

Performances d'identification des electrons et recherche de supersymetrie avec 2 leptons avec le detecteur ATLAS



Thomas Serre

serre@cppm.in2p3.fr



Parcours academique

=> **Bac S**

- Lycee Ambroise Brugiere, Clermont-Ferrand

=> **1ere annee de medecine**

- Universite d'Auvergne, Clermont-Ferrand

=> **L2 / L3 physique fondamentale**

- Universite Blaise Pascal, Clermont-Ferrand

=> **Master Recherche, physique**

- Universite Blaise Pascal, Clermont-Ferrand

=> **Master 2 physique subatomique**

- Universite Blaise Pascal, Clermont-Ferrand

=> **Doctorat en physique des particules**

- Universite Aix-Marseille, Marseille

Stages academiques

=> L2 : Stage JANUS

- ATLAS, initiation a la simulation en physique des particules
- LPC, Clermont Ferrand

=> L3 : UE Initiation a la recherche

- ATLAS, poursuite de stage JANUS avec simulation du detecteur
- LPC, Clermont-Ferrand

=> L3 : Stage

- Etude et simulation de metamateriaux
- LASMEA, Clermont-Ferrand

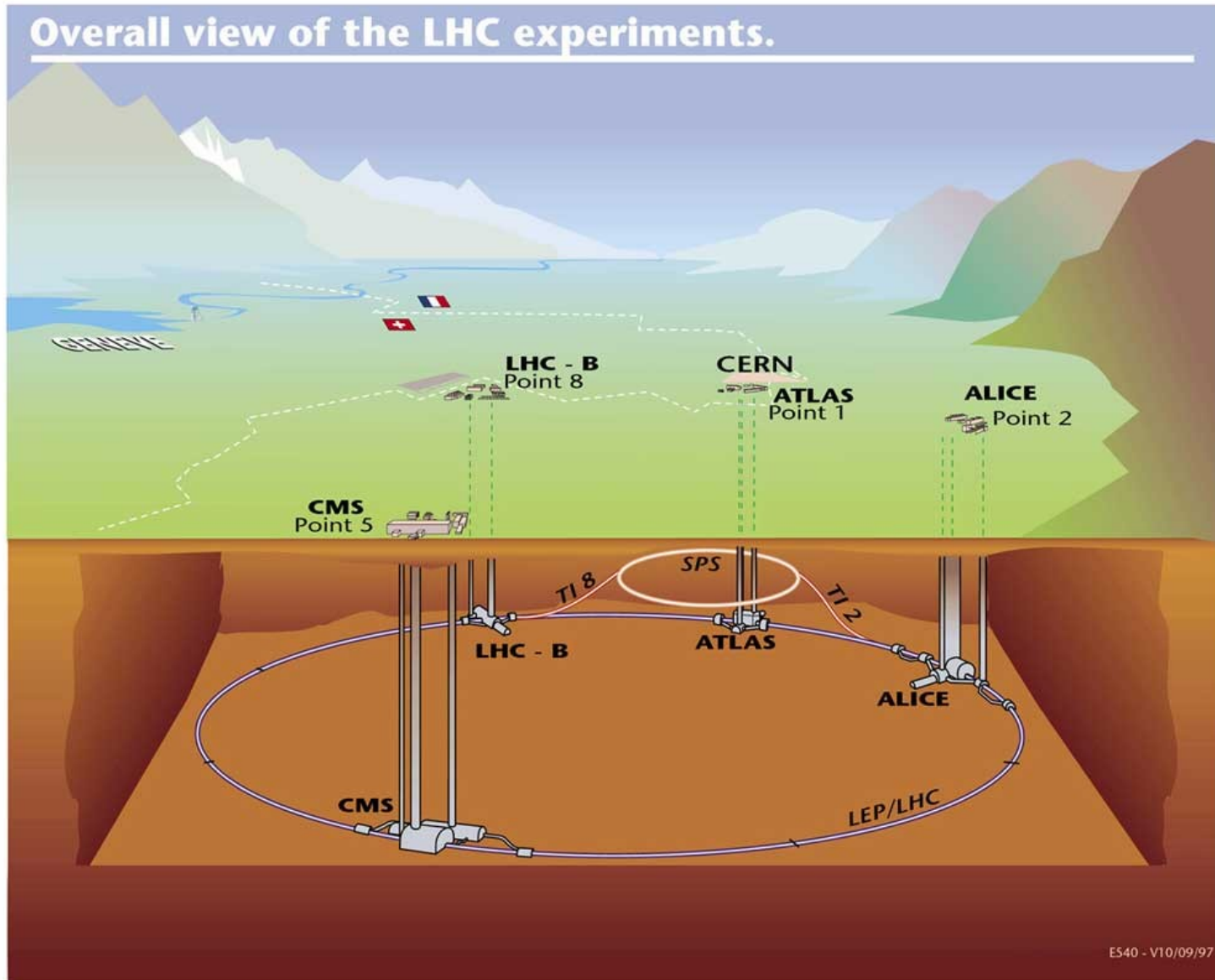
=> M1 : Stage de fin d'annee

- ANTARES : Etude des oscillations de neutrinos
- LPC, Clermont-Ferrand

=> M2 : Stage de fin d'annee

- ATLAS, Utilisation de l'asymetrie de charge comme contrainte de masse
- CPPM, Marseille

Le LHC



=> 4 grands detecteurs sites au LHC : ATLAS, ALICE, CMS, LHCb

ATLAS

1- Tracking

Si detector (Pixels and SCT)
=> 7 space points

Transition Radiation (TRT)
=> 36 hits on the average

Solenoid ($B = 2\text{ T}$)

BEAM

2- Calorimetry

EM Calorimetry (LAr):
=> accordion geometry
=> high granularity

Hadronic Cal (LAr & Tile)
Forward Cal (LAr)

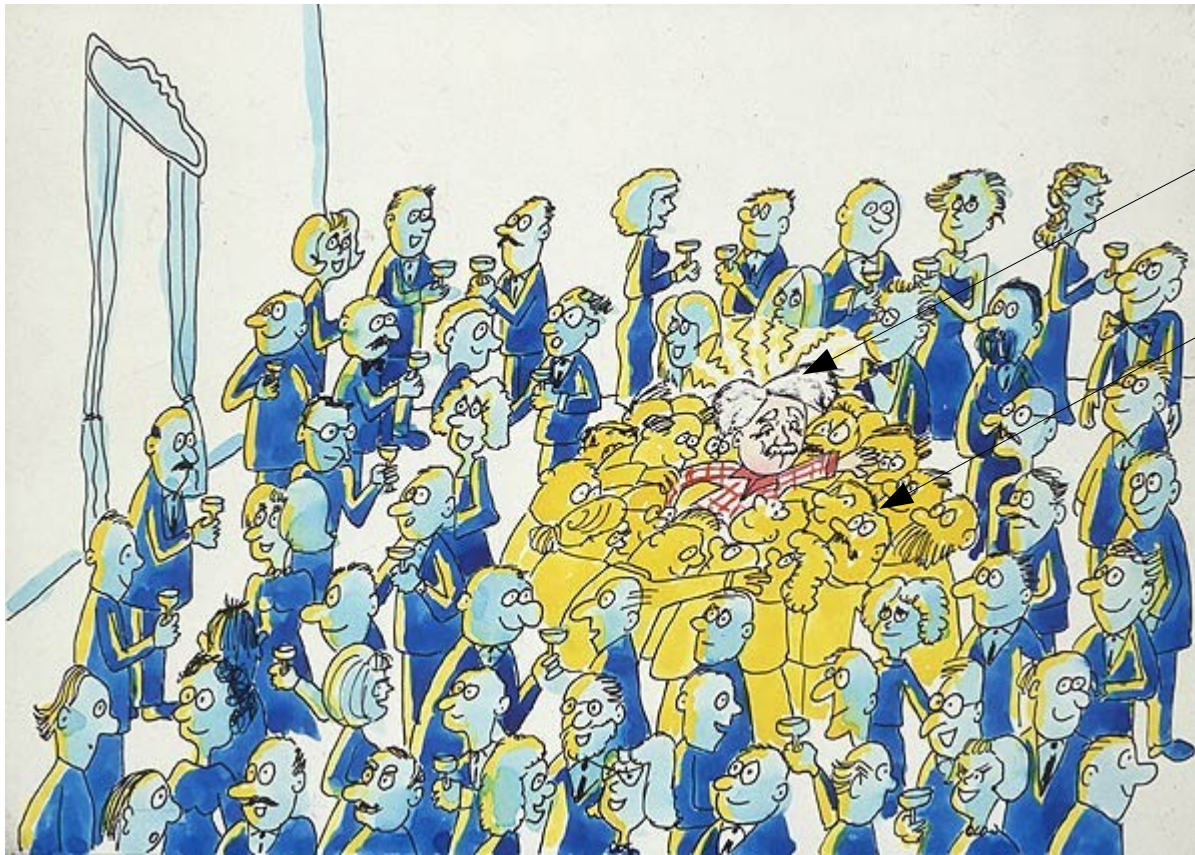
BEAM

40 m

=> Programme de physique generaliste : Higgs, SUSY, exotic, SM precision

Boson de Higgs

- Avant 1964, le modèle standard des particules décrit/prédit la physique observée.
- Or la théorie n'inclue que des particules sans masse...
- Brout-Englert-Higgs développe l'idée d'inclure un champ scalaire Φ qui interagit avec toutes les particules élémentaires

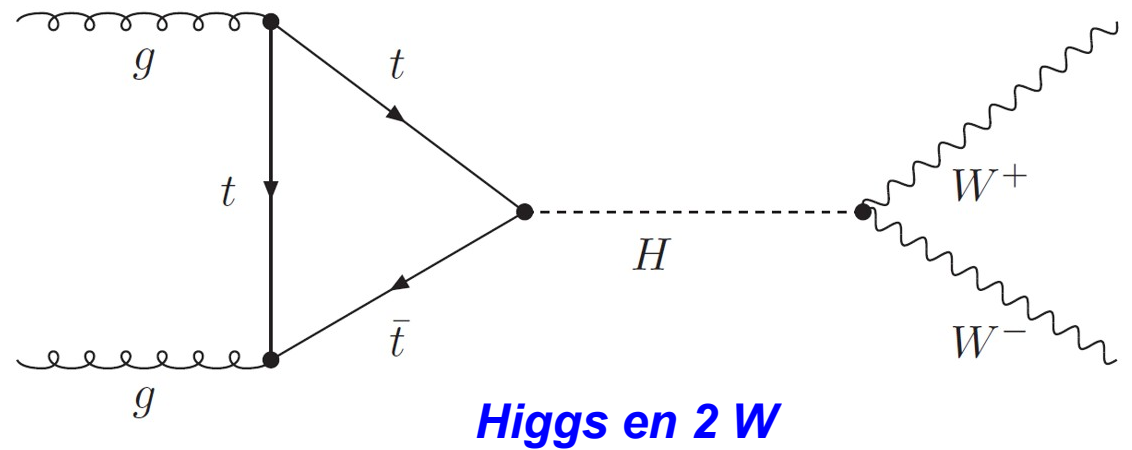
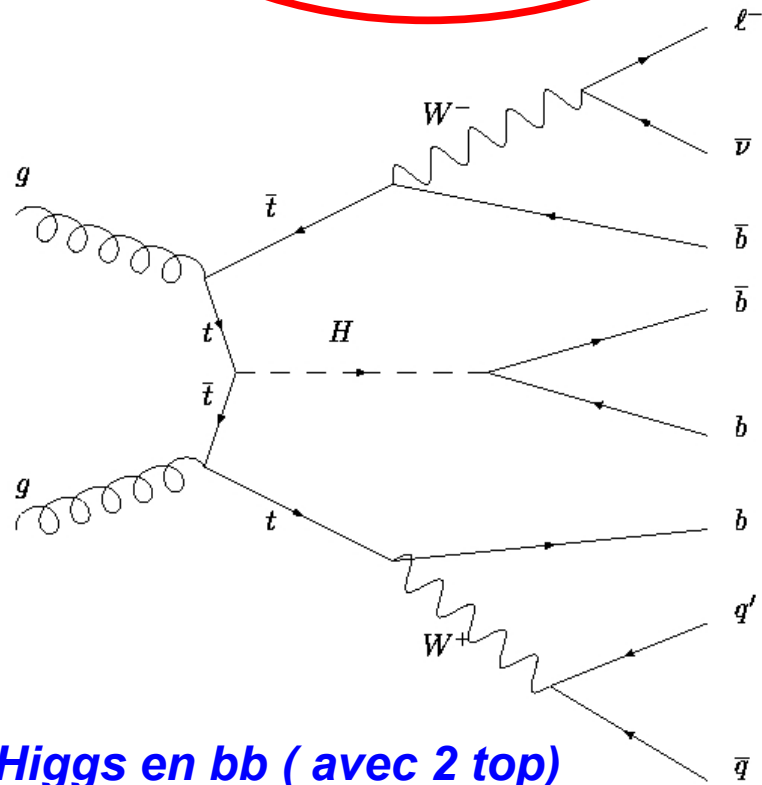
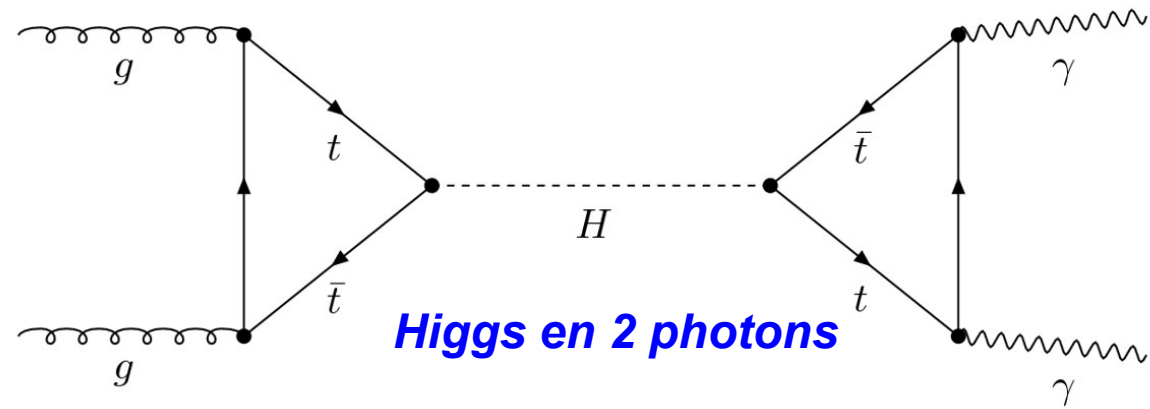
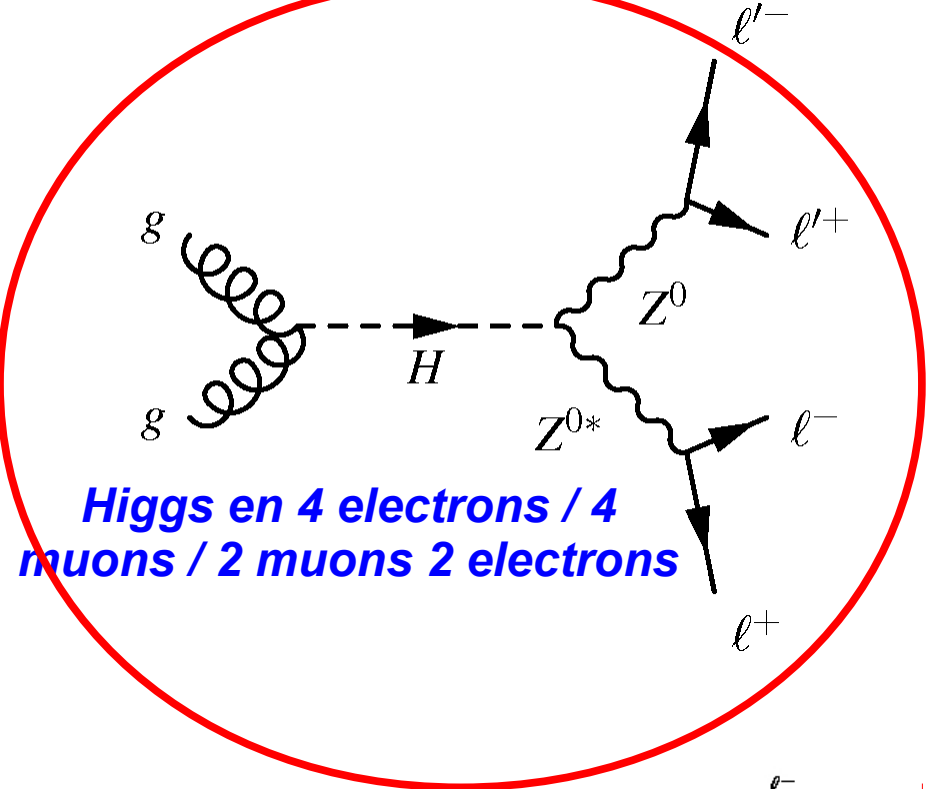


Particule élémentaire

Champ Φ

- L'interaction avec le champ Φ génère une résistance aux déplacements, i.e. une masse.

Recherche du Higgs a ATLAS



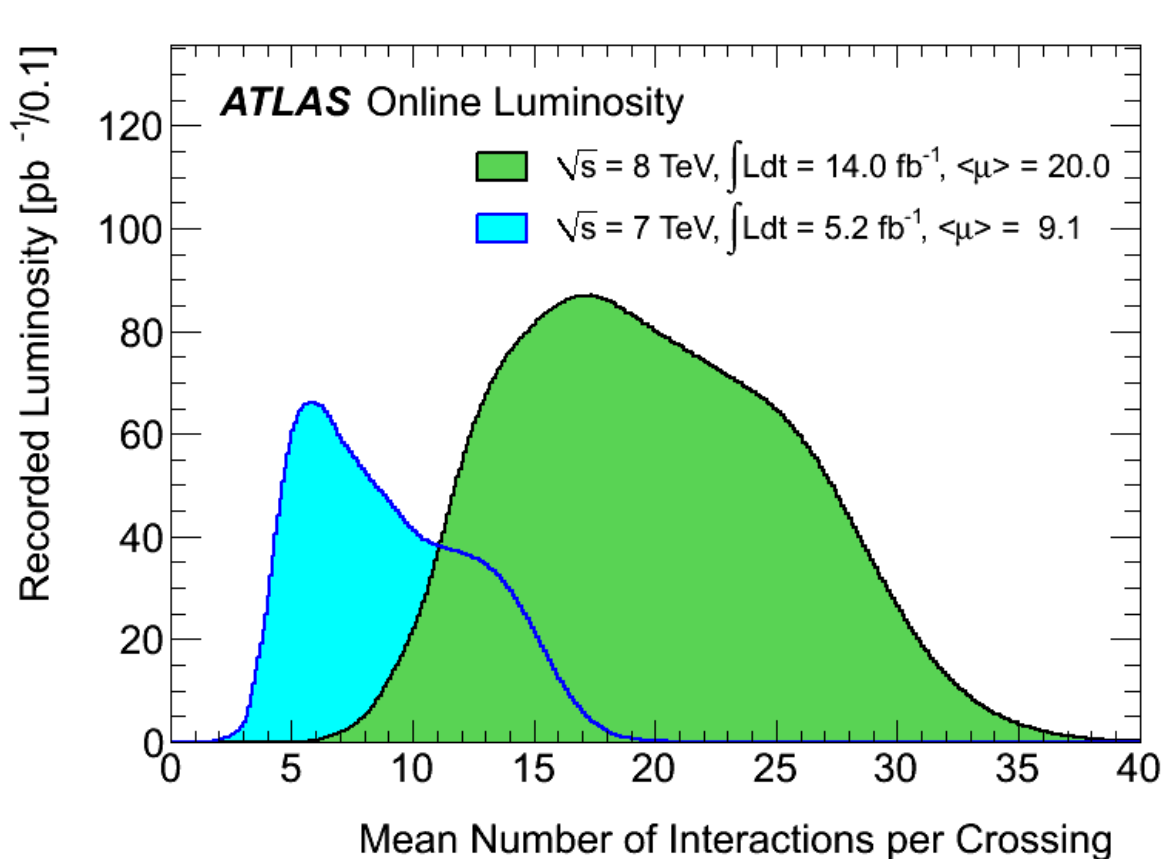
Role des electrons

=> Recherche du higgs avec 2 / 4 electrons

- Important de pouvoir reconstruire et identifier les electrons !
- Moins de 50 evenements de higgs en 4 leptons dans les donnees actuelles
- Necessaire d'avoir de bonnes performances sur les electrons

=> Probleme du pile-up (empilement)

- Pile up = plusieurs collisions de protons a un croisement de faisceaux
- Plein de particules dans le detecteur alterant les performances

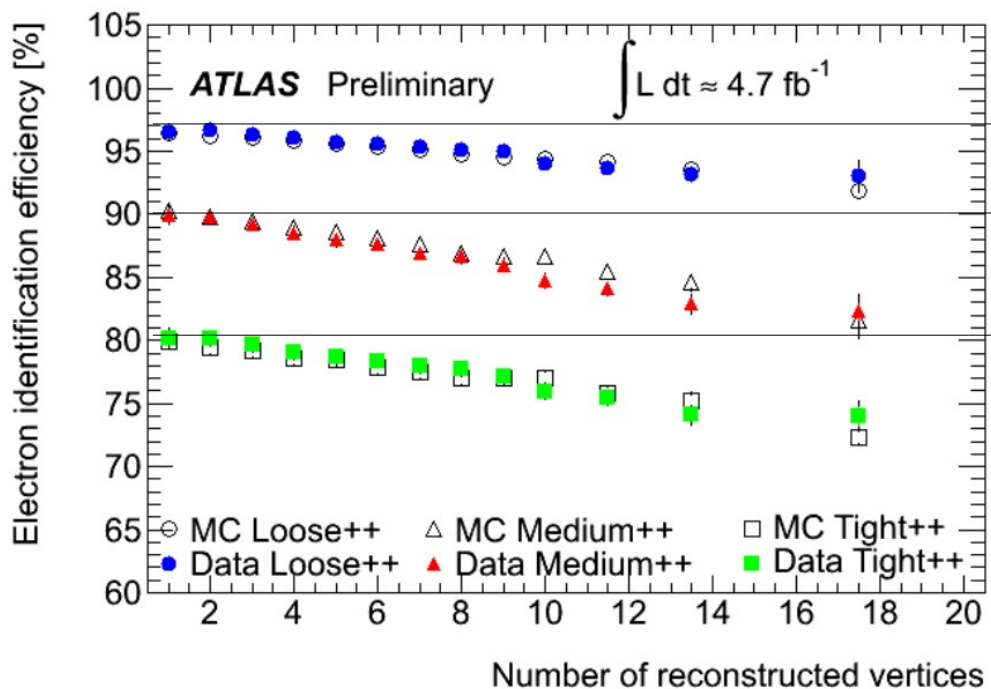


Mon travail : mesure d'efficacite d'identification des electrons

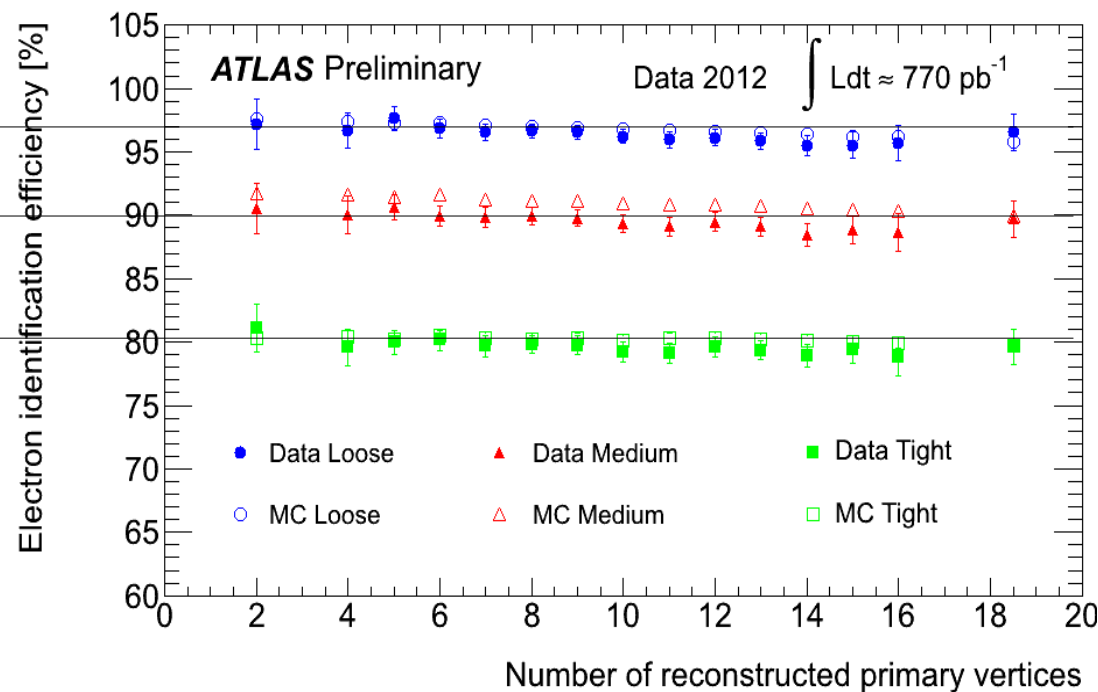
=> **Mise en place/amelioration d'une methode de mesure d'efficacite sur electron**

- Mesurer l'efficacite d'identification dans les donnees et dans la simulation
- Permet de valider dans les donnees les performances

2011 resultats

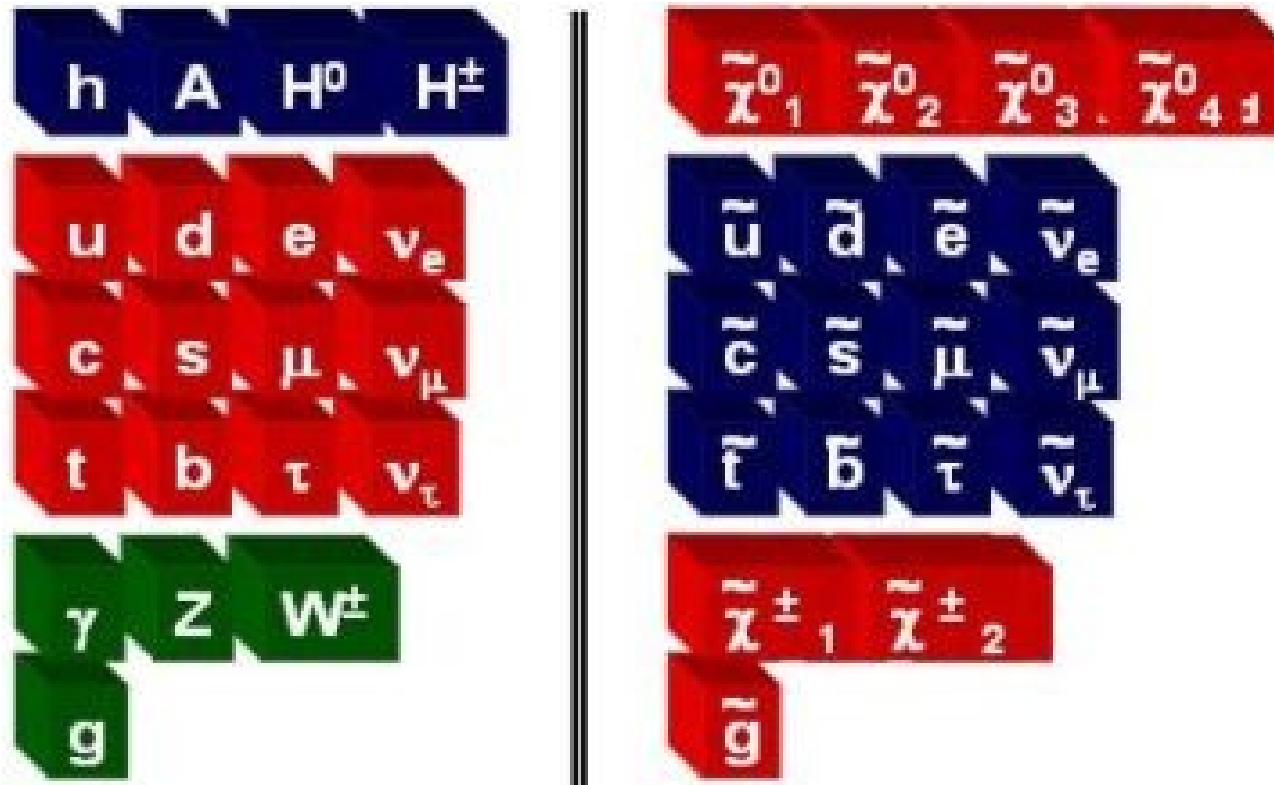


2012 resultats pour le higgs



=> **Validation de l'identification des electrons Pile up robust !**

SuperSymetrie alias SUSY



Particules modele standard

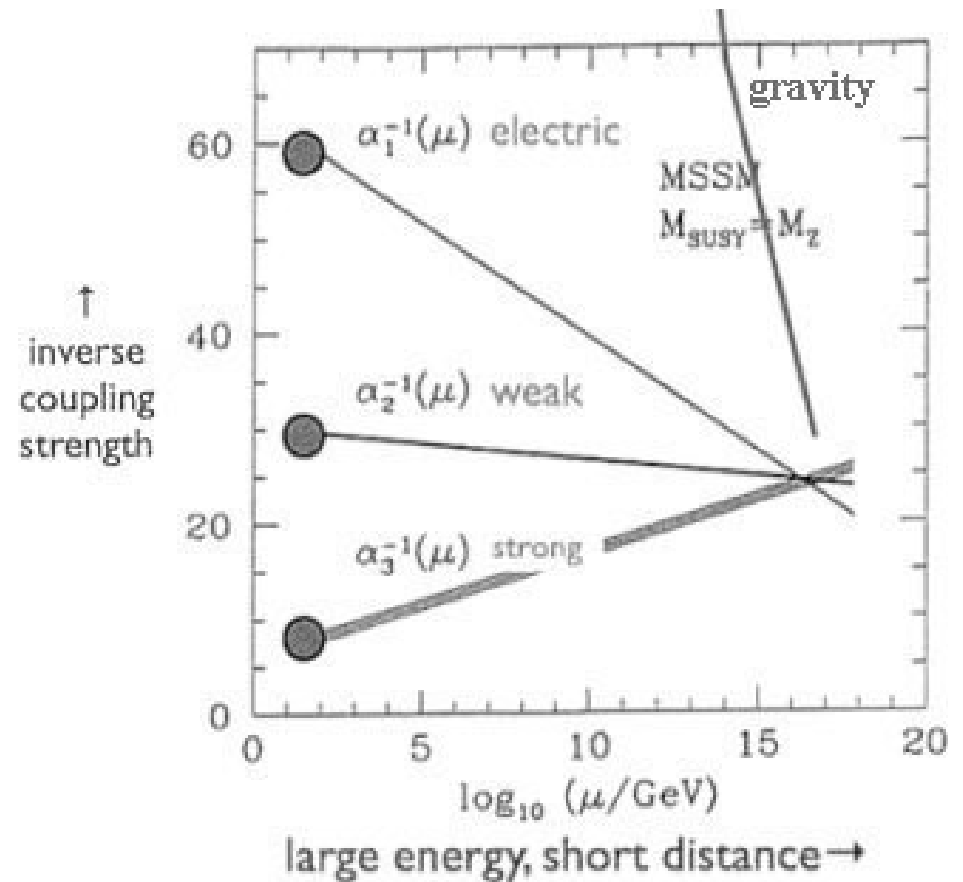
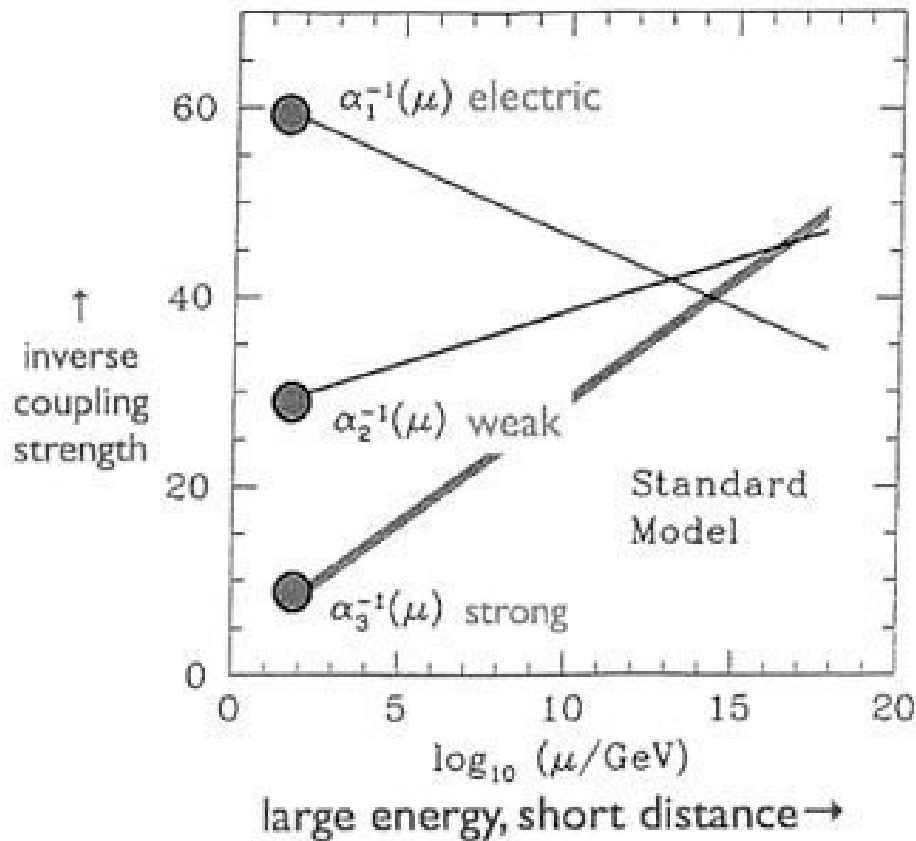
Particules supersymetriques

- Ajoute une nouvelle symetrie au modele standard des particules
- chaque particule du SM a un partenaire supersymetrique
- meme caracteristiques, sauf le spin, +/- $\frac{1}{2}$

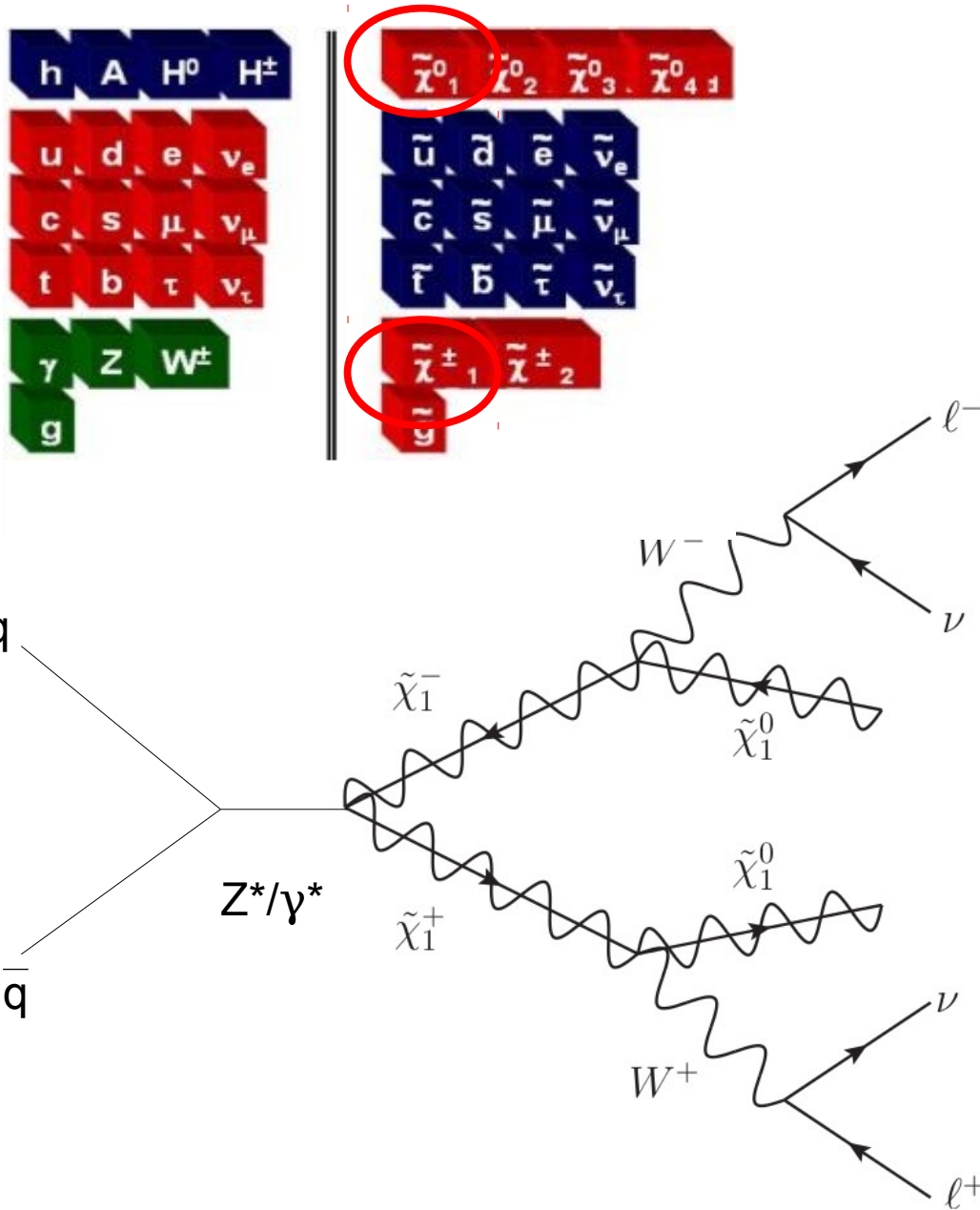
=> Pourquoi chercher SUSY ?

Why SUSY ?

- Masse du higgs protegee, neutralise les corrections radiatives (naturalite)
- Candidat(s) matiere noire
- Unification des constantes de couplage



Mon travail : recherche de production directe de charginos



- Motivations :

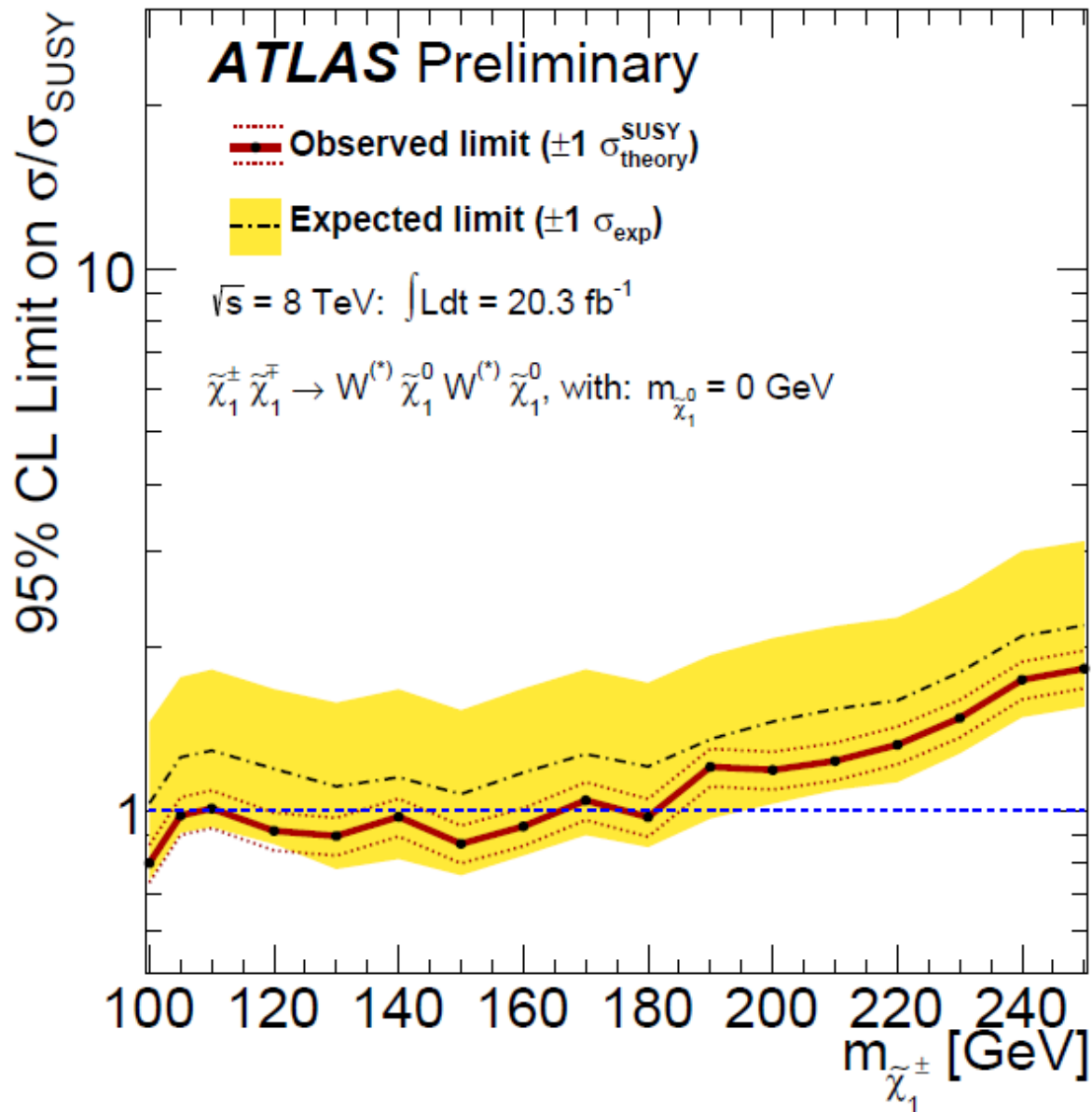
=> Production simple avec seulement 2 nouvelles particules

=> Limites existantes "faibles" ,
LEP $m(\tilde{\chi}_1^{+-}) > 103 \text{ GeV}$

=> pas de recherche a CMS "The considerable hole in current searches at the LHC is to the pair production of charginos"
[arXiv:1309.0528](https://arxiv.org/abs/1309.0528)

=> Mon travail : mesure du bruit de fond. Important pour l'analyse car SM WW a une section efficace 10 fois superieure au signal

Mon travail : Resultat



→ Charginos exclus a 180 GeV avec neutralino de masses nulles

Conclusion sur ATLAS

- Phase 1 done

- LHC a l'arret
- ~ 25 fb de donnees a 7 / 8 TeV
- Un boson decouvert !
- Pas de traces de nouvelle Physique ...

- Phase 2 :

- Redemarrage du LHC en 2015
- 13 / 14 TeV
- SUSY existe t elle ?