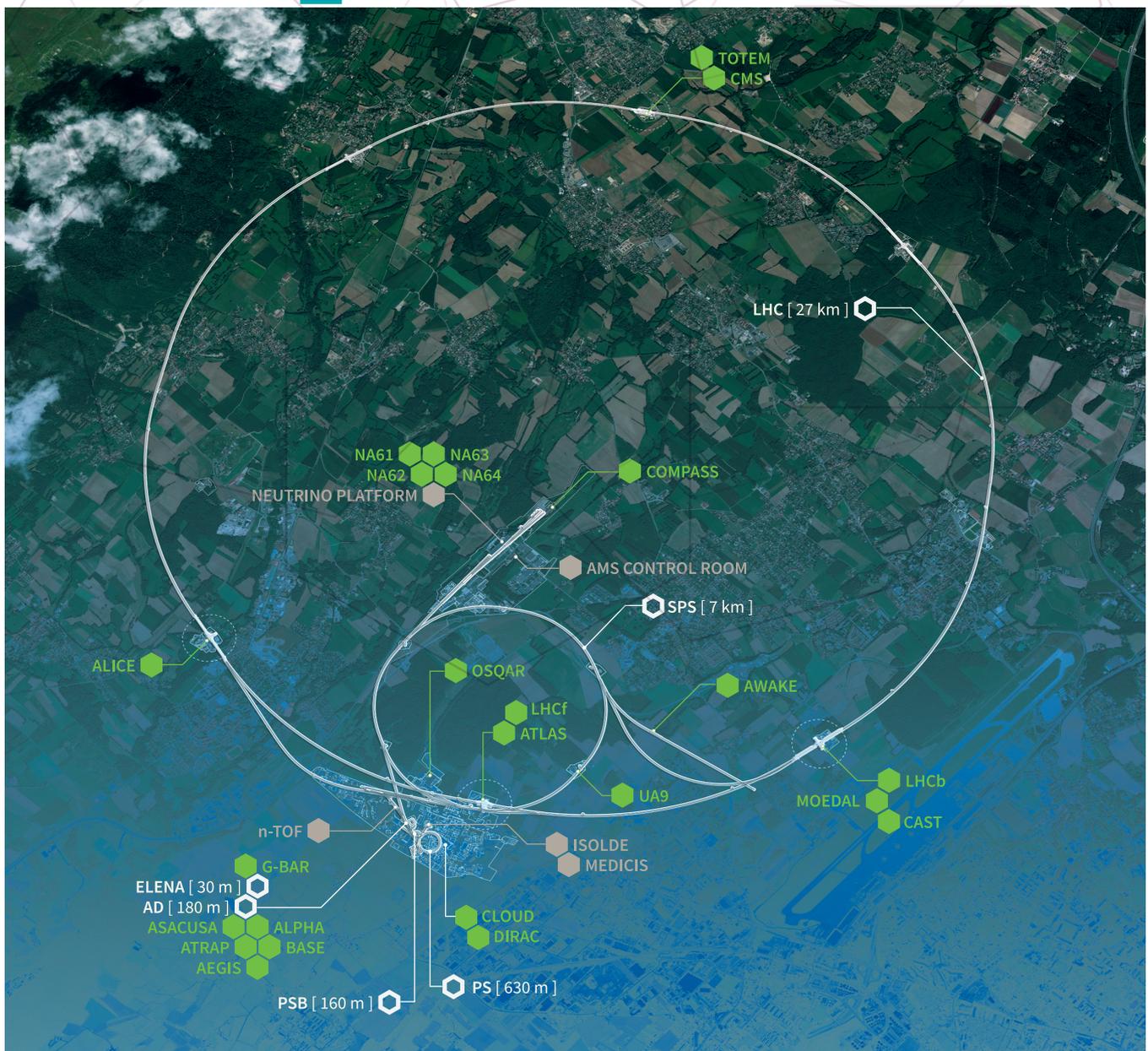


EXPLORER LA NATURE DE L'UNIVERS

La mission du CERN est d'explorer la structure fondamentale de notre Univers grâce à un complexe d'accélérateurs unique, capable de générer des collisions de particules entre elles ou sur des cibles fixes. Les résultats sont enregistrés par des détecteurs géants et transmis à des milliers de physiciens qui les analysent.

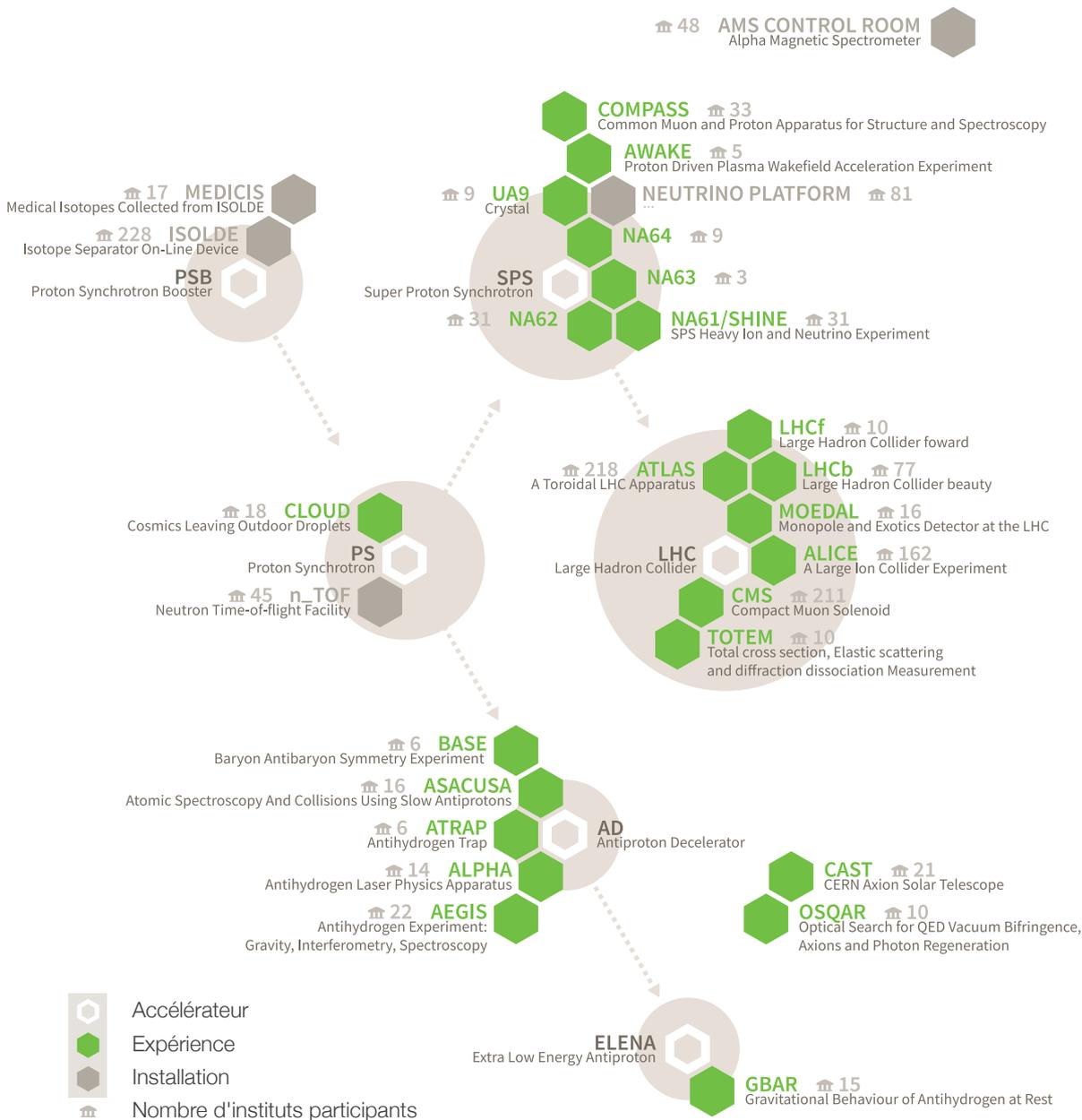
LE COMPLEXE D'ACCÉLÉRATEURS DU CERN ET LES EXPÉRIENCES QU'IL ALIMENTE



Le Grand collisionneur de hadrons (LHC) produit des collisions de protons au sein de quatre grandes expériences : ALICE, ATLAS, CMS et LHCb. En 2017, le collisionneur a fonctionné à une énergie dans le centre de masse de 13 TeV. En raison des remarquables performances de la machine, ATLAS et CMS ont développé de nouveaux outils pour traiter le très grand nombre de collisions. Au total, 70 pétaoctets de données ont été enregistrés par les expériences, plus de 330 articles scientifiques ont été publiés, et quelque 2 700 doctorants ont participé aux analyses. Cette année a également été marquée par le

25^e anniversaire du programme d'expérimentation du LHC : c'est en effet en 1992 que les lettres d'intention d'ATLAS et de CMS ont en effet été présentées, suivies de celles d'ALICE et de LHCb.

En 2017, les expériences LHC et les autres expériences du programme de physique du CERN ont permis de mieux comprendre le boson de Higgs, de mettre à l'épreuve de façon poussée le Modèle standard, de réaliser des mesures fondamentales de l'antimatière et de donner de nouvelles perspectives sur l'existence de nouvelles particules et forces.



Le complexe d'accélérateurs interconnectés du CERN alimente une multitude d'expériences et d'installations utilisées par des physiciens de plusieurs centaines d'instituts dans le monde.



Des physiciens des expériences LHC discutent de résultats. Environ 10 000 physiciens participent à ces expériences. (OPEN-PHO-EXP-2017-002)

PLUS DE 330 ARTICLES SCIENTIFIQUES ONT ÉTÉ PUBLIÉS ET QUELQUE 2 700 DOCTORANTS ONT PARTICIPÉ AUX ANALYSES.

LE BOSON DE HIGGS AU MICROSCOPE

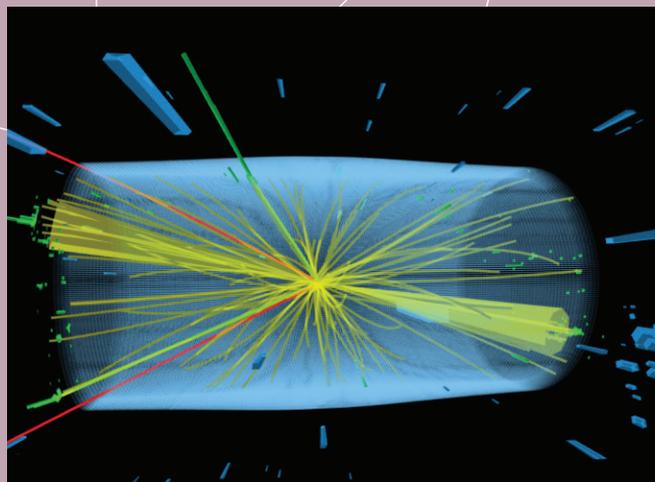
Le 4 juillet 2017 a marqué le cinquième anniversaire de la découverte du boson de Higgs par ATLAS et CMS. Tout au long de l'année, les deux expériences ont généré une profusion de nouveaux résultats sur le Higgs. Les prédictions du Modèle standard de la physique des particules concernant la manière dont le boson de Higgs interagit avec les autres particules sont très précises. La vérification de plus en plus poussée de ces prédictions, avec une précision croissante, occupe une grande place dans les programmes de recherche du LHC et des projets de futurs collisionneurs, car tout écart pourrait ouvrir la voie à une nouvelle physique.

Le boson de Higgs a été observé via sa désintégration en d'autres bosons ($\gamma\gamma$, ZZ et WW). Les processus correspondants ont été mesurés avec plus de précision grâce aux données recueillies à 13 TeV. En 2017, ATLAS et CMS ont établi les désintégrations et couplages complexes du Higgs à la troisième génération de fermions, en observant les premiers indices de sa désintégration en deux quarks bottom, et en étudiant pour la première fois les couplages Higgs-top. CMS a présenté la première observation à cinq sigmas par une expérience seule de la désintégration du boson de Higgs en deux leptons tau, et ATLAS a combiné les canaux de désintégration du Higgs les plus nets afin d'effectuer des mesures de sections efficaces avec une précision inédite.

NOUVELLES LIMITES POUR LE MODÈLE STANDARD

ATLAS et CMS ont publié d'importants résultats afin de tester le Modèle standard avec un niveau d'exigence inédit. Les grands volumes de données du LHC disponibles permettent aux collaborations d'améliorer la précision de leurs recherches et d'être plus sensibles à des processus très rares. Elles peuvent par exemple mesurer très

Événement candidat au boson de Higgs dans les collisions proton-proton enregistrées par CMS en 2016, montrant la production d'une paire de muons et de deux jets de haute énergie. (CMS-PHO-EVENTS-2016-007-3)



précisément les sections efficaces de certaines interactions, les masses de particules comme le boson de Higgs et le W, et la production électrofaible d'une paire de bosons W. ATLAS a observé le premier signe direct de la diffusion lumière-lumière à haute énergie dans des collisions plomb-plomb, processus très rare prédit par l'électrodynamique quantique. CMS a présenté une mesure précise de l'angle de mélange électrofaible $\sin^2\theta$ avec les données de la première période d'exploitation.

Du fait de sa masse importante, le quark top reste le moins étudié des quarks, et les mesures de ses caractéristiques sont propices à des recherches de physique au-delà du Modèle standard. Outre les mesures de sa masse, ATLAS a examiné les distributions angulaires des quarks top et de leurs produits de désintégration, et a découvert le premier signe d'un nouveau type de production de quark top isolé. CMS s'est intéressé aux processus rares générant des quarks top, comme la production d'un quark top unique ou de quatre quarks top simultanément, et a observé pour la première fois des quarks top dans des collisions proton-plomb. Les deux expériences ont uni leurs forces pour mesurer des asymétries de production de quarks top, une piste pour la recherche d'indices d'une nouvelle physique.

L'expérience LHCb a confirmé des éléments importants du Modèle standard, en commençant par la découverte du baryon doublement charmé (et doublement chargé), le Ξ_{cc}^{++} , prédit par le Modèle standard, mais jamais observé à ce jour. Cet état, et d'autres états semblables restant à observer, constituent une source précieuse d'informations sur la théorie de la force forte, la chromodynamique quantique. LHCb a aussi fait état de la manifestation de la désintégration la plus rare jamais observée du méson B^0 en une paire proton-antiproton, événement se produisant une fois sur environ 100 millions. La collaboration a présenté la première observation par une expérience seule de la désintégration d'un méson B en deux muons et la première mesure de la durée de vie effective de cette désintégration. L'expérience a utilisé de nouvelles techniques de spectroscopie du charmomium pour mesurer avec précision la masse et la largeur des mésons X_{c1} et X_{c2} . Enfin, LHCb a observé les premiers indices de violation de CP (charge-parité) dans les baryons, qui, s'ils sont confirmés, pourraient

permettre de franchir une nouvelle étape dans notre compréhension de la violation de CP et du déséquilibre cosmique entre matière et antimatière.

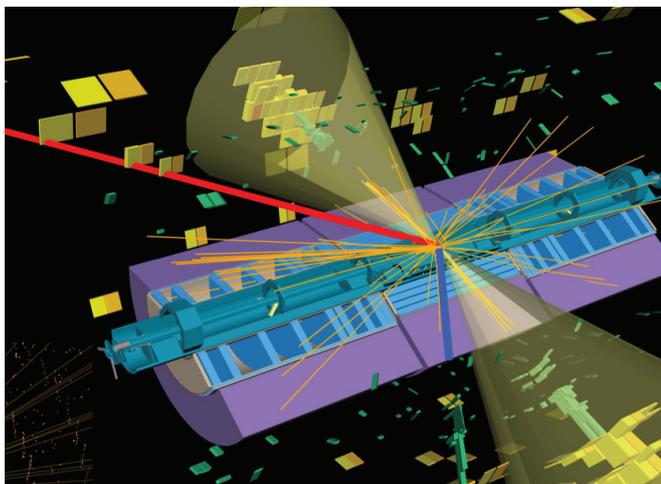
Avec les collisions d'ions lourds, les physiciens étudient des particules rares, comme les noyaux d'antihélium et les hypernoyaux (qui contiennent un baryon Λ , renfermant un quark étrange), et ainsi mieux comprendre la force forte. La collaboration ALICE a obtenu la mesure la plus précise de la durée de vie des « hypertritons » (états liés d'un proton, neutron et baryon Λ) lors des collisions plomb-plomb, et, s'appuyant sur une analyse des corrélations entre les kaons chargés et neutres, a formulé l'hypothèse que le méson $a_0(980)$, connu de longue date, est un tétraquark. ALICE a également mesuré la production de l'antiparticule de la particule alpha, l'antinoceau le plus lourd observé à ce jour.

En fin d'année, l'expérience TOTEM, qui étudie les interactions produites à petits angles, proches de la ligne de faisceau, avec des détecteurs situés à 220 mètres de part et d'autre de l'expérience CMS, a présenté des éléments à l'appui de l'existence d'un composé de trois gluons dénommé « odderon ». Théorisé dans les années 1970, il n'avait encore jamais été observé. Les résultats de TOTEM ont des implications sur la section efficace des collisions proton-proton au LHC et dans les futurs collisionneurs de haute énergie.

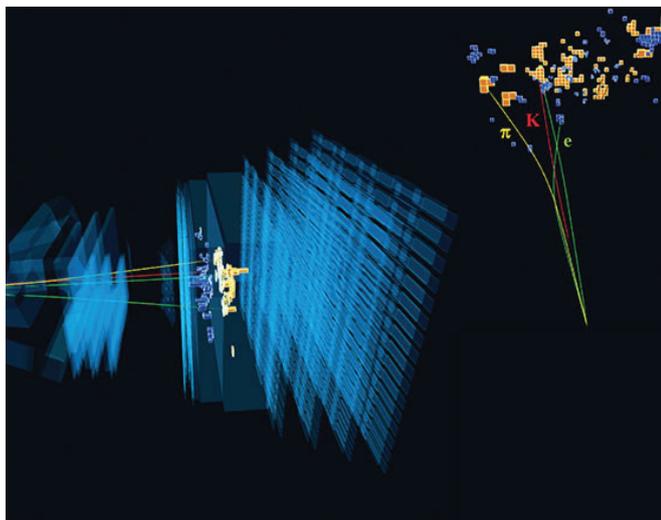
À LA RECHERCHE D'UNE NOUVELLE PHYSIQUE

Le Modèle standard décrit presque l'intégralité de ce qui a été mesuré par la physique des particules. Pourtant, il laisse en suspens des questions clés telles que la gravité et la matière noire, laissant penser qu'il existe des forces et des particules nouvelles au-delà de ce cadre théorique.

Cette année, de nombreuses recherches ont été menées dans ce domaine. ATLAS a repoussé au-delà de 2 TeV les limites concernant la masse des particules supersymétriques et a exploré des cas plus complexes, comme la supersymétrie avec spectre de masse resserré. CMS a mené plusieurs recherches relatives à la supersymétrie dans le secteur électrofaible et a exploré des états finaux difficiles à étudier expérimentalement avec une faible énergie manquante. ATLAS a également fait part des premiers résultats de ses recherches sur de nouvelles particules lourdes, notamment de matière noire, grâce aux données de la deuxième période d'exploitation, de la recherche d'une résonance de dibosons dans six canaux fondée sur les données de la première période d'exploitation, et de sa quête de particules à longue durée de vie à 13 TeV. CMS a examiné les signatures de di-jets à la recherche de particules de matière noire et a obtenu des limites plus restrictives pour de nouveaux processus de physique, tels que le mécanisme de « bascule » (« seesaw »), ainsi que



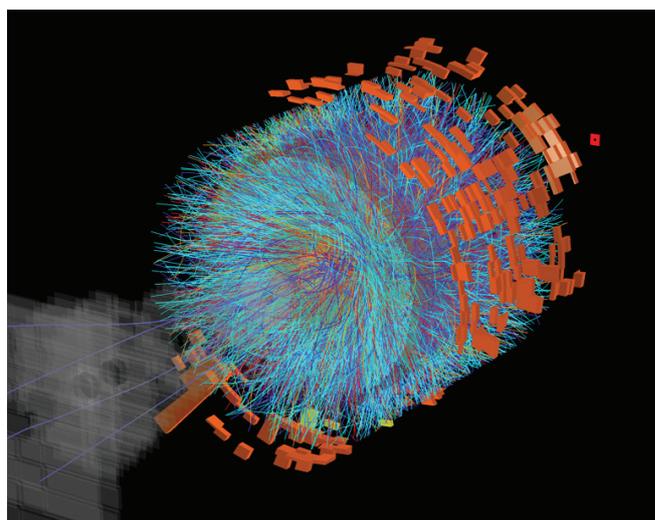
Candidat pour une paire de quarks top-antitop générée lors de collisions proton-proton, enregistré par ATLAS en 2016. (ATLAS-PHOTO-2018-016-1)



Un méson B^0 se désintègre en K^{*0} et en une paire électron-positon dans le détecteur LHCb. Ce type d'événement est utilisé pour tester l'universalité leptonique prédite par le Modèle standard. (OPEN-PHO-EXP-2018-004-1)

des contraintes plus rigoureuses quant à la possibilité de trous noirs microscopiques, de boules de corde et d'autres objets exotiques. L'ensemble des résultats d'ATLAS et de CMS sont en accord avec le Modèle standard, permettant d'éliminer certaines hypothèses de nouvelle physique.

L'expérience LHCb se spécialise dans les recherches moins directes de signes de nouvelle physique, en procédant à des mesures ultraprécises de processus du Modèle standard. Les analyses effectuées par LHCb ont produit des résultats qui pourraient remettre en cause le principe d'universalité leptonique, selon lequel les forces du Modèle standard ont le même effet sur tous les leptons. Tout écart pourrait être le signe que des particules nouvelles agissent dans les boucles quantiques du vide. LHCb a trouvé des indices dans ses données de la première période d'exploitation, en analysant le rapport des taux de désintégration pour des processus tels que $B \rightarrow K^* \mu \mu$ et $B \rightarrow K^* e e$. Une étude analogue sur l'universalité leptonique menée à LHCb sur les données de la même période et portant sur les processus $B \rightarrow D^* \tau \nu$ et $B \rightarrow D^* \mu \nu$ a trouvé des indices d'anomalies dans les rapports de désintégration, déjà signalés par les expériences BaBar et Belle aux États-Unis et au Japon. Ces indices n'ont pas de signification statistique confirmée, car ils sont limités par le volume de données de la première période d'exploitation. Une nouvelle analyse avec l'ensemble des données de la deuxième période d'exploitation (débutée en 2015), plus volumineuse, est donc attendue avec impatience. La possibilité que les particules de matière noire interagissent grâce à une force inconnue faiblement ressentie par les particules du Modèle standard a poussé LHCb à chercher des photons noirs, en obtenant de nouvelles contraintes plus rigoureuses pour la force de couplage entre ceux-ci et des photons classiques. CAST explore également l'univers sombre en pointant vers le Soleil un vaste aimant supraconducteur à la recherche d'axions de matière noire et de caméléons solaires (des candidats pour l'énergie noire). Cette expérience à la configuration unique devrait présenter de nouveaux résultats en 2018.



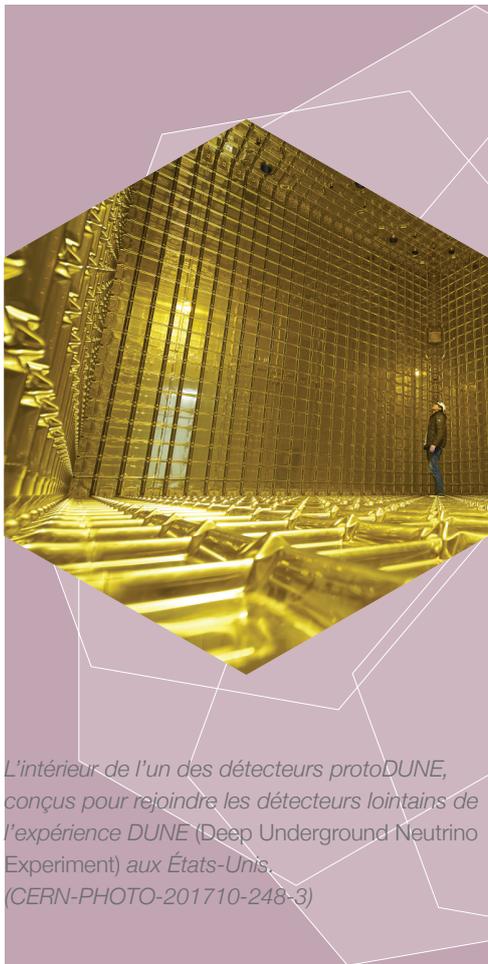
Résultats d'une collision entre deux noyaux de xénon dans le détecteur ALICE, conçu pour l'étude des collisions d'ions lourds. (ALICE-EVENTDISPLAY-2017-007-1)

EXPLORER LA DYNAMIQUE DES PREMIERS INSTANTS DE L'UNIVERS

Le LHC génère des collisions d'ions plomb et d'autres ions lourds afin de produire le plasma quark-gluon. Cette boule de feu, d'une température et d'une densité extrêmes, se rapproche des conditions des premiers instants de l'Univers. Dans la matière ordinaire, les quarks et les gluons sont confinés dans des protons et neutrons. Dans le plasma quark-gluon, au contraire, ils peuvent agir les uns sur les autres sur des distances bien plus longues. L'étude de cet état permet donc de tester la chromodynamique quantique, théorie qui décrit la force forte.

En 2017, la collaboration ALICE s'est appuyée sur les données collectées pendant les exploitations avec ions lourds en 2015 et 2016 pour tester le plasma quark-gluon sous tous les angles. L'un des principaux objectifs est de comprendre l'évolution de cet état primordial de sa naissance à la « congélation », moins d'un millième de milliardième de seconde plus tard, après laquelle il se condense en protons, neutrons et autres hadrons. ALICE a présenté de nouvelles mesures de la forme du plasma quark-gluon lors de la congélation, et a testé son évolution en déduisant de plusieurs façons, à partir de la mesure du méson J/ψ et de mésons contenant des quarks lourds, une propriété essentielle, l'écoulement elliptique.

Les mesures présentées cette année par ALICE fournissent l'indice le plus probant que des conditions semblables au plasma quark-gluon sont aussi créées lors de collisions proton-proton. ALICE a observé une hausse de la production de particules étranges, considérée comme l'un des signes de la formation du plasma quark-gluon, lors d'interactions proton-proton de grande multiplicité. Ces observations ouvrent la voie à de nouvelles études théoriques et expérimentales des collisions proton-proton et d'ions lourds, que mènent actuellement les quatre expériences LHC.



L'intérieur de l'un des détecteurs protoDUNE, conçus pour rejoindre les détecteurs lointains de l'expérience DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment) aux États-Unis. (CERN-PHOTO-201710-248-3)

MYSTÉRIEUX NEUTRINOS

L'étude des neutrinos occupe une place importante dans le programme de physique des hautes énergies. Les physiciens se demandent en particulier d'où vient la masse, infime, de ces particules et si la symétrie charge-parité (CP) est conservée. La plateforme neutrino du CERN constitue la participation européenne aux projets menés aux États-Unis et au Japon dans ce domaine. Cette année a été marquée par de grandes avancées dans la technologie des détecteurs pour les futures expériences.

Une extension de la zone d'expérimentation Nord fournit des faisceaux chargés et un nouvel espace de test pour les détecteurs de neutrinos. La R&D relative à la technologie de la chambre à projection temporelle à argon liquide de grande envergure a bien progressé, notamment pour ce qui est des cryostats et des détecteurs. Après d'importants travaux de rénovation, le détecteur d'ICARUS, de 600 tonnes (comprenant deux modules), a été acheminé du CERN aux États-Unis au mois de juillet pour rejoindre le programme neutrino courte distance du Fermilab. En parallèle, le modèle de démonstration de la chambre à projection temporelle à argon liquide, de 3x3x1 m, a été achevé ; des traces de rayons cosmiques ont été observées et la construction de deux cryostats plus grands, d'un volume interne de 8x8x8 m chacun, a été réalisée. Les prototypes de détecteurs doivent y être installés dans le cadre de l'expérience internationale DUNE, aux États-Unis. Fin 2017, Baby MIND, un détecteur de muons magnétique, a été envoyé au Japon, où il jouera un rôle important dans la compréhension des oscillations des neutrinos par l'expérience T2K. Le dispositif de 75 tonnes a été conçu, construit puis testé avec faisceau au CERN pendant l'année. D'autres activités de physique des neutrinos sont également menées par les départements de physique théorique et expérimentale du CERN.

ISOLDE FÊTE 50 ANNÉES DE SCIENCE

En 2017, ISOLDE a fêté sa 50^e année de production d'isotopes radioactifs pour des recherches de physique très diverses, ainsi que de biophysique et de physique médicale. En 2017, 42 expériences sur la structure des noyaux exotiques (combinaisons rares de protons et de neutrons) ont été menées, grâce à la spectroscopie nucléaire de leurs désintégrations, la mesure de leur masse, la spectroscopie laser et l'étude de leurs réactions avec des faisceaux radioactifs post-accélérés. Les chercheurs ont également utilisé des sondes radioactives pour des recherches en physique des solides, des études des interactions fondamentales et des expériences biochimiques.

L'année a été marquée par les premières expériences au post-accélérateur HIE-ISOLDE, dont le troisième cryomodèle a été installé au printemps dans le cadre d'une mise à niveau d'envergure visant à accroître l'énergie des faisceaux d'ISOLDE. À partir de juillet, la machine améliorée a alimenté 12 expériences de physique avec des faisceaux ré-accélérés sur trois lignes de faisceaux, notamment l'étude sur la forme du sélénium 70 et des expériences avec du cuivre, qui ont révélé le noyau doublement magique du nickel. Depuis les premiers faisceaux post-accélérés fournis en 2001, ISOLDE a servi plus de 1 800 utilisateurs, et continue d'accueillir des expériences de pointe. Cette année a

également eu lieu la mise en service de MEDICIS (p. 33), nouvelle installation utilisant les protons restants en aval des cibles d'ISOLDE pour la production de radio-isotopes destinés à des applications médicales. MEDICIS est en lien avec des hôpitaux et des centres de recherche de la région, où ces isotopes peuvent être utilisés pour développer de nouveaux traitements et outils de diagnostic du cancer.

LA THÉORIE PROSPÈRE

En 2017, le département Physique théorique (TH) a produit une recherche de pointe venant à l'appui des activités du Laboratoire et servant la communauté internationale de la physique théorique, dans des domaines très divers : théorie des cordes, théorie quantique des champs, physique du Modèle standard (et au-delà du Modèle standard), chromodynamique quantique, physique des collisionneurs, physique des saveurs lourdes, théorie des champs sur réseau, théorie quantique des champs à haute température, ions lourds, cosmologie et astroparticules. Ainsi, en moyenne, environ un article par jour a été publié.

Parmi les résultats, on peut citer la prédiction précise de la production associée de bosons vecteurs et de jets au LHC, améliorant la sensibilité aux éventuels signaux de la matière noire ; une méthode de test de la structure temporelle du plasma quark-gluon combinant la physique du quark top et



*L'un des bureaux du département Physique théorique du CERN.
(CERN-PHOTO-201602-026-9)*

EN MOYENNE, LE DÉPARTEMENT

PHYSIQUE THÉORIQUE A PUBLIÉ

ENVIRON UN ARTICLE PAR JOUR EN 2017.

celle des ions lourds ; une étude poussée de l'interprétation théorique de l'antimatière des rayons cosmiques ; une exploration des propriétés et des conséquences phénoménologiques des théories de démultiplication « clockwork » et de dilaton linéaire ; une étude quantitative de la manière dont une énergie élevée peut favoriser les mesures de précision dans les collisionneurs de hadrons, et le calcul des corrections sous-dominantes de l'amplitude de Veneziano, ainsi qu'une preuve de leur universalité. En 2017, le département TH a accueilli 932 scientifiques (37 attachés, 560 visiteurs scientifiques payés et 335 visiteurs scientifiques non payés) et 68 boursiers. Il a également proposé entre cinq et huit séminaires par semaine, accueilli six instituts de théorie et organisé sept ateliers et rencontres.

L'ANTIMATIÈRE ET LES BASSES ÉNERGIES

Le Décélérateur d'antiprotons (AD) est une installation unique au monde fournissant des antiprotons de basse énergie pour des mesures de précision spectroscopiques, gravitationnelles et autres. Les premiers antiatomes avaient



été produits au milieu des années 1990. Aujourd'hui, les chercheurs comparent avec une précision inédite la matière et l'antimatière, pour mettre à l'épreuve les symétries fondamentales de la nature. L'AD sert une communauté d'environ 200 scientifiques et accueille cinq expériences opérationnelles : ALPHA, AegIS, ASACUSA, ATRAP et BASE, une sixième, GBAR, étant en phase de préparation.

En 2017, la collaboration ALPHA a poursuivi les mesures de référence, commencées en 2016, de la structure spectrale de l'antihydrogène, en étudiant sa séparation hyperfine. Ce travail, qui s'ajoute à d'autres analyses poussées, constitue le point culminant de recherches de plusieurs décennies qui visent à réaliser la spectroscopie d'antiatomes et à rendre possibles des tests de précision de la symétrie charge-parité-temps et des recherches d'effets au-delà du Modèle standard.

ASACUSA a publié des résultats clés concernant une méthode autre que celle d'ALPHA pour étudier la séparation hyperfine de l'antihydrogène « en vol », en montrant que cette méthode peut être appliquée avec succès aux atomes d'hydrogène. L'équipe a aussi fait part de ses avancées concernant une mesure plus précise du rapport de masses antiproton sur électron à l'aide de la spectroscopie des atomes d'hélium antiprotonique.

L'année 2017 a été très productive pour BASE, qui a réalisé la mesure la plus précise du moment magnétique de l'antiproton, un résultat 350 fois plus précis que celui de 2016. Pour la première fois, l'antimatière a ainsi bénéficié de mesures plus précises que la matière.

*Le porte-parole de l'expérience BASE travaille sur le détecteur de son expérience sur le Décélérateur d'antiprotons.
(CERN-PHOTO-201710-255-6).*

Cela n'a pas duré, car l'équipe a réussi, grâce à un dispositif à double piège, à mesurer le moment magnétique du proton avec une précision cinq fois plus élevée. Les deux valeurs sont ainsi en accord à un niveau de 1,5 milliardième.

AEGIS a réalisé d'importants progrès pour la première production pulsée d'antihydrogène par échange de charge, en particulier avec l'excitation du positonium dans l'aimant de l'expérience. ATRAP a annoncé des progrès techniques dans le domaine du refroidissement par laser d'atomes d'antihydrogène, et escompte des résultats basés sur les données recueillies en 2018. La préparation de l'expérience GBAR, qui doit mesurer l'effet de la gravité sur les atomes d'antihydrogène, avance. Ce sera la première expérience alimentée par l'anneau ELENA (voir p. 47). Ce nouveau décélérateur diminuera encore l'énergie des antiprotons pour permettre aux expériences d'en piéger beaucoup plus.

DES EXPÉRIENCES DANS LA LIGNE DE MIRE

Outre leur rôle d'injecteurs du LHC, le Booster du PS, le PS et le SPS fournissent des faisceaux à de nombreuses installations, avec environ 20 projets à cibles fixes, pour une communauté de plus de 1 200 physiciens.

NA58 (COMPASS), au SPS, a terminé l'acquisition de données afin d'étudier la structure 3D du nucléon à l'aide d'un faisceau de muons et d'un spectromètre avec une cible

à hydrogène liquide. En 2018, l'exploitation devrait permettre d'améliorer le niveau de signification du résultat. NA61 a poursuivi son examen des collisions d'ions lourds en mode cible fixe, et les mesures de la production de particules dans les cibles utilisées pour les projets neutrino au Japon et aux États-Unis. Cette année, l'expérience a également fonctionné pour la première fois avec des ions xénon.

NA62, qui étudie les désintégrations très rares du kaon comme fenêtre d'observation d'une nouvelle physique, a accumulé plus de trois mille milliards de désintégrations du kaon. L'excellente résolution du nouveau détecteur a permis à NA62 d'étendre sa recherche de leptons neutres lourds de masses proches de la masse du kaon. L'analyse des désintégrations extrêmement rares du kaon progresse bien, et l'acquisition de données continuera en 2018.

NA64 (SHINE) a élargi ses recherches de particules du secteur noir, et a défini de nouvelles limites intéressantes pour des possibles candidats à la matière noire.

CLOUD, qui reçoit des faisceaux du PS, est une expérience pluridisciplinaire qui étudie l'influence des rayons cosmiques sur les aérosols et la formation des nuages, étude qui pourrait améliorer la compréhension du changement climatique. Cette année, l'exploitation s'est concentrée sur la nucléation et croissance marines faisant intervenir des composés de l'iode, la nucléation et croissance biogéniques pures dans des conditions environnementales réalistes, et la nucléation et croissance anthropiques en conditions de pollution urbaine.



Le deuxième atelier sur la physique au-delà des collisionneurs s'est tenu au CERN en novembre 2017. (OPEN-PHO-EXP-2017-04)

LA PHYSIQUE AU-DELÀ DES COLLISIONNEURS

Le groupe d'étude sur la physique au-delà des collisionneurs a été créé en 2016 pour explorer les possibilités offertes par le complexe d'accélérateurs du CERN en complément des expériences s'appuyant sur des collisionneurs de haute énergie. Le groupe de travail a poursuivi son étude tout au long de l'année, et a organisé en novembre son deuxième atelier général, qui a réuni plus de 230 physiciens. De nouvelles collaborations ont été nouées entre différents groupes du CERN et avec des instituts, et portent déjà leurs fruits dans de nombreux domaines.

Des études ont débuté sur les possibilités du point de vue des accélérateurs et de la physique de poursuivre l'exploitation des expériences à cibles fixes du SPS (NA61, NA62, NA64, et COMPASS) tout en installant de nouveaux détecteurs actuellement en projet (NA64++, MUonE, DIRAC++, et NA60++). L'étude technique du dispositif d'arrêt de faisceau du SPS et l'optimisation du détecteur SHiP, chargé d'étudier le secteur caché, sont en bonne voie. Différentes possibilités sont en cours d'examen pour les expériences avec cibles fixes au LHC, par exemple l'utilisation de cibles gazeuses ou l'extraction de faisceaux à l'aide de cristaux, et le concept novateur d'usine à gamma se développe.

L'étude de conception d'un anneau de stockage pour la mesure du moment dipolaire électrique du proton progresse, et les projets hors accélérateurs, tels que le futur hélioscope IAXO, proposé pour succéder à CAST dans la recherche des axions solaires, sont en cours de discussion. De nombreuses autres activités sont envisagées. L'étude sur la physique au-delà des collisionneurs s'achèvera par la production d'un rapport en 2018, à temps pour la mise à jour de la stratégie européenne.