

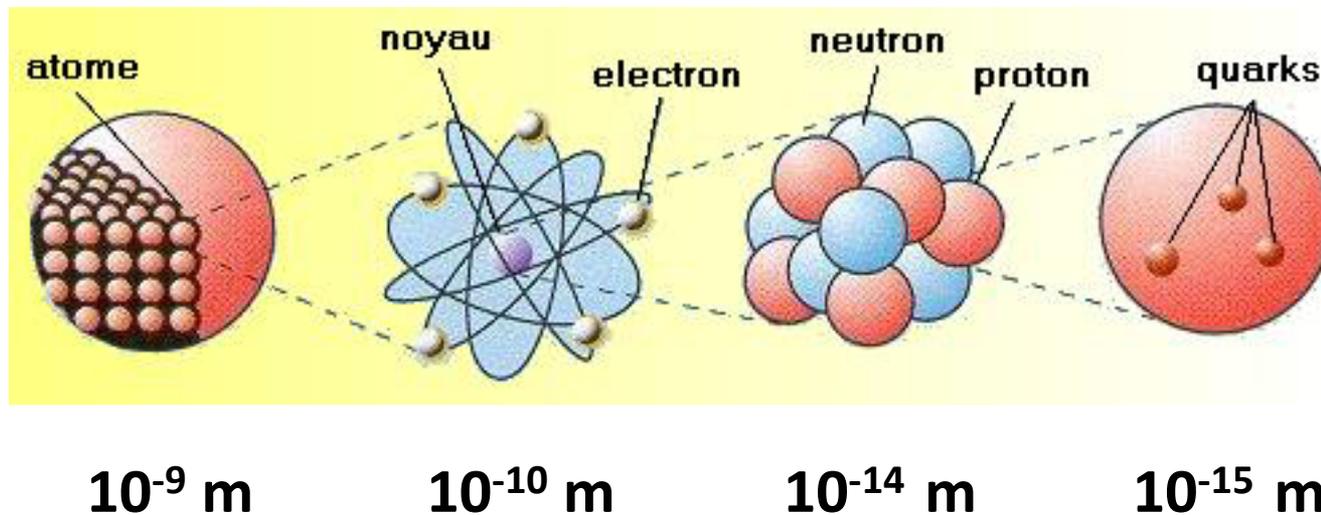
Stage Janus

Etude de la désintégration du Boson Z^0

- La théorie : le Modèle Standard et le Boson Z^0
- L'expérience : le Tevatron et le détecteur D0
- Productions personnelles

Introduction à la physique des particules

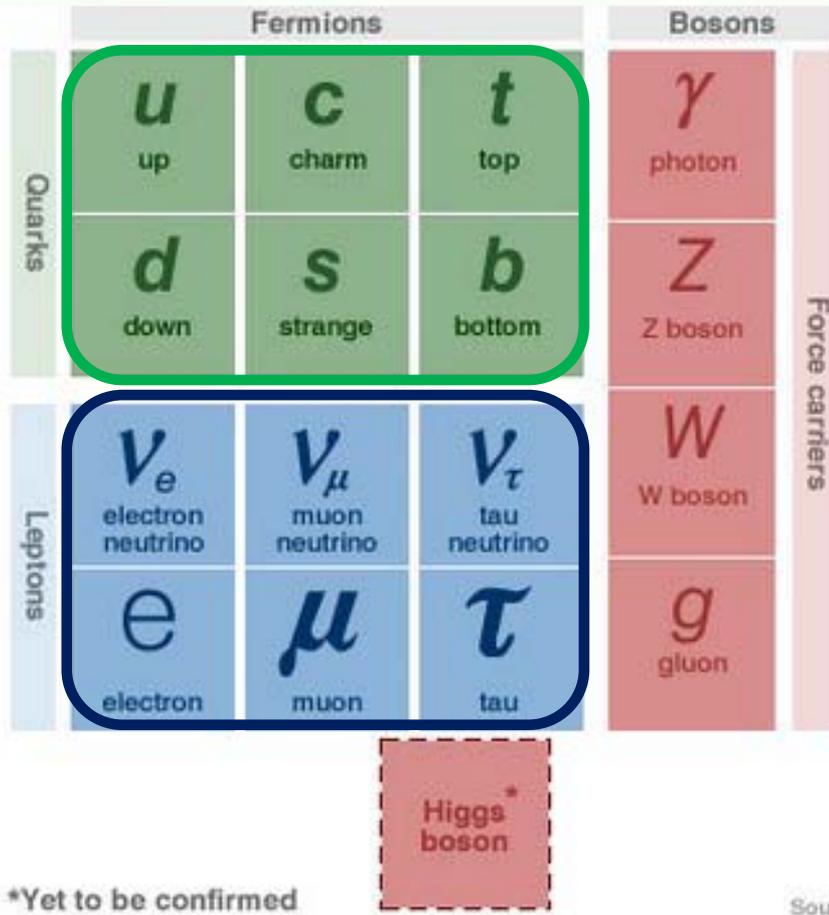
Objectif de la physique des particules : mettre en évidence les constituants élémentaires de la matière, et comprendre leurs comportements.



Echange permanent entre théorie physique et expérimentation

Le Modèle Standard

THE STANDARD MODEL



La matière :

6 quarks

6 leptons

Source: AAAS

Le Modèle Standard

THE STANDARD MODEL

	Fermions			Bosons	
Quarks	u up	c charm	t top	γ photon Z Z boson W W boson g gluon	Force carriers
	d down	s strange	b bottom		
Leptons	ν_e electron neutrino	ν_μ muon neutrino	ν_τ tau neutrino		
	e electron	μ muon	τ tau		

Higgs⁺
boson

*Yet to be confirmed

Source: AAAS

Les interactions :

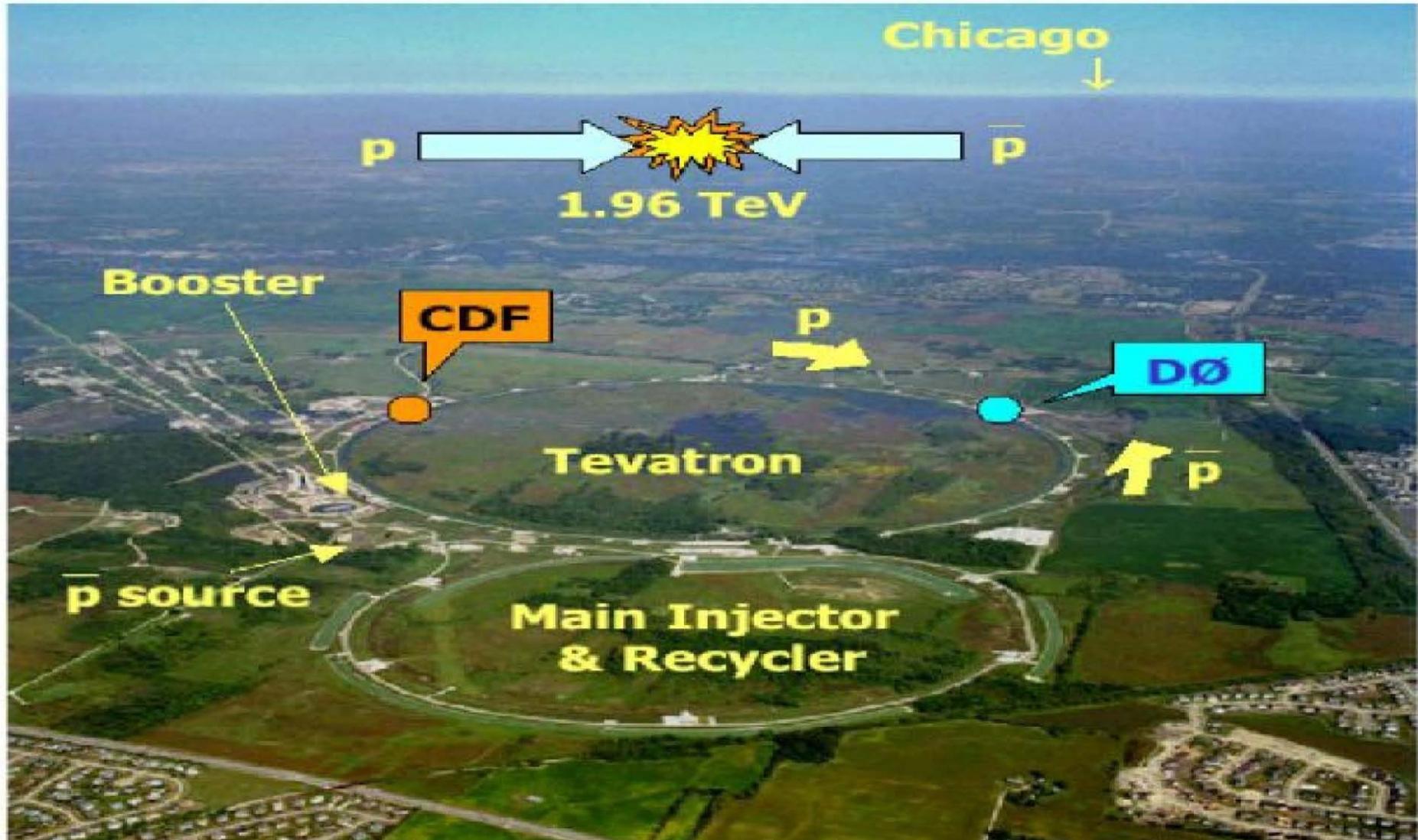
4 bosons

boson de Higgs

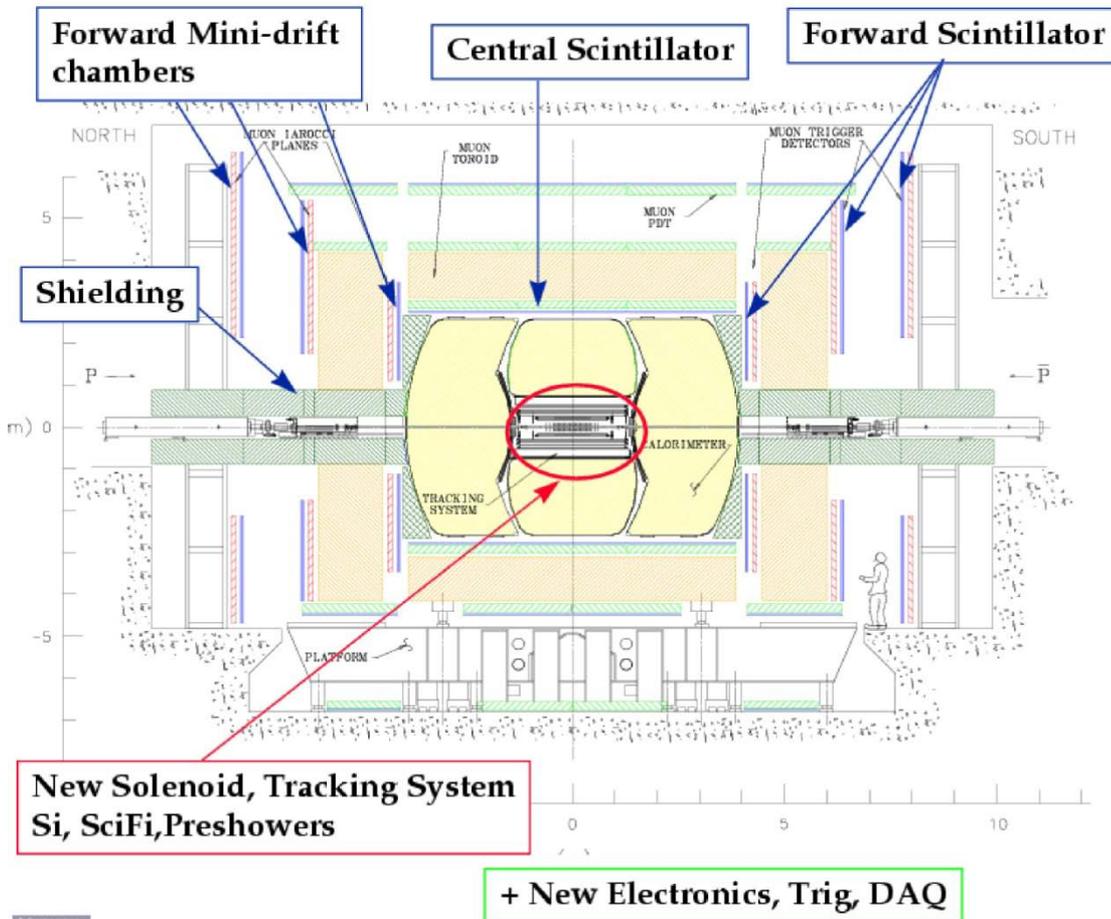
Le boson Z^0

- Porteur (avec les bosons W^\pm) de l'interaction nucléaire faible
- Charge électrique nulle
- Masse $m = 91.1876 \pm 0.0021$ GeV
- Se désintègre en une paire fermion/anti-fermion de même saveur

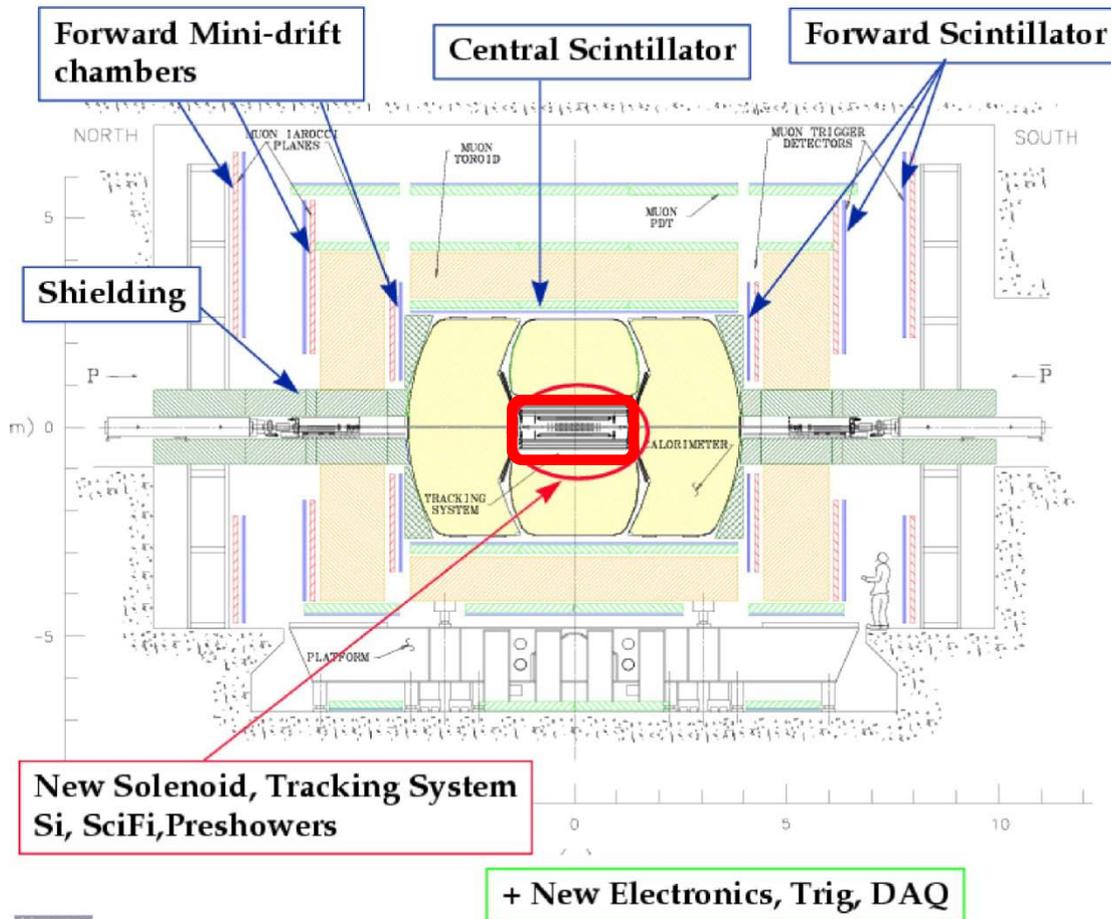
Le Tevatron



Le détecteur D0

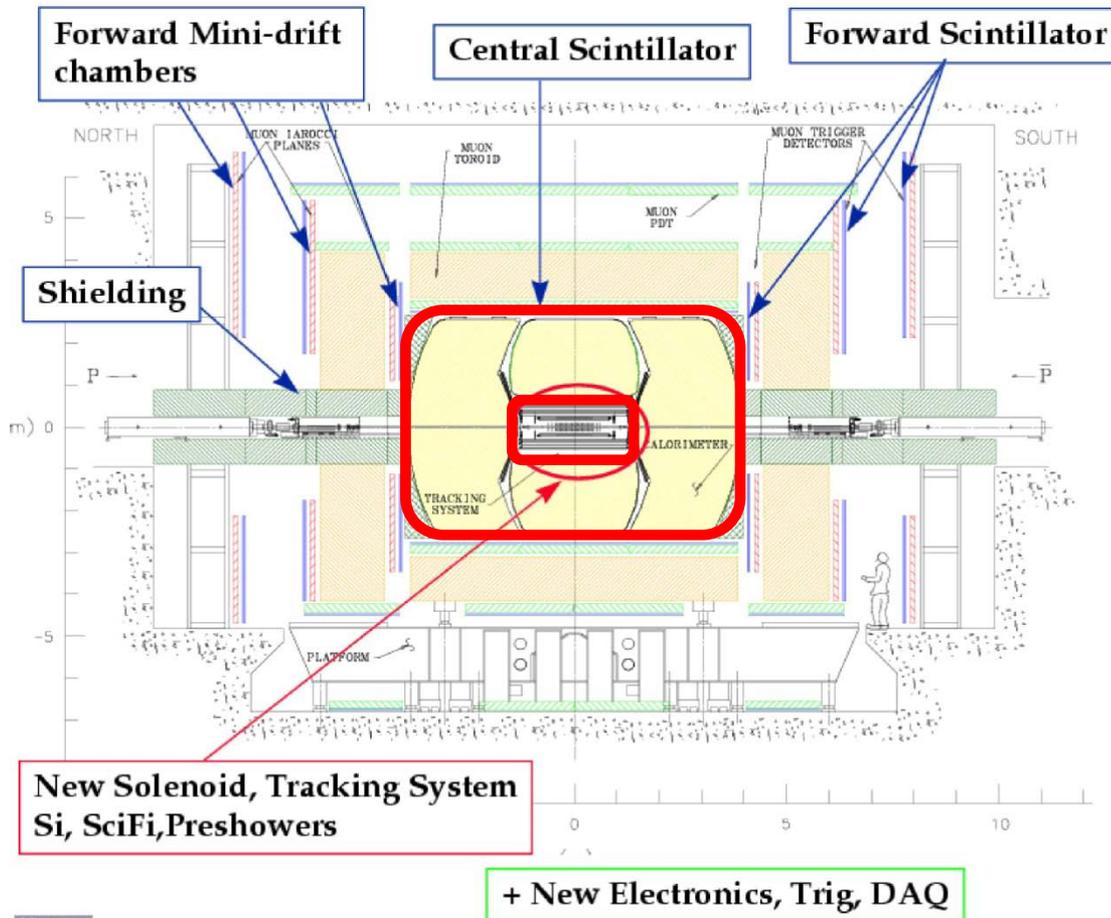


Le détecteur D0



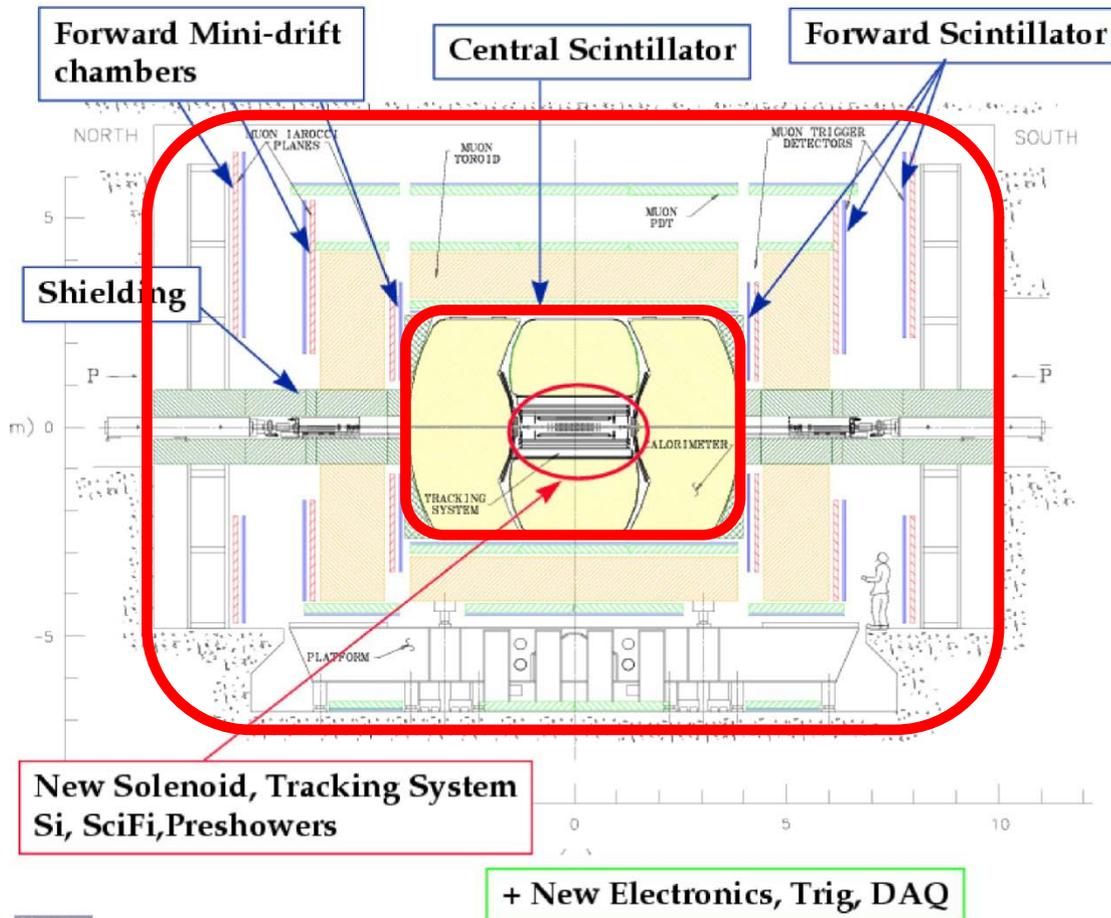
Trajectographe

Le détecteur D0

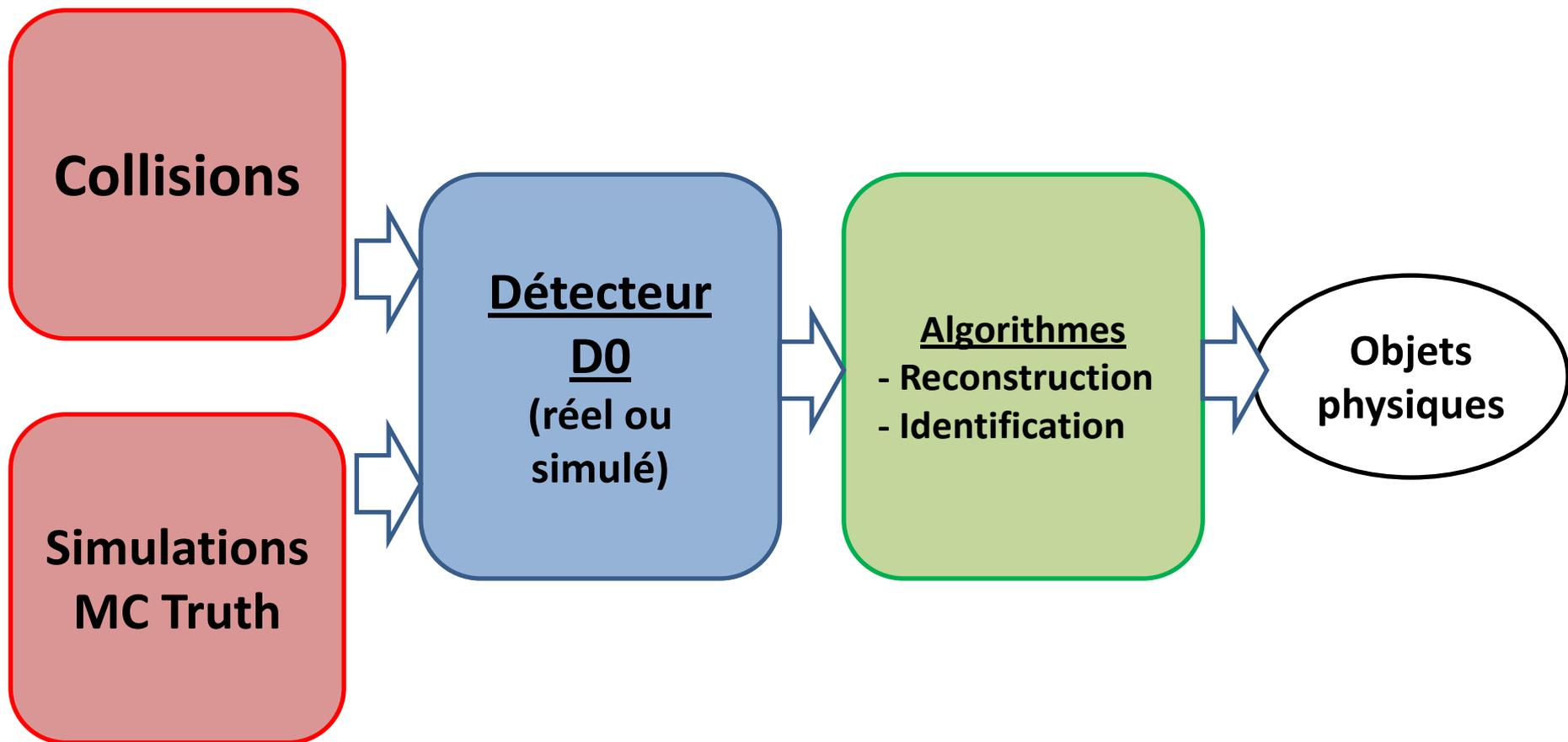


Calorimètres

Le détecteur D0



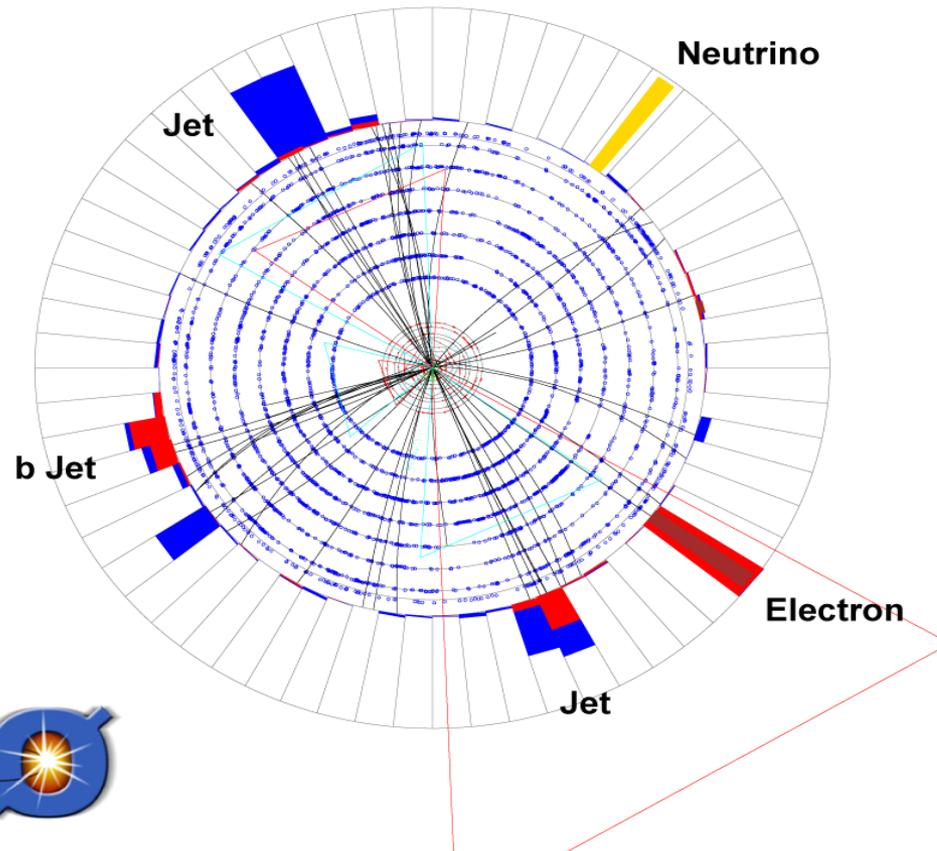
**Détecteurs de
muons**



Exemple de reconstitution

Run 229388 Evt 13339887 Wed Jan 3 21:05:14 2007

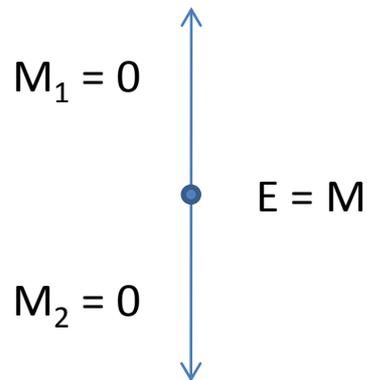
ET scale: 39 GeV



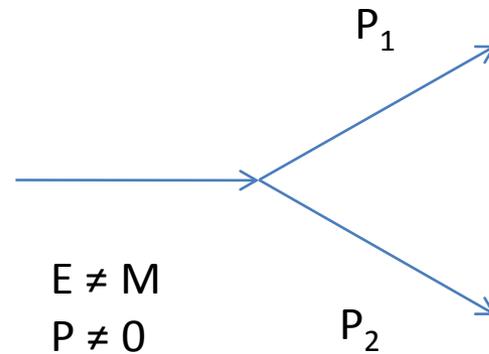
Productions personnelles

- Découverte du C++ et applications
- Découverte des bibliothèques Root et vérifications
- Reconstitution de la distribution en masse du Boson Z^0 : ajustements et comparaisons

Productions personnelles



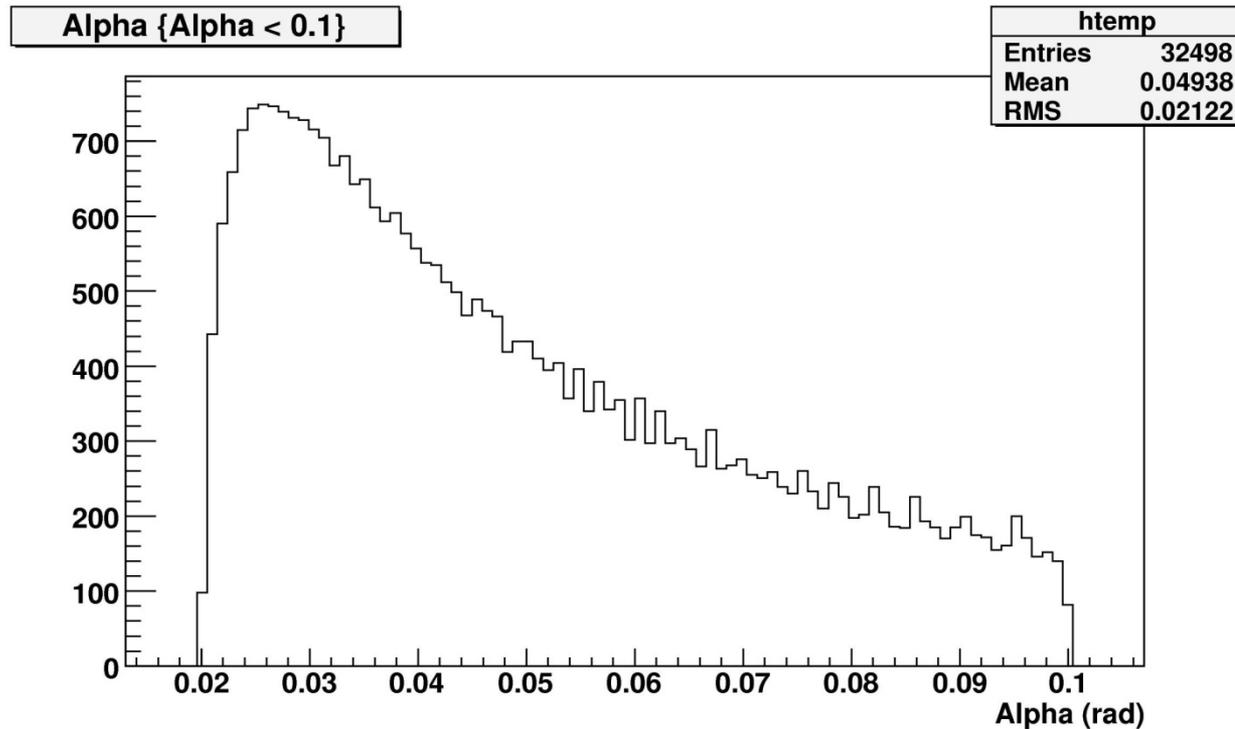
Dans le référentiel propre de la
particule (ou des produits de
désintégrations)



Dans le référentiel du
laboratoire

Productions personnelles

- Vérification avec les bibliothèques Root

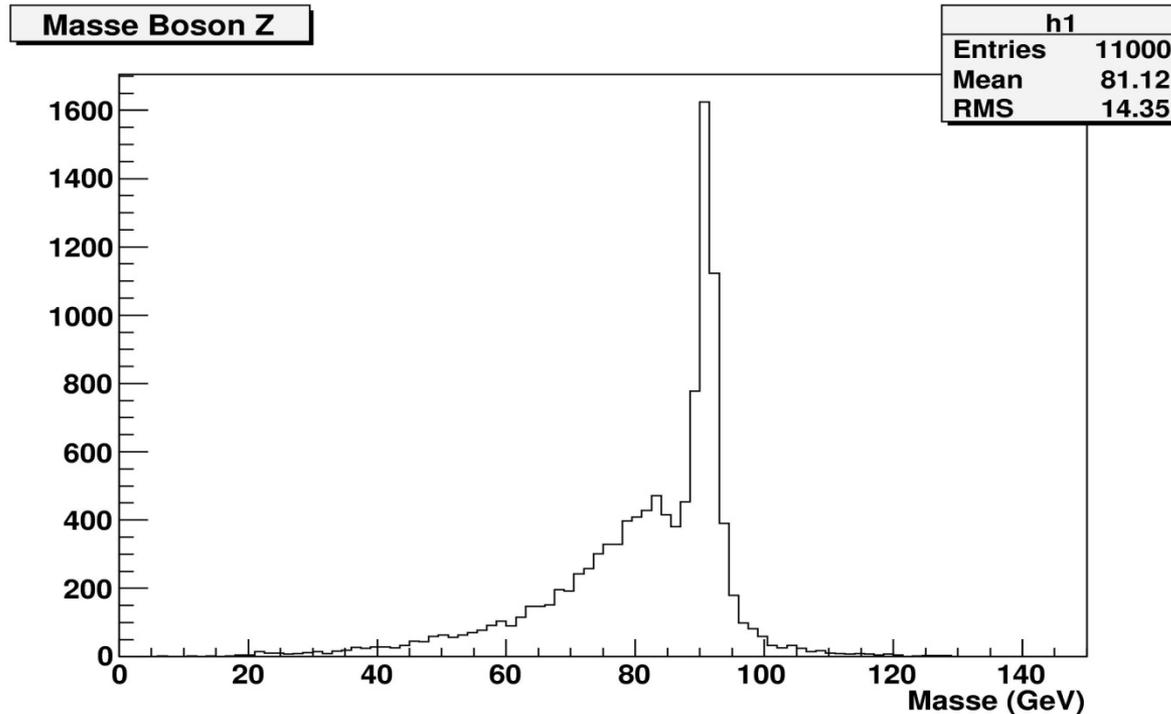


$$\alpha_{\min} = 2 \arccos(\beta)$$

Productions personnelles

- Désintégration d'un Boson Z^0 en deux muons
- Événements générés à partir d'une simulation Montecarlo Truth
- Reconstruction de la distribution en masse du Boson Z^0 : on somme les quadri-vecteurs énergie-impulsion des produits de désintégration

Productions personnelles

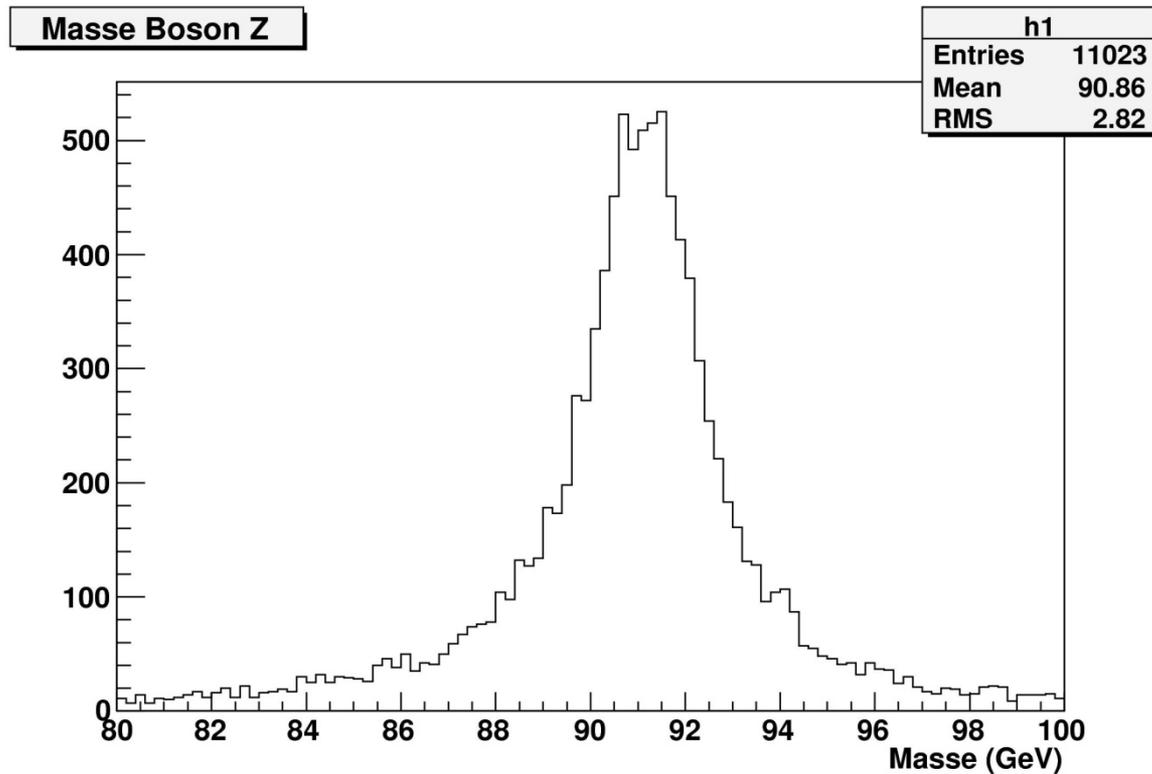


Pic autour de 91 GeV ... mais un groupe de valeurs anormales

➤ Effets des photons émis lors de la désintégration

Productions personnelles

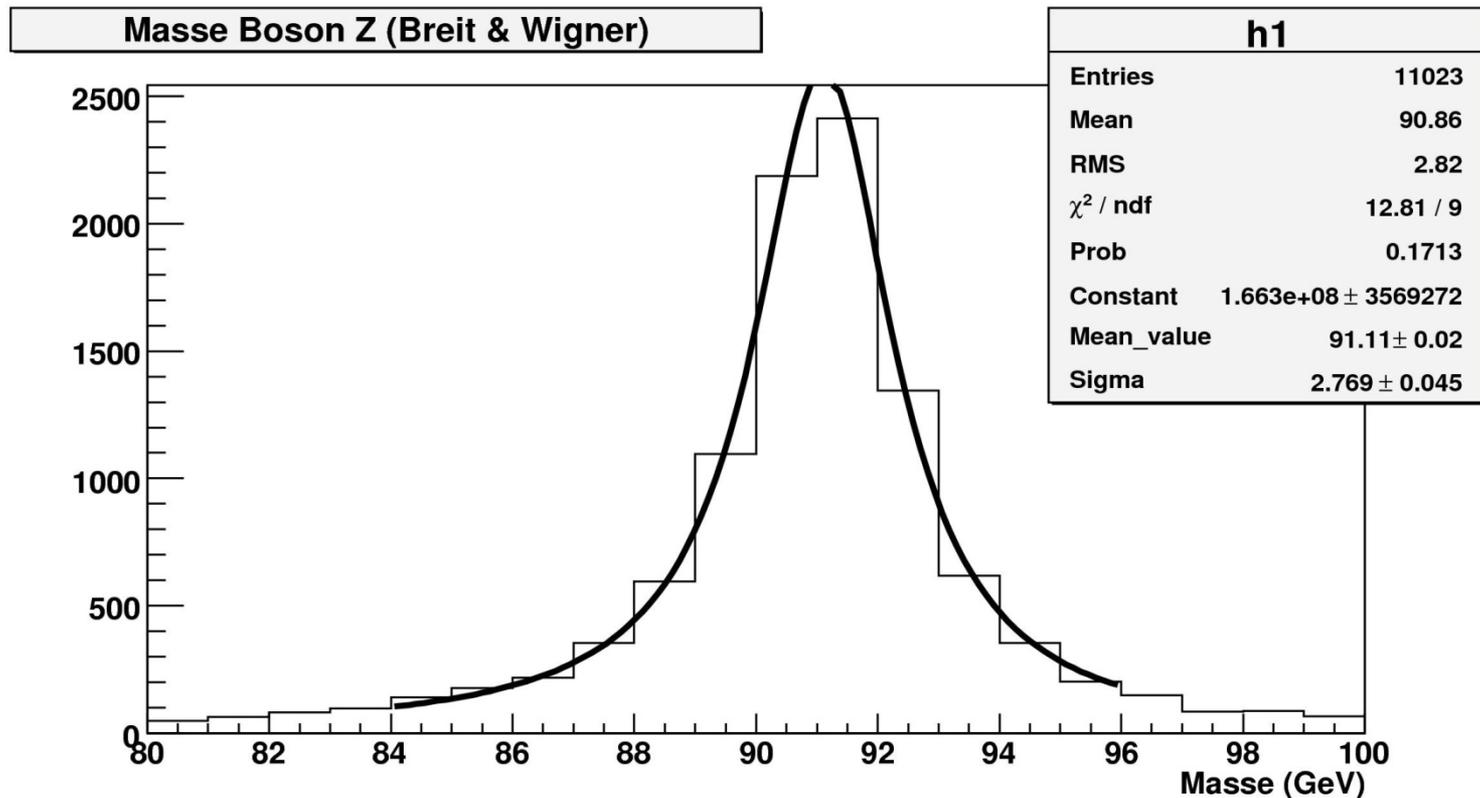
Avec les photons manquants :



3. Productions personnelles

On réalise un ajustement avec une courbe de type Breit & Wigner :

$$f(E) \approx \frac{1}{(E^2 - M^2) + \Gamma^2 M^2}$$



Conclusion