

# REPOUSSER LES FRONTIÈRES DE LA TECHNOLOGIE

**Une part importante de la mission du CERN est de veiller à ce que son savoir-faire et ses technologies de pointe sortent du Laboratoire, pour que les industries des États membres et la société dans son ensemble puissent en bénéficier.**

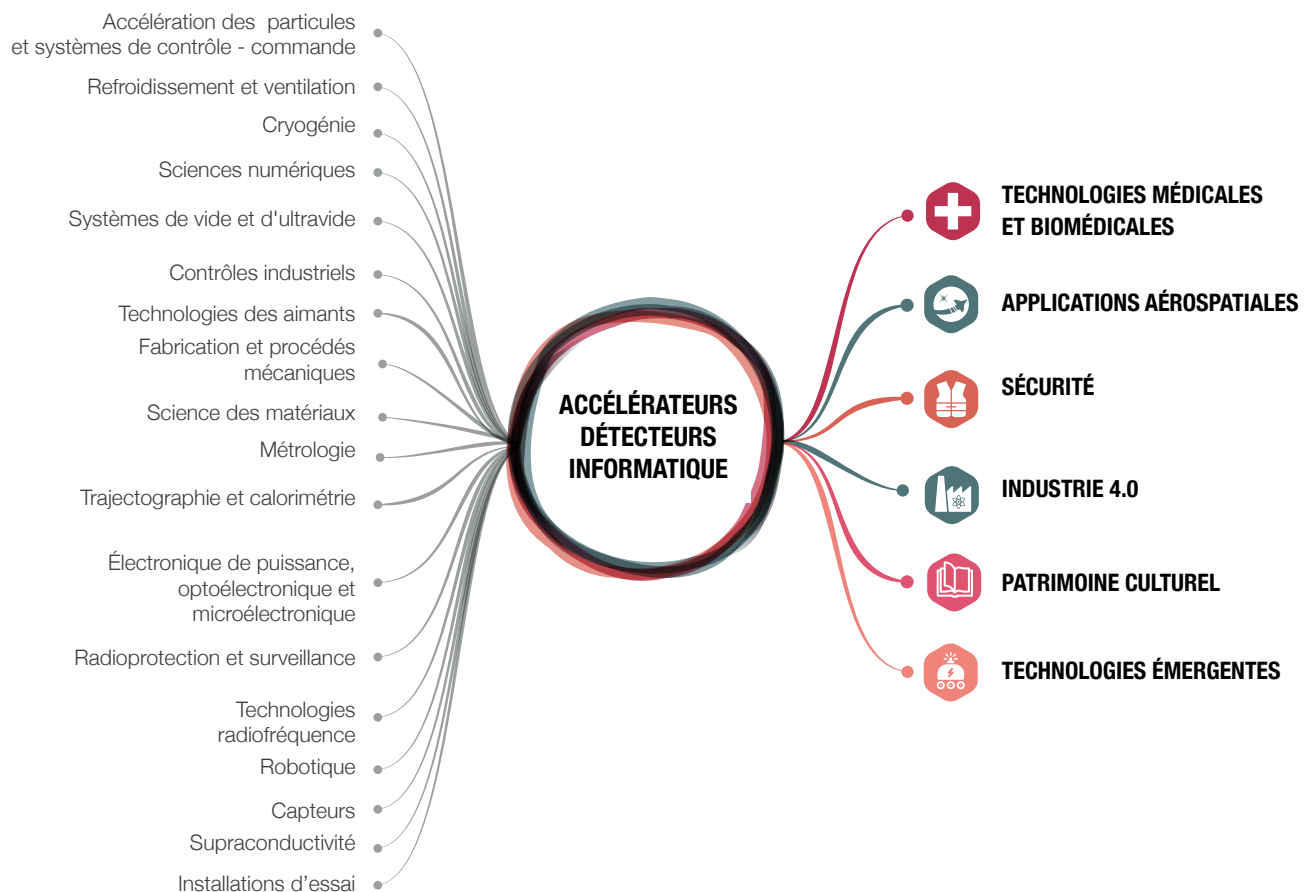
Cette année, de nombreuses activités de transfert de connaissances ont été menées dans divers domaines, de l'aérospatiale aux technologies médicales et biomédicales. Le CERN a participé à la conférence sur l'entrepreneuriat SLUSH à Helsinki, lors de laquelle le rapport « *State of European Tech* »

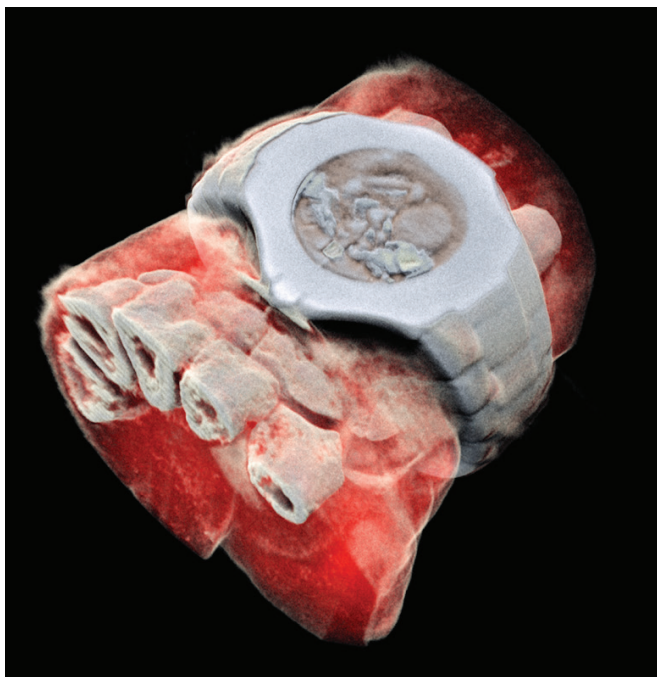
2018 a été présenté. Pour la première fois, le CERN a fourni des données pour l'élaboration de ce rapport et a été cité pour illustrer le rôle moteur que peuvent jouer les instituts de recherche pour l'innovation en apportant un capital technologique et humain.

Grâce aux journées de découverte du transfert de connaissances, créées cette année, les collaborations avec des multinationales ont augmenté. Cette initiative permet aux entreprises conviées de venir au CERN pour découvrir les possibles solutions aux défis industriels qu'elles rencontrent.

## **Des domaines d'application variés**

*Les technologies conçues pour le LHC, qui ont mené à la découverte du boson de Higgs, ont fait progresser les domaines des accélérateurs, des détecteurs et de l'informatique, et eu des retombées pour la société.*





*Une technologie du CERN a été à l'origine de la première radiographie couleur 3D sur un humain. Les couleurs, représentant les différents niveaux d'énergie des photons des rayons X enregistrés par le détecteur, permettent d'identifier des composants tels que graisse, eau, calcium, et des marqueurs de maladies.*

## TECHNOLOGIES MÉDICALES ET BIOMÉDICALES

La contribution de longue date du CERN au domaine des technologies médicales et biomédicales reste fructueuse. L'entreprise MARS Bioimaging Ltd (issue des collaborations Medipix et de l'Université de Canterbury, Nouvelle-Zélande) a produit les premières images en 3D couleur d'un corps humain avec son scanner révolutionnaire utilisant la technologie Medipix3, créée au CERN pour l'imagerie et la détection.

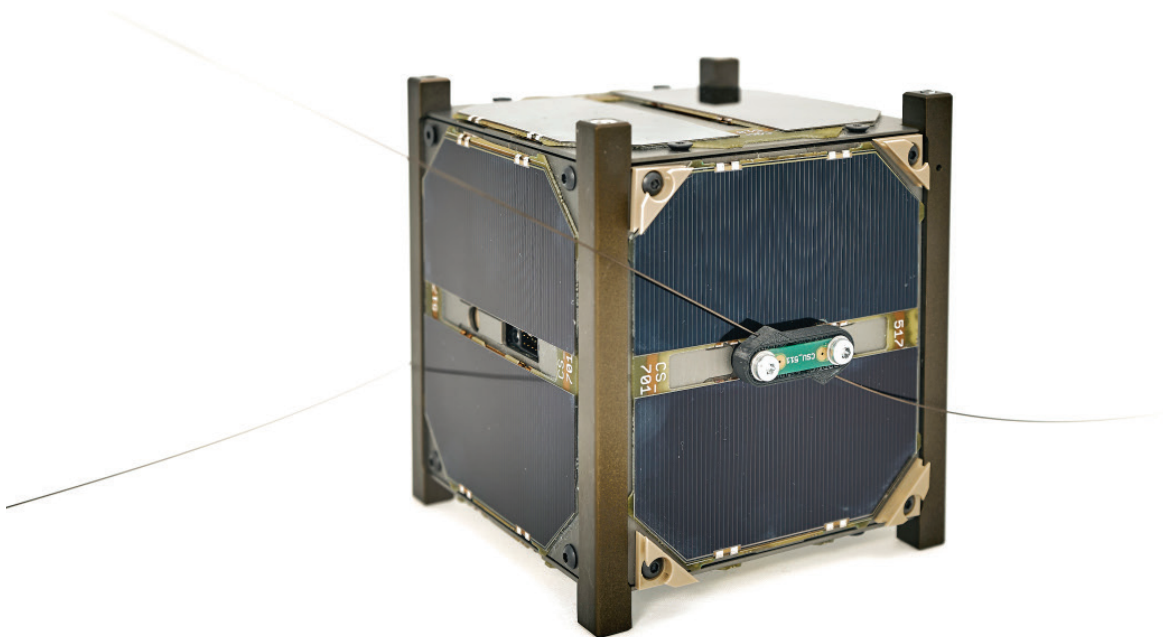
En 2018, le savoir-faire du CERN sur les aimants supraconducteurs a permis de concevoir le portique GaToroid, destiné à l'hadronthérapie. Les portiques font circuler le faisceau thérapeutique autour du patient afin d'irradier la tumeur depuis différents angles. GaToroid est révolutionnaire car son aimant toroïdal peut incliner le faisceau sans que la structure doive pivoter ; il est ainsi bien plus léger et moins coûteux que les dispositifs conventionnels.

Le CERN a organisé son premier Hackathon de technologies médicales, qui avait pour but de relever des défis proposés par des organismes de santé et des partenaires industriels avec des technologies du Laboratoire. Les projets gagnants visaient à améliorer l'accès aux soins vitaux dans les zones rurales grâce à la technologie C2MON, et à rendre plus efficace le contrôle des substances radiopharmaceutiques au moyen du détecteur GEMpix. Les deux équipes lauréates ont remporté un séjour au CERN pour poursuivre le développement de leur projet.

## TECHNOLOGIES AÉRONAUTIQUES

Le CERN reste présent au sein de la communauté de l'aéronautique au travers de partenariats et par le fait qu'il donne accès à ses compétences et ses installations. L'installation CHARM, qui teste le matériel électronique dans des environnements de radiation complexes, a examiné son premier système spatial complet : CELESTA. Le satellite a été testé dans diverses conditions de rayonnements attendus dans l'espace, et a prouvé sa fiabilité. Sa charge utile, basée sur la technologie RadMon du CERN, a confirmé sa très haute sensibilité (y compris aux flux faibles) et montré une excellente performance.

Des spécialistes de l'ESA et d'IROC Technologies se sont rendus au CERN pour mener des tests sur VESPER, un faisceau d'électrons de haute énergie destiné aux tests d'irradiation, qui fait partie de l'installation CLEAR. VESPER a été utilisé pour mesurer les effets des électrons de haute énergie sur du matériel électronique de pointe qui pourrait servir lors de la mission JUICE, projet d'exploration de Jupiter et de ses lunes. Les résultats permettront d'améliorer la sonde spatiale de JUICE.



CELESTA, premier satellite entier testé par CHARM au CERN, en juillet, utilisera dans l'espace la technologie de surveillance des rayonnements du CERN.

(CERN-PHOTO-201807-181-2)

## UNE LARGE PALETTE D'APPLICATIONS

L'environnement exceptionnel du CERN, mêlant températures extrêmement basses, champs magnétiques ultra-intenses, rayonnements et hautes tensions, nécessite des dispositifs de sécurité innovants pour détecter et prévenir les risques. La jeune entreprise SAFETYIN vise à améliorer la sécurité dans l'aviation grâce à un dispositif qui collecte, au moyen de l'outil *open source* ROOT/TMVA et de bibliothèques d'apprentissage automatique, des données aidant le pilote à mieux comprendre les situations. En 2018, SAFETYIN SaS a rejoint Innogex, l'incubateur français pour les technologies du CERN.

La construction et l'exploitation des accélérateurs, des détecteurs et des installations informatiques ont permis d'acquérir une expertise de l'industrie 4.0. A2O Innovative Solutions, jeune entreprise spécialisée dans les technologies d'allègement et de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> ainsi que dans l'amélioration de l'efficacité opérationnelle, a rejoint le centre d'incubation du Royaume-Uni pour les technologies du CERN. A2O prévoit d'intégrer à son système CHASM la technologie CERN Multi Memory System, mise au point pour détecter la position du faisceau dans le LHC.

La collaboration MACHINA entre le CERN et l'INFN vise à construire un accélérateur de particules « miniaturisé » consacré au patrimoine culturel. Le dispositif MACHINA permettra de réduire le coût d'utilisation de la technique d'analyse PIXE, employée dans le monde pour l'étude des œuvres d'art. Le projet a été lancé en avril à l'*Opificio Delle Pietre Dure*, à Florence, institut de premier plan dans le domaine de la restauration d'œuvres d'art.

## ACCÉLÉRATEUR D'INNOVATION

Le groupe Transfert de connaissances (KT) soutient l'innovation au CERN au travers de ses activités, collaborations et services. Il propose des conseils, des formations et des réseaux pour faciliter le transfert des technologies et du savoir-faire de l'Organisation. Cette année, des scientifiques et ingénieurs du CERN ont présenté au groupe 77 nouvelles technologies, dont des logiciels, des composants électroniques et des pièces de détecteurs et d'accélérateurs.

Le Fonds pour le transfert de connaissances du CERN est une passerelle entre la recherche et l'industrie. Créé en 2011 et financé par les recettes tirées des accords commerciaux du groupe KT, il a permis à ce jour de soutenir 44 projets. En 2018, trois projets ont été retenus : un convertisseur universel de longueur d'onde de laser à diamant, multimode à monomode, une méthode de revêtement en film mince pour des formes complexes et une plateforme de gestion de données de recherche *open source*. En outre, le budget du CERN pour les applications médicales a financé un nouveau projet sur la production de radioisotopes et les travaux de quatre nouveaux chercheurs.

## DES COLLABORATIONS FRUCTUEUSES

Le CERN soutient les interactions entre les chercheurs, les entreprises et les décideurs politiques de ses États membres afin de faciliter le transfert de connaissances vers l'industrie. Il participe notamment à des projets cofinancés par la Commission européenne. Actuellement, il prend part à six projets reposant en grande partie sur le transfert de connaissances (AIDA-2020, QUACO, AMICI, ARIES, FuSuMaTech et ATTRACT) et représentant environ 34,5 millions d'euros de cofinancement de la Commission.

La moitié de ce montant provient d'ATTRACT, initiative qui vise à financer 170 concepts technologiques innovants dans les domaines de la détection et de l'imagerie. Ce projet est l'occasion pour le CERN et les communautés de la recherche et de l'innovation de renforcer des concepts technologiques et de nouer des liens pour le transfert de connaissances. Le premier appel à projets lancé par ATTRACT, en août, a reçu 1 211 réponses dans des domaines tels que les capteurs, l'électronique frontale et dorsale, les systèmes d'acquisition de données, l'informatique, les logiciels et l'intégration.

## ENCOURAGER L'ENTREPRENEURIAT

Le CERN encourage la création d'entreprises dérivées de son savoir-faire et de ses technologies. On en compte à ce jour 28, spécialisées dans divers domaines.

En 2018, le Directoire élargi du CERN a adopté une nouvelle politique relative aux entreprises dérivées, qui expose de manière détaillée leur lien avec le CERN et le soutien que celui-ci leur apporte.

Dans le cadre du premier Programme du CERN pour les étudiants en entrepreneuriat (CESP), projet de la Fondation CERN & Société entièrement financé par l'entreprise Strangeworks, dix étudiants de différents pays ont été invités au CERN à la fin de l'été. Pendant cinq semaines, ils ont été encadrés par des experts du groupe KT du CERN pour chercher et identifier des technologies et des concepts en cours de développement susceptibles d'être exploités par de nouvelles entreprises.

Le CERN a signé son dixième accord concernant un centre d'incubation d'entreprises avec PARK INNOVAARE, en Suisse, centre géré en collaboration avec l'Institut Paul Scherrer (PSI) et la FHNW (Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse).

## LES ENTREPRISES ET LE CERN

Afin de construire et d'exploiter ses accélérateurs, ses détecteurs et ses installations informatiques, le CERN passe chaque année un grand nombre de commandes et de

contrats. Plus de 40 % du budget annuel de l'Organisation est reversé à l'industrie au travers des activités d'achat, qui sont un facteur d'innovation industrielle.

En 2018, le CERN a émis 175 demandes d'offres, 80 appels d'offres et 65 600 commandes. Le Service des achats a également attribué les principaux contrats en vue du futur LHC à haute luminosité, allant des travaux de génie civil aux pompes à CO<sub>2</sub> pour les détecteurs d'ATLAS et de CMS, en passant par les cavités-crabe RF supraconductrices. En outre, des contrats ont été passés pour des services d'architecte et de bureau d'études pour le nouveau Portail de la science (voir p. 35) et d'autres, en informatique, ont été renégociés avec Microsoft et Oracle. Afin de rationaliser les processus d'achat, une nouvelle plateforme d'achat en ligne a été créée pour les fournisseurs, et elle compte déjà plus de 2 000 inscrits.

Pour créer des liens entre le CERN et les industries nationales, le Service des achats participe régulièrement à des manifestations. Cette année, il a ainsi participé à des expositions industrielles et des visites organisées au CERN par huit États membres, et à des manifestations industrielles dans huit États membres et États membres associés. L'une d'elles, le premier *Big Science Business Forum (BSBF)*, qui s'est déroulée à Copenhague (Danemark), a réuni 18 des plus grandes organisations scientifiques pour une rencontre avec des entreprises européennes. Le CERN y a fait des exposés et tenu un stand présentant ses achats en cours et futurs.

*Frédéric Bordry, directeur des accélérateurs et de la technologie au CERN, a présenté les perspectives en matière d'achats pour le projet de LHC à haute luminosité lors du Big Science Business Forum.*

