

# La sonde $\gamma$ -jet dans ALICE

- ❑ Jets /  $\gamma$ -jets :
  - Comparaison RHIC - LHC.
  - Observables.
- ❑ Moyens :
  - Détecteurs.
  - Algorithmes.
- ❑ Identification des particules (PID) :
  - Principe, techniques.
  - Résultats préliminaires.



# Jets au LHC – Jets à RHIC

## □ Statistiques accrues.

- plus de 2 ordres de grandeur à 30 GeV.
- Accès à des jets de plus grande énergie (jusqu'à 200 GeV).

## □ Étude événement par événement.

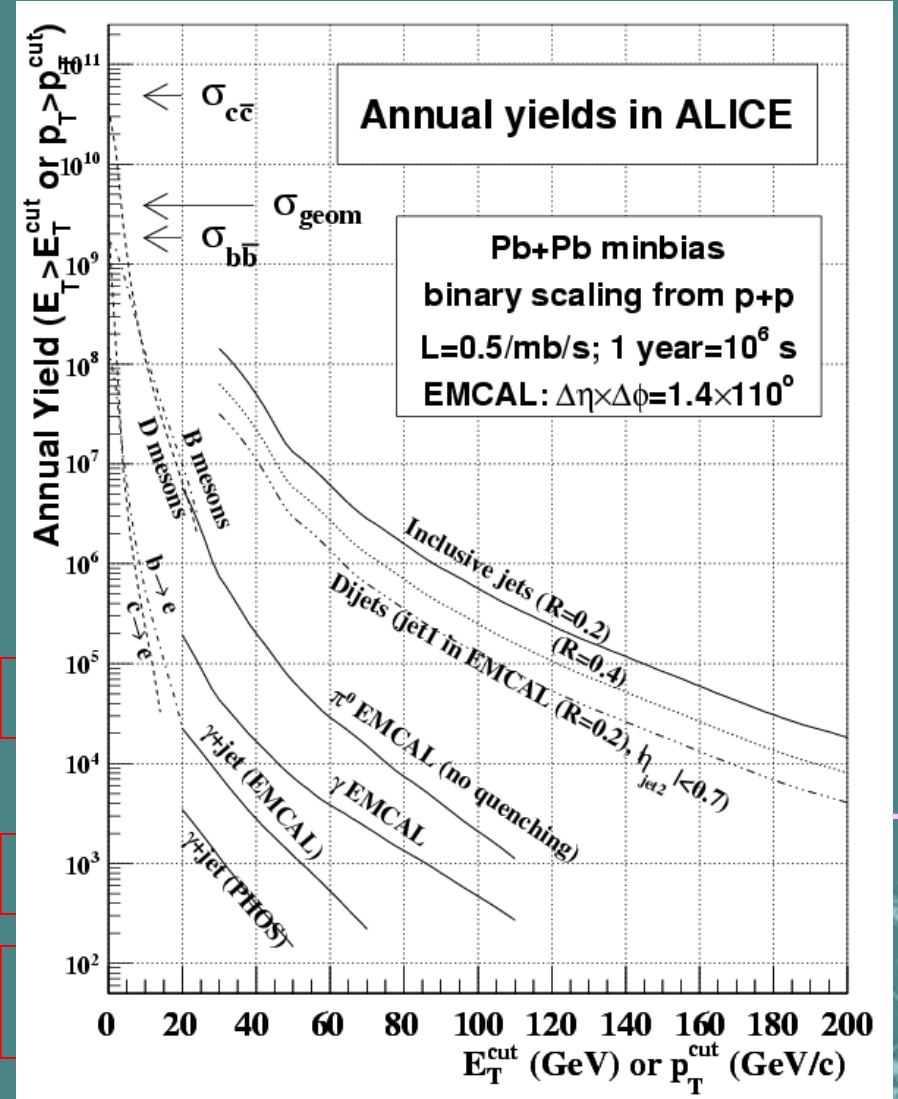
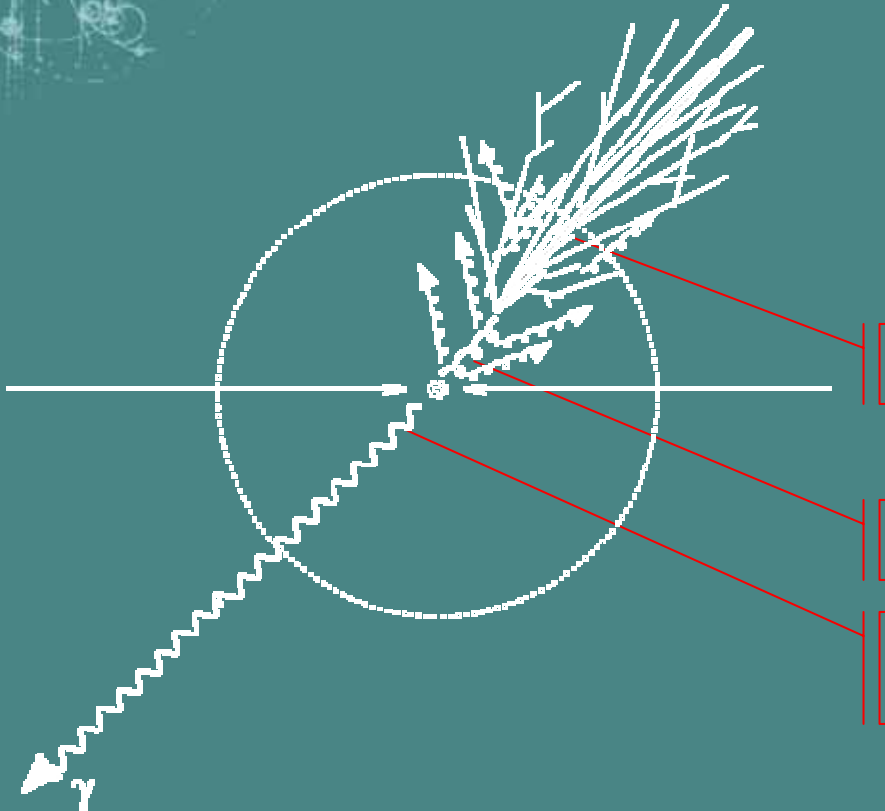
## □ Propriétés différentes de l'atténuation des jets.

- Densité d'énergie 3 à 10 fois supérieure.

# $\gamma$ -jet

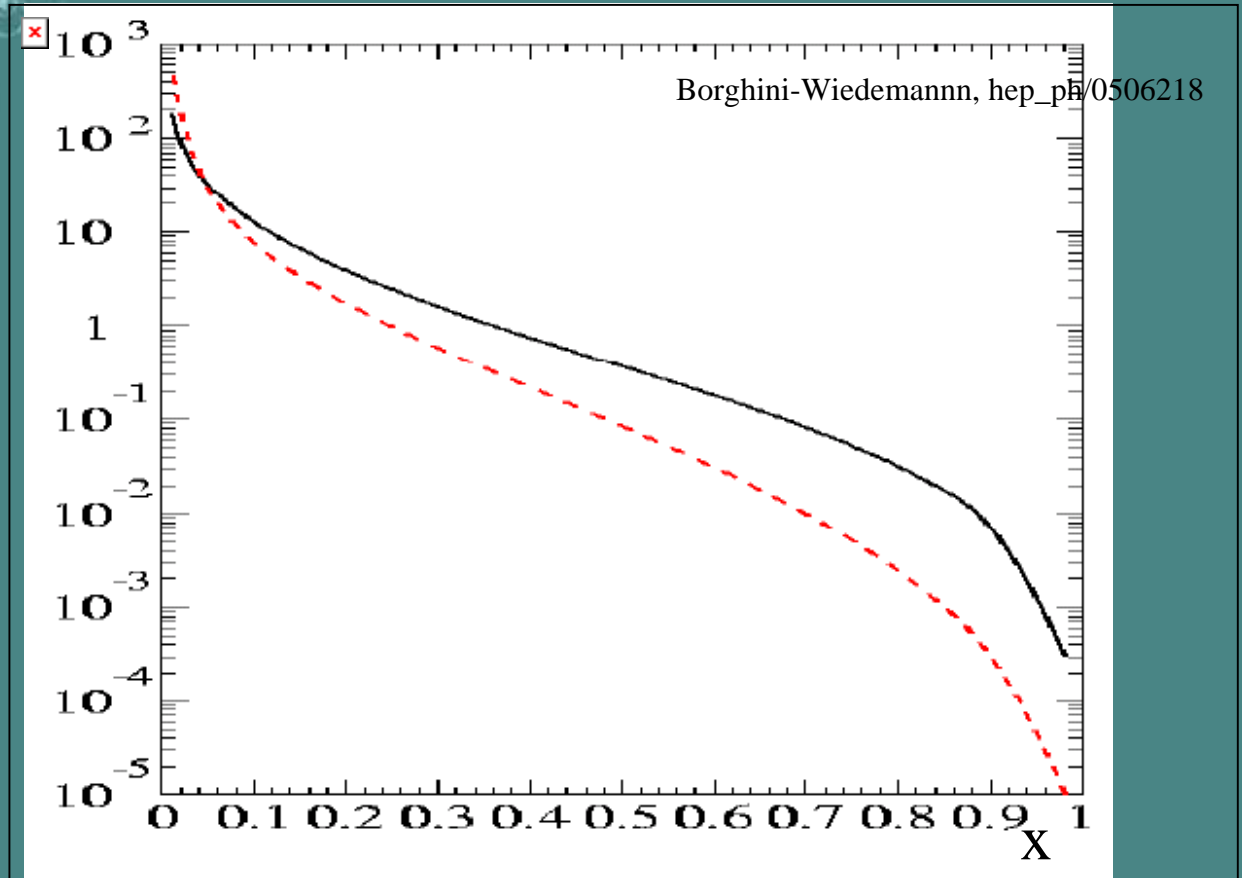
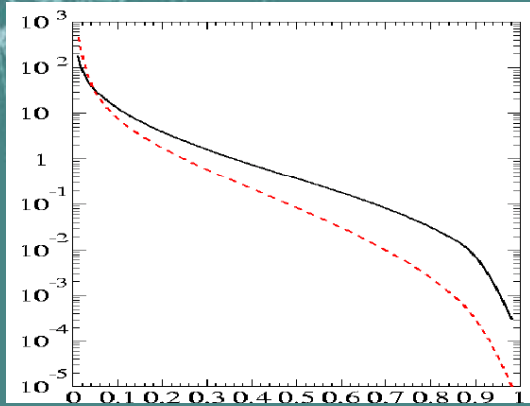
✗ Statistiques.

✓ Accès à l'énergie du jet.



# Fonction de fragmentation

$$x = \frac{p_T(\text{part.})}{p_T(\text{jet})}$$



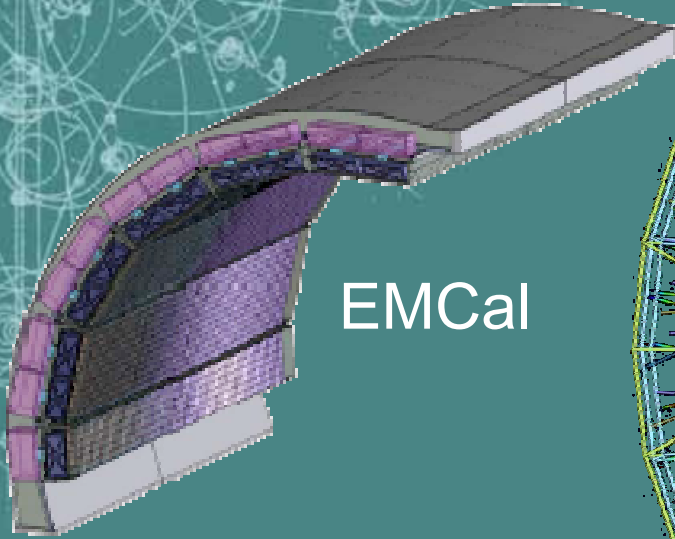
Jet-quenching :

▲ Bas  $p_T$  ; ▼ Grand  $p_T$

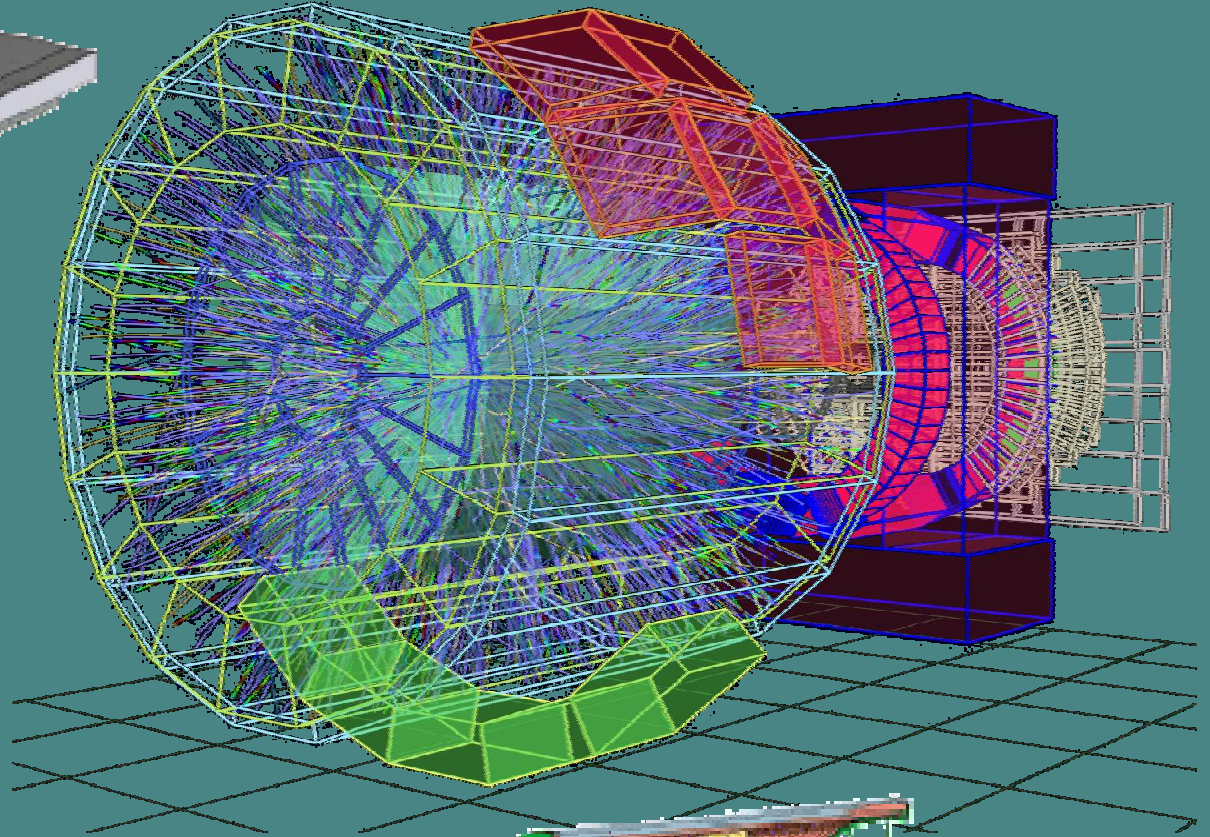
⇒ Modification du hump-backed plateau.



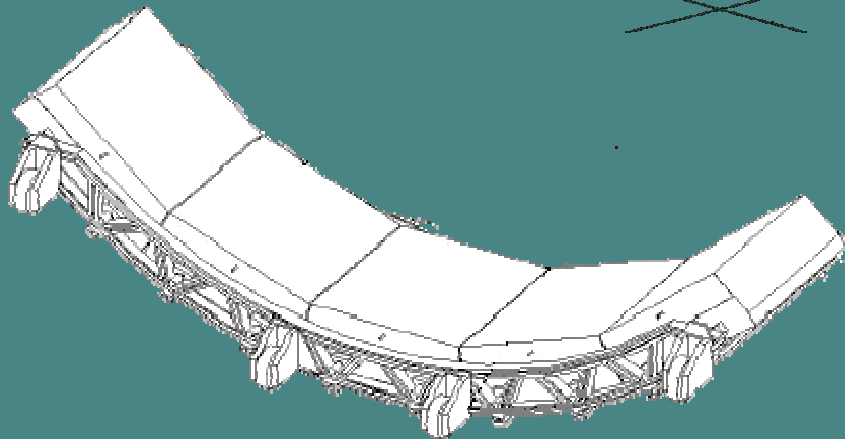
# Détecteurs



EMCal

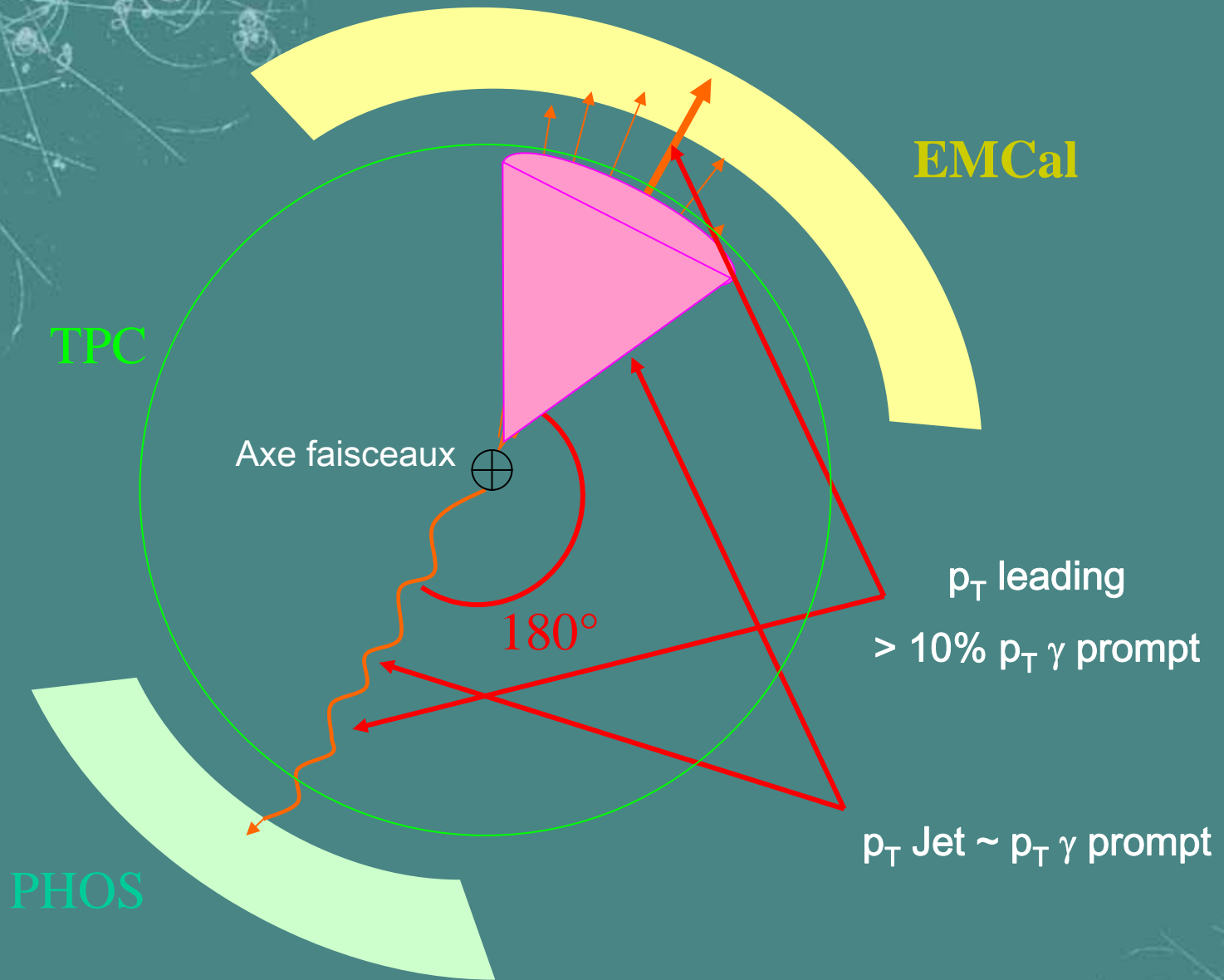


PHOS



TPC

# Méthodes, Algorithmes



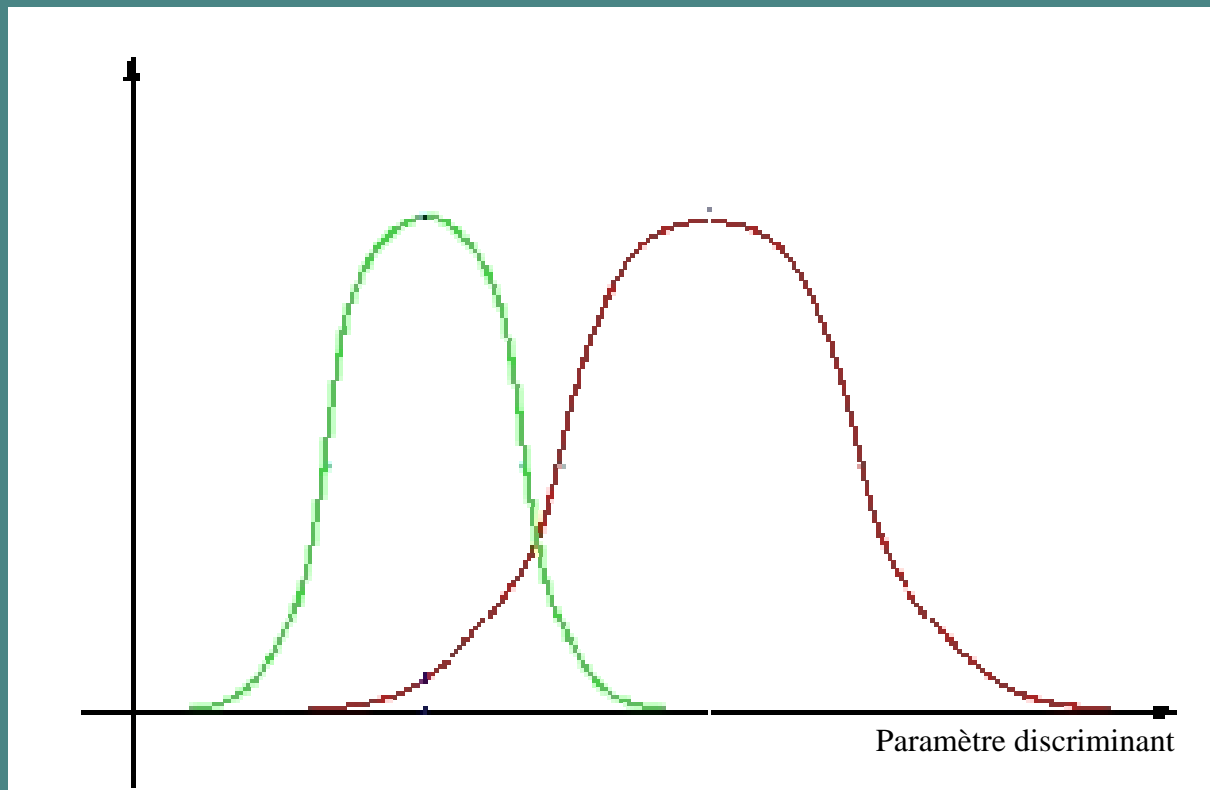
# PID, identification des particules

$\gamma$ ,  $e^\pm$ ,  $\pi^0$  et hadrons.

Paramètres discriminants.

Distributions ( $[\gamma, e^\pm, \pi^0, \text{hadrons}]$ , énergie).

Probabilité pour la nature de la particule (méthode Bayésienne).



# PID, paramètres

## □ Événement par événement :

- $\gamma / \pi^0$

- Forme de la gerbe électromagnétique (SSA).
- Temps de vol.

- Leptons et hadrons chargés (accord trajectoires TPC - traces EMCal).

- Distance TPC / EMCal.
- E/p.

## □ Méthode statistique :

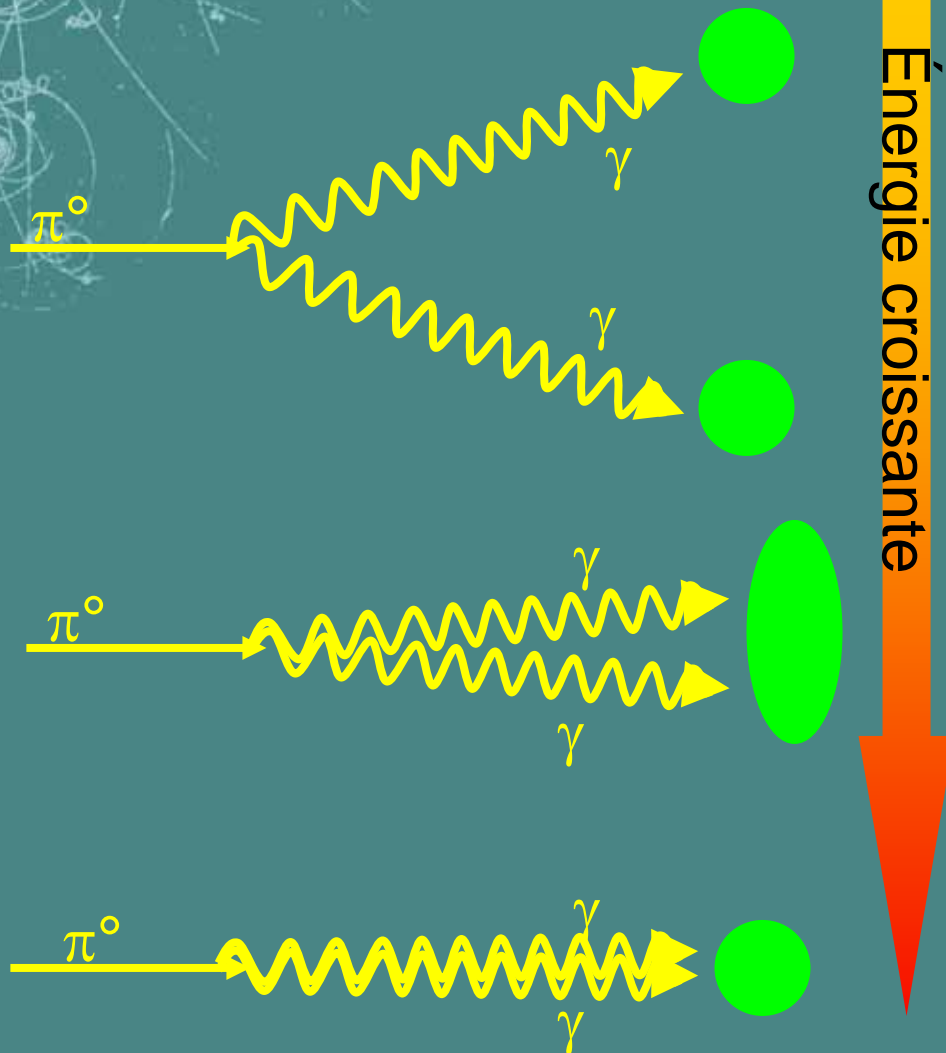
- $\gamma / \pi^0$

- Masse invariante.

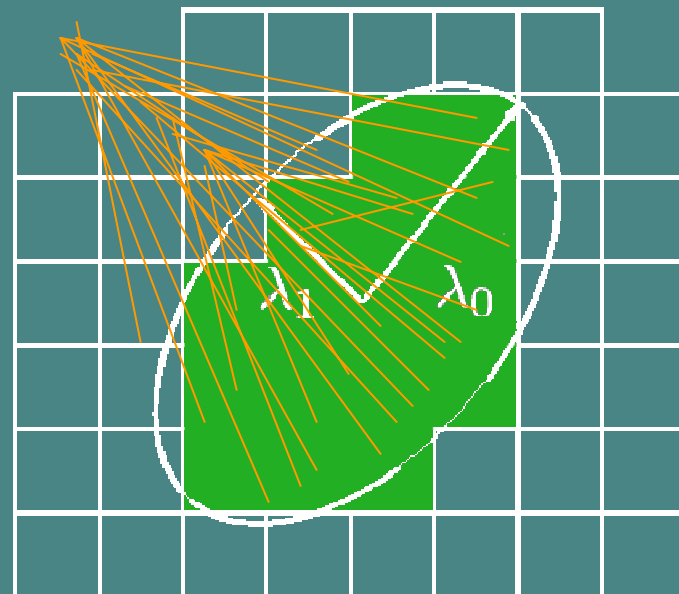


# PID, forme de la gerbe

Forme de la gerbe  $\lambda_0$  :

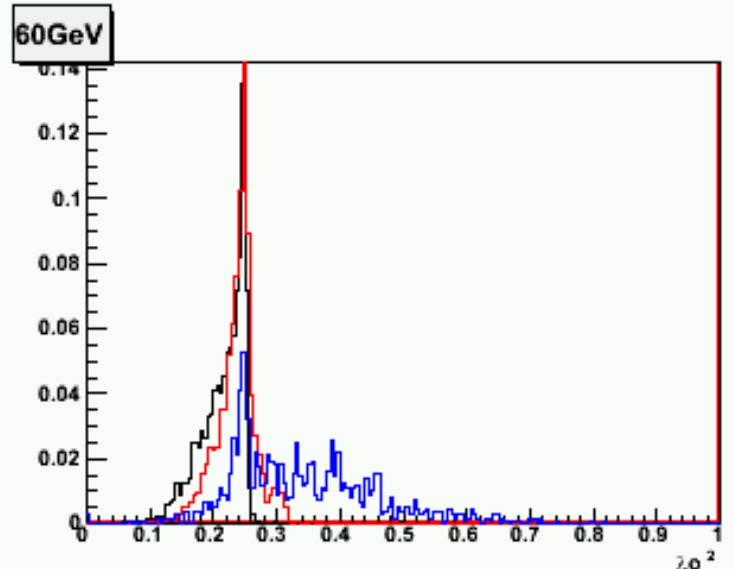
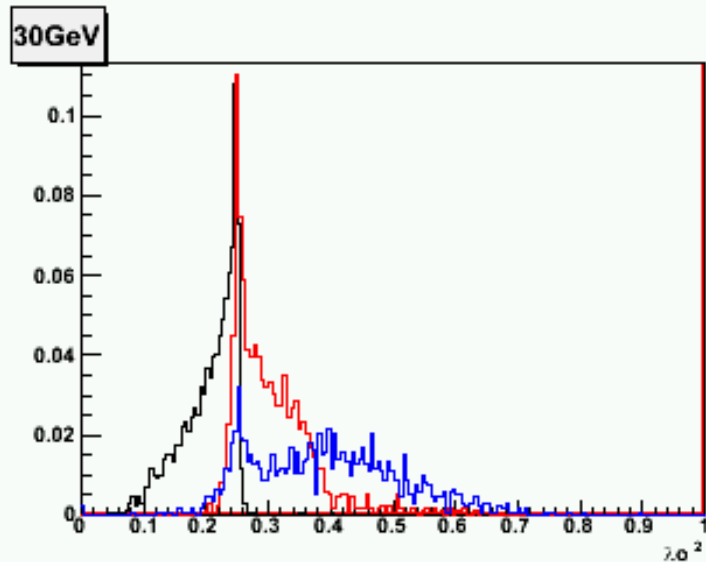
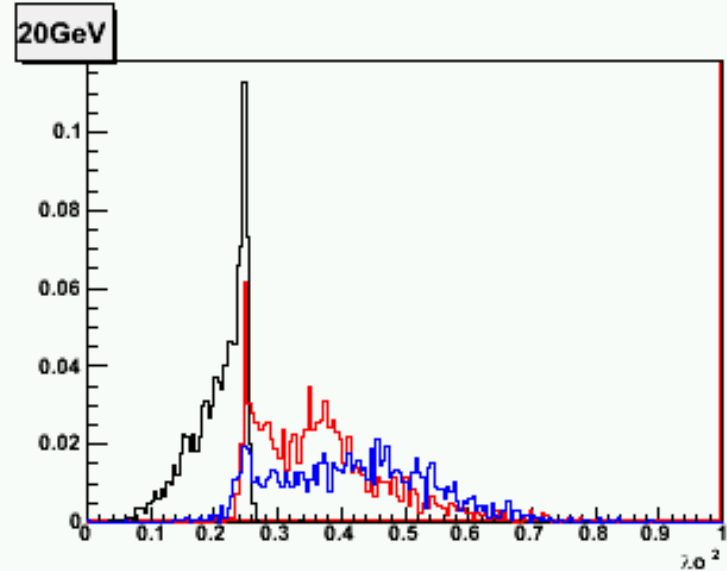
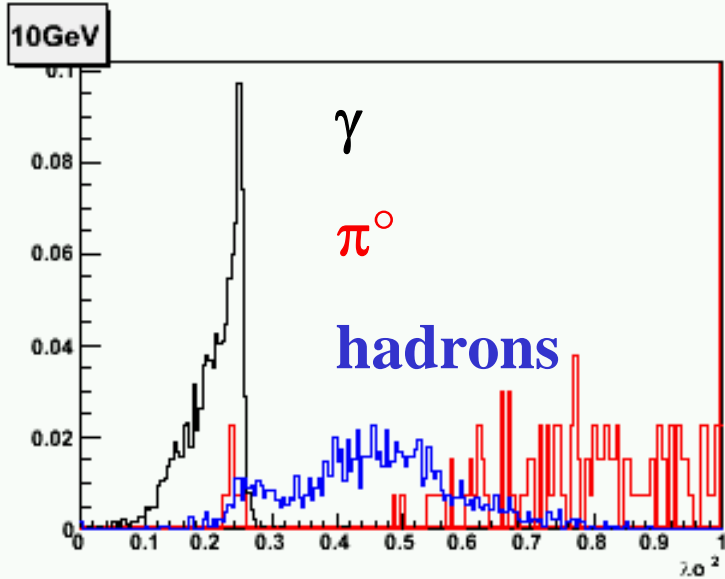


Cluster dans EMCAL



Gustavo Conesa, thèse :  
Université de Nantes, 2005

# PID, distribution $\lambda_0^2$

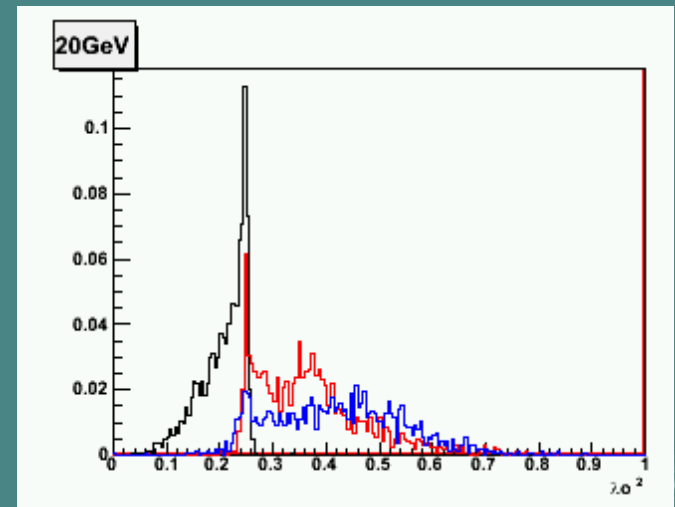
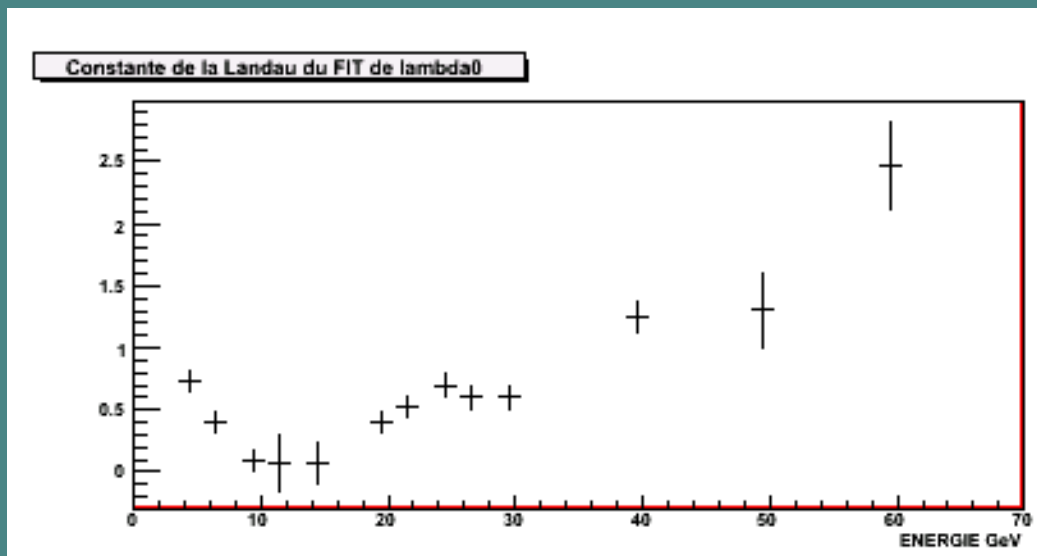
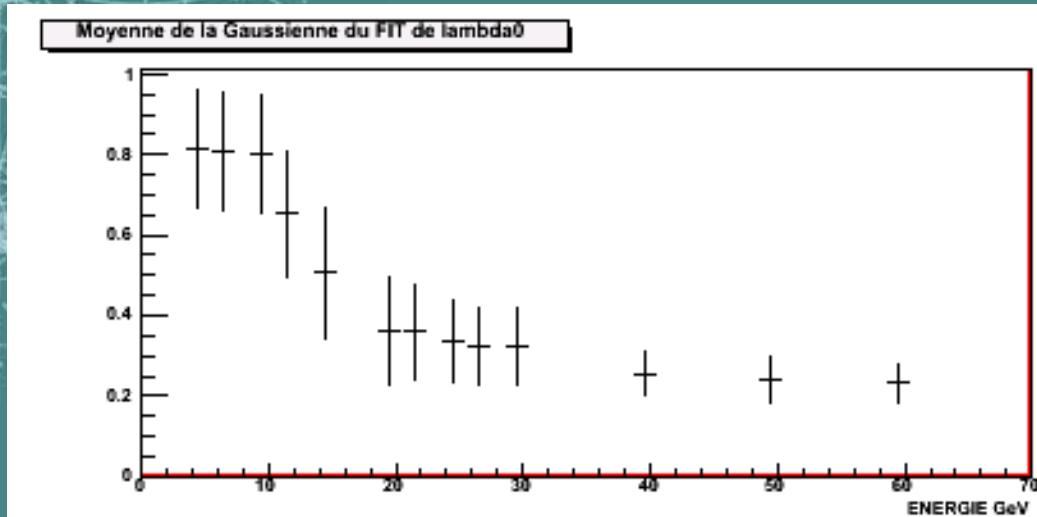


Distributions identiques à haute énergie. Plage en énergie utilisable ~ 10 à 30 GeV.

# PID, paramétrage

Exemple du  $\pi^0$  :

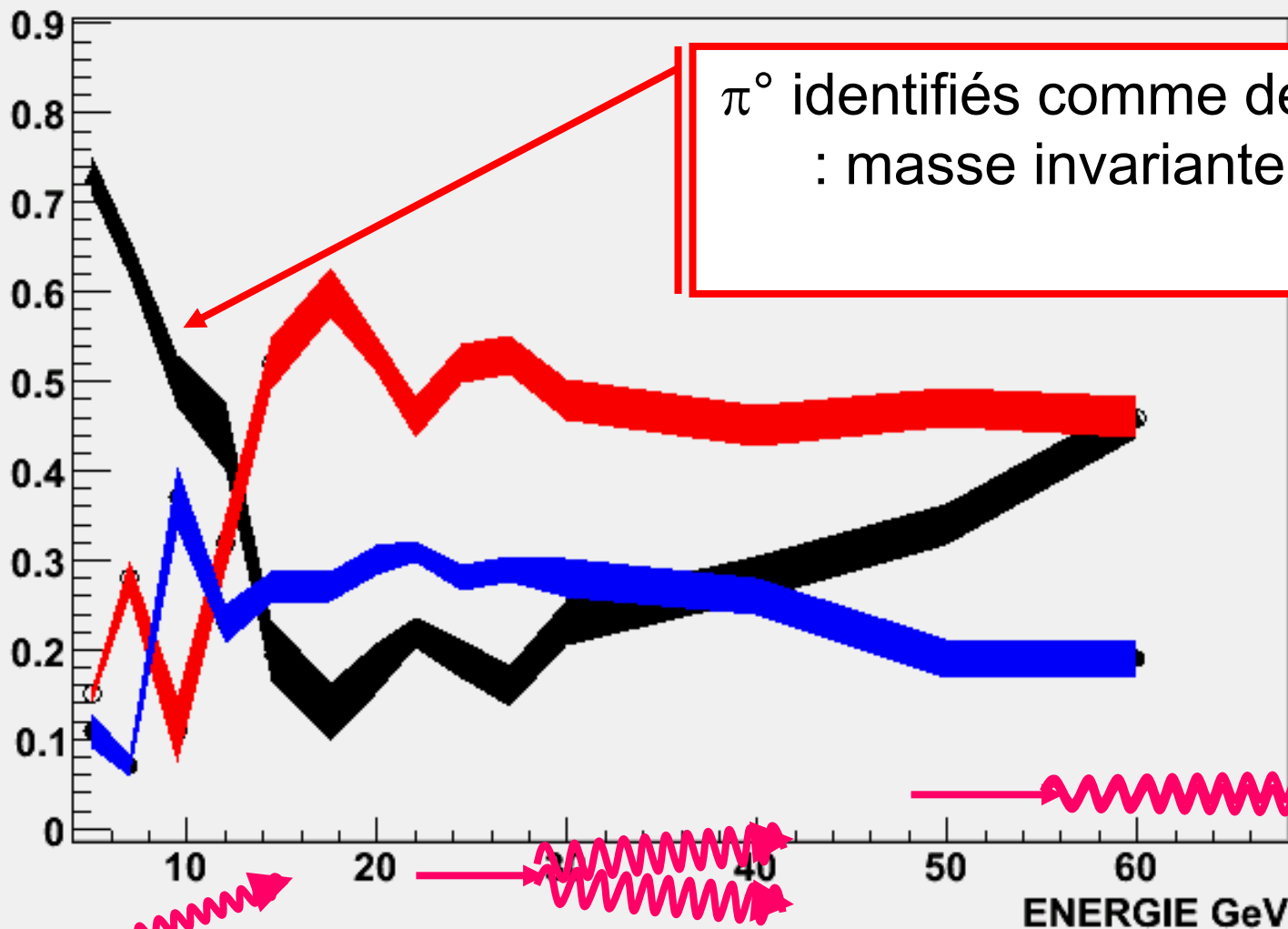
Gaussienne  
+ Landau :  
6 paramètres.



# PID, résultats préliminaires

Différenciation  $\pi^0 / \gamma$ .

PID moyen pour 100 PIONS



# Développements futurs

## ☐ PID :

- Temps de vol : travail identique à la forme de gerbe.
- Correspondance avec les traces de la TPC pour les charges de particules.
- Effet du bruit de fond dans collisions p-p / Pb-Pb.

## ☐ $\gamma$ -jet :

- Code de reconstruction des  $\gamma$ -jets avec EMCal.
- Comparaisons Pb-Pb / p-p.

Modification de la fonction de fragmentation ?

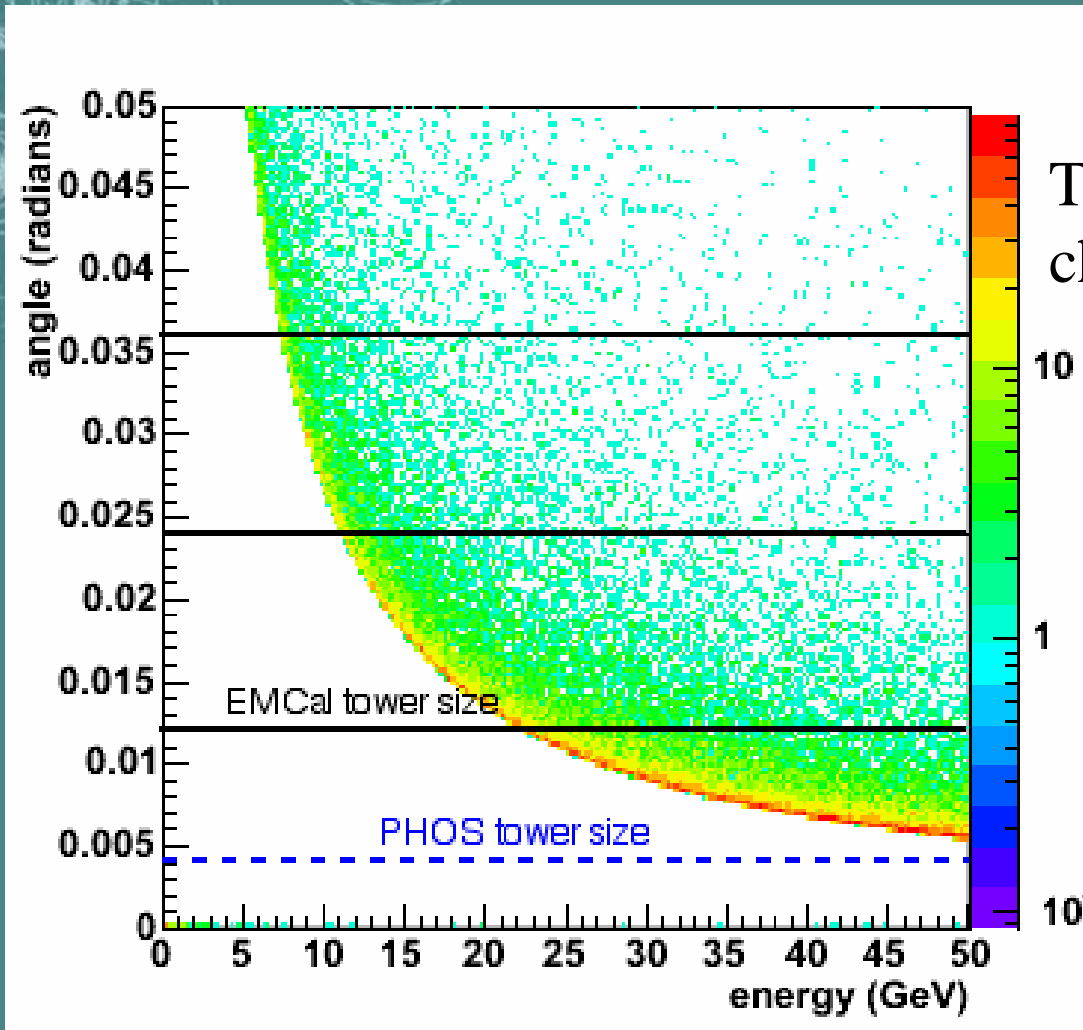






En PLUS

# Angle entre les gammas de désintégration du $\text{Pi}^0$



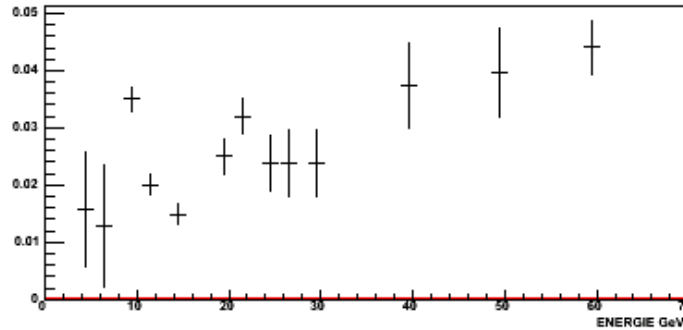
Taille des tours EMCAL  
changée : 0.014

*From Marco van Leeuwen*

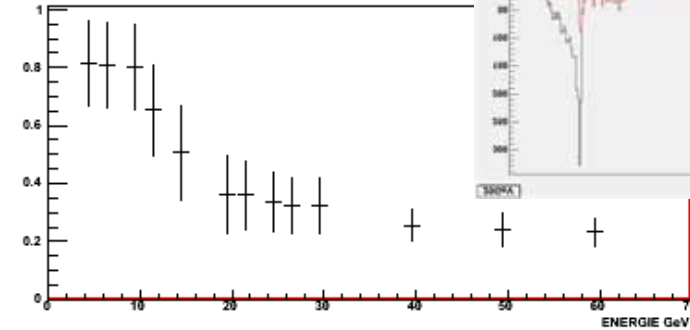
# PID pour EMCAL

## Paramétrage des distributions $f(E)$ : exemple du pion neutre

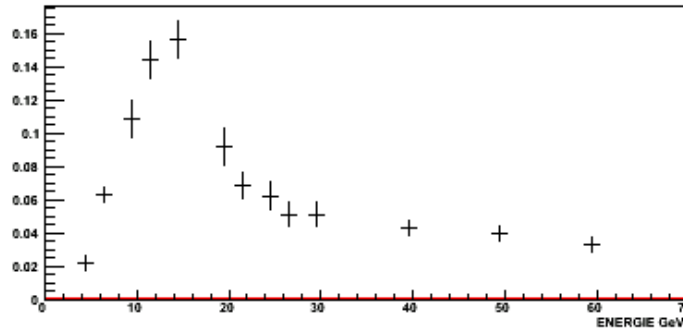
Constante de la Gaussienne du FIT de lambda0



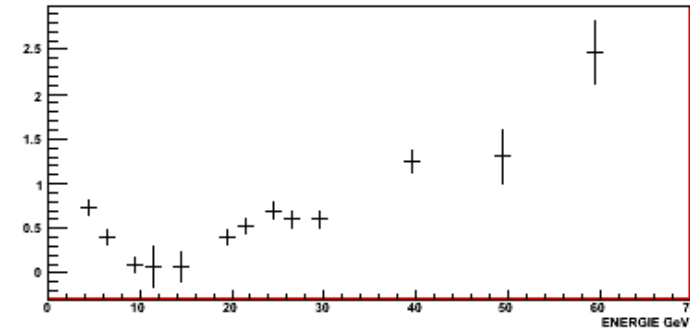
Moyenne de la Gaussienne du FIT de lambda0



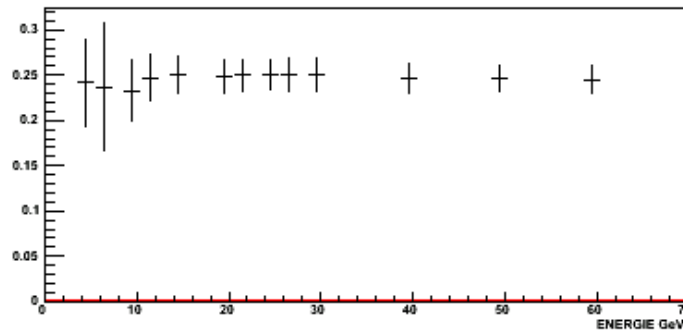
Sigma de la Gaussienne du FIT de lambda0



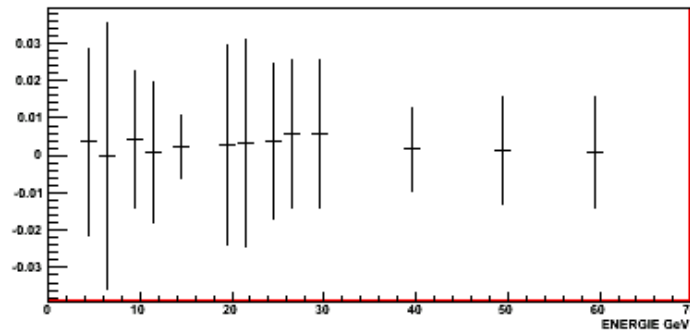
Constante de la Landau du FIT de lambda0



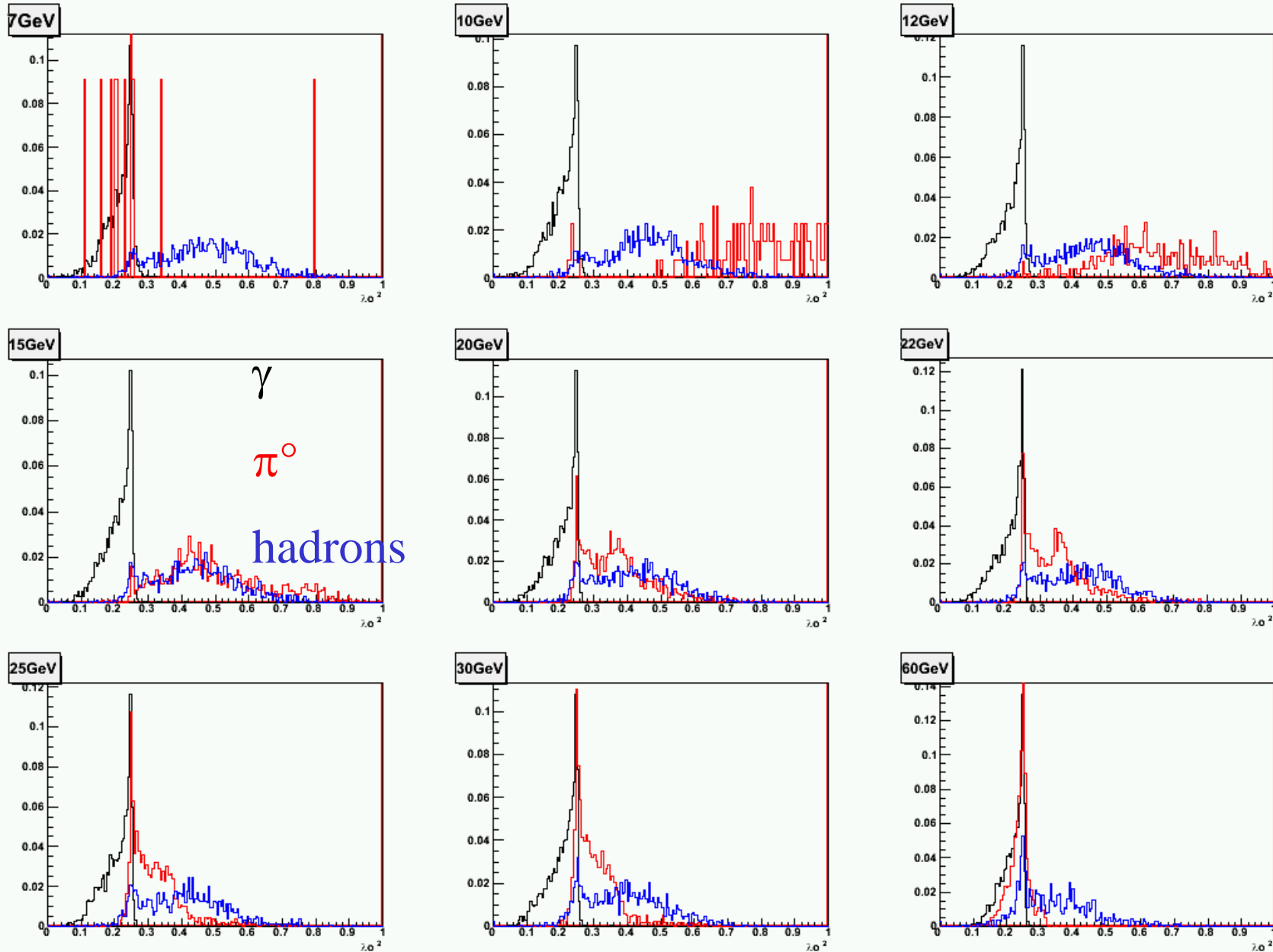
MPV de la Landau du FIT de lambda0



Sigma de la Landau du FIT de lambda0



# PID pour EMCAL



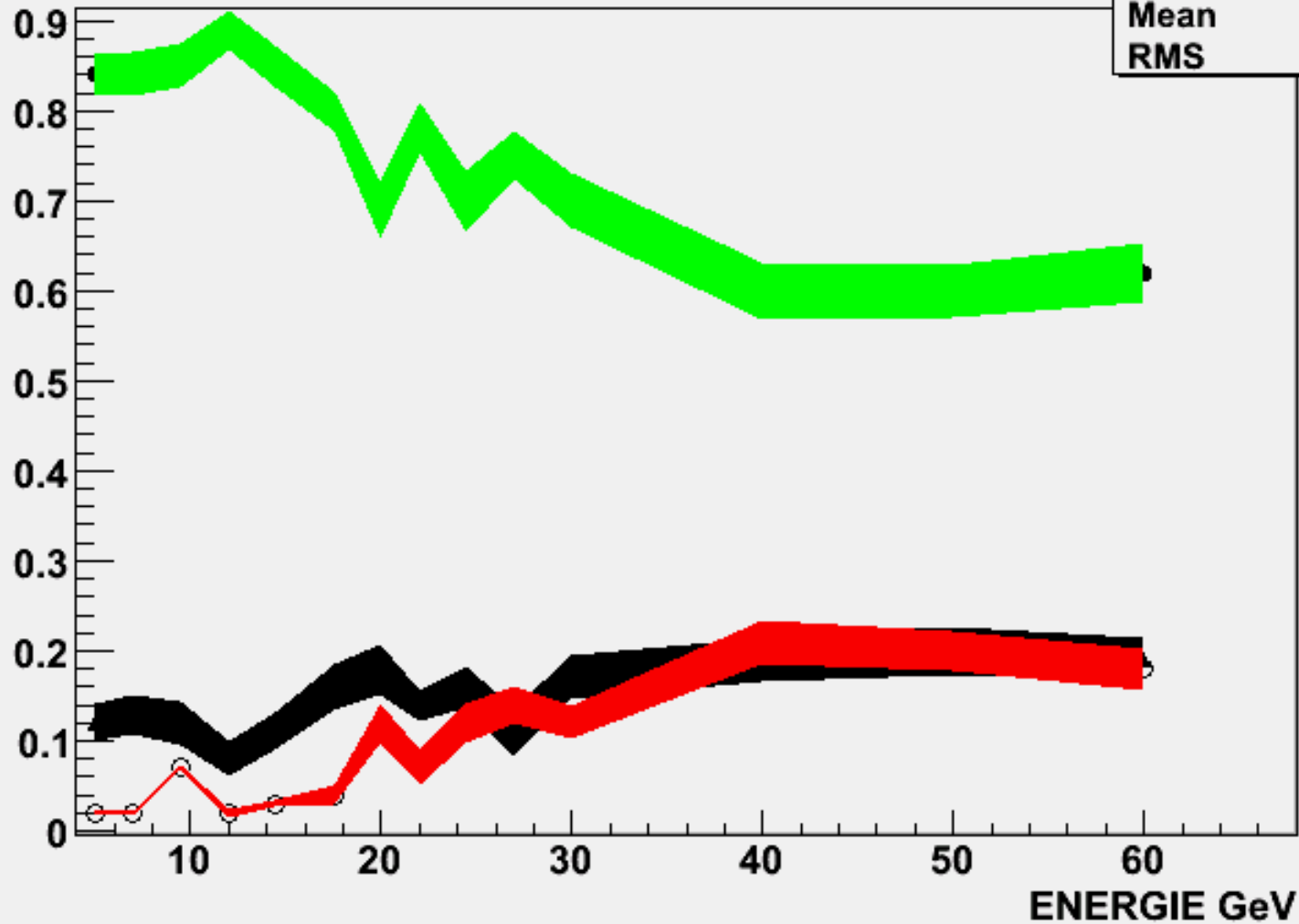


# PID pour EMCAL

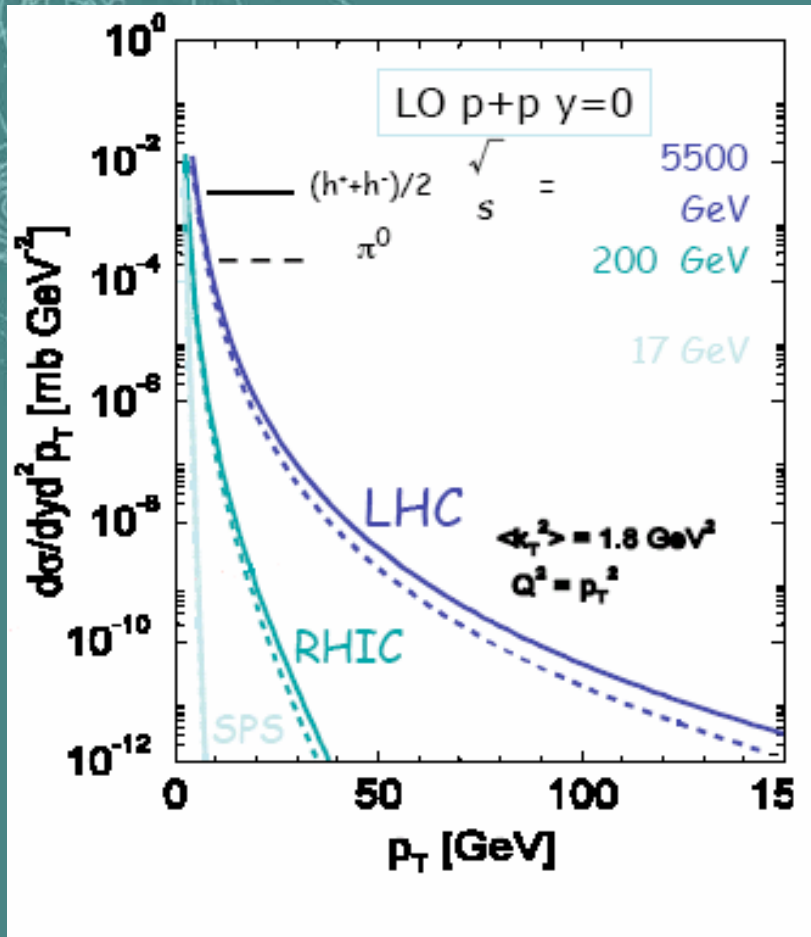
**PID moyen pour 100 HADRONS**

**PID Gamma**

Entries	14
Mean	27.03
RMS	16.43



# Différence avec RHIC



Central collisions	SPS	RHIC	LHC
$\sqrt{s_{NN}}(\text{TeV})$	17	200	5500
$dN_{ch}/dy$	500	850	$2-8 \times 10^3$
$\epsilon$ (GeV/fm <sup>3</sup> )	2.5	4-5	15-40
$V_f(\text{fm}^3)$	$10^3$	$7 \times 10^3$	$2 \times 10^4$
$\tau_{QGP}$ (fm/c)	<1	1.5-4	4-10
$\tau_0$ (fm/c)	~1	~0.5	<0.2

Yellow report, Hard probes..., jet physics hep-ph/0310274

# Reconstruction des jets

Photon dans PHOS : photon le plus énergétique ( $p_T > 20$  GeV)

Leading particle : hadron chargé ou  $\pi^0$  émis à l'opposé du gamma ( $0.9 \pi < \Delta \phi < 1.1 \pi$ ), au moins 10% de l'énergie du gamma.

Reconstruction du jet cône ouverture  $R = 0.3$ , minimum des  $p_T$  des particules 0.5 (2) GeV/c pour p-p (Pb-Pb)