



Lors de la conférence TEDx CERN, Edda Gschwendtner a présenté l'expérience AWAKE et évoqué la passion pour les sciences qu'elle a depuis l'enfance. (CERN-PHOTO-201510-198-13)

Un impact sur le monde

Bienvenue au CERN

En 2015, le CERN a accueilli près de 107 000 visiteurs de plus de 70 pays, dont 46 % d'élèves. Dès le mois de juillet, ils ont pu découvrir l'exposition *Microcosm* revisitée, avant son ouverture officielle au public en janvier 2016. La nouvelle exposition présente de vrais objets, des enregistrements audiovisuels montrant des personnes grandeur nature, et des photos haute définition, pour un voyage à travers les principales installations du CERN, son réseau d'accélérateurs jusqu'aux collisions de particules au cœur de gigantesques expériences.

L'exposition itinérante *Accélérateur de science* s'est installée au musée des sciences CosmoCaixa de Barcelone en octobre. Le « tunnel LHC interactif », installation audiovisuelle qui permet de jouer avec des collisions de protons ou de visualiser le champ de Brout-Englert-Higgs, rencontre un franc succès dans les musées des sciences et les foires. Il a été présenté, avec l'exposition d'affiches *Le CERN en images*, dans dix lieux d'accueil différents, dans sept pays.

La troisième édition de TEDx CERN a eu lieu en octobre. Pour l'occasion, 600 personnes avaient fait le déplacement et plus de 10 000 autres ont suivi l'événement en ligne, notamment via des projections organisées dans 23 instituts. Deux vidéos de TEDx CERN 2015 ont été publiées sur le site TED.com, qui totalise en moyenne un million de vues par présentation. Le CERN a en outre organisé une nouvelle édition de son concours *Famelab*, ainsi que la master classe conjointe pour le CERN, la France et la Suisse, et la finale suisse. Les participants ont poursuivi l'aventure jusqu'à la finale internationale de *Famelab*, tenue dans le cadre du Festival de la science de Cheltenham (Royaume-Uni), où ils ont particulièrement brillé : le gagnant avait en effet remporté la finale suisse et le deuxième était arrivé en tête du concours du CERN. Le CERN a aussi organisé une manifestation *PopScience* dans un grand centre commercial local et son cinéma multiplexe à l'occasion de la *Nuit européenne des chercheurs*. Le but était d'aller à la rencontre de ceux qui ne font pas la démarche de visiter un laboratoire. Cinq cents spectateurs ont assisté aux projections pour les scolaires et 700 aux projections pour le grand public.



Pour sa première année d'existence complète, le nouveau S'Cool Lab du CERN a accueilli plus de 4 000 élèves et enseignants. Parmi les expériences proposées, la construction de chambres à brouillard et la visualisation de rayons X à l'aide de détecteurs à pixels. (OPEN-PHO-LIFE-2016-003-17)



La nouvelle exposition *Microcosm* emmène les visiteurs dans un voyage interactif avec les particules, depuis la bouteille d'hydrogène jusqu'aux expériences et aux découvertes. (CERN-PHOTO-201603-050-1)

En collaboration avec l'Université de Genève, le ministère français de l'Éducation nationale et le Département de l'Instruction publique de Genève, le CERN a renouvelé l'opération *Dans la peau d'un chercheur*, à laquelle ont participé plus de 750 écoliers venus découvrir le processus de recherche scientifique. Par ailleurs, en février, plus de 600 élèves d'établissements scolaires voisins ont visité le détecteur CMS. Des projections du documentaire *Particle Fever* ont été organisées, dont l'une à Saint-Genis-Pouilly, en collaboration avec la Mission de la France auprès de l'ONU à Genève. Le CERN était également présent à l'exposition *La Cité des métiers*, en novembre. Des milliers de visiteurs ont pu y découvrir la diversité des professions que regroupent le CERN et la Genève internationale.

Une soif de savoir

Les programmes pour enseignants du secondaire se sont poursuivis, avec 36 sessions d'une semaine tenues dans une langue nationale pour 1 067 enseignants venus de 41 pays. Le programme des enseignants du secondaire, dispensé sur trois semaines, en anglais, a attiré des participants de 40 nationalités différentes, et un cours spécial pour les enseignants de sciences de l'ingénieur a été donné à des participants bulgares.

Une session d'une semaine s'est tenue en septembre pour les élèves et enseignants du primaire et du secondaire des membres de la collaboration SESAME (Autorité palestinienne, Bahreïn, Chypre, Égypte, Iran, Israël, Jordanie, Pakistan et Turquie). Ce cours a rassemblé 28 enseignants et élèves du Moyen-Orient, venus découvrir le CERN comme modèle de collaboration scientifique et humaine, au-delà des différences politiques et culturelles. Ce programme a ouvert la voie à une future collaboration entre des établissements scolaires des membres de SESAME.

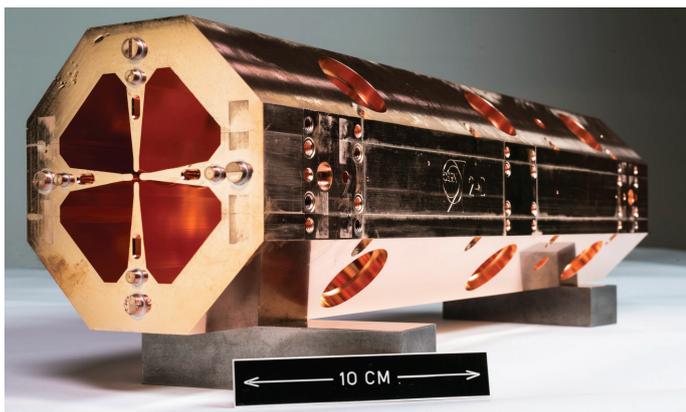
Suite au succès de la première édition en 2014, le CERN a renouvelé le concours *Ligne de faisceau pour les écoles* qui bénéficie du soutien de la Fondation CERN & Société. Des équipes d'élèves du secondaire ont proposé des expériences

et les vainqueurs ont été invités au Laboratoire pour réaliser leur expérience sur une ligne de faisceau, en collaboration avec des chercheurs du CERN. Sur les 119 propositions reçues, deux équipes de Florence (Italie) et de Johannesburg (Afrique du Sud) ont retenu l'attention du CERN et ont passé 10 jours au Laboratoire en septembre (voir aussi p. 11).

Tout vu, tout lu

L'initiative SCOAP³, lancée par le CERN, est une collaboration internationale regroupant plus de 3 000 bibliothèques, organismes de financement et instituts de recherche dans 47 pays. En 2015, SCOAP³ avait déjà permis de publier en libre accès plus de 8 000 articles dans des publications de qualité à comité de lecture du domaine de la physique des hautes énergies. Avec SCOAP³, les auteurs conservent la propriété intellectuelle de leurs travaux, et les licences Creative Commons appliquées autorisent la redistribution et la réutilisation immédiates et gratuites du contenu des publications, quel qu'en soit l'usage, à condition que l'auteur soit cité. À ce jour, environ 20 000 auteurs de 90 pays ont profité de ces avantages. Par ailleurs, en 2015, le CERN a mis en œuvre sa politique de libre accès. Grâce à SCOAP³ et à des accords bilatéraux signés avec des éditeurs, plus de 96 % des résultats de physique des particules du CERN ont été publiés en libre accès cette année, contre 10 % en moyenne pour des instituts de taille comparable. Dans un esprit de libre accès à la science, les expériences LHC ont commencé à rendre leurs données publiques en 2014 sur le Portail des données ouvertes du CERN. En 2015, de nouvelles données et de nouveaux codes y ont été ajoutés. Ces données ont notamment été utilisées pour des formations sur l'analyse de gros volumes de données et l'exploration de données.

En 2015, le CERN a numérisé et ajouté 120 000 photos en noir et blanc à ses albums publics d'images d'archives (14 000 au total) qui retracent l'histoire de l'Organisation de sa naissance jusqu'en 1986. À ces images s'ajoutent les clichés de photographes invités au Laboratoire dans le cadre du concours *Global Particle*



Le premier des quatre modules qui constitueront l'accélérateur miniature destiné à traiter certains cancers. (CERN-PHOTO-201506-138-3)

Physics Photowalk. Pour Arts@CERN, des partenariats ont été établis avec des organisations culturelles internationales parmi lesquelles l'ADMAF (Émirats arabes unis), Ars Electronica (Autriche), et le *Rupert Centre for Art and Education* (Lituanie), ainsi que des entités publiques telles que la Fondation suisse Pro Helvetia, le canton et la ville de Genève, le ministère de la Culture de Taïwan et la chancellerie fédérale autrichienne. Le CERN a reçu pendant trois mois les membres du collectif suisse Fragment.In, lauréats de la résidence *Collide@CERN Pro Helvetia*, et ceux du collectif britannique Semiconductor, lauréats de *Collide@CERN Ars Electronica 2015*, ainsi que des visites ponctuelles de huit autres artistes, soit 15 artistes au total en 2015.

Le Bureau de presse du CERN a accueilli environ 400 journalistes et enregistré plus de 180 000 parutions dans la presse pendant l'année. En 2015, sept millions d'internautes ont visité le site web du CERN et, en octobre, l'Organisation a adopté son propre nom de domaine et une nouvelle adresse web : <http://home.cern>. Sur les réseaux sociaux, on a dénombré 1,2 million de mentions du CERN et du LHC, avec des pics lors du redémarrage du LHC en avril, au moment des collisions à 13 TeV en juin et pour le poisson d'avril sur le thème de *Star Wars* (voir p. 9). En mars, le CERN a reçu le prix du meilleur compte Twitter suisse 2015 lors de la conférence *worldwebforum* à Zürich, devançant les comptes Twitter de Suisse Tourisme, des marques de luxe et du champion de tennis Roger Federer.

Transfert de connaissances

L'année 2015 a vu le lancement du réseau de transfert de connaissances et de technologies pour les PME. Le réseau de centres d'incubation d'entreprises, projet créé en 2012, s'est étoffé, comptant aujourd'hui huit centres (Autriche, Espagne, Finlande, France, Grèce, Norvège, Pays-Bas et Royaume-Uni).

Mini-accélérateur à usage médical

Forts de l'expérience acquise avec le Linac 4, un accélérateur linéaire en cours de conception (voir p. 25), les ingénieurs du CERN ont mis au point une version miniature d'un de ses éléments, le quadripôle à radiofréquence. Cet accélérateur linéaire miniature pourra notamment être utilisé à l'hôpital pour la production d'isotopes médicaux et pour le traitement de certains cancers.

Avec ses deux mètres de long, il offrira une alternative intéressante aux machines circulaires beaucoup plus grandes qui sont traditionnellement utilisées à cet effet. Les essais devraient commencer en 2016 et la première licence d'utilisation de cette technologie a déjà été délivrée. Le tout nouveau mini-accélérateur linéaire du CERN pourrait faire prochainement son apparition dans les hôpitaux et apporter une formidable contribution à la santé.

Le centre d'incubation français a été ouvert dans le cadre d'un partenariat quadripartite mis en place en 2014 entre le CERN, la France, le département de l'Ain et la Communauté de communes du Pays de Gex.

En 2015, ces centres ont accompagné neuf jeunes entreprises dans des domaines allant de la production de capteurs pour la robotique et l'automatisation aux nano-revêtements utilisables dans la production d'électricité et le refroidissement.

Pour sa première année d'exploitation, le bâtiment IdeaSquare a hébergé ou organisé une quarantaine d'événements. Cette installation met en lien la recherche et développement (R&D) sur les détecteurs et des équipes pluridisciplinaires qui relèvent des défis de société. IdeaSquare a accueilli plusieurs cours sur l'innovation par le défi (CBI) pour des étudiants de niveau master, des ateliers sur la R&D pour l'industrie et les investisseurs privés, et des hackathons tels que celui de l'association THE Port. IdeaSquare héberge actuellement deux grands projets cofinancés par l'Union européenne, TALENT et EDUSAFE.

Le CERN nourrit toujours un grand intérêt pour le programme Horizon 2020 (H2020) de l'Union européenne : de nombreux projets préparés en collaboration avec le Laboratoire ont été soumis. Sur les 12 projets H2020 sélectionnés pour recevoir des subventions en 2015, cinq sont coordonnés par le CERN. Parmi les activités concernés : la spectroscopie laser pour les radionucléides (EIBTLS), les capteurs d'imagerie ultrarapide destinés à des applications médicales (ULTIMA), le développement de quadripôles innovants pour le LHC haute luminosité (QUACO), le partenariat public-privé pour l'informatique en nuage (HNSciCloud), et les technologies de capteurs intelligents pour des applications et des mesures avec des rayonnements (STREAM). Enfin, les bourses Marie Skłodowska-Curie de la Commission européenne ont permis à plus de 190 jeunes chercheurs de travailler au CERN en 2015.