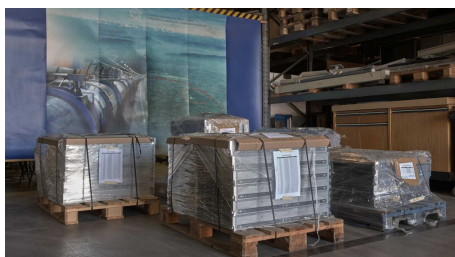
Nous vous en remercions !

Les dons sont anonymes. Tous les détails du programme, ouvert aux titulaires et aux boursiers, sont disponibles sur : <http://admin-eguide.web.cern.ch/en/procedure/covid-19-leave-donation>.

Département HR

DON DE MATÉRIEL INFORMATIQUE À L'ÉGYPTE

Le don de serveurs à l'Université Fayoum en Égypte marque la seizième donation d'équipements informatiques faite par le CERN



L'équipement donné a été préparé en vue de son expédition dans le bâtiment 133 (Image : CERN)

Du matériel informatique donné à l'Université Fayoum a quitté le CERN pour l'Égypte le 16 juin.

117 serveurs ont été donnés à l'Université Fayoum, ainsi que six commutateurs réseau. Le don concerne plus de trois mille cœurs de processeur destinés aux calculs

ainsi que plus de 1000 téraoctets de capacité de stockage.

L'Université Fayoum fait partie du Réseau égyptien pour la physique des hautes énergies (ENHEP) et est devenue membre de CMS en 2010. L'équipement donné sera déterminant pour la création d'un centre permettant de réaliser des analyses scientifiques, fournissant un espace de stockage des données pour les expériences scientifiques, et permettant d'effectuer des simulations Monte Carlo. Le centre créé rejoindra à terme la Grille mondiale de calcul du LHC (WLCG).

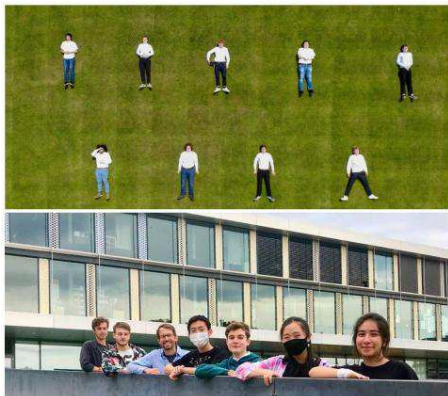
Depuis 2012, le CERN fait régulièrement don de matériel informatique ne répondant plus à ses besoins très spécifiques en terme de rendement, néanmoins plus que suffisant pour des environnements moins

exigeants. À ce jour, un total de 2252 serveurs et de 129 commutateurs réseau ont été donnés à des pays et organisations internationales, à savoir l'Algérie, la Bulgarie, l'Équateur, l'Égypte, le Ghana, le Mexique, le Maroc, le Népal, le Pakistan, les Philippines, le Sénégal, la Serbie, ainsi que le laboratoire SESAME en Jordanie.

N'hésitez pas à consulter le blog informatique du CERN (connectez-vous grâce à votre compte et mot de passe CERN) pour être informés des dernières actualités relatives à votre environnement informatique. Si vous souhaitez recevoir chaque mois la liste des articles publiés sur le blog, abonnez-vous à l'e-group computing-blog-update.

LES ÉQUIPES DE LA SUISSE ET DE L'ALLEMAGNE REMPORTENT LE CONCOURS LIGNE DE FAISCEAU POUR LES ÉCOLES

Deux équipes d'élèves du secondaire de Suisse et d'Allemagne ont remporté l'édition 2020 du concours Ligne de faisceau pour les écoles



Les gagnants de l'édition 2020 du concours Ligne de faisceau pour les écoles : (En haut) L'équipe ChDR Cheese du Werner-von-Siemens-Gymnasium à Berlin, en Allemagne. (En bas) L'équipe Nations' Flying Foxes de l'Ecole Internationale de Genève, en Suisse

Genève et Hambourg, 15 juin 2020. Deux équipes d'élèves du secondaire, l'une de l'Ecole Internationale de Genève, Campus des Nations en Suisse et l'autre du *Werner-von-Siemens Gymnasium* à Berlin en Allemagne, ont remporté l'édition 2020 du concours *Ligne de faisceau pour les écoles* (BL4S). Plus tard dans l'année, les équipes gagnantes seront invitées au centre de recherche DESY situé à Hambourg en Allemagne, pour y mener les expériences qu'elles ont proposées, aux côtés de scientifiques du CERN et de DESY.

Ligne de faisceau pour les écoles, une compétition internationale ouverte aux élèves du secondaire à travers le monde, rassemble les propositions d'expérience utilisant 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. 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.

« DESY est très heureux d'accueillir le concours BL4S pour la deuxième fois », a déclaré Helmut Dosch, président du Conseil d'administration de DESY. « Les préparatifs ont dû être encore plus difficiles pour les étudiants cette année, mais le nombre élevé de participants prouve à quel point ce concours est populaire. Nous sommes impatients de rencontrer la prochaine génération de scientifiques à l'automne. »

Depuis sa création en 2014, plus de 11 000 élèves originaires de 91 pays ont participé à ce concours. Pour cette septième édition, 198 équipes venant de 49 pays à travers le monde ont soumis une proposition. Vingt-trois équipes venant de 17 pays différents (Allemagne, Argentine, Australie, Bulgarie, Canada, Chili, Chine, Espagne, Etats-Unis, Japon, Pays-Bas, Philippines, Pologne, Portugal, Royaume-Uni, Suisse, Turquie) ont été présélectionnées. Chacune d'entre elles recevra un t-shirt BL4S et un détecteur Cosmic Pi. Dix équipes venant d'Australie, du Brésil, des Etats-Unis, d'Inde, d'Italie, du Japon, du Mexique, de Russie et de Turquie, ont quant à elles été retenues pour une mention spéciale et recevront aussi des t-shirts BL4S.

« Nous nous réjouissons d'accueillir les lauréats de cette année à DESY. Avec cette situation mondiale compliquée, nous sommes particulièrement reconnaissants et dépassés par le nombre record d'inscriptions. Les étudiants du monde entier se sont organisés par vidéoconférence et ont même formé des équipes entre différents pays – une situation sans aucun doute extraordinaire et riche en expériences pour tout le monde, » a déclaré Sarah Aretz, chef du projet *Ligne de faisceau pour les écoles*.

Les deux équipes gagnantes de l'édition 2020 ont proposé deux expériences très différentes. Cette diversité illustre le large champ de recherche possible tout en restant dans les conditions du concours BL4S. L'équipe *Nations' Flying Foxes* de Suisse souhaite détecter une particule connue

sous le nom de Δ^+ Baryon. Lorsque les électrons à haute énergie interagissent avec des protons, ces derniers peuvent être transformés en Δ^+ particule. Comme cette dernière a une durée de vie très courte, l'équipe devra chercher des signatures indirectes, de la même manière que les particules éphémères sont détectées dans les grandes expériences au CERN et à DESY.

« Depuis la première séance de brainstorming pour trouver des idées il y a deux ans, jusqu'à finalement aller à DESY dans quelques mois, ça a été une aventure extraordinaire ! Quel moment incroyable ! Cette expérience va sans aucun doute influencer nos carrières à venir, » s'est exclamé Mikhail Slepovskiy de l'équipe *Nations' Flying Foxes*.

L'équipe *ChDR Cheese* d'Allemagne souhaite utiliser un phénomène physique connu sous le nom de rayonnement Tcherenkov par diffraction comme fondement d'une technologie innovante pour le diagnostic de faisceaux de particules dans les accélérateurs. Lorsque les particules se déplacent le long de certains matériaux comme de la silice en fusion, des photons peuvent être créés sans que le faisceau de particules ne soit perturbé. Pourtant, les propriétés de ces photons fournissent des informations de valeur sur le faisceau pour le système de contrôle de l'accélérateur.

« Savoir que nous avons gagné nous a tous sidérés ! C'était comme un rêve qui devenait réalité. Nous sommes extrêmement reconnaissants à DESY et au CERN de nous donner cette incroyable opportunité et de nous remonter le moral dans cette période si éprouvante, » a déclaré Tobias Baumgartner de l'équipe *ChDR Cheese*.

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 2020 de ce projet est en partie financée par la

Fondation Wilhelm et Else Heraeus, mais également par la Fondation Arconic ainsi que le Fonds Ernest Solvay, géré par la Fondation Roi Baudouin.

Informations complémentaires (liens en anglais) :

- Site de BL4S : <http://beamline-for-schools.web.cern.ch>
- Edition 2020 : <https://beamline-for-schools.cern/editions/2020-edition>
- Listes des équipes présélectionnées et ayant reçu une mention spéciale pour l'édition 2020 : <https://beamlineforschools.cern/bl4s-shortlisted-and-special-mention-teams-2020>
- Equipes lauréates des années précédentes : <https://beamlineforschools.cern/bl4s-competition/winners>

A propos du CERN

Le CERN, Organisation européenne pour la Recherche nucléaire, est l'un des plus éminents laboratoires de recherche en physique des particules du monde. Située de part et d'autre de la fron-

tière franco-suisse, l'Organisation a son siège à Genève. Ses États membres sont les suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Israël, Italie, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Serbie, Slovaquie, Suède et Suisse. Chypre et la Slovaquie sont États membres associés en phase préalable à l'adhésion. La Croatie, l'Inde, la Lituanie, le Pakistan, la Turquie et l'Ukraine sont États membres associés. Les États-Unis d'Amérique, la Fédération de Russie, le Japon, le JINR, l'UNESCO et l'Union européenne ont actuellement le statut d'observateur.

A propos de la Fondation CERN & Société

La Fondation CERN & Société est une fondation caritative créée par le CERN pour financer un programme de projets. Ces projets, qui couvrent l'éducation et la dissémination, l'innovation et le transfert de connaissance, la culture et la créativité, sont inspirés ou rendus possibles par le CERN mais se situent en dehors de son mandat de recherche. La Fondation

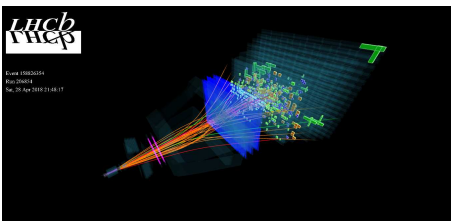
recherche le soutien de particuliers, de trusts, d'organisations internationales et d'entités commerciales pour contribuer à la réalisation de ces projets, et diffuser l'esprit de curiosité scientifique du CERN, pour l'inspiration et le bénéfice de la société.

A propos de DESY

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 %).

ALLEN, PROJET SOUTENU PAR CERN OPENLAB - UN ÉLÉMENT CLÉ DE L'AMÉLIORATION DU SYSTÈME DE DÉCLENCHEMENT DE LHCb

À compter de 2021, le niveau 1 du système de déclenchement de haut niveau de l'expérience LHCb fonctionnera avec des processeurs graphiques. CERN openlab a permis d'étudier la faisabilité d'un tel changement



(Image : LHCb/CERN)

La semaine passée (article initialement publié le 9 juin 2020), le Comité des expériences LHC a accepté formellement une proposition portant sur une nouvelle première phase pour le système de déclenchement de haut niveau (« *high-level trigger* » - HLT) de LHCb. LHCb est l'une des quatre grandes expériences auprès du Grand collisionneur de hadrons (LHC). Elle

tente de comprendre ce qui, après le Big Bang, a permis à la matière de survivre et de former l'Univers dans lequel nous vivons aujourd'hui.

Comme les autres expériences LHC, LHCb utilise un système de « déclenchement » pour filtrer la gigantesque quantité de données produites lors des collisions de particules (ou événements) dans ses détecteurs. Une collision sur 500 environ est sélectionnée en vue d'une analyse plus poussée. Le système de déclenchement comprend deux niveaux : le premier (HLT 1) fait passer le débit de données de 40 Tbit/s environ à 1–2 Tbit/s ; le deuxième (HLT 2), le ramène lui à 80 Gbit/s. Les données sont ensuite stockées et analysées à l'aide de

la Grille de calcul mondiale pour le LHC (WLCG).

Jusqu'à présent, on utilisait dans les niveaux 1 et 2 un ensemble de microprocesseurs classiques, appelés également processeurs centraux (CPU). Dans le nouveau système, qui devrait être mis en production en 2021, on utilisera dorénavant pour le niveau 1 des processeurs graphiques (GPU). Grâce à leur structure hautement parallèle, les GPU sont plus efficaces que les CPU classiques pour exécuter des algorithmes traitant de grandes quantités de données en parallèle.

Les scientifiques de LHCb étudient le potentiel des GPU pour leurs systèmes de déclenchement depuis 2013 environ. Le

nouveau système, qui s'appuie sur ces travaux fondamentaux, est le résultat de recherches intenses menées ces deux dernières années à travers un projet intitulé Allen, du nom d'une pionnière dans le monde de l'informatique, Frances Elizabeth Allen. Les trois développeurs principaux de l'équipe Allen sont Dorothea Vom Bruch, chercheuse postdoctorante au Laboratoire de physique nucléaire et de hautes énergies (LPNHE, France) ; Daniel Cámpora, chercheur postdoctorant de l'Université de Maastricht et de l'Institut national de physique subatomique (Nikhef, Pays-Bas), qui était doctorant pendant la quasi-totalité du développement d'Allen, sous la supervision conjointe du CERN et de l'Université de Séville (Espagne) ; et Roel Aaij, ingénieur logiciel au Nikhef, qui a également joué un rôle majeur dans le développement et la mise en service des systèmes HLT de LHCb pendant la première et la deuxième exploitations.

Le nouveau système de l'équipe du projet Allen peut traiter 40 Tbit/s, en utilisant environ 500 GPU NVIDIA Tensor Core. Du point de vue de la physique, sa performance, en termes de reconstruction pour les particules chargées, est équivalente à celle obtenue avec des CPU classiques. Il a également été démontré que le système Allen ne sera pas limité en termes de capacité de mémoire ou de bande passante. En outre, il peut non seulement être utilisé pour la reconstruction, mais il peut aussi décider de conserver ou de rejeter un événement.

Différents algorithmes ont été exécutés avec succès sur Allen. Cela montre que les GPU peuvent être utilisés comme accélérateurs de calcul en physique des hautes énergies, mais aussi en tant que solutions de traitement des données complètes et autonomes. D'autres expériences LHC étudient également le potentiel des GPU. L'expérience ALICE les a déjà utilisés en production pour son système de

déclenchement de haut niveau pendant la deuxième exploitation.

« Nous savions que c'était une voie intéressante à étudier, mais nous ne nous attendions pas à ce que cela fonctionne aussi rapidement », a déclaré Vladimir Gligorov du LPNHE, qui dirige le projet d'analyse en temps réel de LHCb. « Ces deux dernières années, l'équipe responsable du système de déclenchement de haut niveau de LHCb a réussi à rendre les CPU utilisés presque dix fois plus rapides, et a ainsi permis au système de fonctionner comme prévu, ce qui, en soi, est une prouesse. Et maintenant, ce nouveau projet visionnaire commence à porter ses fruits. À présent, nous avons le *nec plus ultra* des deux technologies. »

Allen a bénéficié d'un appui du projet CERN openlab grâce à l'entreprise italienne E4 Computer Engineering, qui déploie du matériel NVIDIA. Ce projet sert de banc d'essai pour des applications accélérées par GPU, avec plusieurs cas d'utilisation dans les différentes expériences LHC.

« Grâce à CERN openlab, l'équipe a pu tirer parti de l'expertise de E4 Computer Engineering et de ses liens forts avec NVIDIA », explique Maria Girona, responsable technique CERN openlab. « L'équipe a pu avoir à disposition les GPU dont elle avait besoin pour ses tests, et les ingénieurs de NVIDIA, avec qui elle était en contact, lui ont donné des conseils pour que le code soit exécuté aussi efficacement que possible sur les GPU. Ce type d'interactions avec l'industrie joue un rôle important dans l'innovation en matière d'accélération de la puissance de calcul, et nous aide à relever les défis posés en termes de calcul par l'ambitieux programme d'amélioration du LHC. »

« CERN openlab a joué un rôle important en réunissant les diverses équipes qui,

dans le Laboratoire et les expériences, étudient le potentiel des GPU », explique Vladimir Gligorov. « Le fait de voir que d'autres étudiaient aussi cette technologie nous a incités à aller de l'avant. Et nous avons bien fait, car le jeu en valait la chandelle. »

Cet article a paru initialement sur le site web de CERN openlab. Pour en savoir plus sur le nouveau système HLT 1, lisez l'article publié le 30 avril dans la revue « Computing and Software for Big Science » (en anglais).



Les développeurs principaux de l'équipe Allen (Image : CERN)

Andrew Purcell

SÉCURITÉ INFORMATIQUE : LES PIÈGES DE LA VISIOCONFÉRENCE

Après deux mois de télétravail, la visioconférence est devenue l'outil par excellence pour rester en contact avec ses collègues, ses amis et sa famille, mais attention car il existe autant d'outils possibles que de pièges

Après deux mois de télétravail, la visioconférence est devenue l'outil par excellence pour rester en contact avec ses collègues, ses amis et sa famille. Skype, WhatsApp, WebEx, Teams, Hangouts, Vidyo, Zoom, il existe autant d'outils possibles que de pièges. Petit tour d'horizon de certains d'entre eux.

Il va de soi qu'il est essentiel de préserver la confidentialité et la sécurité de votre réunion. Ainsi, il est généralement préférable d'utiliser une application-client basée sur le web ou sur le navigateur plutôt qu'une application installée sur votre appareil, qui peut être plus intrusive et poser des problèmes de sécurité. Mais il est vrai aussi que les applications-client web offrent généralement moins de fonctionnalités et un service de moins bonne qualité. Ainsi, si vous ne pouvez éviter une installation-client, assurez-vous que le logiciel provient d'une source fiable telle que <https://vidyportal.cern.ch>, CMF (pour Skype for Business) ou <https://cern.zoom.us/>, ou directement des app store Google ou iTunes. Évitez les sources qui vous semblent suspectes, et en cas de doute, contactez-nous à l'adresse Computer.Security@cern.ch. Et, comme pour tout autre logiciel, pensez à mettre à jour votre appli !

Lorsque vous participez à une visioconférence, respectez la nétiquette appropriée. N'oubliez pas que la réunion peut être publique ou enregistrée. Ainsi, veillez à ne rien dire que vous puissiez regretter plus tard, et allumez votre micro uniquement pour prendre la parole afin d'éviter d'éventuelles bavures (pensez, par exemple, à vos enfants qui surgissent à

l'improviste ou aux discussions à propos du dîner). Ceci est particulièrement vrai si vous utilisez un microphone intégré plutôt qu'un casque, car il pourrait capter les sons provenant de votre environnement, tels que les bruits de la circulation ou des chantiers de construction. Pensez également à votre webcam, qui enregistre plus que votre simple personne. Veillez ainsi à choisir un emplacement neutre, qui ne révèle rien de compromettant ou d'offensant. À moins qu'elle ne soit véritablement indispensable, songez à éteindre votre webcam, notamment pour réduire la consommation de bande passante lorsque la qualité globale de la visioconférence est médiocre.

Si vous organisez des réunions en ligne ou des visioconférences avec Vidyo ou Zoom, veillez à les protéger par un code d'accès et assurez-vous que ce code ne soit pas rendu public en le publiant, par exemple, sur une page web publique, sur Twitter ou sur la page « événements » d'Indico ! Des personnes malveillantes sont à l'affût de telles réunions non protégées pour les saboter de façon plus ou moins drôle, y compris au CERN. Si possible, il est également préférable de désactiver par défaut au niveau central les microphones et les webcams des participants et de contrôler étroitement le partage d'écran. En outre, n'enregistrez les sessions que si cela est nécessaire et informez clairement tous les participants avant de procéder à l'enregistrement !

Quelles sont finalement les préférences du CERN en matière d'outils de visioconférence ? Skype for Business et Vidyo sont des outils déjà éprouvés, auxquels s'est

récemment ajouté un pilote, développé par le CERN, du populaire logiciel Zoom. L'équipe en charge de la sécurité informatique a évalué Zoom à l'aide d'informations disponibles publiquement sur la politique du logiciel en matière de sécurité et de respect de la vie privée, et sur la configuration Zoom du CERN. Sur la base de cette évaluation, le logiciel pilote Zoom@CERN a été configuré de la manière la plus sûre et la plus respectueuse de la vie privée possible. Les outils de visioconférence que nous recommandons actuellement à la communauté CERN sont les suivants :

- Skype for Business pour les réunions de nature confidentielle et comptant jusqu'à 10 personnes ;
- Vidyo pour les réunions de nature confidentielle et comptant jusqu'à 100 personnes ; et
- le pilote Zoom@CERN (en cours d'évaluation) pour toute réunion publique ou semi-publique comptant jusqu'à 500 personnes, ainsi que pour les organisateurs de réunions qui souhaiteraient participer au programme pilote.

Pour en savoir plus sur les incidents et les problèmes en matière de sécurité informatique au CERN, lisez notre rapport mensuel (en anglais uniquement). 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.

L'équipe de la sécurité informatique

Communications officielles

PROLONGATION EXCEPTIONNELLE DES TITRES DE SÉJOUR ET VISAS DE LONG SÉJOUR FRANÇAIS

Le Ministère français de l'Europe et des affaires étrangères a informé le CERN que la validité des documents de séjour suivants, expirés entre le 16 mars et le 15 juin 2020, est prolongée de 6 mois :

- Visas de long séjour (y compris les visas D « PROMAE »)
- Titres de séjour (y compris les titres de séjour spéciaux)
- Récépissés de demande de titre de séjour
- Autorisations provisoires de séjour

Cette prolongation est automatique et ne nécessite aucune démarche.

Afin d'aider les détenteurs de ces documents à faire valoir leurs droits ou pour faciliter le passage des frontières, le Ministère français de l'intérieur a publié des attestations d'information générale en français et en anglais, disponibles en ligne sur <https://www.immigration.interieur.gouv.fr/Info-ressources/Actualites/L-actu-immigration/Information-generale-sur-la-prolongation-des-documents-de-sejour-General-information-on-the-extension-of-residency-documents>.

En outre, les titres de séjour spéciaux expirés entre le 16 mars et le 15 juin 2020 étant désormais valables pendant toute la période de prolongation, il convient d'en demander le renouvellement entre 8 et 6 semaines avant leur nouvelle date

d'expiration (par exemple, un titre qui arrivait à expiration le 29 mars 2020 est maintenant valable jusqu'au 29 septembre 2020 et sa demande de renouvellement devra intervenir mi-août 2020).

Les personnes dont le titre de séjour spécial arrive à expiration après le 15 juin 2020 doivent en demander le renouvellement selon la procédure habituelle, soit 6 semaines avant l'échéance au plus tard (cf. Admin e-guide, rubrique « Cartes françaises », <http://admin-e-guide.web.cern.ch/procedure/cartes-francaises>).

*Service des relations avec les pays-hôtes
Relations.secretariat@cern.ch
72848 / 75152*

MISE À JOUR : NOUVEL ASSOUPLISSEMENT DES RESTRICTIONS D'ENTRÉE EN SUISSE ET EN FRANCE LE 15 JUIN 2020

La situation épidémiologique ayant évolué favorablement, la **Suisse** ouvre le lundi 15 juin 2020 ses frontières avec les pays de l'Espace économique européen et le Royaume-Uni.

À compter de cette date, la liberté de voyager dans tous les États de l'espace Schengen doit être intégralement rétablie, tout comme la libre circulation complète pour tous les citoyens de l' UE / AELE. Cette mesure s'applique également aux citoyens de pays non membres de Schengen dont les citoyens bénéficient de la libre circulation des personnes, à savoir les citoyens du Royaume-Uni, d'Irlande, de Bulgarie, de Croatie, de Chypre et de Roumanie (voir ici (<https://www.sem.admin.ch/sem/fr/home/aktuell/news/2020/2020-06-120.html>)). Les ressortissants d'États tiers en provenance de ces pays et ne bénéficiant pas de la libre circulation des personnes (p. ex. s'ils n'y disposent pas d'un titre de séjour durable) restent toutefois soumis à des restrictions d'entrée.

De même, la **France**, conformément aux recommandations de la Commission européenne, lève le 15 juin au matin (0 h 00) l'ensemble des restrictions de circulation à ses frontières intérieures européennes (terrestres, aériennes et maritimes). Les personnes en provenance de pays de l'espace européen (États membres de l'Union européenne ainsi qu'Andorre, Islande, Liechtenstein, Monaco, Norvège, Saint-Marin, Suisse et

Vatican) peuvent donc entrer sur le territoire français sans restrictions et ne sont plus tenues de se munir d'une attestation de déplacement international dérogatoire pour entrer sur le territoire français. Elles sont par ailleurs dispensées de quatorzaine à leur arrivée en France.

Par mesure de réciprocité, les voyageurs en provenance d'Espagne par voie aérienne sont invités, jusqu'au 21 juin 2020, à effectuer une quatorzaine à leur arrivée en France, ainsi que, jusqu'à nouvel ordre, les passagers aériens en provenance du Royaume-Uni. Les membres du personnel d'organisations internationales ayant leur siège ou un bureau en France sont toutefois exemptés de cette mesure.

Annonces

LE DON DU SANG, UN ACTE SOLIDAIRE ET ESSENTIEL

La prochaine collecte de sang du CERN, initialement prévue les 14 et 15 juillet 2020, ne pourra pas avoir lieu, mais d'autres solutions s'offrent à vous si vous souhaitez donner votre sang

Chaque année plusieurs collectes de sang ont lieu au CERN. Malheureusement, en raison de la pandémie de COVID-19, la prochaine collecte prévue les 14 et 15 juillet prochains ne pourra pas avoir lieu.

Cependant, notez que d'autres solutions s'offrent à vous si vous souhaitez donner votre sang : n'oublions pas que donner son sang, c'est sauver des vies !

Voici ce à quoi vous devez veiller avant un don de sang :

- Que vous êtes en bonne santé et que vous ne présentez aucun symptôme du COVID-19 (fièvre, toux, rhume, troubles respiratoires).
- Pensez à vérifier que vous remplissez les conditions requises pour le don du sang avant de vous rendre à la collecte ! Il s'agit d'un questionnaire permettant de tester votre éligibilité au don du sang, mais seul l'entretien le jour du don permettra de confirmer votre éligibilité :

- En Suisse : https://www.hug-ge.ch/sites/interhug/files/structures/don_du_sang/fra-qmed-0220-41fo0210v4_-0.pdf

- En France : <https://dondesang.efs.sante.fr/puis-je-donner>

Où donner son sang durant l'été ?

Vous habitez en Suisse :

- **Centre de transfusion sanguine des HUG**

Les lundis, mardis, mercredis et vendredis de 7 h 30 à 15 h
Les jeudis de 11 h à 19 h
Les 1ers et 3es samedis du mois, de 8 h 30 à 12 h
Rue Gabrielle-Perret-Gentil, 6
1205 Genève
5e étage

Possibilité de prendre un rendez-vous par téléphone au +41 (0)22 372 39 01 ou sur le site : <https://www.hug-ge.ch/don-du-sang/rendez-vous-ligne>.

Si vous avez d'autres questions concernant le don du sang en Suisse, consultez le site : <https://www.hug-ge.ch/don-du-sang>.

Vous habitez en France (sans rendez-vous) :

- **À la salle des fêtes de Thoiry**
Rue des Cyprès, 01710 Thoiry
Mercredi 1^{er} juillet de 16 h 00 à 19 h 00

- **À la Salle du levant de Ferney-Voltaire**
Chemin de Collex, 01210 Ferney-Voltaire
Jeudi 2 juillet de 14 h 30 à 19 h 30

- **Au Complexe sportif du Vidolet de Cessy**
Chemin des écoliers, 01170 Cessy
Lundi 6 juillet de 15 h 00 à 19 h 00

- **À la Salle des fêtes de St-Nizier-le-Bouchoux**
136, Route de Saint-Julien, 01560

St-Nizier-le-Bouchoux
Vendredi 3 juillet de 15 h 30 à 18 h 30

- **À L'Arande à St-Julien en Genevois**

24, Grande rue, 74160 St-Julien en Genevois

Jeudi 23 juillet de 16 h 00 à 19 h 30

- **Au Centre culturel l'ellipse de Viry**

140, Rue Villa Mary, 74580 Viry
Mercredi 29 juillet de 16 h 30 à 19 h 30

- **À la Maison du don d'Annemasse**

1, route de Taninges
Lundi 8 h 30 – 12 h 30 Mardi, jeudi 12 h 30 – 18 h

- **À la Maison du don de Metz-Tessy**

2, chemin des Croiselets
Lundi 8 h – 19 h
Mardi, mercredi, vendredi 8 h – 13 h
Jeudi 14 h – 19 h
Samedi 8 h – 12 h

Si vous avez d'autres questions concernant le don du sang en France (notamment pour connaître les lieux de collectes en août), consultez le site : <https://dondesang.efs.sante.fr/>.

Des mesures spécifiques ont été mises en place afin d'assurer le respect des gestes barrières, la protection des donateurs, des bénévoles et du personnel en cette période de COVID-19.

Le Service médical

CERTAINS NUMÉROS DE TÉLÉPHONE ET SERVICES DE TÉLÉCOMMUNICATION SUISSES NE SERONT PLUS JOIGNABLES DEPUIS LES LIGNES FIXES ET MOBILES DU CERN À PARTIR DU 29 JUIN

Les services tels que les numéros commençant par 090, certains numéros SMS/MMS commerciaux, ou les numéros Easypay et NATEL Pay ne seront plus joignables à partir des numéros de téléphone mobiles et fixes du CERN à partir du 29 juin

Suite à la décision de la Cour suprême fédérale suisse, certains services de télécommunication sont soumis à la Loi suisse sur le blanchiment d'argent (LBA). Par conséquent, tous les clients professionnels en Suisse verront leur accès à ces services bloqué par les opérateurs de téléphonie suisses à partir du 29 juin 2020.

À partir de cette date, il ne sera donc plus possible depuis les lignes fixes ou mobiles du CERN de joindre, entre autres, des numéros suisses commençant par 090, certains numéros SMS/MMS commer-

ciaux suisses ou les numéros Swisscom Easypay/NATEL Pay. Notez que sont également concernés des numéros utilisés par l'aéroport de Genève, par un certain nombre de compagnies aériennes (y compris Swiss Miles&More, Lufthansa et Alitalia), ainsi que par certains consulats.

Si vous êtes régulièrement amenés à contacter l'un de ces services via une ligne fixe ou mobile du CERN, vous souhaitez peut-être vérifier avec eux comment continuer à pouvoir les joindre.

N'hésitez pas à consulter le blog informatique du CERN (connectez-vous grâce à votre compte et mot de passe CERN) pour être informés des dernières actualités relatives à votre environnement informatique. Si vous souhaitez recevoir chaque mois la liste des articles publiés sur le blog, abonnez-vous à l'e-group computing-blog-update .

RÉOUVERTURE DE LA BIBLIOTHÈQUE

Le guichet de la bibliothèque (bâtiment 52-1-052) rouvrira ses portes dès le 29 juin 2020. Nous serons là pour vous renseigner aux horaires habituels : du lundi au vendredi de 8h30 à 18h.

Nous demandons aux lectrices/lecteurs de bien vouloir respecter les mesures d'hygiène : suivre la signalisation, porter le masque à tout moment, se désinfecter les mains avant de toucher les livres et ne pas bouger les chaises.

Les espaces de travail de la bibliothèque sont également ouverts, avec moins de places assises afin de respecter la distanciation sociale. Des distributeurs de solution hydro-alcoolique sont à disposition.

Vous pourrez emprunter des documents et les demander depuis notre catalogue sur le CERN Document Server : <https://cds.cern.ch/>.

La librairie (bâtiment 52-1-052) rouvrira également ses portes et les services de fourniture et achat de documents reprennent leur fonctionnement habituel : <http://library.cern/services>.

En cas de questions, n'hésitez pas à nous contacter : library.desk@cern.ch.

Bibliothèque du CERN