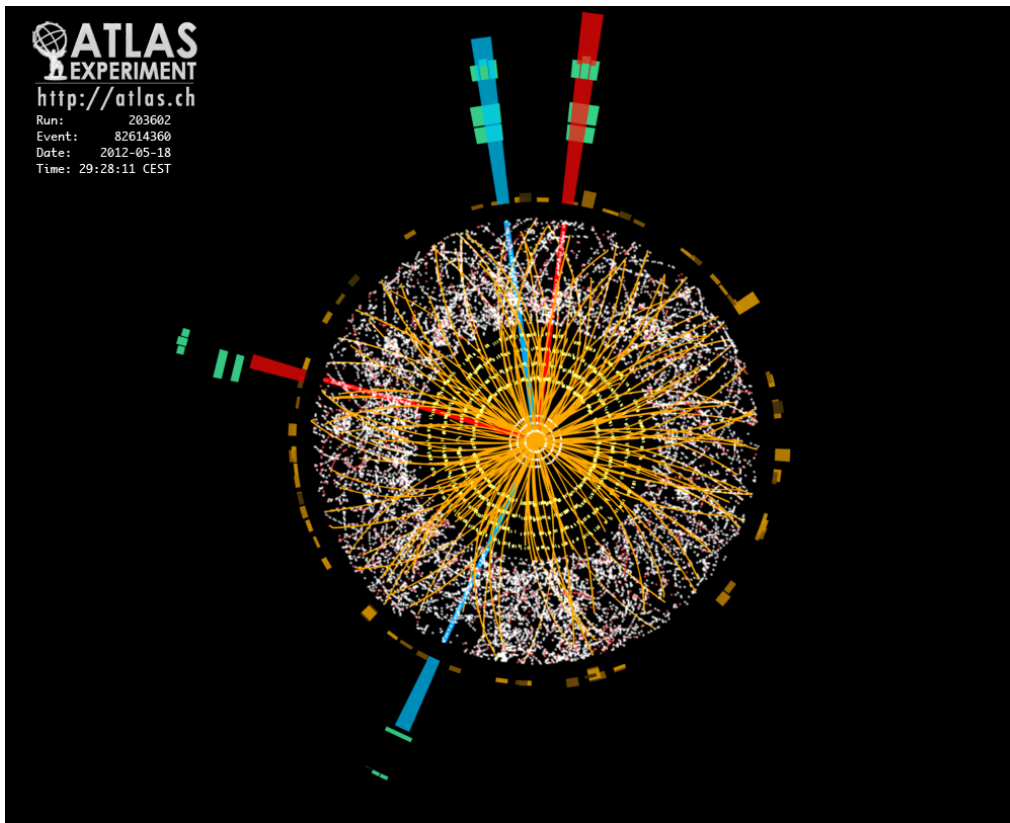
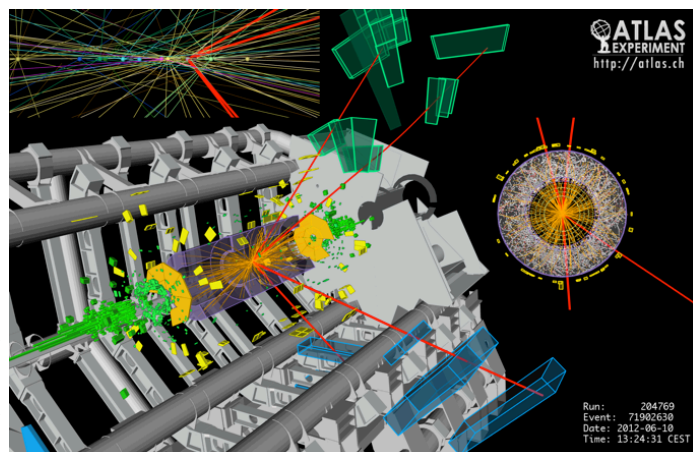


Recherche du Boson de Higgs dans ATLAS

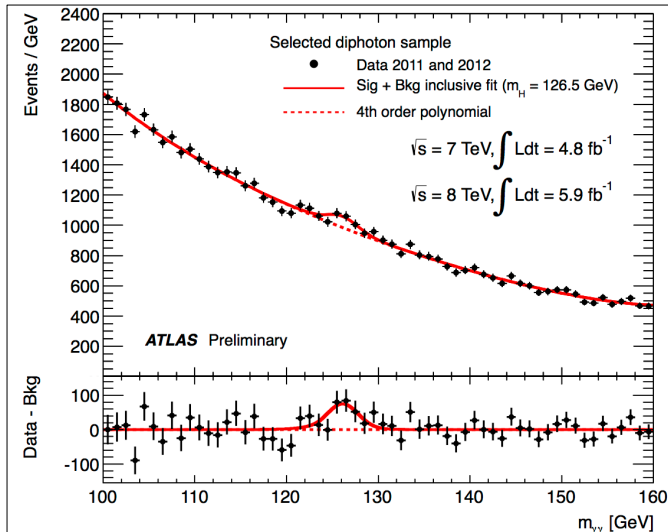


Le 4 juillet 2012, l'expérience ATLAS a présenté la mise à jour de ses résultats sur la recherche du Boson de Higgs. Les résultats ont été révélés lors d'un séminaire organisé conjointement au CERN et par lien video à ICHEP, la Conférence Internationale pour la Physique des Hautes Energies, qui se tient actuellement à Melbourne en Australie. L'analyse détaillée, qui a mené à ces résultats, y sera présentée dans les prochains jours. Les scientifiques présents au CERN, tout comme l'ensemble des scientifiques des centaines d'institutions dans le monde ont pu suivre cette annonce par webcast.

“La traque est plus avancée aujourd’hui qu’on ne pouvait l’imaginer” dit la porte-parole de ATLAS, Fabiola Gianotti. *“Nous observons clairement dans nos données les signes d’une nouvelle particule, à hauteur de 5 sigma, autour d’une masse de 126 GeV. Les performances remarquables du LHC, de ATLAS et les efforts gigantesques de nombreuses personnes nous ont amenés à cette étape si excitante. Encore un peu de temps est nécessaire pour finaliser ces résultats. Plus de données et d’études approfondies nous permettront de déterminer les propriétés de cette nouvelle particule”*.



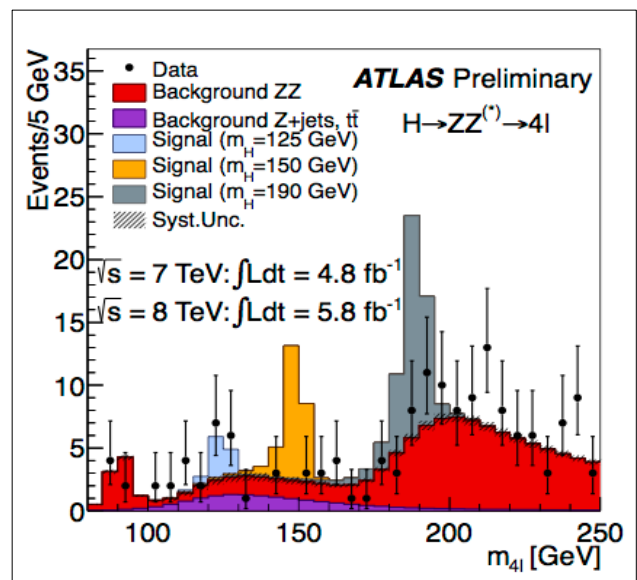
Le Boson de Higgs est une particule instable qui n'existe que pendant une infime fraction de seconde avant de se désintégrer en d'autres particules; les expériences l'observent donc en mesurant les produits de sa désintégration. Les propriétés du Boson de Higgs sont calculées au sein du Modèle Standard de la physique des Particules, cette théorie de physique qui donne une description extrêmement précise de la matière et qui a résisté à toutes les expériences. Dans ce cadre, le Boson de Higgs se désintègre en une panoplie de combinaisons de particules qui évolue en fonction de la masse.



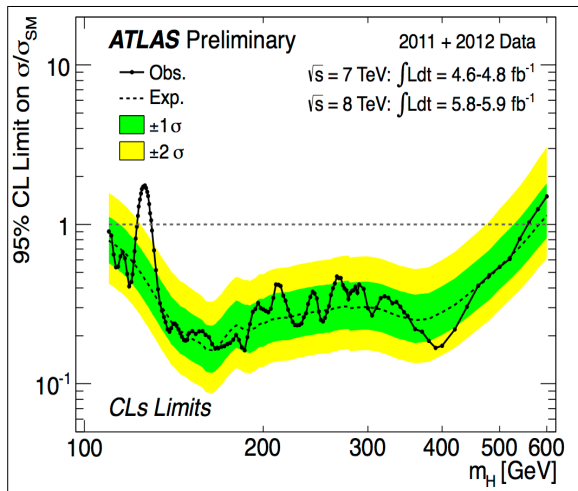
ATLAS a concentré ses efforts sur deux canaux complémentaires: les désintégrations du Higgs en deux photons ou en quatre leptons. Ces canaux ont en commun une excellente résolution en masse; à noter que le canal en deux photons présente un signal modeste et un bruit de fond important qui est bien mesuré, alors que le canal en quatre leptons présente un signal plus petit mais avec un bruit de fond très faible. Pour les deux canaux un excès statistiquement significatif est observé autour d'une masse de 126 GeV. La combinaison

statistique de ces deux canaux avec d'autres mesurés précédemment place la force de l'excès à 5 sigma: dans un univers sans Boson Higgs une expérience sur trois millions seulement présenterait un signal apparent de cette force.

Ces résultats sont une mise à jour des analyses présentées lors d'un séminaire au CERN en décembre dernier puis publiés en ce début d'année. Les résultats de décembre reposaient sur les données proton-proton à 7 TeV accumulés en 2011. Ils avaient permis de limiter la région permise pour la masse du Boson de Higgs à deux étroites fenêtres entre 117 et 129 GeV. Un petit excès d'événements au dessus du bruit de fond attendu avait été observé par ATLAS et CMS autour de 126 GeV, la masse d'un atome d'iode.



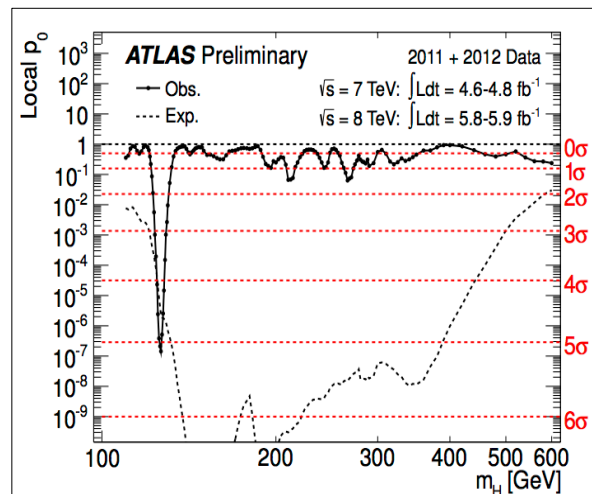
ATLAS, CMS, le LHC et toute la communauté de physique des hautes énergies se préparent maintenant à mesurer les propriétés de cette particule et à les comparer à celles prédites pour le Boson de Higgs.



Certaines de ces propriétés sont déjà en accord avec les prédictions: le fait d'observer cette particule dans ces deux canaux et à une masse favorisée par des mesures indirectes. Dans les mois et années à venir, ATLAS mesurera plus précisément ces propriétés, dessinant ainsi une image aux contours plus nets de la nature de cette particule: s'agit-il du Boson de Higgs, la première particule d'une nouvelle famille, ou quelque chose de complètement nouveau?

Les données 2012, des collisions protons-protons à 8 TeV dans le centre de masse, ont été collectées en seulement trois mois et contiennent déjà plus de données que l'ensemble de celles engrangées en 2011. Cette accumulation spectaculaire des données a été possible grâce aux efforts remarquables du groupe des accélérateurs du LHC. L'ensemble des données présentées lors du séminaire viennent d'environ un million de milliards de collisions de protons.

Le détecteur ATLAS a remarquablement bien fonctionné, avec une efficacité proche de 100%, malgré les conditions très difficiles du faisceau en 2012, recueillant ainsi des données de haute qualité. La Grille de calcul du LHC, grâce à ses performances et ses capacités exceptionnelles, a été essentielle dans la reconstruction et l'analyse des données.



Avant une interruption de plusieurs mois pour permettre une amélioration de l'accélérateur, le LHC doublera, d'ici la fin de 2012, la quantité de données disponibles pour l'expérience ATLAS. Lorsque la machine redémarrera vers la fin de l'année 2014, elle fonctionnera à près de deux fois son énergie actuelle. Les données de 2012 permettront aux scientifiques de répondre aux questions sur le boson de Higgs ainsi que d'autres questions fondamentales sur la nature.

A propos de ATLAS

Des informations sur ATLAS sont disponibles sur le site web public [<http://atlas.ch>].

ATLAS est une expérience de physique des particules auprès du Grand Collisionneur de Protons (LHC) du CERN. Le détecteur ATLAS permet de rechercher de nouveaux phénomènes produits lors de collisions frontales de hadrons à une énergie extraordinaire. ATLAS étudie les forces fondamentales qui ont forgé notre univers depuis l'origine des temps et qui détermineront son destin. Origine de la masse, dimensions supplémentaires de l'espace, unification des forces fondamentales, candidat de matière noire sont sur la liste des inconnus recherchés.

ATLAS est riche de 3000 physiciens venus de 176 institutions dans 38 pays différents repartis sur la planète. Plus de 1000 étudiants en thèse participent à la prise des données et à leur analyse.

Plus d'information et traductions

Des traductions de cette déclaration et de plus amples renseignements peuvent être consultés en ligne à <http://atlas.ch>.

Description des figures

Figure 1.

Un candidat Boson de Higgs se désintégrant en quatre électrons, enregistré par ATLAS en 2012.

Figure 2.

Un candidat Boson de Higgs se désintégrant en quatre muons, enregistré par ATLAS en 2012.

Figure 3.

Distribution en masse pour le canal en deux photons. L'évidence la plus forte pour cette nouvelle particule vient de l'analyse des événements avec deux photons. La courbe en ligne pointillée suit le bruit de fond issu de processus connus. La courbe continue suit un ajustement statistique du signal et du bruit de fond. La nouvelle particule apparaît avec l'excès autour de 126.5 GeV. L'analyse complète conclut que la probabilité pour que le bruit de fond fluctue vers un tel excès est de trois chances sur un million.

Figure 4.

Distribution en masse pour le canal en quatre leptons. La recherche de ce canal très pur s'appuie sur l'examen des événements où deux bosons de Z se désintègrent en paires d'électrons ou de muons. Dans la région en masse entre 120 et 130 GeV, 13 événements sont observés alors que 5,3 sont attendus en absence du Boson de Higgs. La probabilité pour que le bruit de fond, en l'absence de tout signal, fluctue vers un tel excès apparent est de trois chances sur dix mille.

Figure 5.

Limites expérimentales mesurées par ATLAS pour la production du Boson de Higgs du Modèle Standard dans la fenêtre en masse entre 110 et 600 GeV. La courbe continue suit la limite observée expérimentalement pour la production du boson de Higgs, pour toutes les masses possibles (axe horizontal). La région pour laquelle la courbe continue passe sous la ligne horizontale à 1 est exclue avec 95% de

confiance. La courbe pointillée représente la limite attendue en absence de Boson de Higgs, basée sur la simulation. Les bandes vertes et jaunes correspondent à des régions éloignées de la limite attendue avec 68% et 95% de confiance respectivement. Les masses du Boson de Higgs dans la bande étroite entre 123 et 130 GeV sont les seules valeurs de masse qui ne sont pas exclues avec 99% de confiance.

Figure 6.

La probabilité pour que le bruit de fond produise un excès ressemblant au signal, pour toutes les masses du boson de Higgs étudiées. Pour presque toutes les masses la probabilité (courbe continue) est d'au moins quelques pour cent; cependant, à 126.5 GeV, elle chute à 3×10^{-7} , ou en d'autres termes une chance sur trois millions qui est la référence '5-sigma' généralement utilisée pour la découverte d'une nouvelle particule. L'existence d'un Boson de Higgs du Modèle Standard à cette masse produirait un creux de 4.6 sigma.

D'autres sources d'information sur ATLAS

- ATLAS Home Page: <http://atlas.ch>
- ATLAS Live Webcast Streams: <http://cern.ch/atlas-live>
- Twitter: <http://twitter.com/ATLASexperiment>
- Google+: <http://gplus.to/ATLASExperiment>
- Facebook: <http://www.facebook.com/ATLASexperiment>
- YouTube: <http://www.youtube.com/TheATLASExperiment>
- ATLAS Blog: <http://atlas.ch/blog>