

Últims resultats de la cerca del bosó de Higgs en l'experiment ATLAS

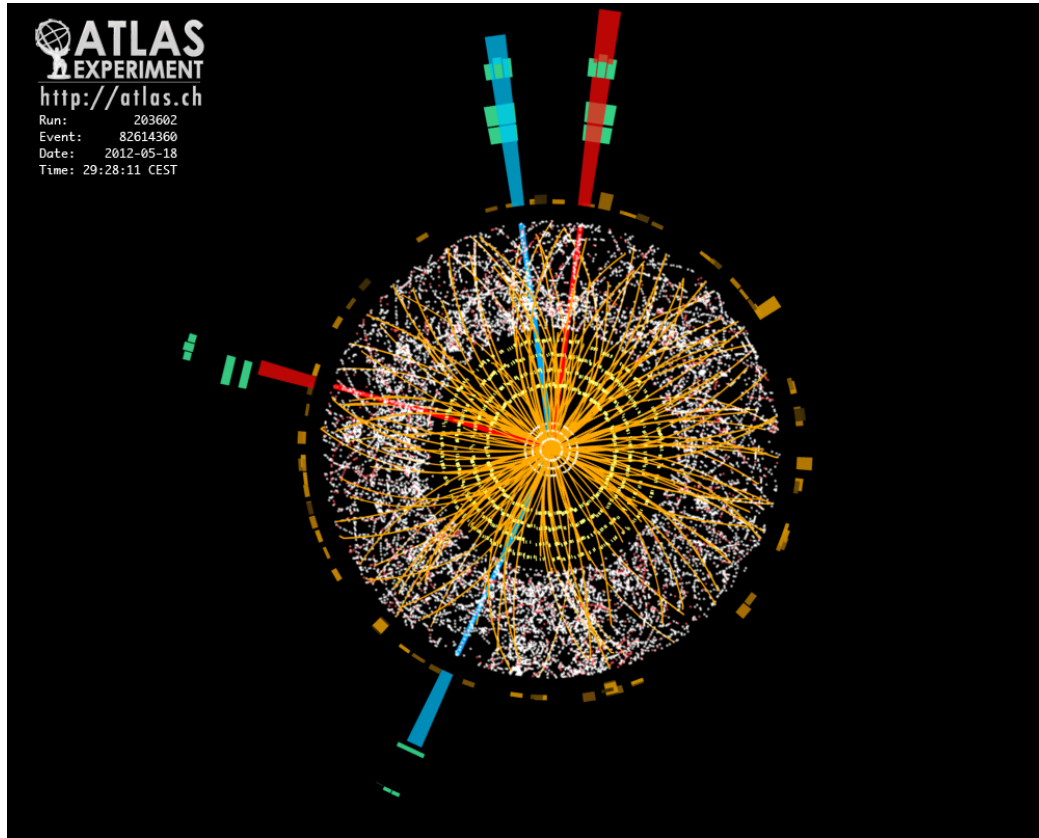


Figura 1. Succés candidat de la desintegració del bosó de Higgs a quatre electrons, registrat per ATLAS en 2012.

CERN, 4 de juliol de 2012

Avui, l'experiment ATLAS ha presentat un anticipi dels darrers resultats obtinguts en la cerca del bosó de Higgs en un seminari mantingut conjuntament entre el CERN i la conferència ICHEP (*International Conference for High Energy Physics*) en Melbourne, Austràlia. Tots els detalls d'aquest anàlisi seran mostrats en aquesta conferència al llarg d'aquesta setmana. Els resultats preliminars han estat presentats aquest matí al CERN tant a tots els científics presents com a tots el seus col·legues, via webcast, disseminats al voltant del món en centenars d'instituts d'investigació.

"La cerca està molt més avançada avui del que haguéssim pogut imaginar" ha declarat la portaveu de l'experiment ATLAS, Fabiola Gianotti. "Hem observat en les nostres dades clares evidències d'una nova partícula, a 5 sigmes, a la regió de masses entorn de 126 GeV. L'excel·lent funcionament tant del LHC com d'ATLAS, juntament amb el tremend esforç de molta gent, ha conduït a aquest emocionant panorama. No obstant això, encara manquem d'una mica més de temps per concretar aquests resultats, així com acumular més dades i realitzar més estudis per poder determinar les propietats d'aquesta nova partícula"

El bosó de Higgs és una partícula inestable, la vida mitjana de la qual és de només una petita fracció de segon, la qual cosa implica que es desintegra ràpidament en altres partícules, i per tant, els experiments sols poden observar-la mesurant els productes d'aquesta desintegració. Al Model Estàndard, que és l'actual teoria, es

descriu la matèria amb moltíssima precisió, i prediu que el bosó de Higgs es desintegra en diferents combinacions de partícules, o canals, distribuint-se a través d'aquests canals segons la seua massa.

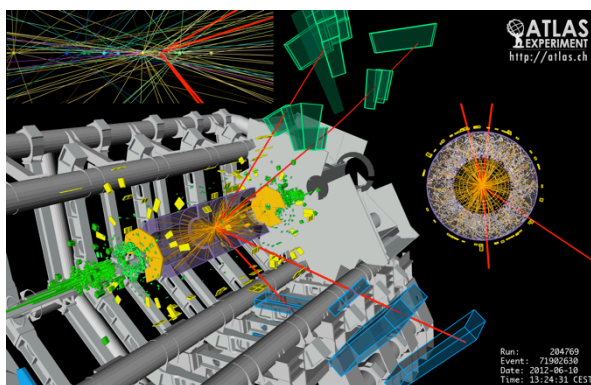


Figura 1. Succés candidat de la desintegració del bosó de Higgs a quatre muons, registrat per ATLAS en 2012.

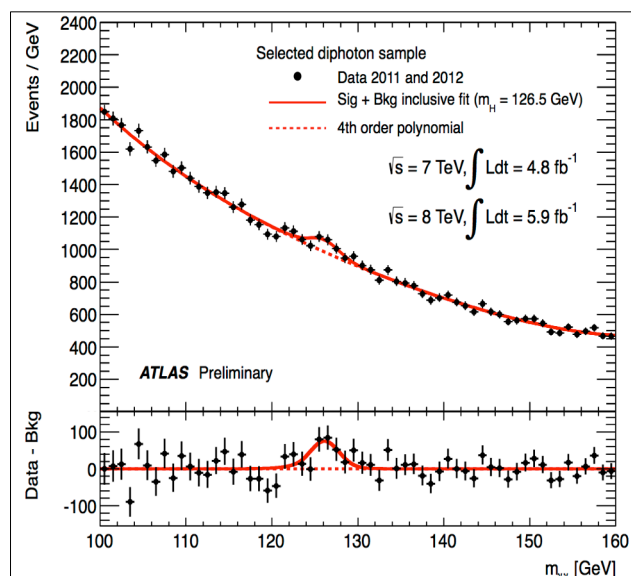


Figura 3. Distribució de la massa reconstruïda per al canal de dos fotons.

en el mateix rang de masses: entorn de 126 GeV. Mitjançant una combinació estadística d'aquests dos canals juntament en altres més, s'obté una significància de 5 sigmes per a la senyal, la qual cosa significa que en un univers en el qual no existirà el Higgs, sols un cop de cada tres milions s'observaria aquesta senyal tan evident.

Aquests resultats són una actualització d'anàlisis anteriors mostrats en un seminari del CERN en desembre de l'any passat, i publicats a principis d'aquest any. Els resultats de desembre, basats en les dades de col·lisions entre protons a 7 TeV presos en 2011, van fitar la massa del bosó de Higgs a dos estretes finestres en el rang entre 117 GeV i 129 GeV. Un petit excés de successos sobre el nivell de fons esperat fou vist tant per ATLAS com per CMS entorn de 125 GeV, és a dir, aproximadament la massa d'un àtom de iode.

ATLAS ha concentrat els seus esforços en l'estudi de dos canals complementaris: el bosó de Higgs desintegrant-se en dos fotons o bé fent-ho en quatre leptons. En ambdós canals la resolució en la determinació de la massa és excel·lent. No obstant això, mentre que el canal de dos fotons té una senyal modesta comparada amb el seu alt fons (el qual no és més que la contribució d'altres senyals que semblen idèntiques a la senyal buscada però que no ho són), el canal de quatre leptons té una senyal més petita encara que sobre un fons força més baix. Els

resultats obtinguts en ambdós canals mostren un excés estadístic significatiu

Els propers passos per a ATLAS, el LHC i la comunitat científica de física d'altres energies, són mesurar les propietats d'aquest excés i comparar aquestes mesures amb les propietats postulades per al bosó de Higgs. Algunes d'aquestes propietats ja coincideixen amb les prediccions: el fet que es vegi en els canals esperats i el fet que sigui una massa afavorida per altres mesures indirectes. En les properes setmanes i mesos, ATLAS mesurarà millor aquestes propietats, fent possible destriar de forma clara si aquest excés es degut al bosó de Higgs, sent la primera d'una família més gran de partícules, o és alguna cosa completament diferent.

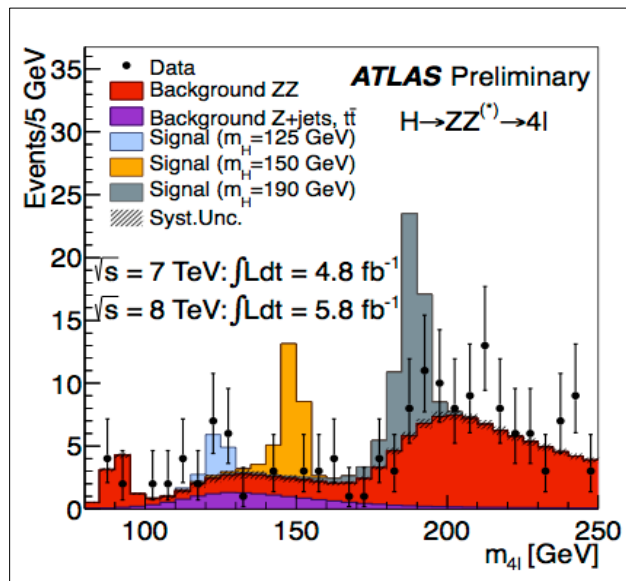


Figura 4. Distribució de la massa reconstruïda per al canal de quatre leptons.

Les dades de 2012 provenen de col·lisions entre protons amb una energia en el centre de masses incrementada a 8 TeV e inclou més dades (acumulades en sols tres mesos) que totes les acumulades durant 2011. Aquesta ràpida acumulació de dades fou possible gràcies al magnífic esforç del grup de l'accelerador LHC. La mostra de dades presentada al seminari prové d'un quadril·lió (un milió de bilions) de col·lisions entre protons.

El detector ATLAS ha funcionat molt bé, fins i tot baix les més difícils condicions dels feixos de 2012, i ha acumulat dades d'altíssima qualitat per a aquesta cerca amb una eficiència quasi completa. La poderosa capacitat de computació proporcionada pel *LHC Computing Grid* al voltant del món fou essencial per la reconstrucció i l'anàlisi de dades.

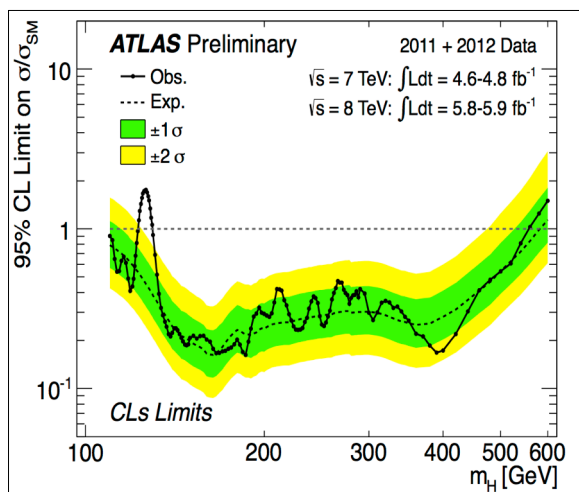


Figura 5. Límit experimental d'ATLAS per la producció del Higgs dins del Model Estàndard.

S'espera que el LHC proporcioni el doble de dades a ATLAS altre cop abans de finals de 2012 i de l'inici d'una llarga parada tècnica per a la millora de l'accelerador. Quan l'accelerador comenci novament a funcionar a finals de 2014, operarà amb quasi el doble d'energia que l'actual. Les noves dades de 2012 i les dades proporcionades per l'accelerador millorat, permetran als científics donar respostes a les preguntes sobre el Higgs motivades per l'anunci d'avui, així com a d'altres preguntes fonamentals sobre el nostre coneixement de la natura.

Sobre ATLAS

És possible conèixer més informació de l'experiment ATLAS en la seua pàgina web [<http://atlas.ch>].

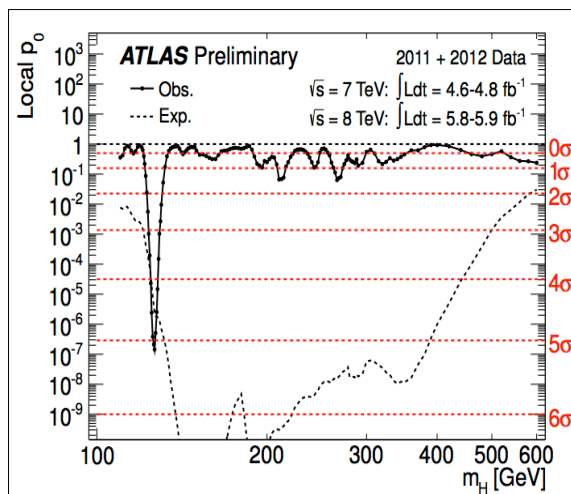


Figura 6. Probabilitat que el fons produeixi un excés de successos similars a la senyal, provats per tot el rang de masses del Higgs.

ATLAS és un dels experiment de física de partícules del LHC en el CERN. El detector ATLAS fou especialment dissenyat per la cerca de nous fenòmens en col·lisions hadròniques extraordinàriament energètiques. ATLAS està estudiant les forces fonamentals que donen forma al nostre Univers des de l'origen dels temps i que determinaran en última instància el seu destí. També està intentant llançar llum sobre incògnites tals com l'origen de la massa de les partícules, les dimensions extra, la unificació de les quatre forces fonamentals i les evidències de candidats amb els que poder explicar l'existència de la matèria obscura de l'Univers.

En aquest moment, la col·laboració de l'experiment ATLAS comprèn més de 3000 físics de 176 instituts d'investigació i universitats situades en 38 països al voltant del món. Més de 1000 estudiants de doctorat estan involucrats tant en el funcionament d'ATLAS com en l'anàlisi de les seues dades.

Més informació i traduccions

Les traduccions d'aquest comunicat així com molta més informació poden consultar-se online a través de <http://atlas.ch>.

Descripció completa de les figures

Figura 1.

Succés candidat de la desintegració del bosó de Higgs a quatre electrons, registrat per ATLAS en 2012.

Figura 2.

Succés candidat de la desintegració del bosó de Higgs a quatre muons, registrat per ATLAS en 2012.

Figura 3.

Distribució de la massa reconstruïda per al canal de dos fotons. L'evidència més forta de l'existència d'aquesta nova partícula ve de l'anàlisi de successos en els quals es detecten dos fotons. La línia de punts representa el fons que ha estat mesurat de processos coneguts. La línia continua representa l'ajust estadístic conjunt de la senyal i dels fons. La nova partícula apareix com un excés de successos entorn de 126.5 GeV. L'anàlisi complet conclou que la probabilitat que aquest pic aparegui es d'una entre un milió.

Figura 4.

Distribució de la massa reconstruïda per al canal de quatre leptons. La cerca en la senyal esperada més pura, es realitza examinant successos en dos bosons Z desintegrant-se en

pars d'electrons o muons. En la regió de 120 a 130 GeV, 13 successos son observats quan s'esperaven tan sol 5.3. L'anàlisi complet conclou que si no existís aquesta nova partícula, la probabilitat que aquest excés de successos aparegués seria de tres entre deu mil.

Figura 5.

Límits experimentals d'ATLAS dins del Model Estàndard per la producció del bosó de Higgs en el rang de masses de 110-600 GeV. La línia continua representa els límits experimentals observats per a la producció del Higgs en cada possible valor de la seua massa (eix horitzontal). La regió en la qual aquesta línia sobrepassa la línia horitzontal, situada en el valor 1, significa l'exclusió amb un nivell de confiança del 95 %. La línia de punts mostra el límit esperat en absència del bosó de Higgs, basat en simulacions. Les bandes verda i groga es corresponen a les regions amb un nivell de confiança del 69 % y del 95 % respectivament, per als límits esperats. Les masses del Higgs per la regió de 123-130 GeV, són les úniques masses no excloses a un nivell de confiança del 95 %.

Figura 6.

Probabilitat de que el fons produeixi un excés de successos similars a la senyal, provats per totes les masses del Higgs. Per a pràcticament totes les masses, aquesta probabilitat (línia continua) es d'un petit tant per cent; no obstant això, en 126.5 GeV baixa a 3×10^{-7} , és a dir, té una probabilitat d'una entre tres milions, denominat com a "5-sigmes". Aquest terme, és generalment utilitzat per anunciar el descobriment d'una nova partícula. Un bosó de Higgs del Model Estàndard amb aquesta massa, produiria una baixada a 4.6 sigmes.

Altres Fonts d'informació d'ATLAS

- Pàgina web d'ATLAS: <http://atlas.ch>
- Pàgina web de retransmissió en directe d'ATLAS: <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>