

## L'ANNÉE DU CRABE

Les tests menés en 2018 sur deux cavités-crabe dans le SPS ont validé leur principe technique et de nombreux paramètres de fonctionnement



Le cryomodule contenant les deux premières cavités crabe dans le tunnel du SPS. La table mobile est capable de déplacer le cryomodule sur la ligne de faisceau avec une très grande précision, puis de l'en extraire. (Image : CERN)

En février dernier, les deux premières cavités-crabe faisaient leur entrée dans le tunnel du SPS pour entamer une série de tests inédits. À l'heure du bilan, les équipes des départements BE, EN et TE qui ont contribué à leur développement, ont le sourire.

Les cavités-crabe sont des éléments importants développés pour le LHC à haute luminosité, qui sera mis en service après 2025 et permettra d'augmenter la luminosité du LHC. Installées de part et d'autre des expériences ATLAS et CMS,

les cavités-crabe inclineront les paquets de protons de chaque faisceau, de manière à maximiser leur zone de recouvrement lorsqu'ils se croiseront au centre des deux expériences et ainsi augmenter la probabilité de collision.

Les deux premières cavités-crabe ont été testées avec le faisceau du SPS au cours de 70 heures de périodes de développement machine.

(Suite en page 2)

## LE MOT DE LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

### UNE RICHE ANNÉE EN PERSPECTIVE

Je voudrais vous souhaiter une très belle année 2019, pour vous et vos proches. L'année s'annonce passionnante au CERN, avec de nouveaux défis pour la physique, les accélérateurs, les infrastructures, l'administration, et aussi l'ouverture du CERN au grand public avec, notamment, les Portes ouvertes, programmées les 14 et 15 septembre prochains. Avant d'évoquer quelques faits marquants de 2018, j'aimerais vous remercier pour tout le travail accompli et pour votre engagement envers l'Organisation, sans lesquels les nombreuses belles réussites de l'année dernière n'auraient pas été possibles. Je voudrais également remercier les États membres et les États membres associés pour leur soutien sans faille.

(Suite en page 2)

## Dans ce numéro

<b>Actualités</b>	<b>1</b>
L'année du crabe	1
Le mot de la Directrice Générale	2
Une collaboration internationale publie l'étude de conception d'un futur collisionneur circulaire post-LHC au CERN	3
Web@30 : Célébrez les 30 ans du Web avec nous le 12 mars prochain	4
L'avenir de la physique des particules en Europe s'esquisse	5
Rendre les expositions du CERN plus accessibles	6
Physique du LHC : retour sur les avancées de 2018	6
Les portes ouvertes du CERN - Explorez le futur avec nous !	8
Sécurité informatique : le saviez-vous ?	8

<b>Communications officielles</b>	<b>9</b>
<b>Annonces</b>	<b>12</b>
<b>Hommages</b>	<b>12</b>



# LE MOT DE LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

## UNE RICHE ANNÉE EN PERSPECTIVE

La deuxième période d'exploitation du LHC s'est achevée avec panache, avec plus de luminosité que prévu pour les expériences grâce à une performance exceptionnelle du complexe d'accélérateurs au cours des quatre dernières années. Les détecteurs et l'informatique ont brillamment fait face à l'avalanche de données. De magnifiques résultats de physique ont déjà été obtenus, et d'autres encore sont attendus dans les mois à venir.

Mais le CERN, ce n'est pas uniquement le LHC. En 2018, des avancées notables ont été réalisées dans l'ensemble du programme scientifique. On peut citer, entre autres, l'achèvement des installations HIE/ISOLDE et AD/ELENA, la première démonstration par l'expérience AWAKE de l'accélération d'électrons par des champs de sillage plasma produits par un faisceau de protons, et la reconstruction par le plus grand détecteur de neutrinos à argon liquide du monde, le détecteur à phase simple Proto-DUNE auprès de la plateforme neutrino du

CERN, des traces laissées par des particules incidentes d'un faisceau test.

Le long arrêt qui a débuté en décembre (LS2) ne sera assurément pas de tout repos. L'amélioration des injecteurs du LHC (projet LIU) sera achevée en 2019-2020, et d'importants travaux seront réalisés par les équipes des accélérateurs et des expériences en prévision de la troisième période d'exploitation et du LHC à haute luminosité (HL-LHC).

Le processus de mise à jour de la stratégie européenne pour la physique des particules a bel et bien commencé avec la soumission des contributions de la communauté en décembre. La stratégie européenne pour la physique des particules est un processus qui part de la base, auquel toute la communauté participe. Nous devons tous nous mobiliser et nous atteler à une tâche essentielle : préparer l'avenir de notre discipline.

Au-delà du programme scientifique, l'année 2018 aura été marquée par

l'agrandissement de la famille du CERN. La Lituanie est devenue État membre associé. La Serbie a accédé au statut d'État membre et la Croatie à celui d'État membre associé, sous réserve que ces pays mènent à bien leur processus interne de ratification. Le Conseil a également approuvé le plan de mise en œuvre du projet de Portail de la science concernant un futur centre d'éducation et de communication grand public à proximité du Globe de la science et de l'innovation.

La présentation au personnel qui s'est déroulée ce matin peut être consultée depuis ce lien : <https://indico.cern.ch/event/779524/>

Le Directoire et moi-même vous souhaitons à nouveau une magnifique année 2019.

*Fabiola Gianotti, également au nom de Frédérick Bordry, d'Eckhard Elsen, de Martin Steinacher et de Charlotte Warakaulle.*

*Fabiola Gianotti  
Directrice générale*

## L'ANNÉE DU CRABE

Après l'installation complexe du dispositif en avril, le premier succès est survenu dès la première période de test, le 23 mai, avec la démonstration que des paquets de protons pouvaient être inclinés au moyen de ces cavités radiofréquence supraconductrices générant un champ transverse.

Par la suite, une série de tests a été menée pour montrer que les cavités pouvaient effectuer des manipulations du faisceau avec des réglages fins, autrement dit orienter plus ou moins les paquets. « *Nous avons validé le principe, sa reproductibilité et prouvé que les cavités-crabe sont un excellent outil pour manier les faisceaux de protons* », explique Rama Calaga, du groupe BE-RF et responsable du projet.

« » Nous avons par ailleurs montré que l'opération est transparente, c'est à dire que l'on peut agir sur les faisceaux tout au long du cycle du faisceau sans en changer la dynamique.

Les cavités ont fonctionné avec des faisceaux de 26 GeV d'énergie, puis de 270 GeV, avec une tension transverse allant jusqu'à 2 megavolts, soit 60 % de la tension nominale qui sera utilisée dans le LHC. Le système radiofréquence de haute puissance a prouvé qu'il fonctionnait correctement.

Une question importante résidait dans les perturbations engendrées par le fonctionnement des cavités. « *Ces effets sont*

*moins importants que ce que nous attendions. En particulier, l'émission augmente de manière très limitée, ce qui était un point très important* », explique Rama Calaga. Plus l'émission est petite, plus la dimension transversale du faisceau l'est aussi ; c'est donc un paramètre crucial pour un accélérateur.

Hormis la dynamique du faisceau, d'autres paramètres devaient également être vérifiés. Les équipes ont ainsi testé l'installation cryogénique qui refroidit les cavités pour qu'elles puissent fonctionner à l'état supraconducteur. Une toute nouvelle installation cryogénique, avec une boîte froide mobile, a été mise en service pour le banc d'essai. « *Nous avons pu va-*

lider la taille de l'installation cryogénique, ainsi que le système de vide », poursuit Rama Calaga.

L'alignement des cavités était aussi crucial : un système d'alignement novateur, utilisant une technique d'interférométrie, a permis de suivre le positionnement des cavités au cours du refroidissement et de les aligner avec une précision inférieure à 0,2 millimètre dans le plan transverse. « Nous avons ainsi vérifié notre technique d'assemblage et la procédure d'alignement », souligne Rama Calaga.

Au cours de cette première année de fonctionnement, la table mobile développée tout spécialement pour le banc de test a réalisé des prouesses : elle a déplacé une dizaine de fois le cryomodule, rempli d'hélium liquide refroidi à 2 kelvins, pour le positionner sur la ligne de faisceau, puis l'en extraire. Pas moins de 8 tonnes ont été ainsi déplacées avec une précision inférieure à 100 microns. Une prouesse d'ingénierie !

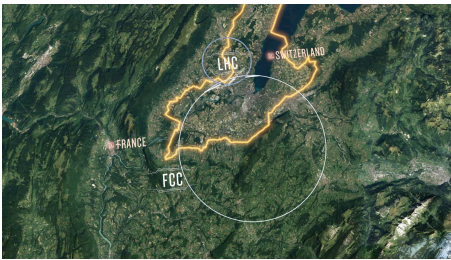
Les accélérateurs à l'arrêt, les développements des cavités-crabe se poursuivent.

Les pré-séries des deux types de cavités sont en cours de fabrication au CERN et dans l'industrie, en collaboration avec des instituts américains, britanniques et canadiens. Le banc de test du SPS sera amélioré durant le deuxième long arrêt technique pour mener des essais lors de la troisième période d'exploitation, avec pour objectif de pousser les performances des cavités.

Corinne Pralavorio

## UNE COLLABORATION INTERNATIONALE PUBLIE L'ÉTUDE DE CONCEPTION D'UN FUTUR COLLISIONNEUR CIRCULAIRE POST-LHC AU CERN

**La collaboration pour un futur collisionneur circulaire (FCC) a soumis aujourd'hui pour publication son rapport préliminaire de conception (CDR)**



Proposition d'emplacement du futur collisionneur circulaire (FCC) (Image : CERN)

Genève. La collaboration pour un futur collisionneur circulaire (FCC) a soumis aujourd'hui pour publication son rapport préliminaire de conception (CDR), divisé en quatre volumes et présentant les différentes options possibles pour un futur grand collisionneur circulaire. Le rapport expose les remarquables perspectives pour la physique offertes par des machines d'une énergie et d'une intensité jamais atteintes jusqu'ici, et détaille les défis techniques, les coûts et les calendriers de réalisation d'un tel projet.

Au cours des deux prochaines années, la communauté de la physique des particules mettra à jour la stratégie européenne pour la physique des particules, définissant les orientations de la discipline pour la période qui succédera à celle du Grand collisionneur de hadrons (LHC). La feuille de route doit, en particulier, mener à des choix cruciaux en matière de recherche et de développement dans les prochaines années, en

vue, à terme, de construire l'accélérateur de particules qui succédera au LHC et qui sera en mesure d'élargir considérablement notre connaissance de la matière et de l'Univers. Le rapport préliminaire de conception contribue à la définition de la stratégie européenne. La possibilité d'un futur collisionneur circulaire sera examinée au cours du processus de mise à jour de la stratégie, conjointement avec l'autre option de collisionneur post-LHC au CERN, à savoir le collisionneur linéaire CLIC.

L'étude FCC, lancée en 2014, fait directement suite à la précédente mise à jour de la stratégie européenne, approuvée en mai 2013, qui recommandait la réalisation d'études de conception et de faisabilité afin que l'Europe puisse « être en mesure de proposer un ambitieux projet d'accélérateur post-LHC au CERN d'ici à la prochaine mise à jour de la stratégie ». Le Futur collisionneur circulaire réaliserait des collisions électron-positon, proton-proton et ion-ion à des énergies et des intensités sans précédent, avec la possibilité de collisions électron-proton et électron-ion.

« Le rapport préliminaire de conception du FCC est le résultat d'un travail remarquable. Il montre l'énorme potentiel du FCC pour améliorer notre connaissance de la physique fondamentale et pour faire progresser de nombreuses technologies ayant un large impact sur notre société, dé-

clare Fabiola Gianotti, directrice générale du CERN. Le FCC, qui suppose de formidables nouveaux défis, tirerait grandement avantage des compétences, du complexe d'accélérateurs et des infrastructures du CERN, qui ont été développés durant plus d'un demi-siècle. »

La découverte du boson de Higgs au LHC a ouvert une nouvelle voie à la recherche, dans la mesure où cette particule pourrait représenter une passerelle vers une nouvelle physique. La réalisation d'études détaillées de ses propriétés est par conséquent une priorité pour tout futur accélérateur destiné à la physique des hautes énergies. Or les différentes options envisagées par l'étude FCC offrent des possibilités exceptionnelles à cet égard. Par ailleurs, pour répondre à des questions telles que la nature de la matière noire ou la prépondérance de la matière sur l'antimatière, une physique au-delà du Modèle standard nous est nécessaire. Dans cette quête d'une nouvelle physique, essentielle pour notre compréhension de l'Univers, l'énorme potentiel de découverte que représente un futur collisionneur circulaire jouera un rôle crucial.

L'étude de conception du FCC a été un travail considérable, que seule une vaste collaboration internationale a permis de réaliser. Sur cinq années, et avec le vigoureux soutien de la Commission européenne dans le cadre du programme



Horizon 2020, la collaboration FCC a mobilisé plus de 1 300 contributeurs de 150 universités, instituts de recherche et partenaires industriels, qui ont participé activement aux travaux de conception et de recherche et développement de nouvelles technologies afin de préparer le déploiement durable et l'exploitation efficace d'un possible futur collisionneur circulaire.

« L'objectif ultime de l'étude FCC est de proposer un accélérateur de protons supraconducteur prenant la forme d'un anneau de 100 km de circonférence et capable de fournir une énergie allant jusqu'à 100 TeV, soit une puissance environ dix fois supérieure à celle du LHC, explique Frédérick Bordry, directeur des accélérateurs et de la technologie au CERN. Le calendrier envisagé pour le FCC prévoit de commencer avec une machine électron-positon – de même que le LEP avait précédé le LHC. Ce projet permettrait de mener un programme riche, qui mobiliserait la communauté de la physique des particules durant tout le XXI<sup>e</sup> siècle. »

Le collisionneur de protons FCC, qui serait constitué d'aimants supraconducteurs à champ élevé de nouvelle génération, offrirait une vaste gamme de nouvelles possibilités en matière de physique. Atteindre des énergies de 100 TeV, voire plus élevées, rendrait possibles des études de précision sur la manière dont une particule de Higgs interagit avec une autre particule de Higgs, ainsi qu'une exploration approfondie du rôle de la brisure de symétrie électrofaible dans l'histoire de notre Univers. Cela nous permettrait également d'accéder à des échelles d'énergie sans précédent et d'y chercher de nouvelles particules mas-

sives, ce qui ouvrirait de multiples perspectives pour de grandes découvertes. De plus, cette machine pourrait aussi faire entrer en collision des ions lourds ; avec un riche programme en physique des ions lourds, nous pourrions étudier l'état où se trouvait la matière dans l'Univers primordial.

« Les collisionneurs de protons ont été, pour des générations de scientifiques, un outil de prédilection pour l'exploration d'une nouvelle physique aux échelles les plus petites. Une grande machine à protons représenterait un bond en avant dans cette démarche, et il permettrait d'étendre de façon décisive le programme de physique au-delà des résultats produits par le LHC et par un éventuel collisionneur électron-positon », estime Eckhard Elsen, directeur de la recherche et de l'informatique au CERN.

Une machine électron-positon d'une énergie de 90 à 365 GeV et présentant une luminosité élevée pourrait constituer une première étape. Un tel collisionneur serait une « usine à Higgs » très puissante, ce qui rendrait possible la détection de processus rares ou nouveaux, et la mesure de particules connues à des niveaux de précision sans précédent. Avec ces mesures précises, nous disposerions d'une grande sensibilité pour détecter de possibles écarts minuscules par rapport aux prévisions du Modèle standard, ce qui constituerait un signe d'une nouvelle physique.

Le coût d'un grand collisionneur circulaire électron-positon serait de l'ordre de 9 milliards d'euros, dont 5 milliards d'euros qui

seraient consacrés aux travaux de génie civil nécessaires à l'excavation d'un tunnel de 100 km. Ce collisionneur servirait la communauté de physique du monde entier pendant 15 à 20 ans. Le programme de physique pourrait commencer d'ici à 2040, au terme de l'exploitation du LHC à haute luminosité. Le coût estimé pour une machine supraconductrice qui occuperait ensuite le même tunnel et ferait entrer en collision des protons serait d'environ 15 milliards d'euros. Cette machine pourrait commencer à fonctionner à la fin des années 2050.

Les instruments complexes nécessaires à la physique des particules inspirent de nouveaux concepts, des innovations et des technologies d'avant-garde, qui profitent à d'autres disciplines de recherche et peuvent déboucher sur de nombreuses applications, lesquelles ont un impact considérable sur l'économie de la connaissance et la société. Un futur collisionneur circulaire offrirait à l'industrie des perspectives extraordinaires, en aidant à repousser encore plus loin les frontières de la technologie. Il ouvrirait également des perspectives de formation exceptionnelles pour une nouvelle génération de scientifiques et d'ingénieurs.

- L'étude préliminaire de conception sera disponible pour le public sous le lien : <https://cern.ch/fcc-cdr>
- Photos : <https://cds.cern.ch/reCORD/2653532>
- Background information : <https://cern.ch/fcc-cdr/webkit>
- Pour en savoir plus : <https://cern.ch/fcc>

## WEB@30 : CÉLÉBREZ LES 30 ANS DU WEB AVEC NOUS LE 12 MARS PROCHAIN

L'événement Web@30 se tiendra au CERN et vous pouvez y participer où que vous soyez dans le monde



En 1989, le CERN était une ruche d'idées et les informations y étaient stockées sur un grand nombre d'ordinateurs incompatibles. Tim Berners-Lee imagina une structure unificatrice permettant de connecter entre elles les informations disséminées sur ces différents ordinateurs. En mars 1989, il écrivait une proposition intitulée « Gestion de l'information : une proposition ». En 1991, cette vision de connectivité

universelle était devenue le World Wide Web !

Pour célébrer les 30 ans de la proposition de Tim Berners-Lee, le CERN, en partenariat avec le World Wide Web Consortium (W3C) et la World Wide Web Foundation, organisera le 12 mars prochain matin l'événement 'Web@30' qui donnera le coup d'envoi d'un grand nombre de célébrations au niveau mondial.

Cet anniversaire sera retransmis par web-cast et vous pouvez dès à présent planifier votre propre projection : une opportunité unique de garder le contact avec les communautés sociales et scientifiques de votre région en les invitant à assister à votre projection pour ensuite discuter des différentes thématiques abordées (en live ou à

l'heure de votre choix selon votre fuseau horaire et vos contraintes). L'événement se tiendra physiquement dans l'amphithéâtre principal du CERN (accès sur invitation).

Pour en savoir plus, nous vous invitons à vous rendre sur le site Web@30. Réservez

la date dans votre calendrier pour vous joindre à nous en direct ou en différé, et n'hésitez pas à rester connectés afin d'en apprendre plus dans les semaines à venir.

Mélissa Gaillard

## L'AVENIR DE LA PHYSIQUE DES PARTICULES EN EUROPE S'ESQUISSE

**Le CERN et la communauté européenne de la physique des particules ont soumis un ensemble de contributions pour définir l'avenir de la discipline**



Mardi 18 décembre a constitué une étape importante du processus de mise à jour de la stratégie européenne pour la physique des particules. La communauté de la physique des particules était invitée à soumettre avant cette date ses propositions pour l'orientation à long terme de la discipline en Europe.

Le Groupe sur la stratégie européenne, mis en place fin 2017 pour coordonner l'exercice, a ainsi reçu 157 contributions d'universités, de laboratoires, d'instituts nationaux, de collaborations ou de scientifiques, concernant principalement des projets en Europe, mais également au-delà du continent.

Exploitant le plus puissant collisionneur de particules au monde ainsi qu'un complexe unique d'accélérateurs, le CERN a soumis avec ses instituts partenaires plusieurs contributions majeures allant d'expériences utilisant les machines actuelles à d'ambitieux projets de nouveaux collisionneurs. Ces projets doivent répondre à la kyrielle de questions toujours en suspens dans notre connaissance de la matière et de l'Univers comme la nature de la matière noire, qui constitue l'essentiel de l'Univers, ou bien l'énigme du déséquilibre entre matière et antimatière.

Déterminer la pertinence de nouveaux projets implique d'évaluer les machines existantes et les projets approuvées. Une étude d'une année impliquant des centaines de physiciens a été remise au Groupe sur la stratégie européenne : elle détaille le potentiel de physique du LHC à haute luminosité (HL-LHC). Elle fournit de précieuses données pour examiner les deux projets de collisionneurs auxquels le CERN contribue, CLIC et FCC, et qui pourraient poursuivre la quête lancée par le LHC et le HL-LHC.

Le projet CLIC (Collisionneur linéaire compact), porté par une collaboration de 75 instituts dans une trentaine de pays, vise à développer un collisionneur électron-positon à très haute énergie, avec une mise en service en trois phases à des énergies de 380 GeV, 1,5 TeV puis 3 TeV. L'étude FCC (Futur collisionneur circulaire), qui réunit 135 instituts dans 34 pays, étudie par ailleurs plusieurs scénarios de collisionneur dans un tunnel de 100 kilomètres de circonférence. Dans une première phase, le FCC pourrait faire se percuter des électrons et des positons à des énergies allant jusqu'à 365 GeV et à très haute luminosité (FCC-ee). Des machines à leptons comme le CLIC ou le FCC-ee pourront mener des études détaillées de particules cruciales pour la compréhension de la physique de l'infiniment petit, comme le boson de Higgs et le quark top, pour dévoiler notamment de nouveaux processus.

L'étude FCC porte également sur un collisionneur de hadrons (FCC-hh) d'une énergie de 100 TeV, sept fois supérieure à celle du LHC, afin d'explorer de nouveaux domaines d'énergie inaccessibles aux machines actuelles, rechercher des signes

d'une nouvelle physique et poursuivre les études de particules et processus connus. L'étude FCC inclut aussi la possibilité de réaliser des collisions entre hadrons et leptons et le développement dans le tunnel existant d'une version du LHC ayant une énergie deux fois supérieure.

Plusieurs autres propositions ont été soumises avec la collaboration du CERN dans le cadre du programme de physique au-delà des collisionneurs. Lancé en 2016, ce programme entend tirer parti de l'extraordinaire potentiel du complexe d'accélérateurs et des infrastructures de recherche du CERN pour développer des projets complémentaires aux collisionneurs de haute énergie. Ces projets visent à explorer la physique au-delà du Modèle standard avec une approche différente. Vingt propositions ont ainsi été soumises allant de la recherche de matière noire à l'étude de la brisure de symétrie charge parité - qui pourrait expliquer le déséquilibre entre matière et antimatière-, en passant par des recherches sur la chromodynamique quantique. Elles entendent améliorer des expériences existantes, mettre en place de nouvelles installations sur les lignes de faisceaux du CERN ou développer de tout nouveaux concepts.

Toutes les propositions seront présentées lors d'un symposium scientifique public qui se tiendra en mai 2019 à Grenade, en Espagne. Les contributions et les discussions permettront de dessiner les orientations à long terme de la physique des particules en Europe. Ces orientations seront formalisées début 2020 dans la mise à jour de la stratégie européenne pour la physique des particules.

## RENDRE LES EXPOSITIONS DU CERN PLUS ACCESSIBLES

**Le Microcosm collabore avec l'Association suisse pour le bien des aveugles et malvoyants pour créer un meilleur contenu pour tous**



Les participants testent des dispositifs sensoriels lors de l'atelier sur l'accessibilité des expositions (Image : CERN)

Chaque année, des milliers de visiteurs de tous les âges et de toutes les origines découvrent et apprécient l'exposition Microcosm. Très prochainement, l'offre du Microcosm sera élargie pour mieux accueillir les visiteurs aveugles et malvoyants.

« Nous nous sommes associés à l'Association locale pour le bien des aveugles et malvoyants afin de comprendre leurs besoins et de développer ensemble du matériel adapté », explique Emma Sanders, responsable du Microcosm. « C'est une démarche importante parce que nous souhaitons que

notre exposition soit ouverte et accessible à tous ceux qui souhaitent découvrir le CERN, et, pourquoi pas, susciter parmi eux des vocations scientifiques. »

Des scientifiques, des experts en design, des développeurs de contenu et des membres de l'association se sont réunis pendant deux jours à IdeaSquare pour évaluer l'accessibilité du Microcosm, adapter le contenu existant, étudier le développement de maquettes et rechercher de nouvelles solutions. « Nous avons mis en place quatre équipes mixtes chargées de relever quatre défis différents », explique Mélissa Samson, qui dirige le projet d'accessibilité du Microcosm. « Avec l'aide de l'équipe d'IdeaSquare, nous avons appliqué la méthodologie du "Design Thinking", qui consiste à connaître l'utilisateur et à passer rapidement des idées au développement de prototypes réels. »

A la fin des deux journées, les quatre équipes avaient développé des idées, partagé leurs points de vue, testé des prototypes et recueilli les réactions d'utilisateurs aveugles et malvoyants. « L'atelier a changé notre façon de penser le contenu de l'exposition », confirme Emma Sanders.

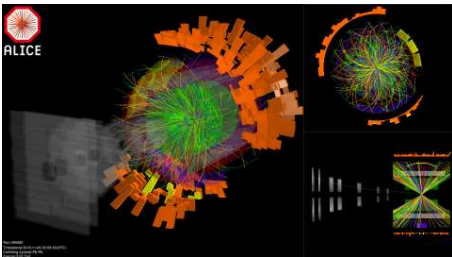
« Des aspects très pratiques tels que les polices de caractères, le contraste et l'éclairage, combinés à l'utilisation du son et d'autres techniques sensorielles permettent d'introduire de nouveaux contenus adaptés. Nous avons également clairement compris qu'en créant des contenus pour les visiteurs aveugles et malvoyants, nous enrichissons l'exposition pour toutes les catégories de public. En ce sens, cet atelier a été une source d'inspiration.

Le projet d'accessibilité continuera à se développer au cours des prochains mois et de nouveaux contenus devraient être installés assez rapidement, des zones ayant déjà été identifiées dans l'espace d'exposition. « L'atelier a eu un impact très positif avec des applications qui seront très bientôt visibles sur les expositions actuelles mais également applicables sur les projets d'expositions futures », se réjouit Mélissa Samson.

Trouvez des pistes pour rendre le contenu accessible dans le document « Communiquer pour tous, Guide pour une information accessible (<http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1844.pdf>) ».

## PHYSIQUE DU LHC : RETOUR SUR LES AVANCÉES DE 2018

**Les expériences ALICE, ATLAS, CMS et LHCb ont présenté lors d'une série d'exposés de fin d'année les principaux résultats de physique obtenus en 2018**



Gerbes de particules dans le détecteur ALICE lors des premières collisions d'ions plomb de 2018 (Image : ALICE/CERN)

L'année 2018 a été une année record pour le LHC, l'accélérateur ayant livré une quantité de données de collision proton-proton plus de deux fois supérieure à celle fournie sur l'ensemble des trois années de sa première exploitation. Les collaborations se sont employées à recueillir les données fraîchement livrées par le LHC tout en analysant les données accumulées au cours des dernières années ; elles

ont ainsi pu présenter tout au long de 2018 un grand nombre de nouveaux résultats de physique. Aujourd'hui, lors d'une session publique du Conseil du CERN, de jeunes scientifiques travaillant pour les quatre grandes expériences LHC ont retracé les moments forts de l'année. Voici quelques-uns de ces nouveaux résultats, qui montrent la richesse et la diversité du programme de physique du LHC.

## La chaleur de l'Univers primordial

Les résultats obtenus par ALICE, l'expérience LHC spécialiste des ions lourds auprès du LHC, portaient essentiellement sur l'étude du plasma quarks-gluons, un état dense de quarks et de gluons en liberté qui aurait existé dans l'Univers primordial. Le LHC peut recréer ces conditions en faisant entrer en collision des ions plomb. ALICE a montré que les jets de particules émergeant des collisions plomb-plomb sont plus resserrés que ceux formés dans les collisions proton-proton, ce qui s'explique par l'interaction de ces particules avec la « soupe » que représente le plasma quarks-gluons.

En comparant ces résultats avec ceux du Collisionneur d'ions lourds relativistes (RHIC), aux États-Unis, ALICE a constaté que la production de mésons  $J/\psi$  au LHC n'était pas si réduite pour de faibles impulsions transversales, ce qui l'a amenée à conclure que la réduction causée par le plasma quarks-gluons était contrecarrée par la recombinaison des quarks  $c$  et anti- $c$  en mésons  $J/\psi$ . L'équipe a également observé que la proportion de baryons  $\Lambda_c$  par rapport aux mésons  $D$  produits dans les collisions plomb-plomb était plus élevée que dans les collisions proton-proton et proton-plomb. Cela correspond à ce qui est attendu si les quarks  $c$  se lient à d'autres quarks environnants du plasma quarks-gluons pour former des baryons et des mésons. La dynamique de ces processus sera étudiée avec précision au moyen des futurs ensembles de données qu'ALICE recueillera au cours des prochaines exploitations du LHC. Par ailleurs, ALICE a observé que cette proportion de  $\Lambda_c$  par rapport aux  $D$  était plus élevée que ne le prévoient les calculs théoriques, même dans les collisions proton-proton et proton-plomb.

## Nouvelles signatures du Higgs

Les deux expériences polyvalentes du LHC – ATLAS et CMS – ont continué d'étudier le boson de Higgs, qu'elles avaient découvert conjointement en 2012. Ce boson scalaire se transforme presque immédiatement après sa production en particules plus légères ; en étudiant ces diverses transformations, ou « modes de désintégration », les physiciens peuvent mettre à l'épreuve le Modèle standard de la physique des particules. Cette année, les collaborations ATLAS et CMS ont toutes deux annoncé qu'elles avaient observé pour la première fois la transformation du

Higgs en une paire de quarks  $b$ -anti- $b$ . Si le Modèle standard prédit que ce mode de désintégration est le plus fréquent, ces paires  $b$ -anti- $b$  sont produites dans le LHC à partir de divers processus ; c'est pourquoi il est difficile d'isoler celles qui sont issues du Higgs.

Puisque le quark top est plus lourd que le boson de Higgs, la transformation du Higgs en paires de quarks  $t$ -anti- $t$  est impossible. Toutefois, les scientifiques peuvent étudier les interactions Higgs-top en recherchant des événements au cours desquels un boson de Higgs est produit en même temps qu'une paire  $t$ -anti- $t$  ; ATLAS et CMS ont observé cette « production associée » dans les données enregistrées ces dernières années. Les deux collaborations sont également revenues sur leur observation de la transformation du Higgs en une paire tau-antitau, qui avait été rapportée pour la première fois sur la base des données combinées d'ATLAS et de CMS.

## Mettre à l'épreuve le Modèle standard

Découvert il y a plus de vingt ans, le quark top reste une source de mesures et d'observations intéressantes. Sa masse présente un intérêt particulier ; ATLAS l'a récemment mesurée avec une précision de  $0,3\% - 172,69 \pm 0,25$  (erreur statistique)  $\pm 0,41$  (erreur systématique) GeV – en combinant des données résultant de différents canaux. Pendant ce temps, CMS a exploré des modes de production rares du quark top qui sont sensibles à la physique au-delà du Modèle standard. La collaboration a observé la production d'un quark top, associée à celle d'un boson  $Z$  et d'un deuxième quark ( $tZq$ ), et a présenté des indices de la production d'un quark top, associée à celle d'un photon et d'un autre quark ( $t\gamma q$ ).

Contrairement au photon, qui est dépourvu de masse, les bosons  $W$  et  $Z$  peuvent interagir par diffusion, et la probabilité que ce phénomène se produise dépend de la présence du boson de Higgs. La collaboration ATLAS a présenté ses résultats de cette diffusion de paires de bosons  $W$  ( $W^\pm W^\pm \rightarrow W^\pm W^\pm$ ), ainsi que de celle d'un boson  $W$  et d'un boson  $Z$  ( $W^\pm Z \rightarrow W^\pm Z$ ), dans les deux cas avec des significations statistiques dépassant cinq écarts-types. Grâce aux futures données, les physiciens pourront mesurer cette diffusion avec une plus grande précision, en recherchant les écarts par rapport aux valeurs prédites. L'analyse des bosons  $W$  et  $Z$  peut également contribuer à la recherche de nou-

velles particules ; ainsi, ATLAS a recherché des événements dans lesquels des particules extrêmement massives se transforment en paires de bosons  $W$  et  $Z$ . L'analyse des données enregistrées par le détecteur a permis d'exclure l'existence de types spécifiques de particules massives allant jusqu'à 4,15 TeV.

Certaines extensions du Modèle standard proposent l'existence d'un boson  $Z$  exotique, connu sous le nom de boson  $Z'$  («  $Z$  prime »). L'expérience CMS a recherché de telles particules  $Z'$ , mais n'a trouvé dans les données aucun écart par rapport aux prédictions du Modèle standard. Elle a également recherché des particules hypothétiques appelées « leptosquarks », censées être des hybrides de leptons et de quarks ; les données n'ont pas mis en évidence leur existence. Parmi les autres travaux marquants de CMS, on citera des mesures de processus connus du Modèle standard avec une précision améliorée, ainsi que de nouvelles études de la physique des mésons  $B$ .

Les collaborations ATLAS et CMS ont toutes deux recherché de nombreuses signatures différentes de la matière noire et de la supersymétrie, mais n'ont trouvé aucun indice de leur existence à partir des divers paramètres étudiés. Cette absence de signaux est cruciale dans la mesure où elle permet aux scientifiques d'imposer des contraintes strictes aux modèles théoriques qui cherchent à expliquer des lacunes du Modèle standard.

## Le mystère de l'asymétrie matière-antimatière

Les physiciens des particules recherchent des explications au fait que l'Univers est constitué presque intégralement de matière, l'antimatière étant quasi inexistante. Cette asymétrie pourrait s'expliquer par la différence dans la manière dont matière et antimatière interagissent avec la force faible. L'expérience LHCb, qui a été créée pour étudier cette différence, appelée violation de CP (charge-parité), a présenté lors de la session diverses mesures de précision. Ont été mesurés plusieurs paramètres liés à la matrice dite CKM, qui quantifie une possible violation de CP par les quarks. En particulier, la collaboration a mesuré l'angle  $\gamma$  au moyen de différentes méthodes, et obtenu une valeur moyenne de 74° environ - la mesure la plus précise de cet angle obtenue à ce jour par une seule expérience. Elle a en outre présenté le premier indice d'une trans-



formation rare, celle du méson  $B_s$  en un kaon excité et en deux muons, ainsi que les meilleures limites sur la transformation d'un méson  $B^+$  en trois muons et un neutrino. Par ailleurs, la collaboration LHCb a mis en évidence de nouvelles propriétés du baryon  $\Xi_{cc}$ , qu'elle a observé pour la première fois l'année dernière.

En sus de son mode de fonctionnement habituel, le mode « collision », LHCb a également fonctionné en mode « cible fixe », avec l'injection dans le tube de faisceau de gaz rares, tels que l'hélium, à proximité du point d'interaction. Les atomes de ces gaz rares ont servi de cibles fixes pour les protons ; LHCb a pu ainsi observer dans ces collisions la production de particules

$J/\psi$  et  $D^0$  et effectuer la première mesure de la probabilité de production d'antiprotons dans des collisions proton-hélium.

### Perspectives

La deuxième période d'exploitation du LHC a pris fin au début du mois et le deuxième long arrêt (LS2) a commencé ; mais cela ne veut pas dire que les collaborations vont hiberner ! En effet, il faudra encore de nombreux mois avant que la moisson de données déjà récoltées soit entièrement analysée. Et, alors que les collisions seront suspendues durant le LS2, les détecteurs subiront des transformations. Le détecteur LHCb a rempli sa mission d'origine et sera

bientôt entièrement rénové, chaque sous-système principal étant soit amélioré, soit remplacé. L'expérience ALICE améliorera la plupart de ses sous-détecteurs, dans le but de mesurer les traces des particules avec une plus grande précision. Les expériences CMS et ATLAS feront elles aussi l'objet de modifications d'envergure en vue du redémarrage du LHC en 2021 et, à terme, en 2025, du relèvement de la luminosité que permettra le LHC à haute luminosité. Grâce à ces améliorations, les expériences LHC pourront continuer à enregistrer d'excellentes données lors des prochaines exploitations, et poursuivre leur voyage vers de nouvelles découvertes.

Achintya Rao

## LES PORTES OUVERTES DU CERN - EXPLOREZ LE FUTUR AVEC NOUS !

Les 14 et 15 septembre 2019, le CERN ouvrira ses portes au grand public



Visite souterraine de l'expérience CMS lors des portes ouvertes 2013 (Image : CERN)

Les 14 et 15 septembre 2019, le CERN ouvrira ses portes au grand public pour deux journées exceptionnelles au cœur de l'un

des plus grands laboratoires de physique des particules du monde\*.

Les journées portes ouvertes du CERN sont une tradition lors de la période que nous appelons le « long arrêt », au cours de laquelle des travaux d'amélioration et de rénovation sont effectués sur nos accélérateurs. Et le deuxième long arrêt du CERN vient justement de commencer !

Comme lors de l'édition 2013, les portes ouvertes 2019 permettront au grand public de découvrir nos installations aussi bien en surface qu'en souterrain\*\*. Des débats, projections de films, représentations théâ-

trales, ateliers d'expérimentation, et bien sûr, des dizaines de points de visite répartis sur tout le site vous entraîneront au cœur de notre Laboratoire, au contact direct de la science d'aujourd'hui et de demain.

Le programme complet de l'événement et toutes les informations pratiques seront communiqués en 2019. Mais notez déjà la date de cet événement exceptionnel pour venir visiter le CERN !

*\*Entrée libre et gratuite pour tous les publics.*

*\*\*L'accès à certains sites sera soumis à des restrictions d'âge et d'accessibilité.*

## SÉCURITÉ INFORMATIQUE : LE SAVIEZ-VOUS ?

Comme n'importe quelle autre organisation, institution ou entreprise, le CERN fait en permanence l'objet d'attaques de la part de personnes mal intentionnées

Comme n'importe quelle autre organisation, institution ou entreprise, le CERN fait en permanence l'objet d'attaques de la part de personnes mal intentionnées. Les pirates tentent d'accéder à nos centres de données, d'utiliser de manière abusive la puissance de calcul de la Grille de calcul mondiale pour le LHC (WLCG) et de

subtiliser vos mots de passe CERN ou d'infiltrer votre ordinateur portable ou votre PC. L'année 2018 n'a pas échappé à la règle. En ce début 2019, revenons un peu sur ce qui s'est passé durant l'année écoulée dans le domaine de la sécurité informatique.

La cybersécurité est un marathon, et, comme les années précédentes, les ressources informatiques du CERN ont été mises à l'épreuve de multiples manières. Grâce à votre vigilance et prudence, à la proactivité de nos collègues qui mettent à jour les centres de données et leurs services informatiques, à notre réactivité face



aux incidents et à la volonté de la Direction du CERN de mettre en œuvre de nouvelles mesures de protection, le CERN n'a pas connu de cyber-catastrophe. Et pourtant, l'année n'a pas été de tout repos. Toutes les interventions dans le domaine de la sécurité informatique sont documentées dans notre rapport mensuel, et certaines ont même fait l'objet d'articles dans de précédents numéros du *Bulletin*. En voici un petit condensé :

- En 2018, l'équipe en charge de la sécurité informatique du CERN a réalisé 116 interventions ;
- 2 To de données ont été analysées chaque jour par le Centre des opérations de sécurité du CERN (SOC) ;
- Ces données sont comparées automatiquement avec environ 17 000 adresses IP ou noms de domaines suspects ou avec des fichiers que l'on sait malveillants (les fameux « indicateurs de compromission » ;
- L'incident de sécurité le plus grave à ce jour a eu lieu en 2016. Il aura fallu des ressources importantes (30 semaines-personnes) et une étude approfondie avant qu'on puisse finalement trouver une parade ;

- En 2018, trois MacBooks ont été infectés ;
- 2 670 adresses électroniques CERN (et leur mot de passe local) associées à un service web externe ont été dévoilées lors d'une même violation de données de ce service ;
- Lors de la dernière campagne de sensibilisation, 15,2 % des destinataires ont répondu au courriel et cliqué, ce qui aurait pu compromettre leur appareil ;
- 516 878 EUR de pénalités financières ont été demandées suite à une prétendue violation de licence ;
- À ce jour, 126 titulaires et utilisateurs du CERN ont été formés pour être des hackers éthiques (« White Hats ») ;
- 26 % d'appareils autres que des ordinateurs (systèmes de contrôle, webcams, imprimantes, machines à café, compteurs communicants, oscilloscopes, Raspberry Pi et Arduino – autrement dit l'internet des objets) connectés au réseau administratif du CERN se sont avérés être vulnérables ;
- 2 766 tickets Service Now ont été traités en 2018.

L'année 2019 sera-t-elle plus tranquille ? On peut en douter au vu des prévisions et tendances mondiales. Elle risque même d'être aussi intéressante que les précédentes ! Nous comptons donc sur vous : prise de conscience, bon sens et prudence – S'ARRÊTER – RÉFLÉCHIR – NE PAS CLIQUER. En protégeant vos ordinateurs, tablettes et smartphones, vos documents, photos et données, vos comptes bancaires et numériques, vous contribuez à protéger le CERN!!! Nous vous souhaitons, ainsi qu'à vos familles et amis une année 2019 informatiquement sûre !

---

*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 souhaitez 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](mailto:Computer.Security@cern.ch).*

*L'équipe de la sécurité informatique*

## Communications officielles

### INVENTAIRE DES LOCAUX – VÉRIFIEZ LA PHOTO DE VOTRE BUREAU

La campagne visant à dresser un inventaire des locaux du CERN à des fins de maintenance est à présent terminée. Comme cela avait été annoncé, le personnel en charge des activités de maintenance, de sécurité et de gestion de l'espace du CERN pourra accéder aux photos panoramiques prises dans le cadre de cette campagne à partir du 15 février 2019.

Vous avez été invités à retirer les effets personnels se trouvant dans votre bureau. Notre intention était de faire en sorte que les photos ne contiennent plus de données à caractère personnel. Si, par accident, votre photo fait toujours apparaître des effets personnels, nous sollicitons votre coopération et vous invitons à les flouter sur la photo à partir du lien suivant : <https://panoramas-blurrer.web.cern.ch/>.

L'Organisation pourra utiliser les photos à diverses fins, dans son intérêt légitime ; aussi se réserve-t-elle le droit de flouter sur celles-ci les effets personnels restants.

*SMB Department*

# DIFFUSION DE LOGICIELS : LE CERN LANCE UNE NOUVELLE POLITIQUE

En août 2017, le Directoire élargi a adopté une nouvelle politique définissant le cadre des activités de diffusion de logiciels, pour une approche plus cohérente de la concession de licences et de la diffusion des logiciels faisant partie des actifs de l'Organisation. Votre travail en tant que membre de la communauté du CERN peut aboutir à la création d'applications logicielles relevant de divers secteurs de l'industrie. Pour que cette possibilité de diffusion à l'extérieur du CERN puisse être exploitée au mieux, il convient de prendre en considération plusieurs éléments importants lors du développement d'un logiciel.

Le CERN est un environnement collaboratif, où les développeurs de différents instituts, organisations et pays contribuent souvent, à des degrés divers, à un projet de logiciel particulier. Malgré son statut particulier, en tant que laboratoire de recherche fondamentale, le CERN ne se distingue pas de l'industrie ou du monde académique pour ce qui est de la création de logiciels. La majorité des logiciels produits par le Laboratoire sont des logiciels basés sur des composants (*Components Based Software*, ou CBS), les logiciels qui ne contiennent pas de composants extérieurs étant l'exception plutôt que la règle.

Les équipes chargées du développement se concentrent le plus souvent sur le résultat voulu, et emploient pour cela le composant qui semble le plus adapté aux exigences du projet. C'est pourquoi il arrive que le code utilisé ne soit pas correctement identifié et documenté. Cette approche se justifie parfaitement s'il n'est pas prévu de diffuser le logiciel à l'extérieur du CERN ; dans le cas contraire, des difficultés peuvent apparaître, dans la mesure où le système de licence des différents composants n'est pas pris en compte.

La nouvelle politique de diffusion des logiciels du CERN recommande par conséquent de prendre en amont certaines précautions pour préparer et faciliter la diffusion de logiciels. Les modes de diffusion envisageables dépendent fortement de la possibilité ou non de choisir un modèle de licence. Quatre cas de figure différents ont été définis, en fonction de la participation de contributeurs externes au développement et de l'utilisation de composants de code externes.

Chaque logiciel doit être évalué individuellement du point de vue de son potentiel de diffusion, en tenant compte des besoins et des souhaits de l'équipe de développement. Le groupe Transfert de connaissances (KT) a pour mission de faciliter le transfert des technologies du CERN, en menant un certain nombre d'actions concrètes visant à promouvoir les logiciels du CERN, et en apportant un appui et des compétences pour toutes les étapes du processus de diffusion. De nombreux programmes informatiques sont présentés chaque année au groupe KT du CERN ; il en découle divers accords de collaboration ainsi que des activités de transfert de connaissances avec l'industrie.

En 2017, un accord de licence a été signé entre le CERN et LG Display, le plus grand fabricant d'écrans au niveau mondial. Par cet accord, l'entreprise a accès à l'intergiciel de contrôle-commande du CERN, qu'elle utilise pour l'automatisation de ses usines. Ce programme, développé initialement par le groupe BE-CO pour le LHC dans le but de fournir une infrastructure de communication logicielle commune pour les systèmes de contrôle-commande de l'accélérateur, va à présent être utilisé par LG Display pour sa nouvelle application, avec l'appui de l'équipe de développement.

Toujours dans le cadre du transfert de connaissances, des experts du groupe EP-SFT du CERN ont apporté leur savoir-faire sur l'apprentissage automatique à Sanofi Pasteur, la division vaccins de Sanofi, multinationale des sciences de la vie. La formation, d'une durée de quatre jours, visait à améliorer la production de vaccins au moyen de ROOT, outil d'analyse des données utilisé en physique des hautes énergies, et de TMVA (*Toolkit for Multivariate Data Analysis*), bibliothèque d'algorithmes associés pour l'apprentissage automatique.

Les possibilités de diffusion des technologies logicielles sont nombreuses. Pour en savoir plus sur la manière dont le groupe KT peut apporter un appui en la matière, rendez-vous sur la page [kt.cern](https://kt.cern/cern-community) ou consultez ici (<https://kt.cern/cern-community>) les politiques élaborées par le groupe KT du CERN (en anglais).

---

*La nouvelle politique du CERN s'applique à tous les logiciels du Laboratoire, et concerne aussi bien les licences propriétaires que les licences open source ; elle vient compléter le document plus général intitulé « Politique de gestion de la propriété intellectuelle dans le cadre des activités de transfert de technologies au CERN » et tient compte des recommandations du rapport intitulé « Final Report OSL-2012 – Main Volume » du groupe d'étude « Open Source Licence Task Force ».*

*Giovanni Anelli est le chef du groupe Transfert de connaissances.*

*Giovanni Anelli*

# À TOUT LE PERSONNEL RÉMUNÉRÉ

**Pour l'année 2019, les traitements mensuels nets seront virés sur le compte bancaire des intéressés aux dates suivantes**

Pour l'année 2019, les traitements mensuels nets seront virés sur le compte bancaire des intéressés aux dates suivantes :

- Vendredi 25 janvier
- Lundi 25 février

- Lundi 25 mars
- Jeudi 25 avril
- Vendredi 24 mai
- Mardi 25 juin
- Jeudi 25 juillet
- Lundi 26 août
- Jeudi 26 septembre

- Vendredi 25 octobre
- Lundi 25 novembre
- Vendredi 20 décembre

*Département des Processus financiers administratifs*

---

## CIRCULAIRE OPÉRATIONNELLE NO. 11 – TRAITEMENT DES DONNÉES À CARACTÈRE PERSONNEL AU CERN

La Circulaire opérationnelle n° 11 intitulée « Traitement des données à caractère personnel au CERN » a été approuvée par la Directrice générale suite à une recommandation d'approbation décidée par le Comité de concertation permanent lors de sa réunion du 18 octobre 2018.

Elle est disponible via le lien suivant : <http://cds.cern.ch/record/2651311>

Le but de cette nouvelle circulaire est de définir l'approche de l'Organisation en matière de protection des données. Elle rassemble les principes de confidentialité, ainsi que les droits et les obligations de l'Organisation en ce qui concerne le traitement des données à caractère personnel.

Cette circulaire entrera en vigueur le 1er janvier 2019. Toutefois, sa mise en application se fera de manière progressive, selon un calendrier de mise en œuvre approuvé par la Directrice générale et publié par le Bureau de la protection des données.

Il convient de noter que toute autre disposition relative à la protection des données à caractère personnel contenue dans d'autres textes existants doit désormais être interprétée à la lumière de la présente circulaire, qui prévaut sur toutes les dispositions contradictoires.

Des informations supplémentaires sur le traitement des données à caractère personnel sont disponibles sur le site internet du Bureau de la protection des données. Des questions peuvent également

être adressées au Bureau de la protection des données ou à l'un des coordinateurs départementaux de la protection des données :

- BE : K. Sigerud
- DG : N. Barzaghini
- EN : L. Serio
- EP, TH et RCS : B. Brugger
- FAP : D. Mathieson
- HR : N. Polivka
- HSE : C. Delamare
- IPT : A. Hahnel-Borgeaud
- IR : R. Bray
- IT : A. Dumitru
- PF : K. Mitchell
- SMB : O. Van Der Vossen
- TE et ATS-DO : G. Hobgen

Département HR

---

## RÉGIME D'ASSURANCE MALADIE DU CERN (CHIS) - COTISATIONS À COMPTER DU 1ER JANVIER 2019

Les taux de cotisation au CHIS étant inchangés pour 2019, les cotisations au CHIS n'évolueront qu'en cas de changement du salaire de référence pertinent (voir chapitre XII du Règlement du CHIS). Ainsi, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2019, les cotisations mensuelles forfaitaires établies sur la base du Salaire de référence II seront les suivantes :

### 1. Cotisations forfaitaires pour les membres volontaires

Pour les membres volontaires (utilisateurs et associés) disposant de la couverture d'assurance maladie normale, la cotisation mensuelle sera de 1220 CHF par mois, alors que, pour les membres volontaires disposant de l'assurance maladie réduite, elle sera de 610 CHF.

### 2. Cotisations forfaitaires pour les membres post-obligatoires autres que les pensionnés du CERN

Pour les membres post-obligatoires autres que les pensionnés du CERN, la cotisation mensuelle sera de 1303 CHF dans le cas des anciens membres du personnel titulaires et des ex-conjoints maintenant leur affiliation, alors que, dans le cas des enfants qui ne sont plus à charge et maintiennent leur affiliation, le montant sera de 521 CHF.

*Département HR*

# Annonces

## PARKINGS DU GLOBE ET DES CLUBS NON ACCESSIBLES LE JEUDI 17 JANVIER LE MATIN

Les parkings du Globe (hormis le P+R) et de la zone des clubs seront **réservés pour la cérémonie des vœux de la Directrice générale aux autorités locales le jeudi 17 janvier de 9 h à 13 h**. Vous être priés de libérer les places de parking **avant mercredi soir**. L'entrée des deux parkings sera interdite le jeudi matin (hormis pour les abonnés au P+R). Les parkings se-

ront de nouveau accessibles le jeudi après-midi.

*Il est rappelé que le Parking du Globe, comme la plupart des parkings du CERN, ne peut pas être utilisé au-delà de 5 jours ouvrables consécutifs. Pour un parking long-terme, merci de vous ré-*

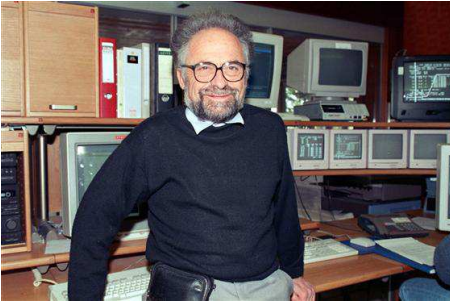
*férer à la solution sur <https://admin-guide.web.cern.ch/procedure/circulation-et-stationnement-de-vehicules-sur-le-domaine-du-cern>*

Merci de votre compréhension.

*Le Service du protocole du CERN*

# Hommages

## ALBERT HOFMANN (1933–2018)



(Image : Hélène Moya/CERN)

Albert Hofmann est décédé pendant la nuit du 28 décembre 2018. Toutes les personnes qui ont eu la chance de passer du temps avec cet homme merveilleux ont été profondément attristées par la nouvelle.

Albert Hofmann avait achevé ses études à l'EPFZ, à Zurich, au milieu des années soixante, puis avait rejoint l'équipe de l'Accélérateur d'électrons de Cambridge (CEA) à l'Université de Harvard. Cette équipe était extrêmement réputée, et comportait des personnalités telles que Gus Voss et Herman Winick. Nous plaisantions

souvent avec Albert sur le fait que, d'après lui, tout ce qui a un rapport avec les accélérateurs avait été inventé au CEA à Harvard. En 1973, Albert Hofmann est venu travailler auprès des ISR au CERN, rejoignant le groupe Théorie des accélérateurs, dans lequel il a fait des contributions décisives à la performance de ce collisionneur. Après l'arrêt des ISR, Albert est retourné en Californie pour travailler sur les anneaux d'amortissement du SLC et sur SPEAR. Il a été invité à revenir au CERN en 1989 pour prendre la responsabilité conjointe de la mise en service du LEP. Albert a apporté de remarquables contributions à la performance du LEP tout au long des onze années de la durée de vie de la machine. Il est ensuite parti en Californie pour travailler avec Ron Ruth sur une source de lumière compacte développée par Lyncean Technologies.

Albert était pour toutes les personnes travaillant avec lui une source d'inspiration, un mentor et un modèle. Sa renommée en tant que physicien des accélérateurs était mondiale. En même temps, il était connu pour sa bonté et sa gentillesse.

Nous avons pu voir en maintes occasions de jeunes collègues se tourner naturellement vers Albert pour des explications simples sur des questions de physique compliquées. Il a donné dans le cadre de l'École d'accélérateurs du CERN beaucoup de conférences très appréciées ; il avait un véritable don pour simplifier certains concepts extrêmement complexes de la physique des accélérateurs.

Il a également écrit un monumental ouvrage de référence sur le rayonnement synchrotron. Comme c'était un perfectionniste, il exprimait souvent sa crainte que le livre ne soit jamais fini, car il voulait sans cesse y faire figurer les dernières innovations en la matière.

Il a tout au long de sa carrière crédité très généreusement des collègues de contributions scientifiques pour des apports parfois mineurs. Albert pouvait aussi être un peu moqueur, dans le genre pince-sans rire. Il racontait des histoires captivantes sur son enfance, et aussi sur les temps héroïques des collisionneurs.



C'est avec beaucoup de tristesse que nous disons un dernier adieu à cet homme généreux, simple, modeste, qui nous a tant appris et qui restera pour nous un modèle.

*Ses collègues et amis*

---

Une nécrologie plus complète (en anglais) sera publiée dans le numéro de mars-avril 2019 de *CERN Courier*.

## Le coin de l'Ombud

### MEILLEURS VŒUX POUR CETTE NOUVELLE ANNÉE !

En ce début d'année, je souhaite profiter de l'occasion pour vous souhaiter plein de bonnes choses pour 2019 :

...beaucoup d'écoute : écouter et être écouté ;

...de la compréhension : que vos collègues et vous ayez le courage de vous exprimer avec respect, en vous assurant de bien avoir compris les besoins de l'autre ;

...de la bienveillance : que vos collègues et vous partiez du principe que les intentions sont bonnes, ce sont les interprétations qui sont parfois mauvaises ;

...de l'ouverture à l'émotionnel : pouvoir exprimer vos sentiments en toute sécurité au travail, et accueillir ceux de vos collègues ; que vous le vouliez ou non, les émotions sont là, les ignorer ne mène à rien ;

...du succès dans votre travail : quelle satisfaction que d'atteindre ses objectifs, sachez trouver le bon compromis entre ce qui est vraiment nécessaire et la perfection ;

...l'affection de vos proches : soyez attentifs à ceux qui vous entourent en dehors de votre lieu de travail, ils ont besoin de vous et vous avez besoin de leur attention.

Sachez garder le bon équilibre entre travail et vie privée, tout le monde en bénéficiera !

Bonne année à toutes et à tous, que tous vos vœux se réalisent, aussi bien sur le plan professionnel que sur le plan personnel !

*Pierre Gildemyn*

*Si vous souhaitez réagir à mes articles, n'hésitez pas à m'envoyer un message à [Ombuds@cern.ch](mailto:Ombuds@cern.ch). De même, si vous avez des suggestions de sujets que je pourrais traiter, n'hésitez pas non plus à m'en proposer.*