

The ATLAS experiment !



Thomas CALVET

CPPM, AMU

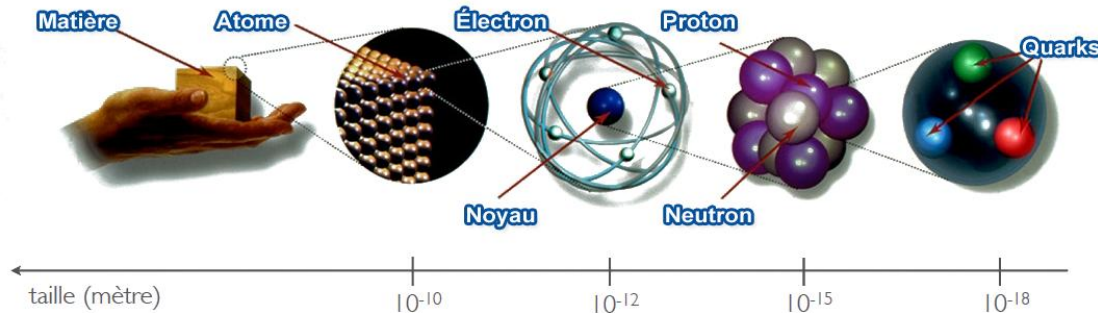
Visite des étudiants de L3

08 Mars 2017

Aix*Marseille
université



Vers la physique des particules



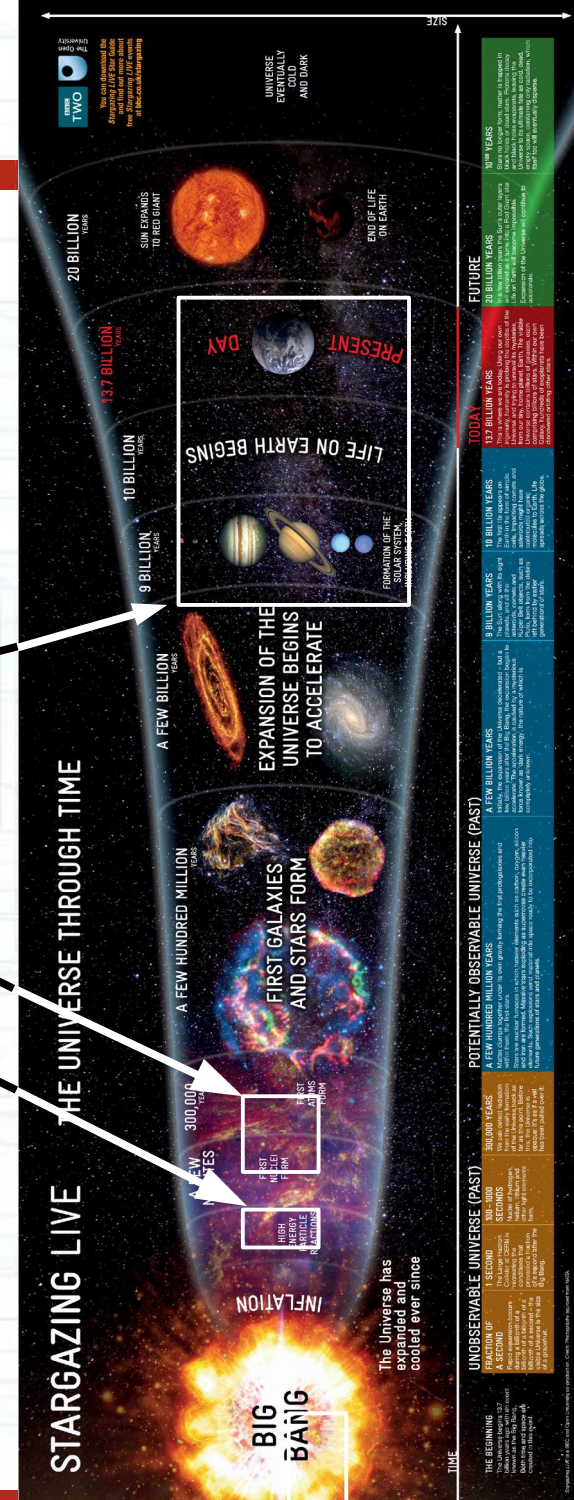
Rang= <intérêt> (personnel :)

La physique en licence:

- 5) **Physique classique**: Matière "ordinaire" à l'échelle humaine.
- 3) **Relativité restreinte**: Premier pas vers la physique de l'univers.
- 2) **Mécanique Quantique**: Echelle atomique.

La physique en master:

- 4) **Physique classique avancée**: no comment...
- 1) **Relativité Générale**: Gravité, physique des grandes échelles.
- 1) **Physique des particules**: objets et interactions fondamentales.



La physique des particules

Physique de **l'infiniment petit** <=====> Physique à **très haute énergie**

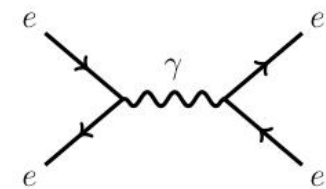
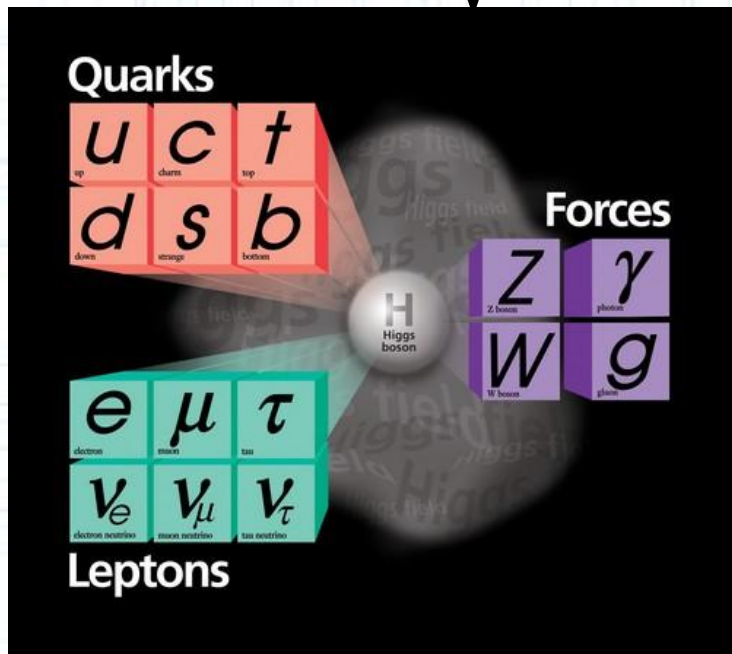
Heisenberg

Mécanique quantique

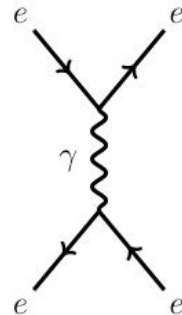
Relativité restreinte

Modèle Standard de la Physique des Particules.

Contenu.

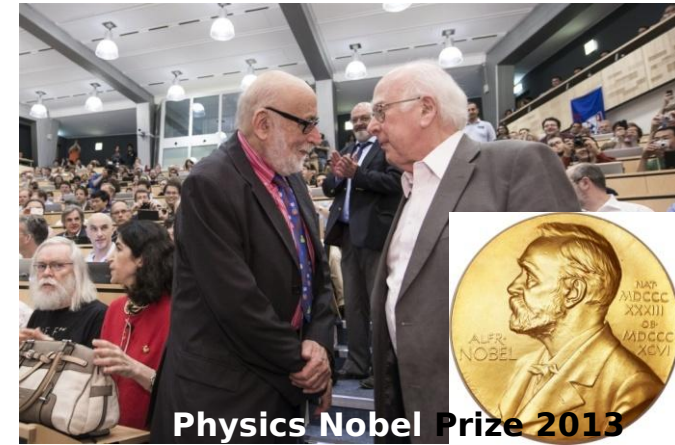
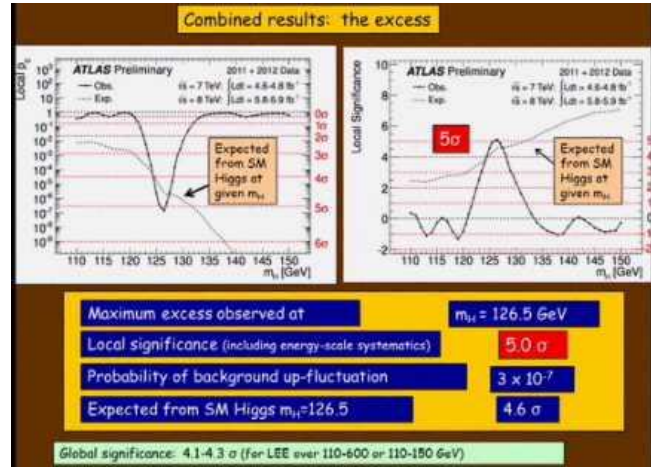


Interactions.



| Intéraction | Vecteur | Portée | Force/Forte |
|-------------|---------------------|--------------|--------------|
| Forte | Gluon (g) | 10^{-15} m | 1 |
| ElectroMag | Photon (γ) | ∞ | 10^{-2} m |
| Faible | Z et W | 10^{-18} m | 10^{-6} m |
| Gravité | Inconnu | ∞ | 10^{-40} m |

↓
 Décrit par la relativité générale.
 Incompatible avec la mécanique quantique !



Physics Nobel Prize 2013

Le Monde.fr
Mise à jour à 10h00 - Paris

INTERNATIONAL POLITIQUE SOCIÉTÉ ÉCONOMIE CULTURE IDÉES SPORT SCIENCES TECHNO

EN CITEADES EUROPEAS desde 15 € (por noche por persona) EN CITEADES ESPAÑOLAS desde 17 €

EN CE MOMENT Nicolas Sarkozy Mail Boson de Higgs 1982 : l'indépendance algérienne Microsoft Tour de France

Le boson de Higgs découvert avec 99,9999 % de certitude

Voici la confirmation tant attendue : une nouvelle particule a été découverte au Centre européen de recherche nucléaire (CERN), près de Genève.

SCIENCES AVENIR

BOSON de HIGGS

La découverte du siècle

LES MYSTÈRES DU TEMPS

Gazeta.pl Wiadomości

Naukowcy z CERN niemal pewni, że złapali "boską cząstkę". Jest zgodna z bosonem Higgsa

miércoles, 4 julio 2012 Actualizado 09:52 CET

EL PAÍS

INTERNACIONAL POLÍTICA ECONOMÍA CULTURA SOCIEDAD

Le Matin CERN

Le boson de Higgs fêté comme une rock-star

Tribune de Genève ACCELERATEUR DE PARTICULES

Découverte majeure au CERN

Libération

Physique des particules

La masse est dite

Le Cern a réussi à mettre en évidence le boson de Higgs qui résout une énigme fondamentale

Les derniers feux des pharaons

Suicides chez France Telecom: l'ancien patron mis en examen

The New York Times

Wednesday, July 4, 2012 Last Update: 4:00 AM ET

DIGITAL SUBSCRIPTION: 4 WEEKS FOR 99¢

New Particle Could Be Boson's 'Holy Grail'

If confirmed to be the elusive Higgs boson, a newly discovered particle named for the physicist Peter Higgs, above in Geneva, could explain the universe's origin.

vk.nl

Higgs of niet, het is een spectaculaire ontdekking

Higgs of niet, het is een spectaculaire ontdekking

Los científicos del CERN anuncian el descubrimiento de una partícula que podría ser Higgs. Sigue la videoconferencia explicando un avance que, de confirmarse, supondrá un paso esencial de la física para explicar el origen de la materia.

llada "la más sólida evidencia" de existencia del bosón de Higgs

El descubrimiento de la partícula es un paso esencial hacia la explicación del origen de la materia

"Puedo confirmar que se ha descubierto una partícula que es consistente con la teoría del bosón de Higgs", dicen los científicos. El descubrimiento de la partícula ayudaría a explicar el origen de la masa. Los físicos del CERN explican en estos momentos sus hallazgos

- Diccionario para entender en qué consiste el hallazgo
- La "caza" del bosón de Higgs, por A. RUIZ JIMENO
- VIDEO Una explicación del bosón de Higgs
- Sigue en directo la conferencia del CERN
- FOTOGALERÍA Indicios hallados de la 'partícula de Dios'
- 'Hacia la partícula de Dios', por JAVIER SAMPEDEO

Google

juillet 2012

déc 2011

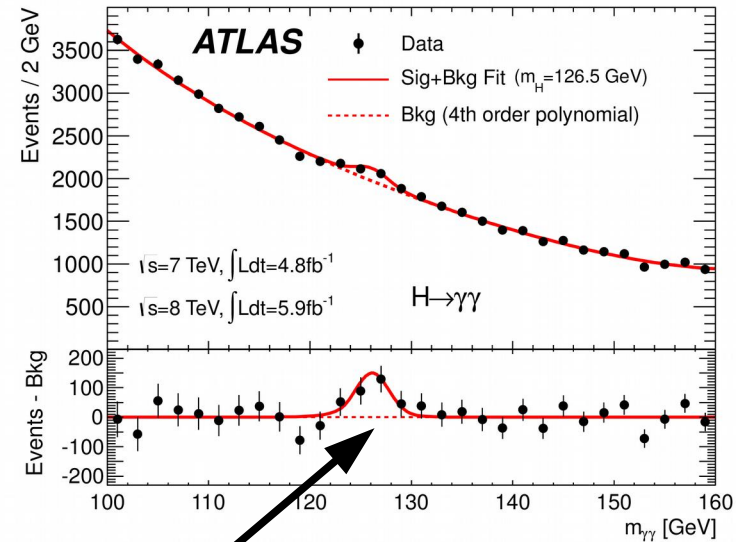
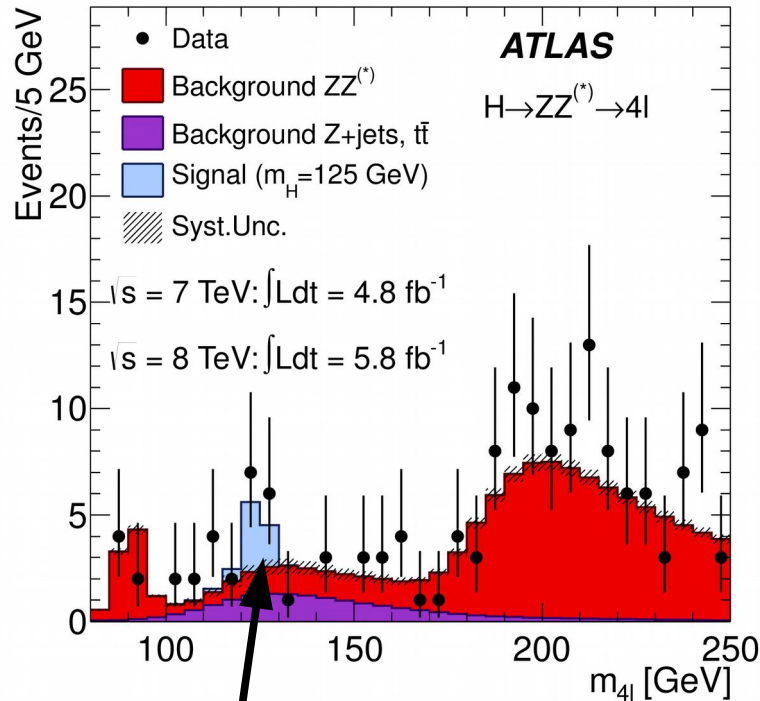
Répartition géographique

Termes associés

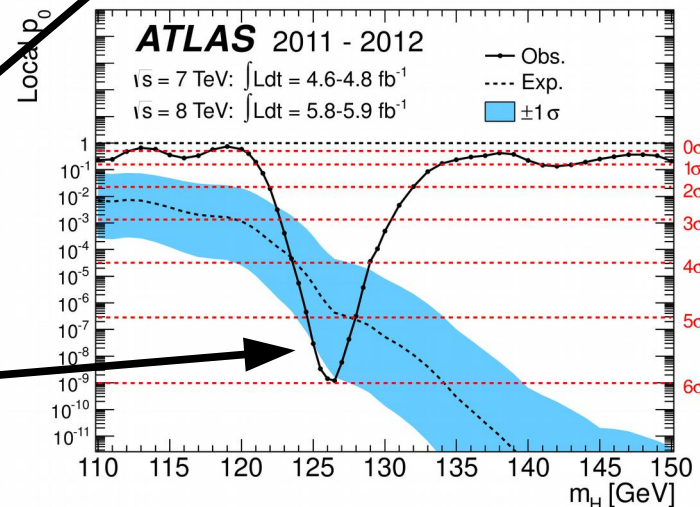
- boson de higgs: 100
- higgs particle: 90
- boson higgs: 80
- boson particle: 70
- the higgs boson: 60
- news higgs boson: 50
- cern higgs: 40
- higgs boson cern: 30
- cern: 20
- higgs boson 2012: 15

Découverte du Higgs dans ATLAS.

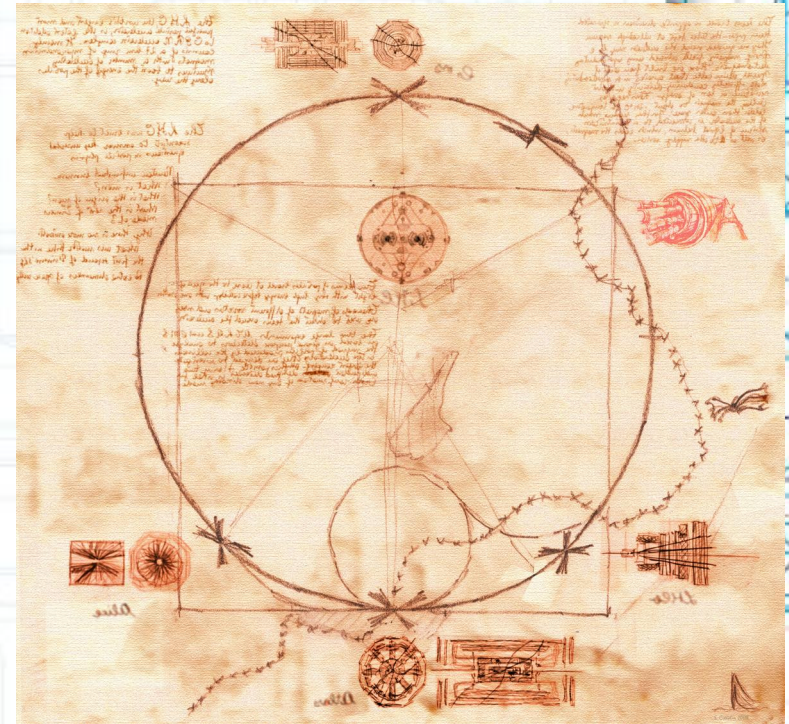
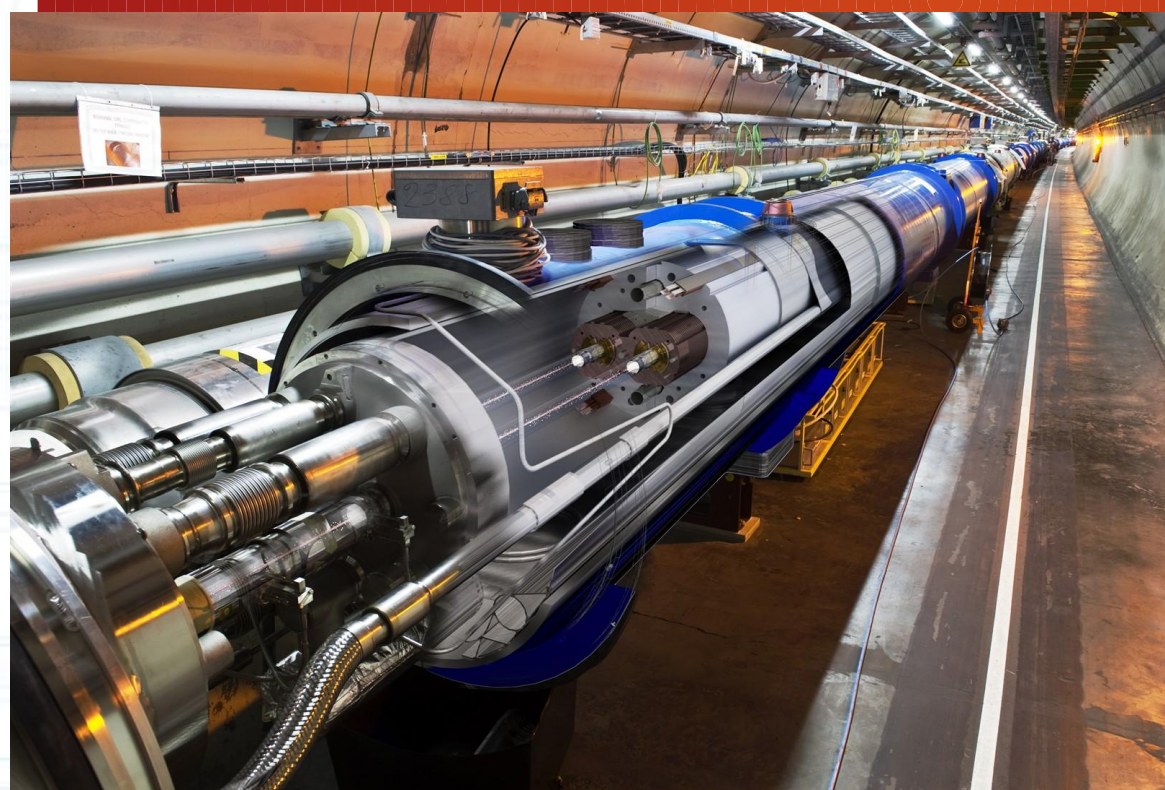
Surement 2 des histogrammes les plus célèbres en physique:



Le boson de Higgs découvert à une masse de 125 GeV/c² avec une probabilité > 99.999 999%.



Comment voir les particules : le LHC et ATLAS.



Le LHC au CERN (frontière France-Suisse):

- ✓ Accélérateur de particules.
 - ✓ Anneau de 26.7km.
 - ✓ ~100m sous terre.
 - ✓ 5 aller-retour Terre-Soleil de cables.
 - ✓ 9600 magnets (champ mag jusqu'à 8T).
- ✓ 4 points de collisions pour 4 expériences.
 - ✓ ATLAS est l'une d'elle.

Le Large Hadron Collider.

La production de certaines particules est très rare !!

✓ $p+p \rightarrow \text{Higgs} \rightarrow \gamma\gamma$:
1 événement / 2 500 000 000 000 collisions.

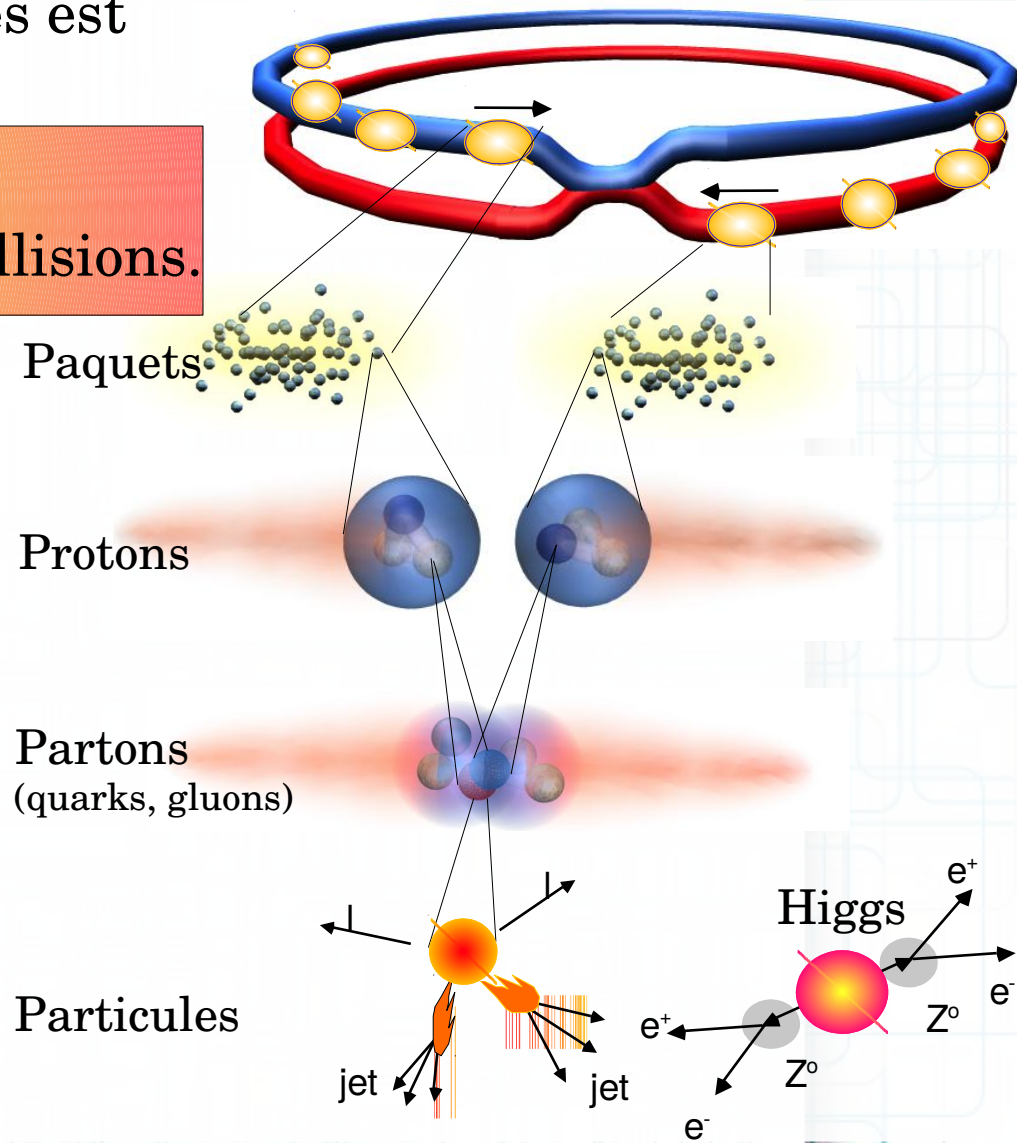
Proton - Proton 1308 + 1308 paquets

Protons par paquet: $\sim 10^{11}$

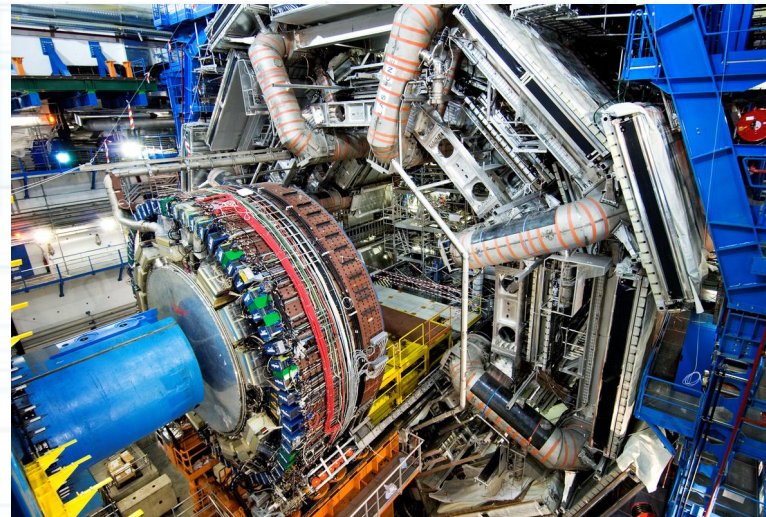
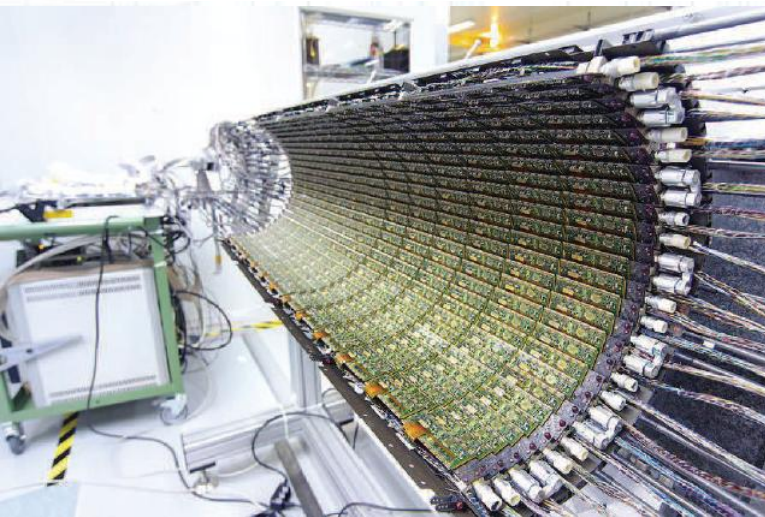
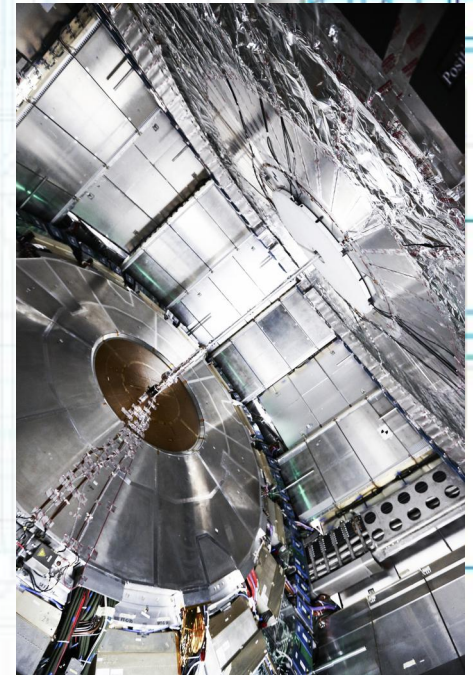
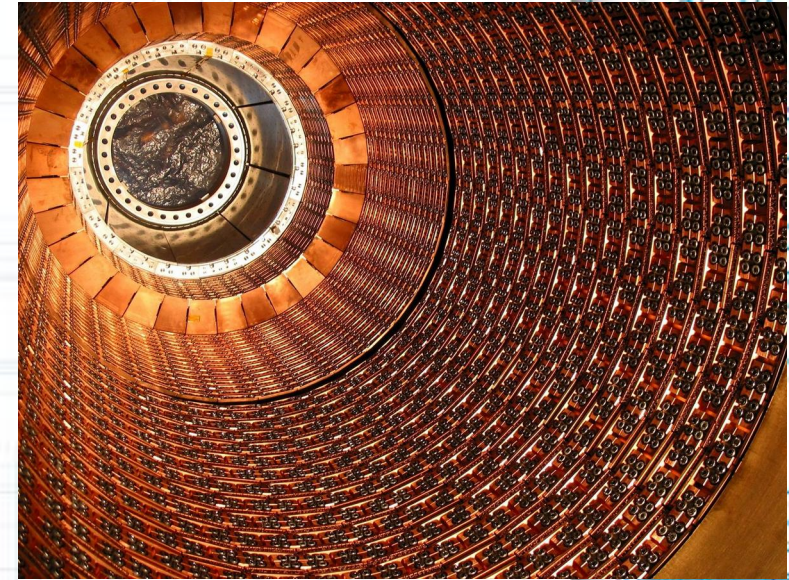
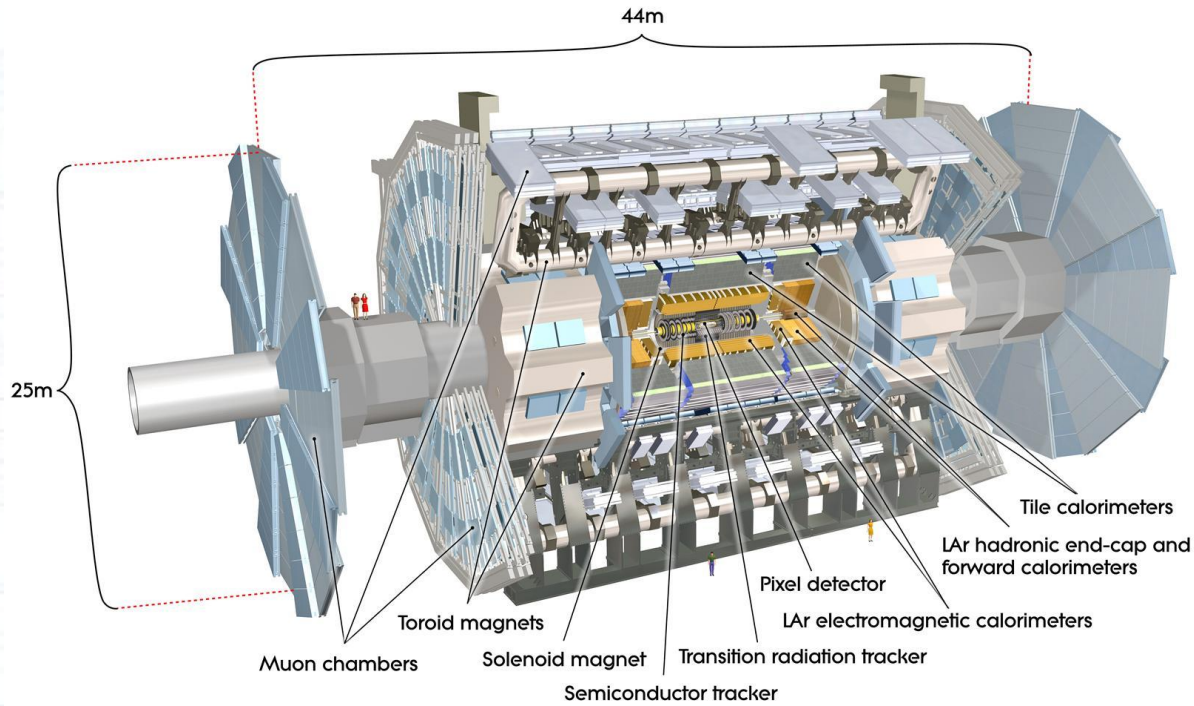
Energie des faisceaux: **6.5 + 6.5 TeV**

Croisements de paquets: environ
40 millions de fois par seconde !

(configuration 2015 du LHC)



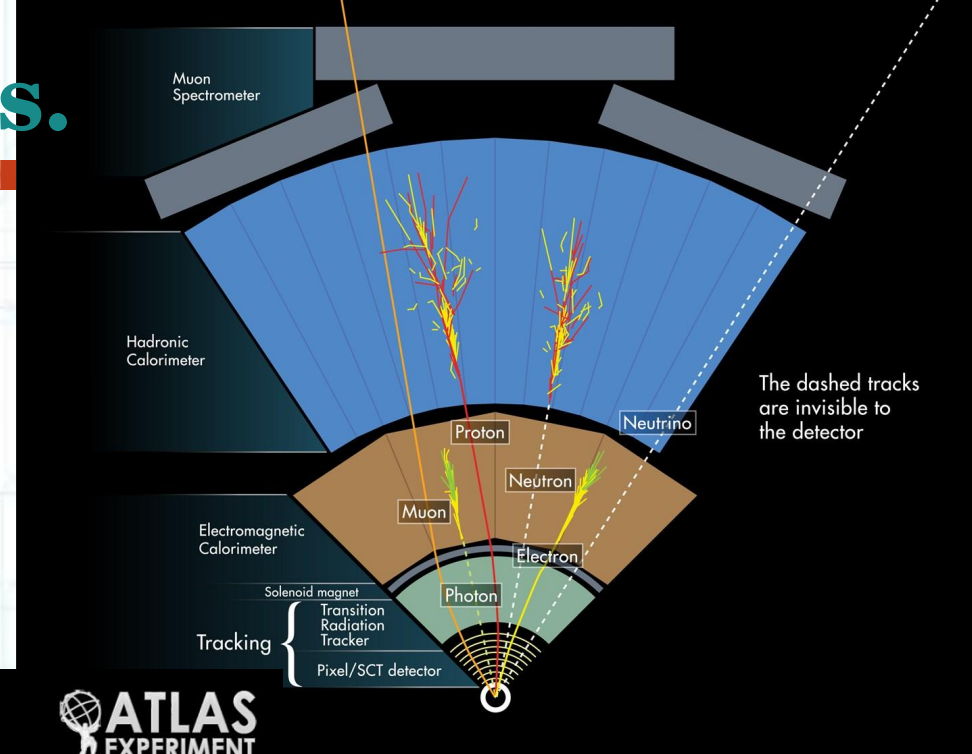
Comment voir les particules : le LHC et ATLAS.



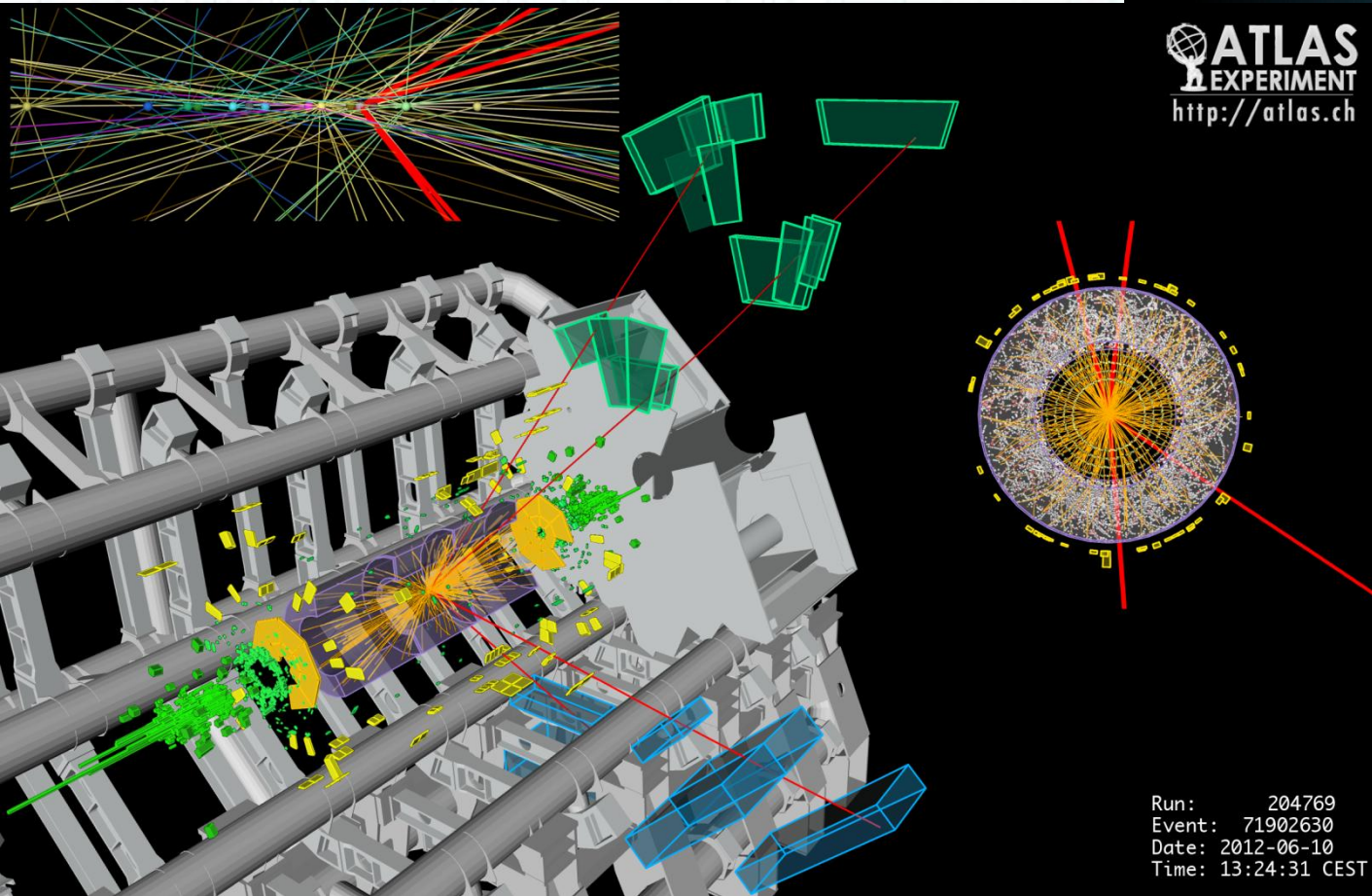
Reconstruire les objets.

En théorie assez simple:

→ Chaque “type” de particule observable interagit avec différentes composantes du détecteur.



ATLAS
EXPERIMENT
<http://atlas.ch>

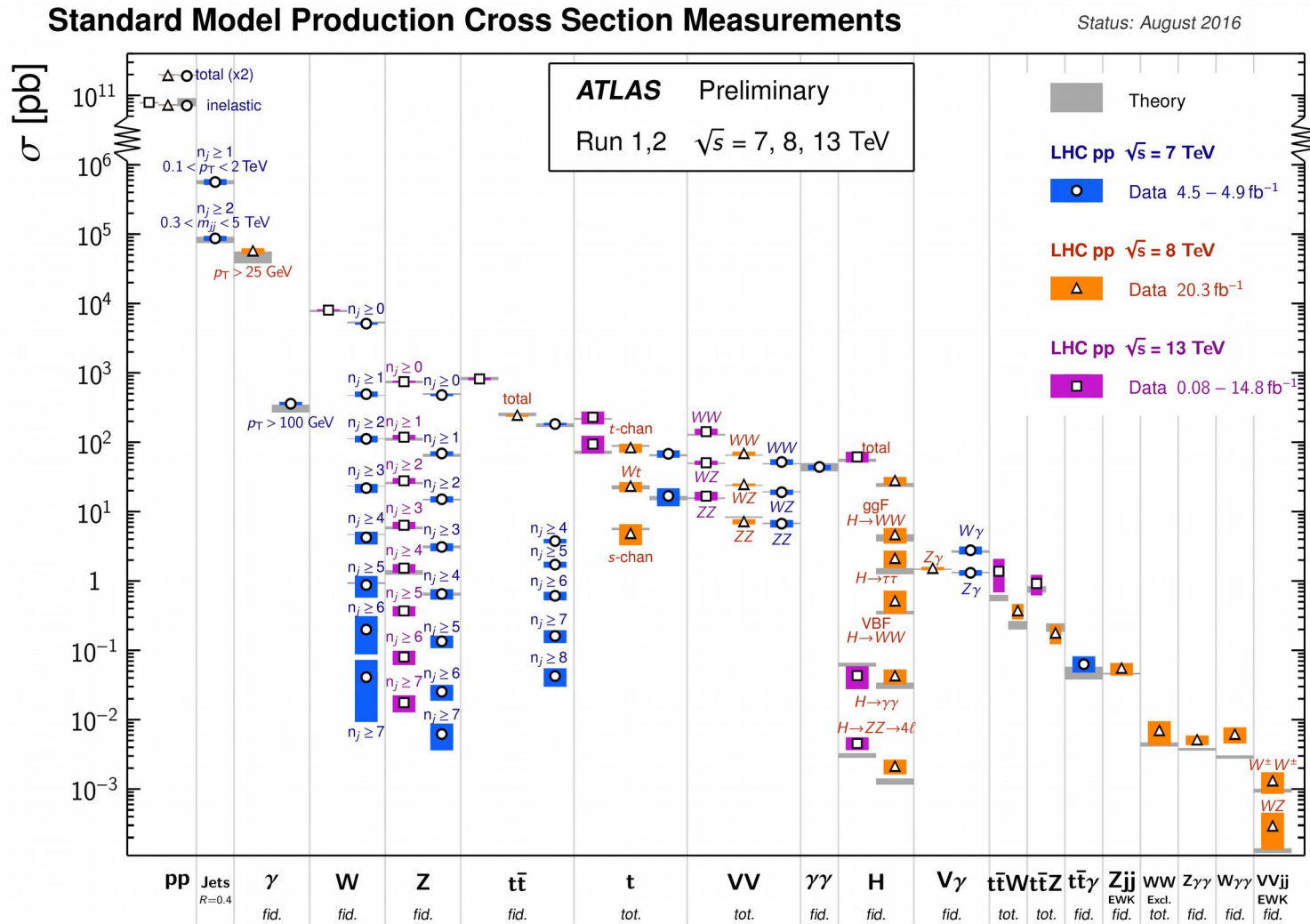


La réalité est beaucoup plus complexe:
→ Énormément d'objets.
→ Utilise des algorithmes complexes pour identifier chaque objet:
→ Exemple: machine learning.

Run: 204769
Event: 71902630
Date: 2012-06-10
Time: 13:24:31 CEST

Mesure des processus du MS.

De très nombreux processus en accord parfait avec la théorie !

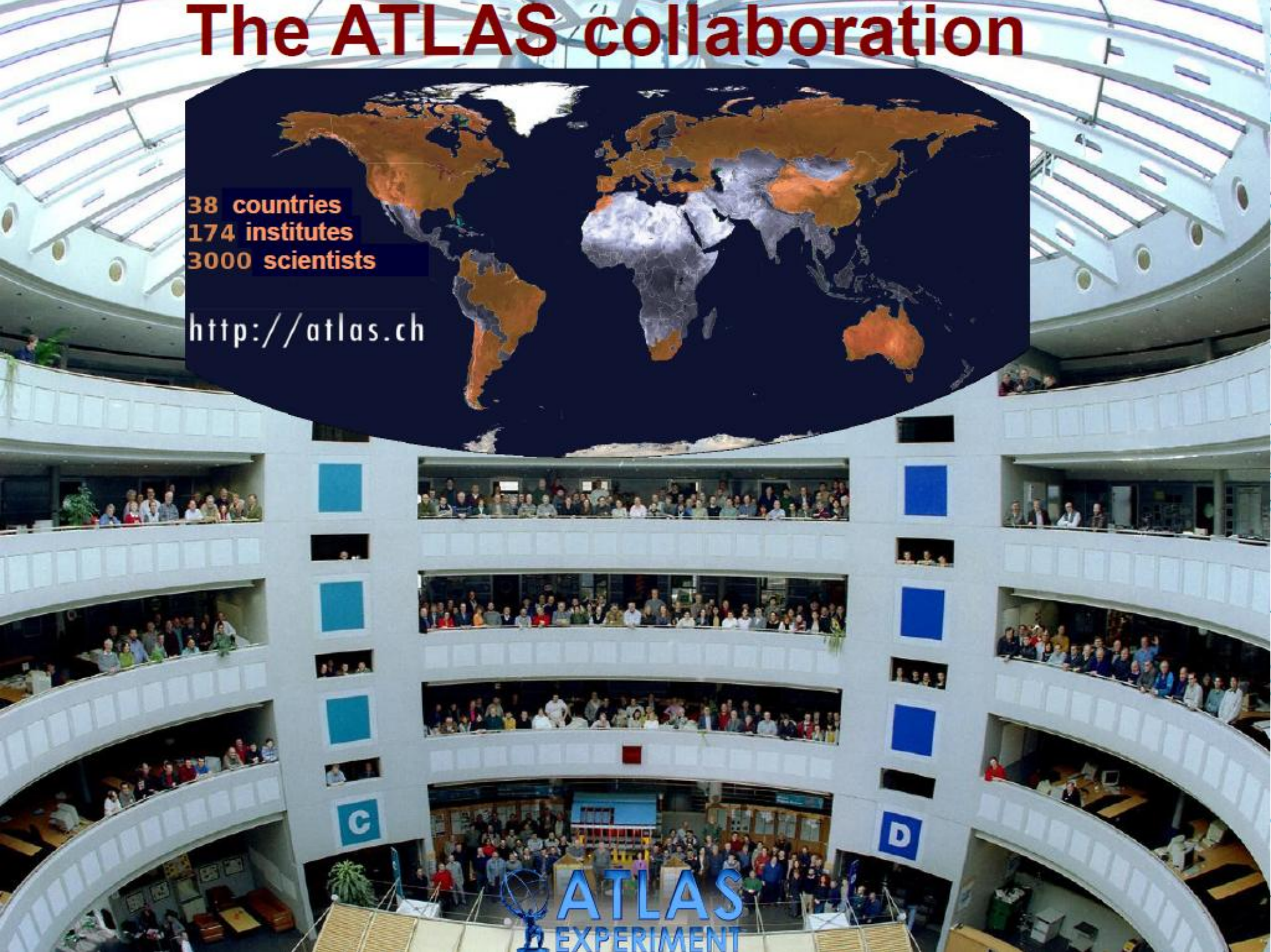


The ATLAS collaboration



38 countries
174 institutes
3000 scientists

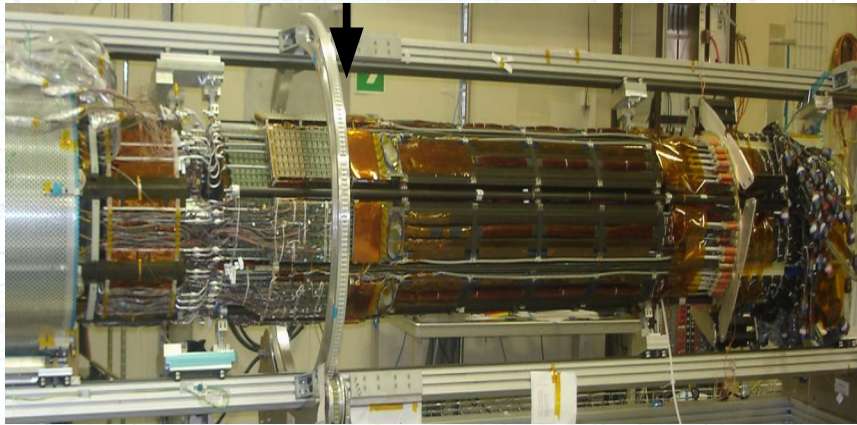
<http://atlas.ch>



ATLAS au CPPM

Participation à la conception de 2 parties du détecteur:

→ Le **trajectographe interne** et le **calorimètre**

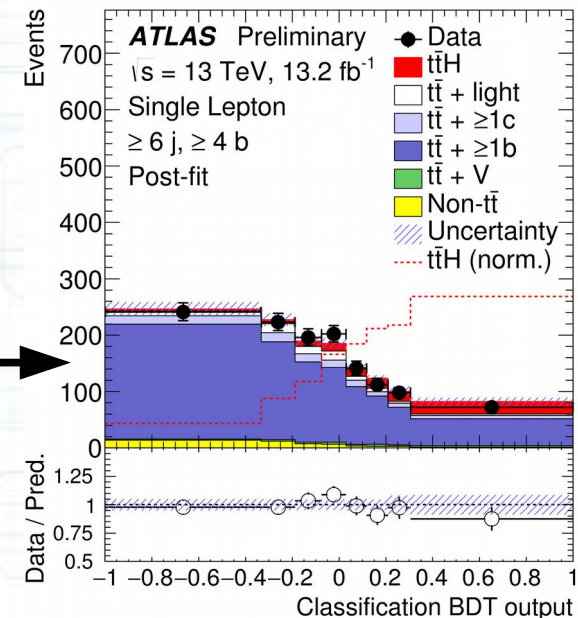


Reconstructions d'objets.

- **Électrons** et **photons**, identification des **jets de quark b**.
- Exploite l'**expertise sur les détecteurs** fait au CPPM.

Recherche et étude de processus.

- Principalement **production de Higgs avec des quarks top**:
 - Étude du **plus fort couplage au Higgs**.
- Recherche de **nouvelle physique**: principalement **SUSY**.
- Exploite l'**expertise sur la reconstruction des objets**.



ATLAS au CPPM

Un grand groupe (à l'image du détecteur):

- 45 personnes dont 17 physiciens.
- 15 doctorants.



Et pour aller plus loin...

Si vous voulez en savoir plus mon e-mail: calvet@cppm.in2p3.fr
ou tout un tas de page web:

| | | |
|----------------------|---|---|
| ATLAS general public |  | atlas.ch |
| ATLAS live | | atlas-live.cern.ch |
| ATLAS on |  | twitter.com/ATLASexperiment |
| ATLAS on |  | www.facebook.com/ATLASexperiment |
| ATLAS on |  | www.google.com/+ATLASexperiment |
| ATLAS on |  | www.youtube.com/theATLASExperiment |
| French site for |  | www.lhc-france.fr |
| CPPM |  | marwww.in2p3.fr |
| CERN |  | cern.ch |
| CERN on |  | twitter.com/cern |