

REPOUSSER LES FRONTIÈRES DES TECHNOLOGIES

Le CERN inspire une pensée visionnaire. Le Laboratoire est pionnier dans les technologies liées aux accélérateurs, aux détecteurs et à l'informatique. Conformément à son plan de recherche à long terme, le Laboratoire innove constamment en élaborant des solutions qui bénéficient à l'industrie de ses États membres et à la société dans son ensemble. L'année 2017 marque les 20 ans de la structure renforcée créée par le CERN pour soutenir ses activités de transfert de connaissances et de technologies ; celles-ci battent leur plein aujourd'hui.

*Le premier isotope produit par CERN-MEDICIS. Cette nouvelle installation fournira une palette d'isotopes médicaux innovants pour les hôpitaux et les centres de recherche en Europe.
(CERN-PHOTO-201803-081-2)*



DES DOMAINES D'APPLICATION VARIÉS

Les avancées technologiques et scientifiques issues de la physique des hautes énergies contribuent depuis longtemps aux **technologies médicales et biomédicales**, en particulier dans les domaines de la thérapie, du diagnostic et de l'imagerie, ainsi que du traitement des données massives et de l'informatique médicale. En 2017, cette contribution a été considérablement renforcée grâce à l'approbation par le Conseil de la nouvelle stratégie du CERN pour les applications médicales.

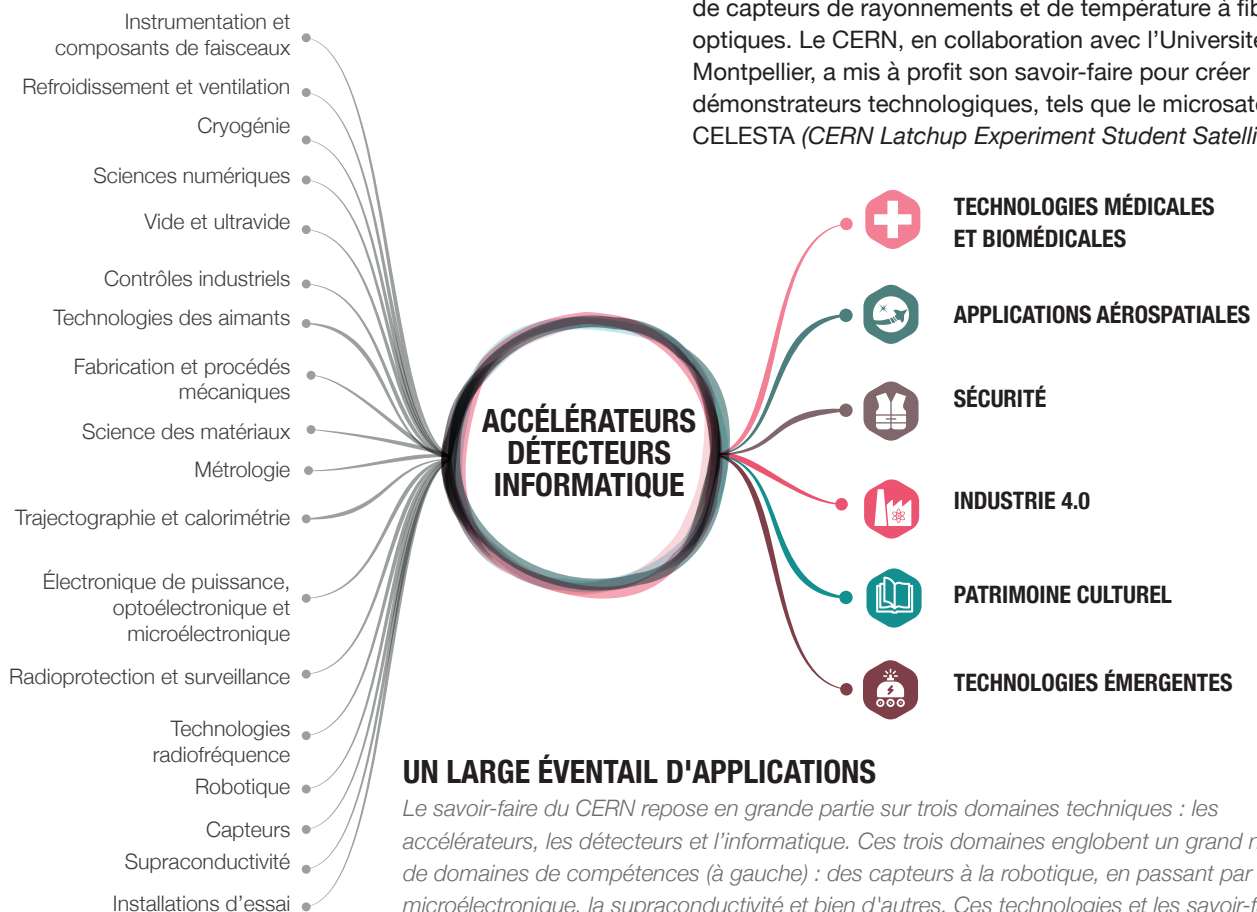
En septembre, CERN-MEDICIS (*Medical Isotopes Collected from ISOLDE*) a entamé sa phase de mise en service, avant de produire en décembre ses premiers isotopes. Cette installation unique en son genre est conçue pour produire des radioisotopes non conventionnels ayant les propriétés adéquates pour améliorer la précision de l'imagerie et du traitement des patients. Elle permettra d'élargir l'éventail des radioisotopes disponibles pour la recherche médicale, dont certains ne peuvent être produits qu'au CERN, et de les envoyer vers des hôpitaux et des centres de recherche en Suisse et en Europe pour des études.

Des spécialistes internationaux de la conception d'accélérateurs, de la physique médicale et de l'oncologie

se sont réunis au CERN en octobre, suite au premier atelier CERN-ICEC-STFC tenu en 2016. L'objectif est ambitieux : concevoir un accélérateur médical abordable, facile à utiliser et robuste pour les environnements difficiles. Le programme vise à mettre à disposition, d'ici à 2027, des installations et du personnel formé pour traiter les patients des pays à revenus faibles et intermédiaires.

Toujours dans le cadre des applications médicales, le CERN a partagé son savoir-faire en sciences numériques, un domaine ayant des applications stratégiques dans l'industrie. Des experts du CERN ont formé Sanofi Pasteur, la division vaccins de la multinationale des sciences de la vie Sanofi, à l'utilisation de nouvelles techniques d'apprentissage automatique pour relever divers défis de production. Cette collaboration permettra de tester des outils susceptibles d'améliorer la production de vaccins, afin que davantage de personnes aient accès à des vaccins vitaux.

L'**aérospatiale** est un autre grand domaine d'application des technologies et du savoir-faire du CERN. En avril, le Centre national d'études spatiales (CNES) français et le CERN ont signé un important accord-cadre de coopération. Avec l'appui du Fonds pour le transfert de connaissances du CERN, trois projets ont déjà démarré : les tests de sensibilité aux rayonnements du nano-satellite Eyesat dans l'installation CHARM, l'embarquement sur le nano-satellite NIMPH d'une charge utile secondaire basée sur le système de surveillance des rayonnements du LHC (RadMon), et le développement de capteurs de rayonnements et de température à fibres optiques. Le CERN, en collaboration avec l'Université de Montpellier, a mis à profit son savoir-faire pour créer des démonstrateurs technologiques, tels que le microsatellite CELESTA (*CERN Latchup Experiment Student Satellite*).



UN LARGE ÉVENTAIL D'APPLICATIONS

Le savoir-faire du CERN repose en grande partie sur trois domaines techniques : les accélérateurs, les détecteurs et l'informatique. Ces trois domaines englobent un grand nombre de domaines de compétences (à gauche) : des capteurs à la robotique, en passant par la microélectronique, la supraconductivité et bien d'autres. Ces technologies et les savoir-faire qui leur sont associés sont utiles à la société, trouvant des applications dans de nombreux domaines (à droite).



La start-up InsightART utilise le détecteur à pixels Medipix issu de la physique des particules pour effectuer des radiographies d'œuvres d'art comme celle-ci.

Les machines du CERN associent températures très basses, champs magnétiques intenses ou encore différents types de rayonnements, ce qui nécessite des dispositifs de **sécurité** innovants. Neasens, nouvelle entreprise dérivée des technologies du CERN, développe des capteurs intelligents pour mesurer le radon et combattre les risques liés aux concentrations élevées de ce gaz. Généré par la désintégration d'isotopes naturels, le radon est l'une des premières causes de cancer du poumon, après le tabac.

L' **Industrie 4.0** est la tendance à plus d'automatisation et d'efficacité dans les processus de fabrication, au moyen de machines et de capteurs connectés, de robots autonomes et de technologies de gestion de données massives. En 2017, un accord de licence a été signé entre LG Display et le CERN ; il donne à l'entreprise l'accès au logiciel Controls Middleware, initialement développé pour le LHC, pour l'automatisation de ses usines.

Plusieurs projets liés au **patrimoine culturel** ont recours à des technologies du CERN. InsightART, jeune entreprise de Prague, utilise par exemple la technologie Medipix pour radiographier des peintures afin d'évaluer leur état, de découvrir une œuvre cachée sous une peinture ou de démasquer des faux. Des scientifiques et des ingénieurs travaillent sur des **technologies émergentes** au CERN, en particulier dans le domaine de la supraconductivité. Une collaboration étroite avec l'industrie est cruciale pour produire de nouveaux supraconducteurs à haute température, essentiels à l'évolution des futurs accélérateurs et, peut-être, aux futurs dispositifs de transport et de stockage de l'énergie.

ACCÉLÉRER L'INNOVATION

Le **Fonds pour le transfert de connaissances du CERN**, qui vise à créer une passerelle entre la recherche et l'industrie, sélectionne des projets innovants fondés sur des technologies du CERN et susceptibles d'avoir un impact positif sur la société. Depuis sa création en 2011, il a financé 41 initiatives. En 2017, trois projets ont été retenus : un aimant supraconducteur compact pour des applications

spatiales, un accélérateur compact pour le patrimoine culturel et un laser 3D pour le contrôle qualité de dispositifs à semiconducteurs. Le **budget du CERN destiné aux applications médicales** a financé 11 projets et permis d'accueillir cinq nouveaux stagiaires, doctorants et boursiers.

Lancée et gérée par le CERN, **SCOAP³** (Groupement pour la libre diffusion des résultats de physique des particules) est une initiative mondiale en matière de libre accès qui rassemble 3 000 bibliothèques, organismes de financement et instituts de recherche de 47 pays. Depuis son lancement, en 2014, elle a mis en libre accès 15 000 articles rédigés par environ 20 000 scientifiques de 100 pays. En avril, le CERN et la Société américaine de physique ont signé un accord en vertu duquel, à partir de janvier 2018, les auteurs du monde entier pourront publier leurs articles de physique des hautes énergies dans les revues *Physical Review C*, *Physical Review D* et *Physical Review Letters* sans coût direct. SCOAP³ prendra ainsi en charge près de 90 % des articles paraissant dans les revues spécialisées dans ce domaine.

DE FRUCTUEUSES COLLABORATIONS

Le CERN collabore avec des organisations internationales et participe à des projets cofinancés par la Commission européenne, cinq comportant un important volet de transfert de connaissances. Outre les collaborations entamées avec AIDA-2020 en 2015 et QUACO en 2016, trois nouveaux

GRÂCE À L'INITIATIVE MONDIALE DE LIBRE ACCÈS SCOAP³, PRÈS DE 90 % DES ARTICLES PUBLIÉS DANS DES REVUES DE PHYSIQUE DES HAUTES ÉNERGIES SONT ACCESSIBLES À TOUS.

projets ont démarré en 2017 : ARIES, AMICI et FuSuMaTech. ARIES a pour objet d'améliorer les performances, la disponibilité et la durabilité des accélérateurs de particules, tout en faisant bénéficier la science et la société des retombées et des applications de la technologie des accélérateurs ainsi qu'en faisant grandir la communauté européenne des accélérateurs et en favorisant son intégration.

AMICI a pour but de consolider et d'exploiter les infrastructures existantes pour en faire bénéficier toute la communauté des accélérateurs, et de renforcer les capacités des entreprises européennes pour qu'elles soient concurrentielles sur le marché mondial. FuSuMaTech vise à établir un réseau de recherche, de développement et d'innovation durable en Europe afin de structurer et de renforcer la recherche sur les aimants supraconducteurs et les applications industrielles associées, avec des applications potentielles en imagerie cérébrale.

FAVORISER L'ENTREPRENEURIAT

L'année 2017 a été marquée par la 50^e réunion d'entrepreneuriat. Ces réunions, organisées depuis plus de deux ans et demi, ont pour but de développer la **culture d'entrepreneuriat** au CERN et de favoriser la création de jeunes entreprises dérivées de technologies du Laboratoire. En outre, afin d'aider les entrepreneurs et les petites entreprises à amener sur le marché les technologies et les compétences du CERN, le Laboratoire a également mis en place un réseau de neuf centres d'incubation d'entreprises dans ses États membres. En 2017, ces centres ont accueilli cinq nouvelles jeunes entreprises.

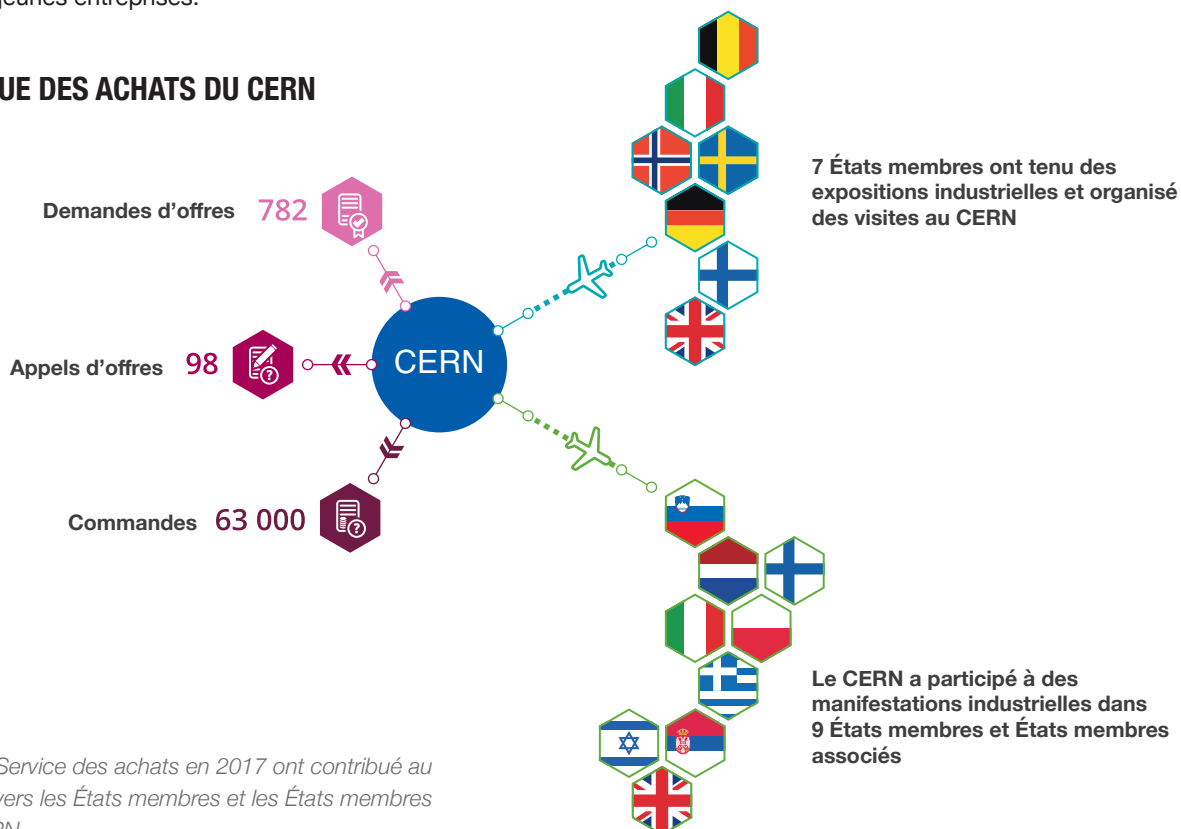
Au-delà, le groupe Transfert de connaissances apporte un appui aux entreprises dérivées et aux jeunes entreprises grâce à différents mécanismes et activités, allant de la concession de licences pour des technologies à l'élaboration de projets d'entreprise, en passant par des programmes de formation. À ce jour, il existe 23 jeunes entreprises et entreprises dérivées fondées sur une technologie du CERN.

UN INVESTISSEMENT RENTABLE

Le CERN a besoin d'un large éventail de produits et de services. Au travers de ses achats, la moitié de son budget annuel d'un milliard de francs suisses bénéficie à l'industrie. Les contrats liés à des produits technologiques de pointe peuvent par ailleurs stimuler l'innovation dans l'industrie. En 2017 ont été émis 782 demandes d'offres, 98 appels d'offres et 63 000 commandes, notamment par l'intermédiaire des magasins du CERN. Les contrats conclus portaient par exemple sur l'achat d'une infrastructure informatique pour ALICE et LHCb, l'assemblage de dipôles pour le LHC à haute luminosité, et des services tels que la maintenance du système de refroidissement et de ventilation des sites.

Grâce à son service des achats, le CERN veille à l'équilibre des retours industriels. Il y parvient en organisant des expositions industrielles au Laboratoire, en assistant à des manifestations dans les États membres et les États membres associés et, de manière générale, en travaillant à la création de liens forts avec les industries nationales. La limitation d'un appel d'offres, à savoir la possibilité de le soumettre uniquement aux pays ayant un retour industriel très faible, est aussi utilisée pour améliorer les retours industriels.

LA DYNAMIQUE DES ACHATS DU CERN



Les activités du Service des achats en 2017 ont contribué au retour industriel vers les États membres et les États membres associés du CERN.