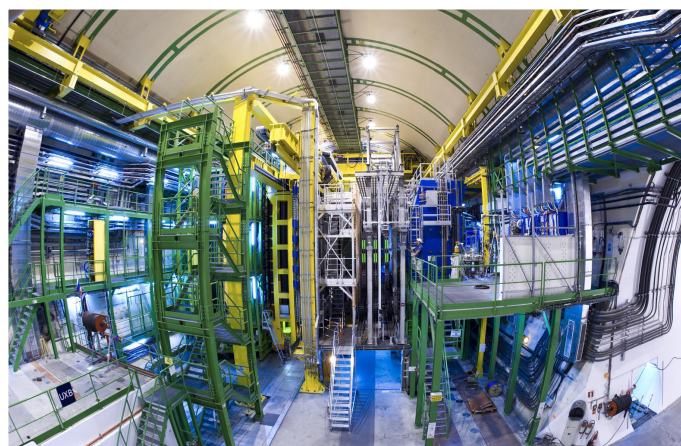
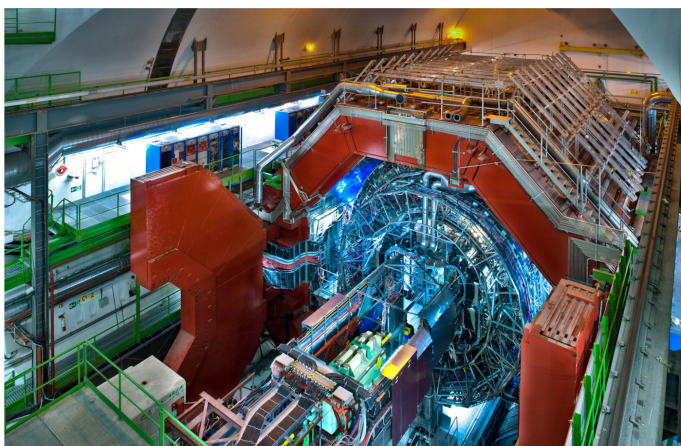


LHC Saison 2 : Les grands travaux des expériences pour la deuxième période d'exploitation



ALICE : A LARGE ION COLLIDER EXPERIMENT

QU'EST-CE QU'ALICE ?

Le détecteur d'ions lourds ALICE étudie le plasma de quarks et de gluons, phase de la matière qui s'est formée juste après le Big Bang et qui est à l'origine des particules qui composent aujourd'hui la matière dans notre Univers. Une gouttelette de cette matière primordiale est produite chaque fois que des noyaux de plomb de très haute énergie entrent en collision dans le LHC.

ALICE EN CHIFFRES

- Le détecteur : 10 000 tonnes, 26 mètres de long, 16 mètres de haut, 16 mètres de large
- La collaboration : 1 500 membres de 154 instituts dans 37 pays

PREMIER LONG ARRÊT

Des centaines de membres de la collaboration ALICE ont travaillé ensemble pour améliorer le détecteur. Parmi les travaux de consolidation et d'amélioration réalisés sur ses 19 sous-détecteurs, il y a eu l'installation d'un nouveau calorimètre (DCAL) visant à étendre la portée du calorimètre électromagnétique (EMCAL), lequel peut désormais mesurer l'énergie des photons et des électrons sur une plus grande surface. Le détecteur à rayonnement de transition (TRD), qui détecte les traces de particules et identifie les électrons, a en outre été complété de cinq nouveaux modules.

LA PHYSIQUE À 13 TEV

Au cours de l'exploitation 2, la collaboration ALICE explorera plus avant les propriétés du plasma de quarks et de gluons. Grâce à une énergie de collision plus élevée, davantage de particules de haute énergie interagiront avec ce milieu chaud, ce qui permettra à ALICE d'augmenter son volume de données et ainsi d'effectuer des mesures plus précises.

LHCb : LARGE HADRON COLLIDER BEAUTY

QU'EST-CE QUE LHCb ?

L'expérience LHCb étudie les légères différences entre les propriétés de la matière et celles de l'antimatière via l'étude d'un type de particule contenant le quark « beauté » ou quark b. En analysant les désintégrations rares de ces particules, LHCb pourra explorer l'éventuelle manifestation d'effets d'une nouvelle physique.

LHCb EN CHIFFRES

- Le détecteur : 5 600 tonnes, 21 mètres de long, 11 mètres de haut, 13 mètres de large
- La collaboration : 1 128 membres de 68 instituts dans 16 pays

PREMIER LONG ARRÊT

Pour tirer le meilleur parti des collisions de haute énergie, la collaboration LHCb a amélioré son détecteur et ses installations. Elle a installé un nouveau détecteur (HeRSChel) le long de la ligne de faisceau pour distinguer des processus rares dans lesquels des particules sont observées dans le détecteur LHCb, mais pas le long de la ligne de faisceau. Une section du tube de faisceau en béryllium a été remplacée, et une nouvelle structure de support du tube de faisceau, beaucoup plus légère, installée.

LA PHYSIQUE À 13 TEV

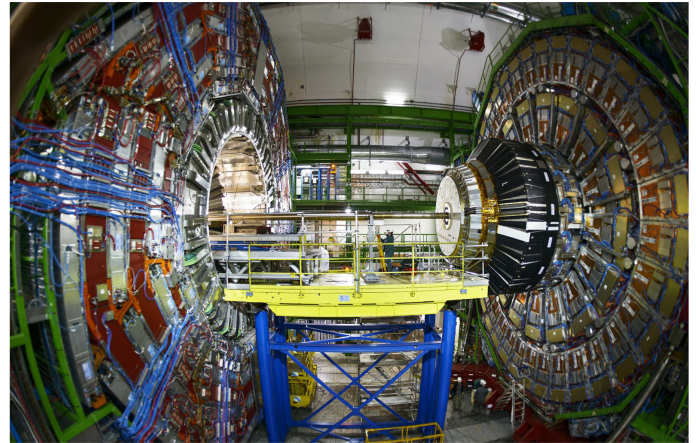
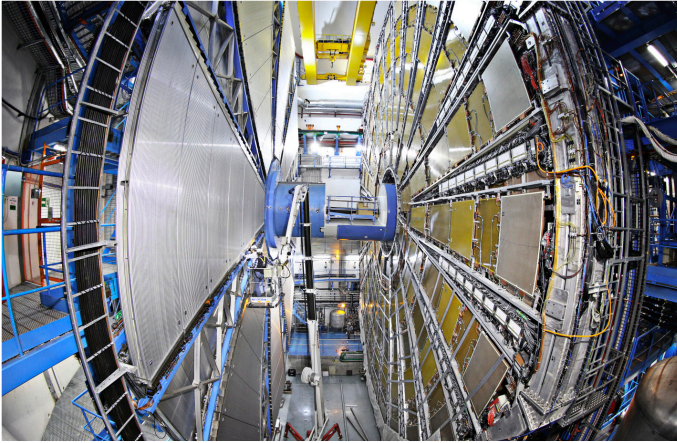
LHCb a publié de nombreux résultats à partir des données collectées durant la première exploitation de trois ans du Grand collisionneur de hadrons. Ce n'était qu'un début. Les collisions à 13 TeV doubleront les taux de production de hadrons beauté, ce qui permettra à LHCb d'obtenir des résultats encore plus précis et intéressants et, on l'espère, pleins de surprises.



ATLAS : A TOROIDAL LHC APPARATUS / CMS : COMPACT MUON SOLENOID

QU'EST-CE QU'ATLAS ? QU'EST-CE QUE CMS ?

Les détecteurs ATLAS et CMS ont un programme de physique varié, qui consiste notamment à étudier le boson de Higgs récemment découvert, à rechercher des dimensions supplémentaires et des particules susceptibles de constituer la matière noire, et à poursuivre des études systématiques du Modèle standard.



ATLAS EN CHIFFRES

- Le détecteur : 7 000 tonnes, 46 mètres de long, 25 mètres de haut, 25 mètres de large
- La collaboration : 3 000 membres de 174 instituts dans 38 pays

PREMIER LONG ARRÊT

Lors de l'exploitation 2, le nombre de collisions par croisement de faisceau augmentera. Le détecteur à pixels d'ATLAS a été doté, au plus près du centre, d'une quatrième couche permettant une meilleure identification de vertex, essentielle pour distinguer des collisions intéressantes. La collaboration a amélioré l'infrastructure générale d'ATLAS (cryogénie, alimentation électrique et refroidissement). Elle a modifié en profondeur le système de gaz du TRT, qui contribue à l'identification des électrons et à la reconstitution des traces, afin de minimiser les pertes, a ajouté de nouvelles chambres dans le spectromètre à muons et consolidé le dispositif de lecture du calorimètre. Les détecteurs situés aux extrémités ont été améliorés pour une meilleure mesure de la luminosité, et un nouveau tube de faisceau en aluminium a été installé pour une réduction du bruit de fond. Autre défi, l'augmentation du taux de collisions. Le système de lecture du détecteur a été optimisé pour pouvoir fonctionner à la fréquence de 100 KHz, et tous les logiciels d'acquisition de données et applications de contrôle ont été revus. Le système de déclenchement a été modifié, passant de trois à deux niveaux et exécutant des algorithmes de sélection plus sophistiqués et plus rapides. Le temps de reconstruction des événements d'ATLAS a dû être raccourci, et ce avec une activité plus intense dans le détecteur. Les logiciels de simulation, de reconstitution et d'analyse ont été fortement améliorés, et une nouvelle génération d'outils de gestion de données sur la Grille mise en service.

ATLAS ET CMS : LA PHYSIQUE À 13 TEV

Lors de l'exploitation 2 du LHC, les physiciens d'ATLAS et de CMS poursuivront plus avant leur recherche d'une nouvelle physique au-delà du Modèle standard. Grâce à une énergie plus élevée, des perspectives inédites pour la production de nouvelles particules de masse élevée se font jour. Les études portant sur la physique du Modèle standard, en particulier dans le secteur du Higgs, tireront parti du taux accru de collisions, permettant aux physiciens d'améliorer la précision de leurs mesures.

CMS EN CHIFFRES

- Le détecteur : 14 000 tonnes, 21 mètres de long, 15 mètres de haut, 15 mètres de large
- La collaboration : 3 000 membres de 185 instituts dans 42 pays

PREMIER LONG ARRÊT

La priorité a été de réduire les effets des rayonnements sur la performance du trajectographe pour un fonctionnement à basse température (jusqu'à -20° C). Il a fallu modifier la centrale de refroidissement et revoir le contrôle du milieu ambiant du détecteur et la distribution du refroidissement pour empêcher condensation ou givrage. Le tube de faisceau central a été remplacé par un tube plus étroit en vue de l'installation en 2016-'17 d'un nouveau trajectographe à pixels. La collaboration a ajouté une quatrième station de mesure à chaque bouchon du système pour muons, pour distinguer les muons à faible impulsion du bruit de fond, compte tenu d'une intensité de faisceau accrue, et installé un mur de blindage de 125 tonnes à chaque extrémité du détecteur pour réduire le bruit de fond neutronique. Un dispositif de mesure de la luminosité (le télescope à luminosité à pixels) a également été installé de part et d'autre du point de collision autour du tube de faisceau. À signaler aussi le remplacement des photodétecteurs dans le calorimètre hadronique par des modèles plus performants, le déplacement du système de lecture pour muons en des points plus faciles d'accès pour la maintenance, l'installation du premier niveau d'un nouveau système de déclenchement matériel et la consolidation du système cryogénique des aimants solénoïdes et de la distribution électrique. Les infrastructures logicielles et de calcul ont fait l'objet d'une révision importante, réduisant le temps nécessaire pour la production de données.