

# Session Modèle Standard "Électrofaible"

## JJC 2008 à Saint Flour

- Brisure de la symétrie électrofaible :
  - Recherche du Higgs
  - Mesures de précision du Z, W, et top
- Tevatron vs LHC
- 13 présentations réparties en 3 sessions

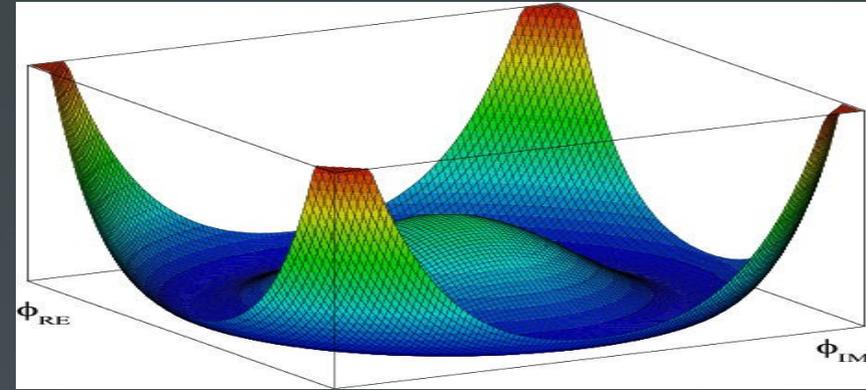


# Petit rappel sur le mécanisme de Higgs...

→ Symétrie de jauge électrofaible  
 $SU(2)_L \times U(1)$  brisée spontanément  
 par mécanisme de Higgs

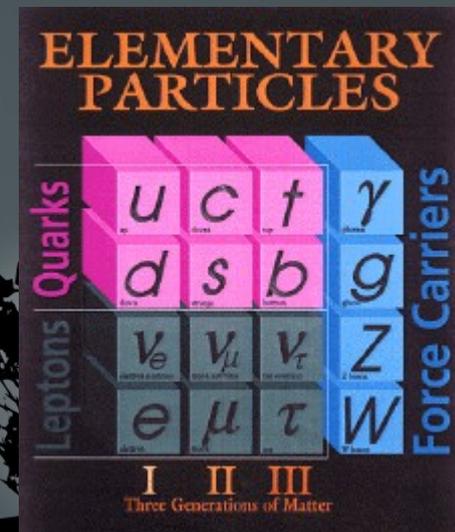
→ v.e.v  $\neq 0$

- donne masse aux bosons lourds  
 W et Z
- donne masse aux fermions par le  
 couplage de Yukawa



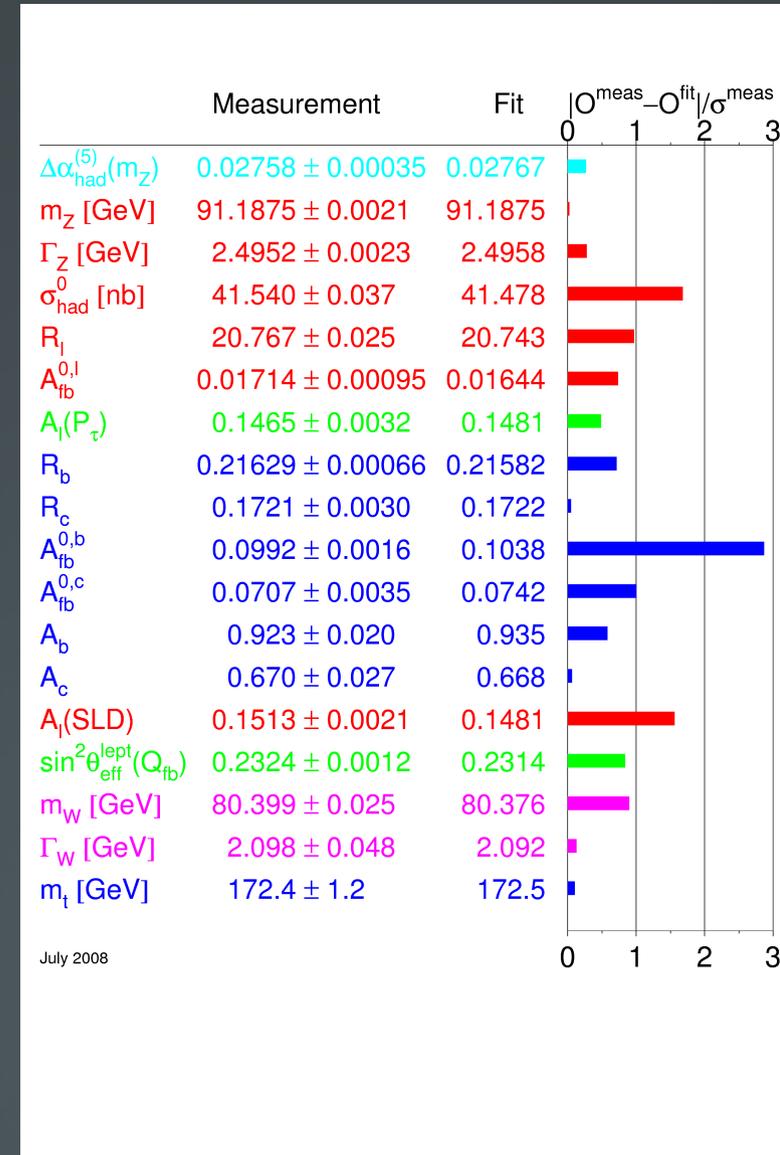
$$V(\Phi^+\Phi) = \mu^2\Phi^+\Phi + \frac{\lambda}{2}(\Phi^+\Phi)^2$$

$$v = \sqrt{\frac{-\mu^2}{\lambda}} = 246 \text{ GeV}$$



# Fit Électrofaible : Test de cohérence du Modèle Standard

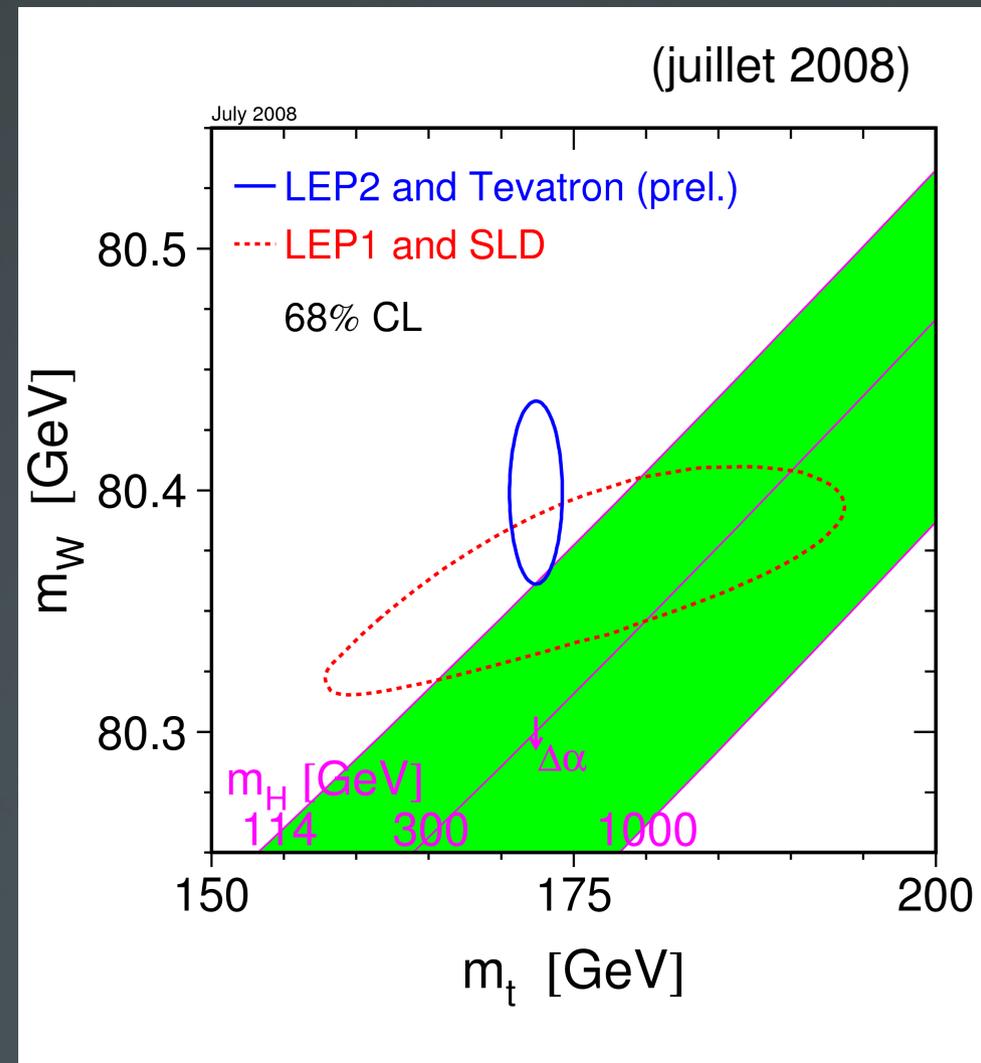
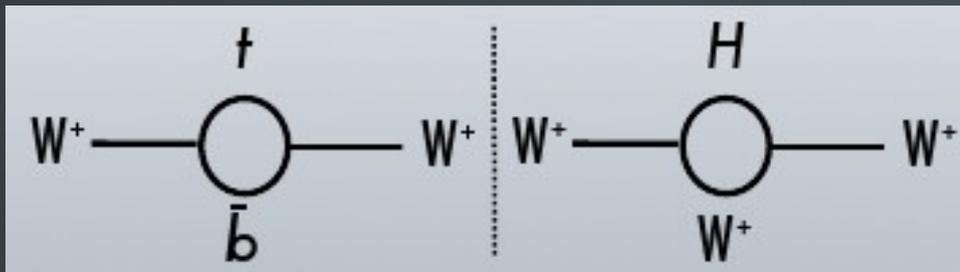
- 3 paramètres suffisent à définir la brisure de symétrie électrofaible :
  - coupling cst et v.e.v. :  $g, g', v$
- En pratique :
  - param. équivalente :  $\alpha, G_F, M(Z)$  mesurées avec grande préc.
  - autres mesures permettent de tester la cohérence du modèle (cf en particulier LEP I, résonance Z)



# Corrections Radiatives

## Prédiction de la masse du Higgs

- Higgs et quark top dominant les corrections radiatives sur le W et le Z
- Une mesure précise de la masse du W et du top permet de prédire la masse du Higgs



# Mesure de la masse du W

→ Au LEP II :

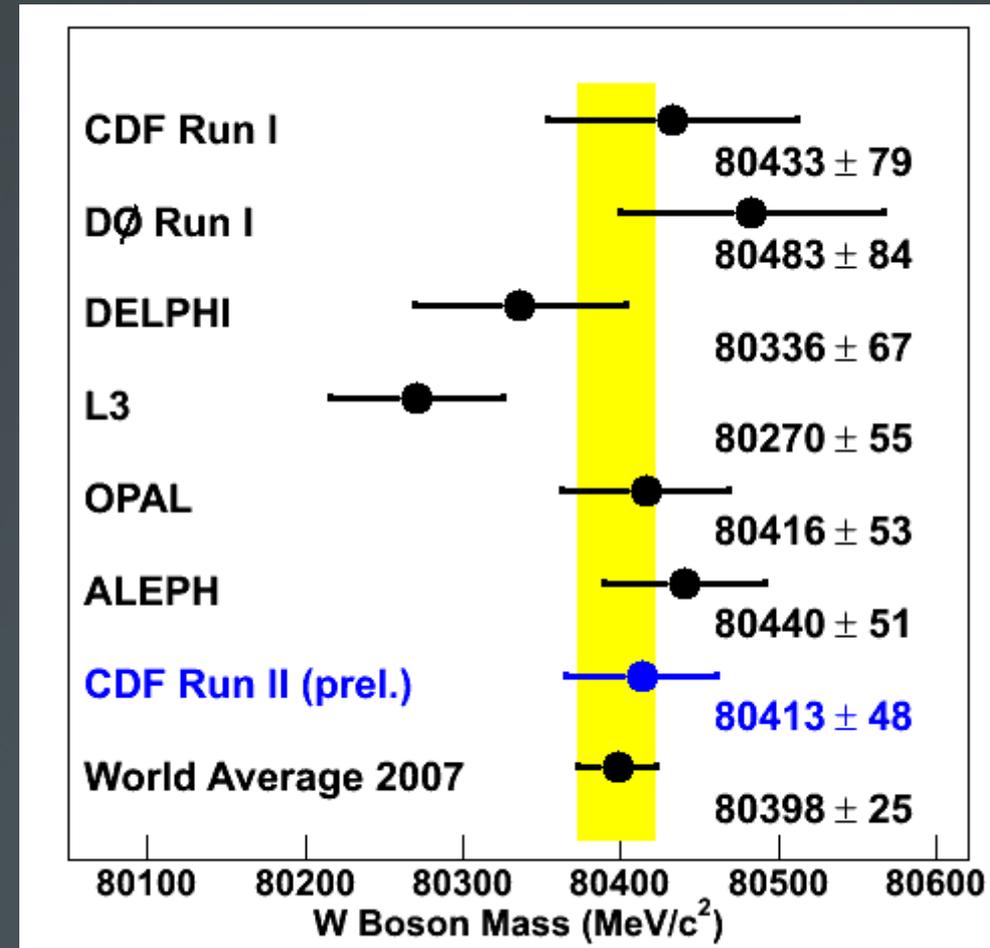
- production de paires de W
- $W \rightarrow l \nu$  et  $W \rightarrow qq \rightarrow \text{jet jet}$

→ Au Tevatron Run I et Run II :

- $W \rightarrow e \nu$  et  $W \rightarrow \mu \nu$

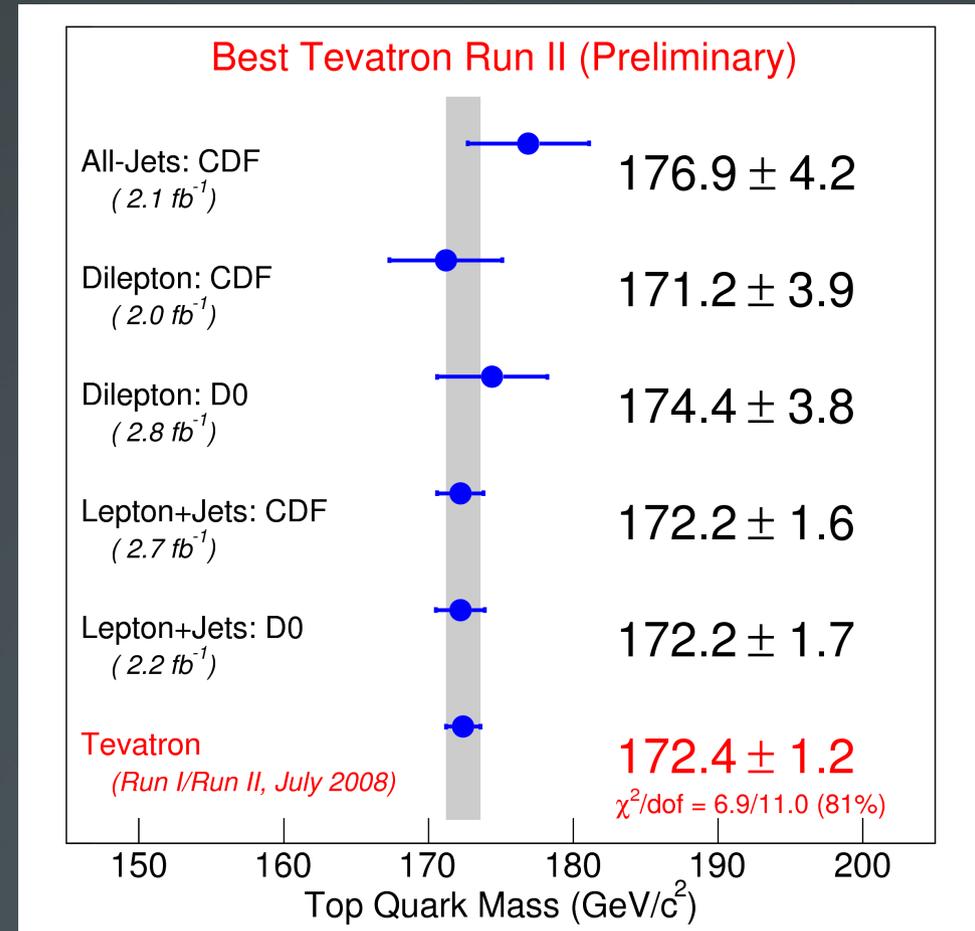
→ Précision actuelle  $\sim 20$  MeV

→ LHC espère atteindre une précision  $\sim 10$  MeV ( $\sim 0.01\%$ !)



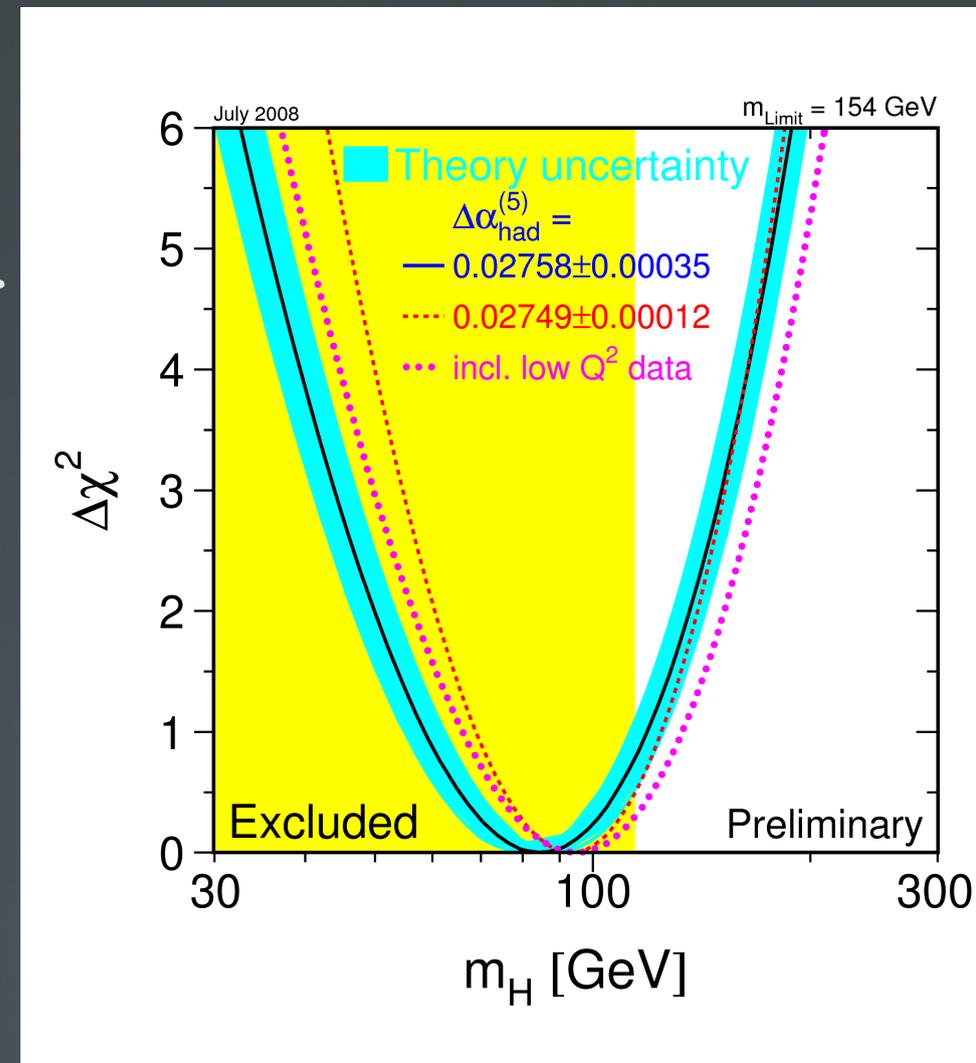
# Mesure de la masse du quark top

- Quark top : découvert au Tevatron Run I en 1995
- Depuis, mesure sur la masse sans cesse améliorée
- Résultat été 2008 (avec  $<3\text{fb}^{-1}$ )  
 $m(\text{top}) = 172.4 \pm 1.2 \text{ GeV}$
- LHC compte atteindre  $<1\text{GeV}$



# Prédiction de la masse du Higgs : dernières nouvelles (juillet 2008)

- $m(\text{Higgs}) = 84_{-26}^{+34} \text{ GeV}$
- $m(\text{Higgs}) < 154 \text{ GeV}$  à 95% C.L.
- Par ailleurs, recherche directe au LEP :  $m(\text{Higgs}) > 114.4 \text{ GeV}$



# Recherche du Higgs

## → Années 90 : LEP II

- collisions  $e^+e^-$  à  $< 206 \text{ GeV}$
- limite à  $114.4 \text{ GeV}$  (95% C.L.)

## → Années 2000 : Tevatron

- collisions  $p\text{-}p\bar{p}$  à  $\sim 2 \text{ TeV}$
- commence à atteindre sensibilité intéressante

## → Années 2010 : LHC

- collisions  $p\text{-}p$  à  $\sim 14 \text{ TeV}$
- couvrira tout le spectre

## → Production au LEP :

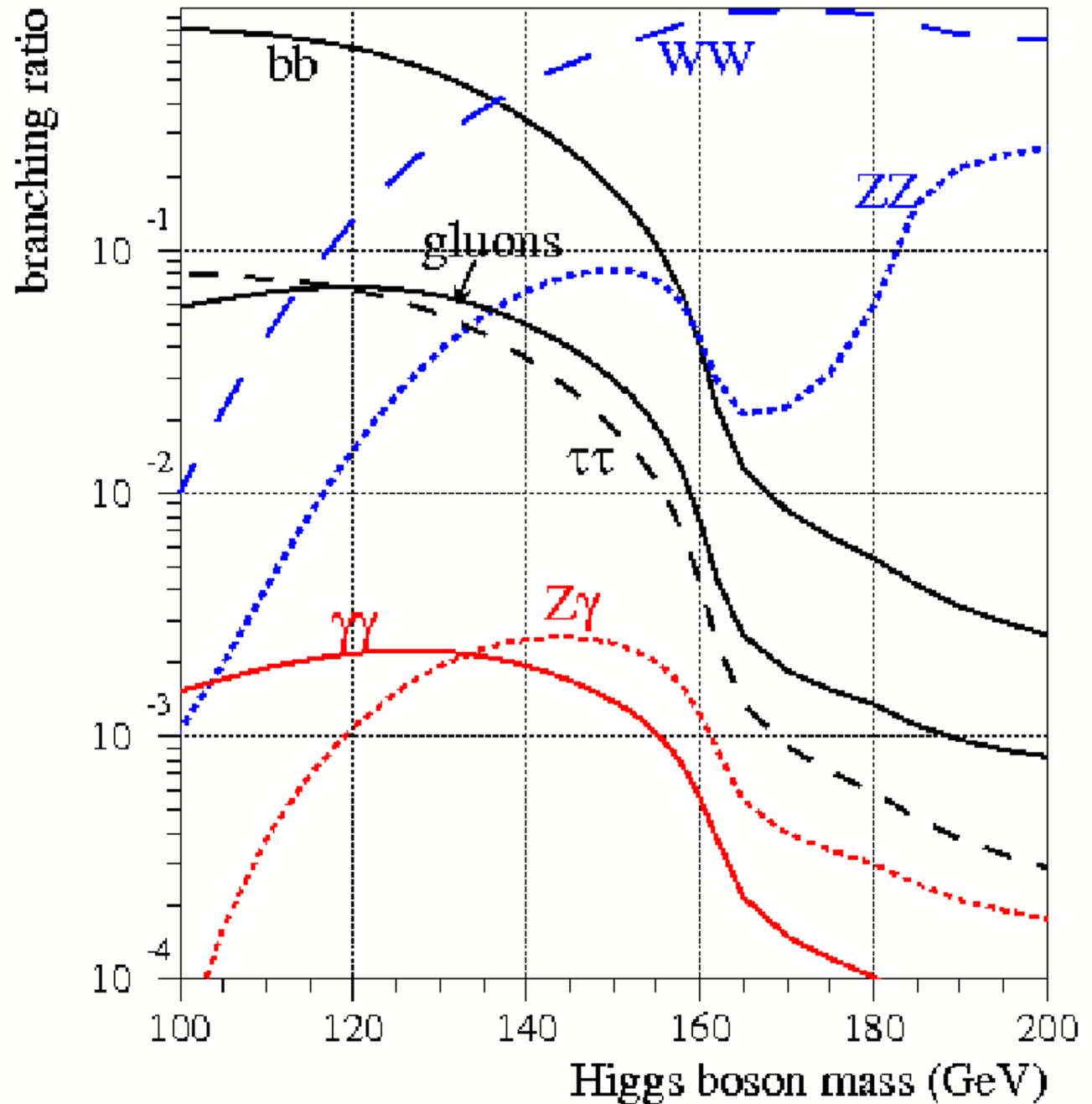
- $m(e)$  petite donc section efficace  $ee \rightarrow H$  faible
- prod. associée  $ee \rightarrow ZH$

## → Production aux machines hadroniques :

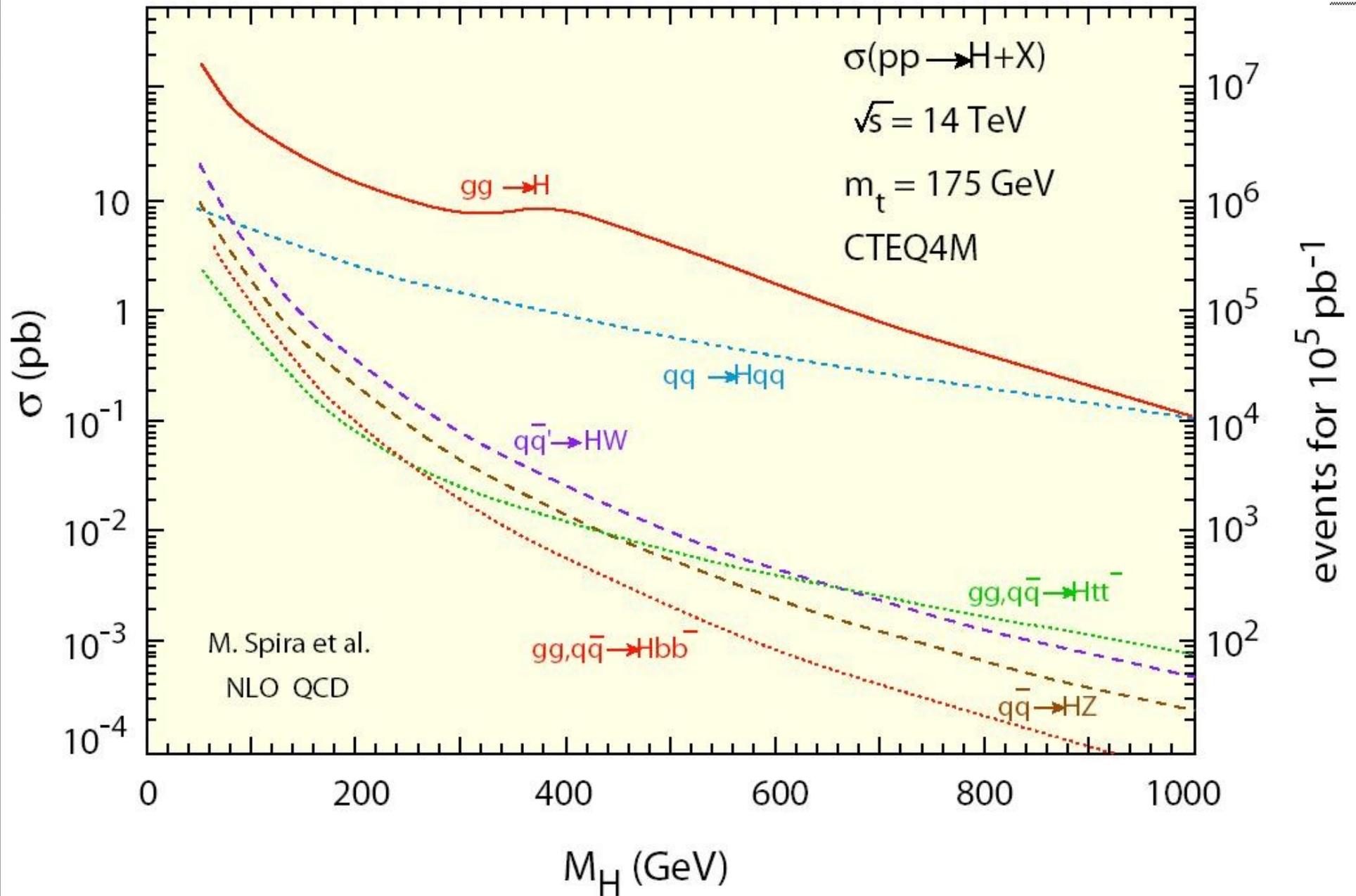
- section efficace plus gde
- bruit de fond bcp plus gd



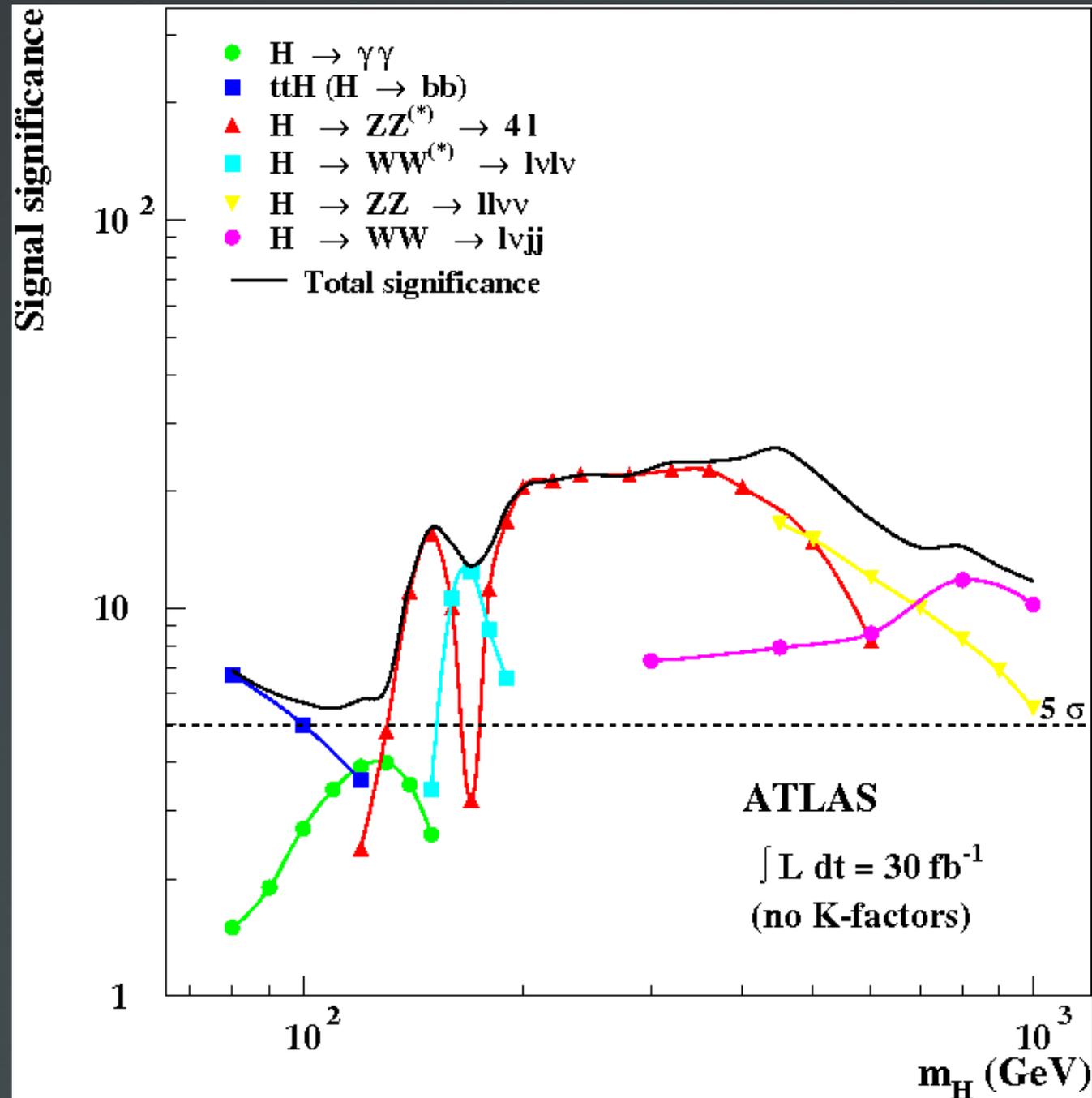
Les rapports de  
branchement  
dépendent  
fortement de la  
masse du Higgs



# Nombreux modes de production -> nombreux états finaux possibles



Sensibilité pour  
1 expérience du LHC  
(totalement obsolète)



2 accélérateurs...

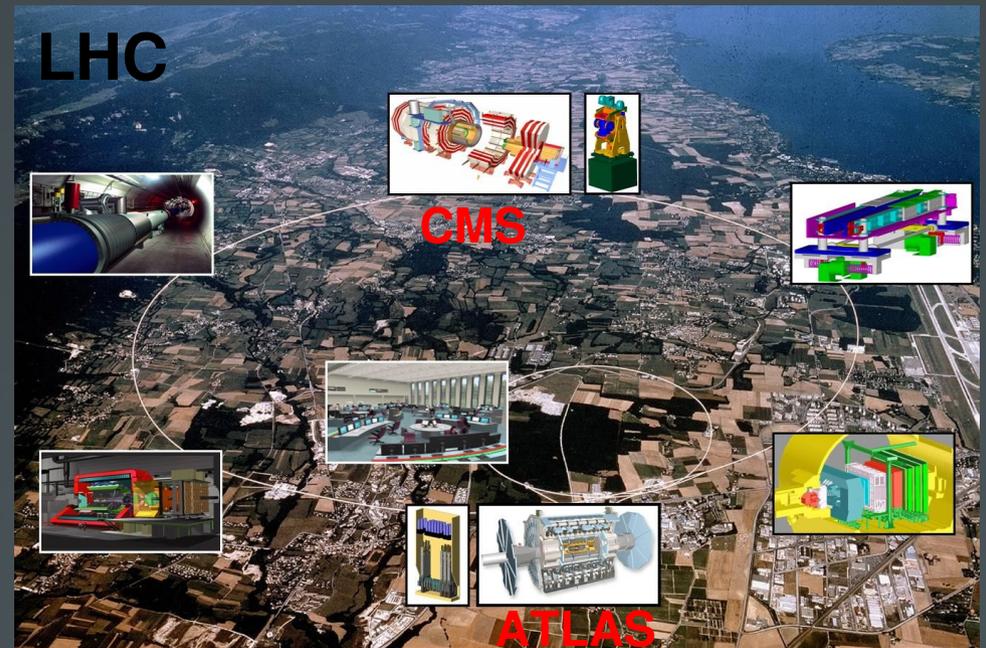
4 détecteurs...

13 speakeurs...

**Tevatron**



**LHC**



# Session I

## Z, top, Higgs

### au Tevatron et LHC

14:30->17:30 **Modèle Standard Électrofaible** (Convener: henri bachacou (*cea-saclay*))

- |       |   |  |
|-------|---|--|
| 14:30 | Introduction (15')  | henri bachacou ( <i>cea-saclay</i> )   |
| 14:45 | Étude de la section efficace de production du Z dans le canal électronique à 14 TeV dans ATLAS (25')  | Olivier Arnaez ( <i>LAPP</i> )   |
| 15:10 | Mesure de la section efficace $t\bar{t}$ avec ATLAS au LHC (25')  | Cecile Lapoire ( <i>CPPM</i> )   |
| 15:35 | Mesure de la masse du quark top dans le canal Lepton + jets avec ATLAS (25')  | Antoine Marzin ( <i>CEA-Saclay, IRFU/SPP</i> )                               |
| 16:00 | break (30')   |  |
| 16:30 | La recherche du boson de Higgs dans $D\bar{Z}$ (25')  | Nils Kristian Huske ( <i>LPNHE Paris</i> )                                   |
| 16:55 | Recherche du boson de Higgs dans l'état final $\nu\bar{\nu}b\bar{b}$ dans $D\bar{Z}$ (25') (  Slides  ) | David Jamin ( <i>Centre de Physique des particules de Marseille (CPPM)</i> ) |



# Session II

## Commissioning, Calibration et Reconstruction au LHC

### W, Z, Higgs

Wednesday 03 December 2008

[top](#)↑

08:30->10:15 **Modèle Standard électrofaible (II)** (Convener: henri bachacou (cea-saclay) )

- |       |  |                               |
|-------|--|-------------------------------|
| 08:30 | Analyse des premières données d'ATLAS (25')  | Eve Chareyre (LPNHE)          |
| 08:55 | Mesure de la section efficace de production du W dans ATLAS - Reconstruction de l'énergie des électrons (25') (  Slides  ) | Thibault Guillemin (LAPP)     |
| 09:20 | Commissioning du calorimètre électromagnétique d'ATLAS et recherche du Higgs en 2 photons (25')  | Jean-François MARCHAND (LAPP) |
| 09:45 | Contribution à la calibration des photons par les désintégrations radiatives $Z \rightarrow \mu\mu\gamma$ , et application à l'étude de potentiel de découverte et recherche des bosons de Higgs dans l'expérience CMS (25')   | Clément Bâty baty (IPNL)      |

# Session III

## 100% Higgs

Friday 05 December 2008

09:00->10:40 **Modèle Standard électrofaible (III)** (Convener: henri bachacou (cea-saclay) )

- |       |   |   |
|-------|---|---|
| 09:00 | Recherche du Higgs dans le canal $pp \rightarrow HZ \rightarrow eebb$ à D0 (25')          | Betty Calpas (CPPM)                                   |
| 09:25 | Étude de la désintégration du boson de Higgs en 4 électrons dans le détecteur ATLAS (25') | Fany Dudziak (Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire) |
| 09:50 | Recherche et étude du boson de Higgs en 2 photons ATLAS (25')                             | Pauline Bernat (doctorant)                            |
| 10:15 | Recherche du boson de Higgs se désintégrant en quatre leptons dans ATLAS (25')            | Bruno Lenzi (CEA Saclay / IRFU / SPP)                 |

