



Simulation de la ligne H4

**Stéphane BIMBOT,
Laboratoire Leprince Ringuet, Ecole Polytechnique,
Palaiseau**



Simulation de la ligne H4

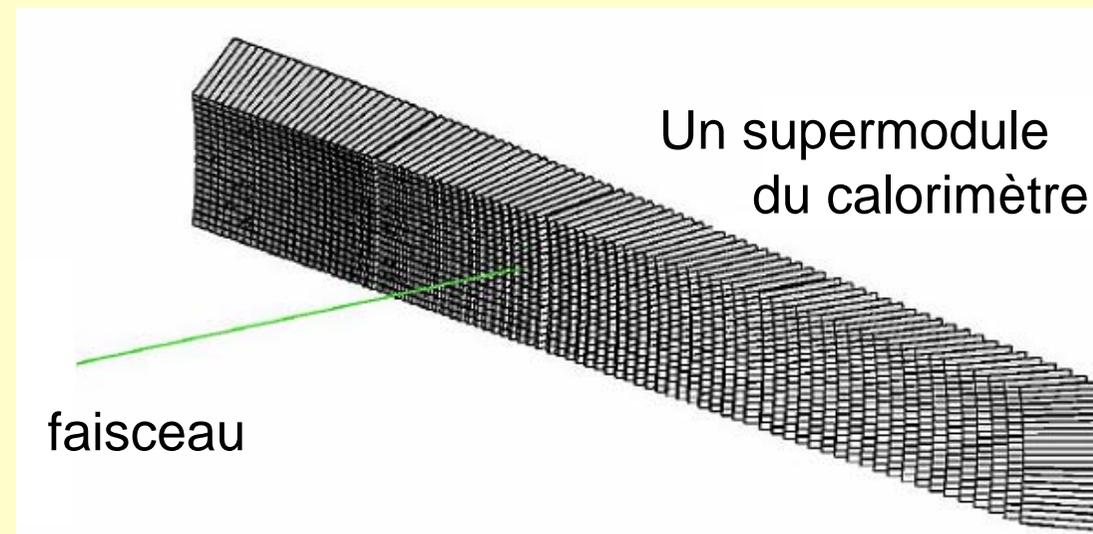


Qu'est-ce que le faisceau test?

Ligne de faisceau au CERN (ligne H4 du SPS)

Tester une partie du calorimètre électromagnétique

Envoi d'électrons d'énergie connue à un endroit précis





Simulation de la ligne H4



Les différents éléments :

Les cristaux et l'électronique



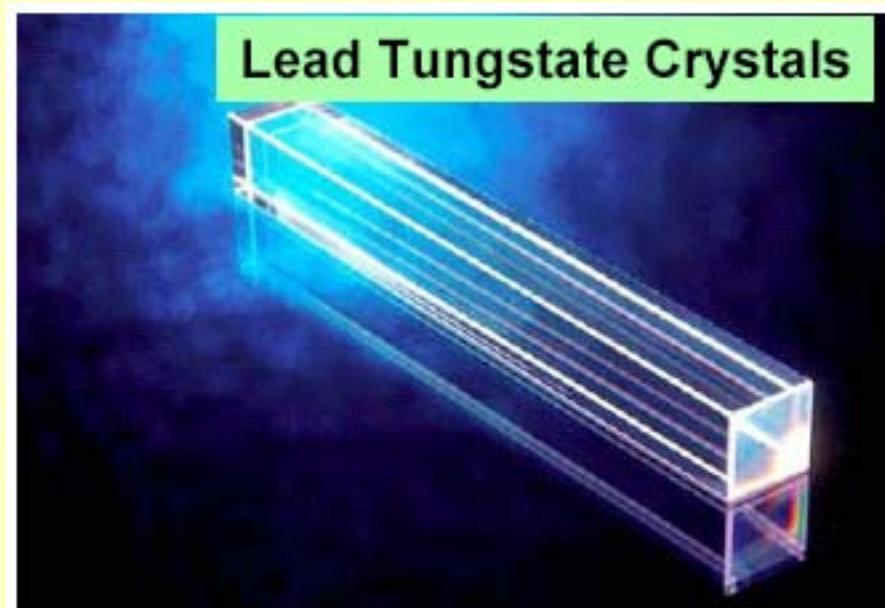
Modules (alvéoles)

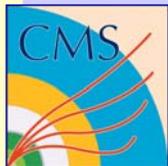


Supermodule (1700 cristaux)



Table mobile + hodoscope





Les différents éléments :

Les cristaux et l'électronique



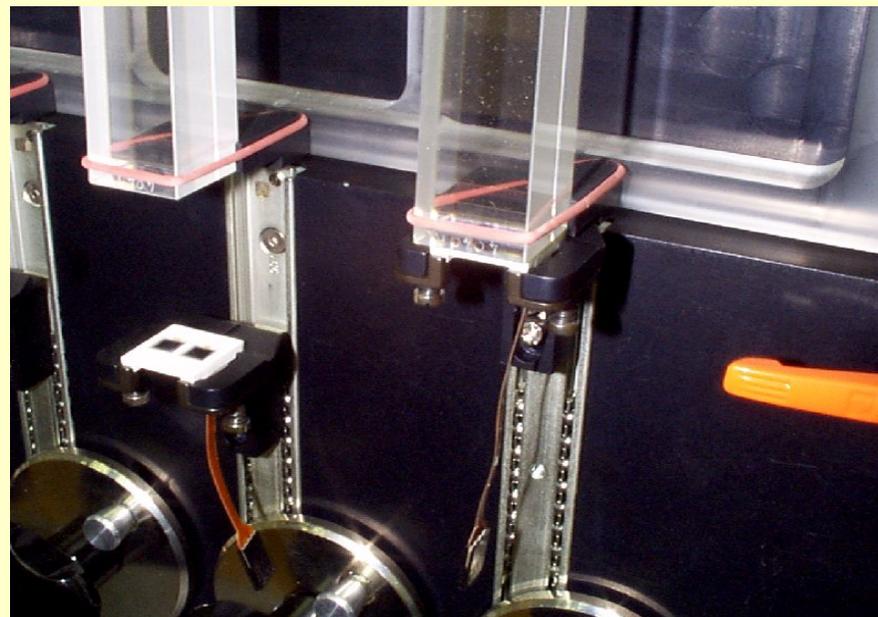
Modules (alvéoles)



Supermodule (1700 cristaux)



Table mobile + hodoscope





Les différents éléments :

Les cristaux et l'électronique



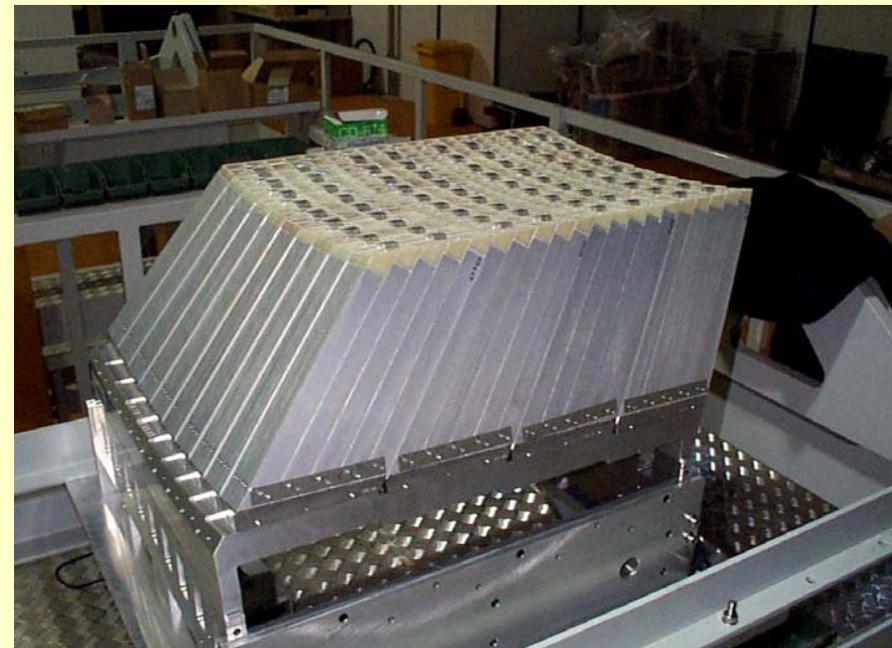
Modules (alvéoles)



Supermodule (1700 cristaux)



Table mobile + hodoscope





Les différents éléments :

Les cristaux et l'électronique



Modules (alvéoles)



Supermodule (1700 cristaux)



Table mobile + hodoscope





Les différents éléments :

Les cristaux et l'électronique



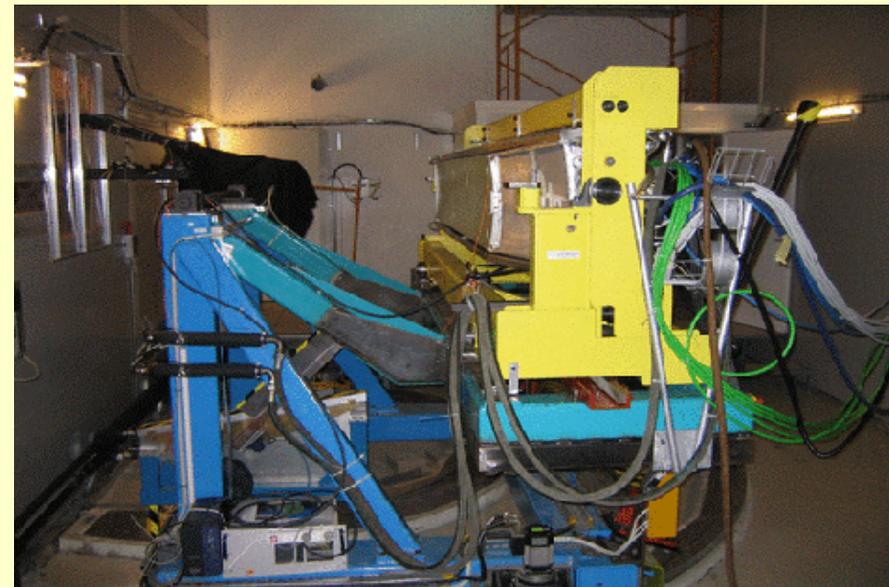
Modules (alvéoles)



Supermodule (1700 cristaux)



Table mobile + hodoscope





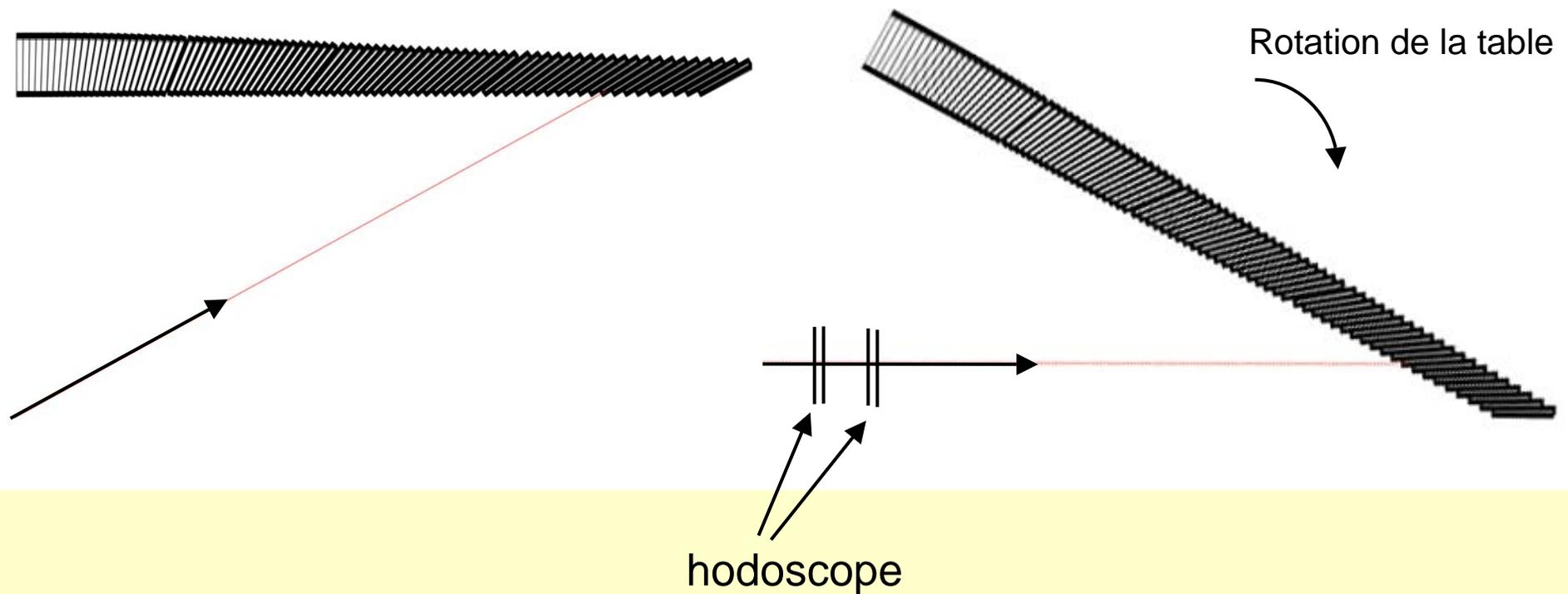
Simulation de la ligne H4



Principe de la table mobile :

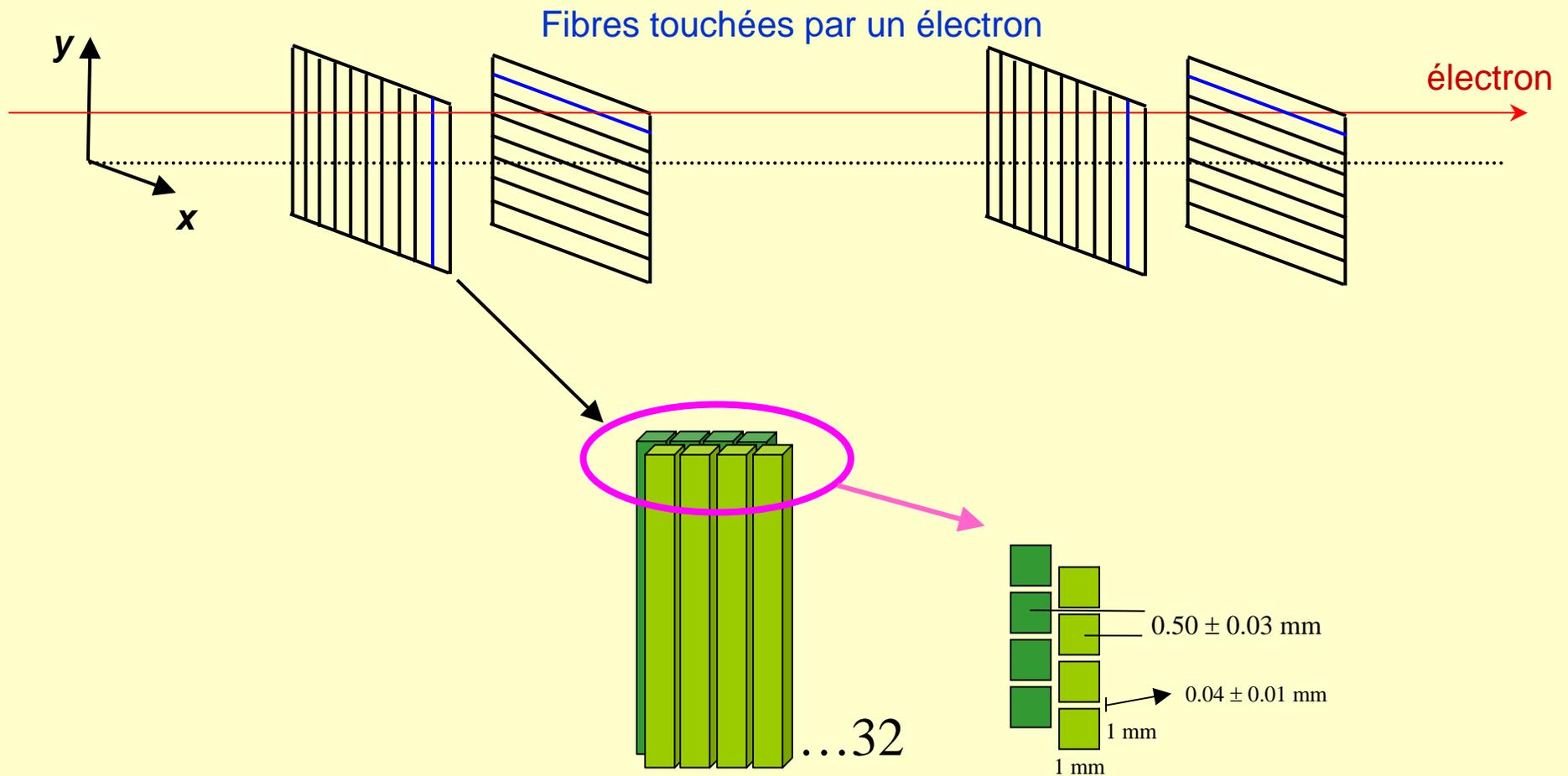
CMS

Faisceau test





Principe de l'hodoscope :

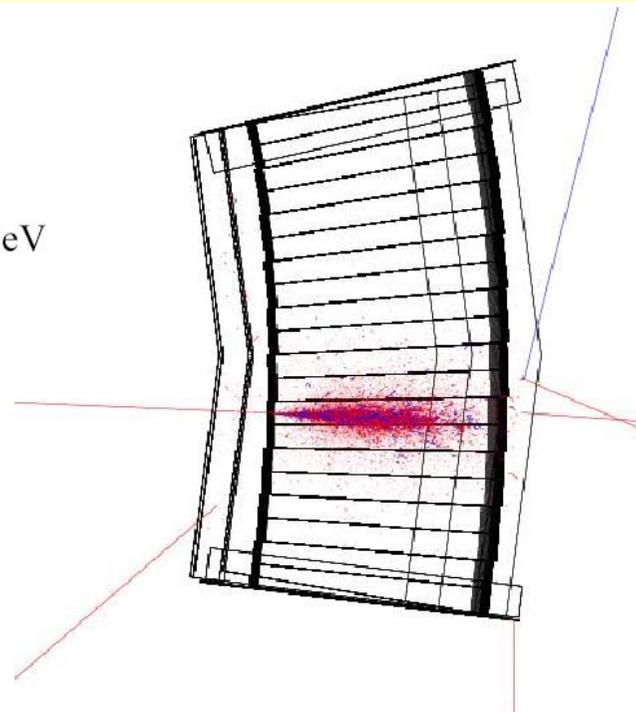




Simulation en deux parties

- **1ère partie** de la simulation (H4Sim) utilise Geant 4
(réalisée initialement par T. Frisson et P. Miné)
Permet de simuler le comportement physique des
particules (le développement des gerbes notamment)

Electron 120 GeV



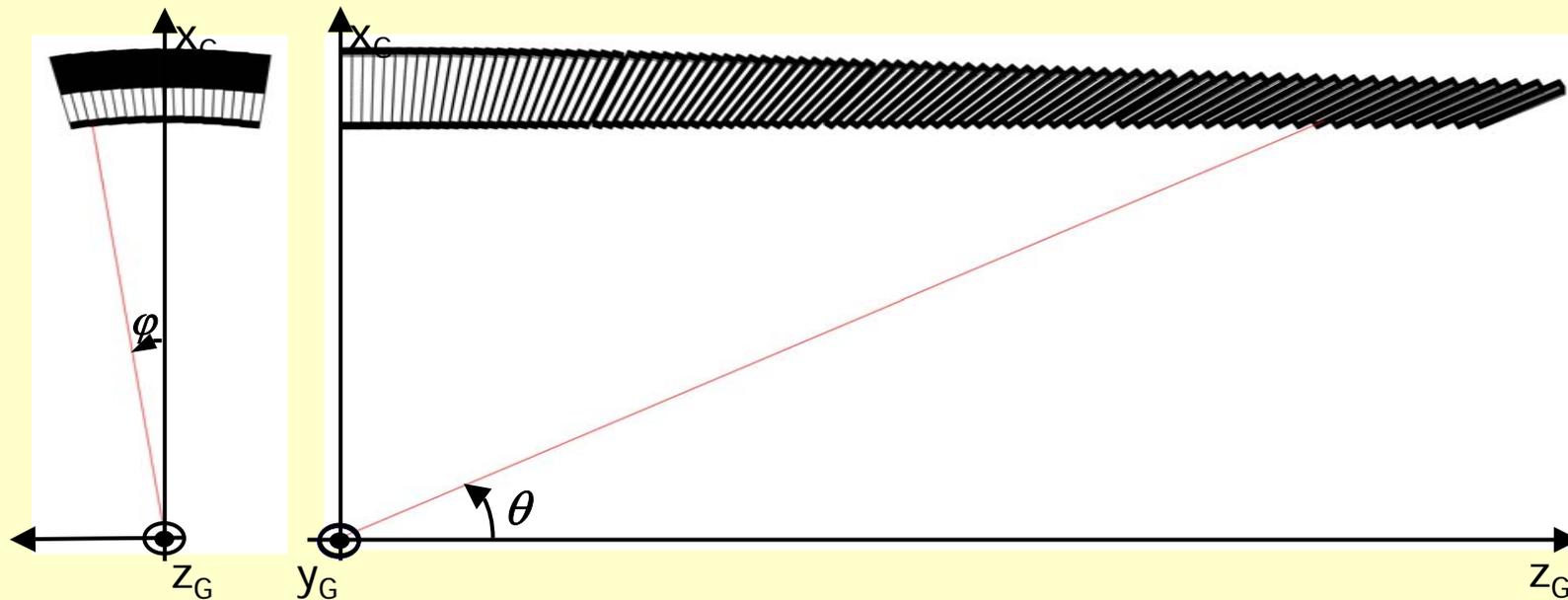


Simulation de la ligne H4



Utilise la géométrie d'un supermodule disponible dans OSCAR

Permet de simuler un supermodule (1700 cristaux)



Rq: En plus des cristaux représentés ci-dessus, la simulation prend en compte les alvéoles et les plaques d'aluminium qui composent le supermodule



Simulation de la ligne H4

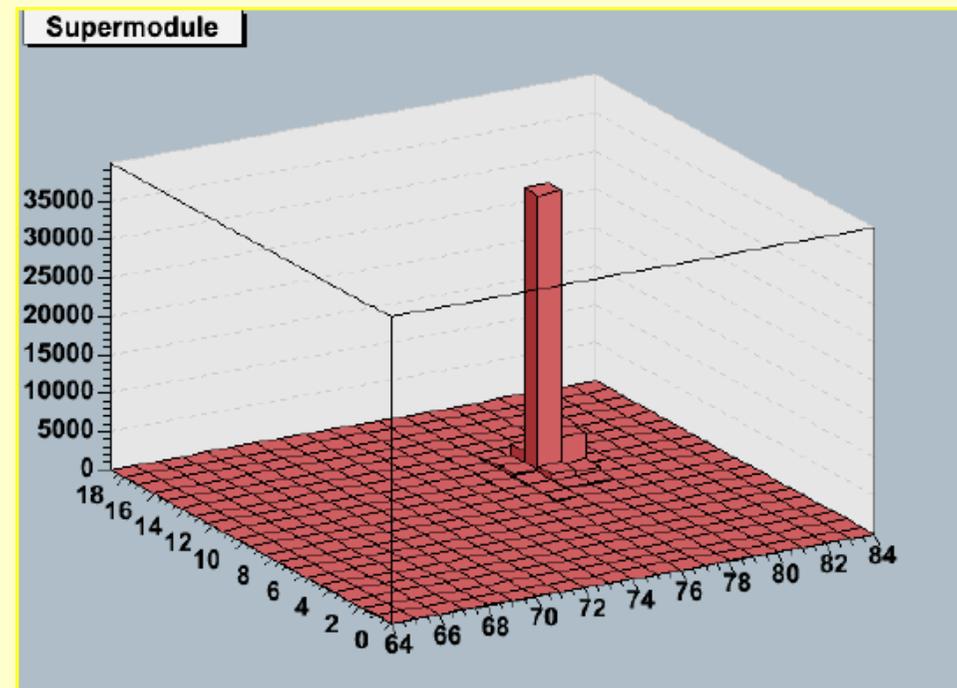


On peut :

- Faire tourner le programme en interactif ou en "batch"
- Choisir le cristal dans lequel on tire
- Tirer au centre du cristal ou au maximum de réponse
- Choisir l'énergie des particules incidentes
- Simuler ou non un profil de faisceau

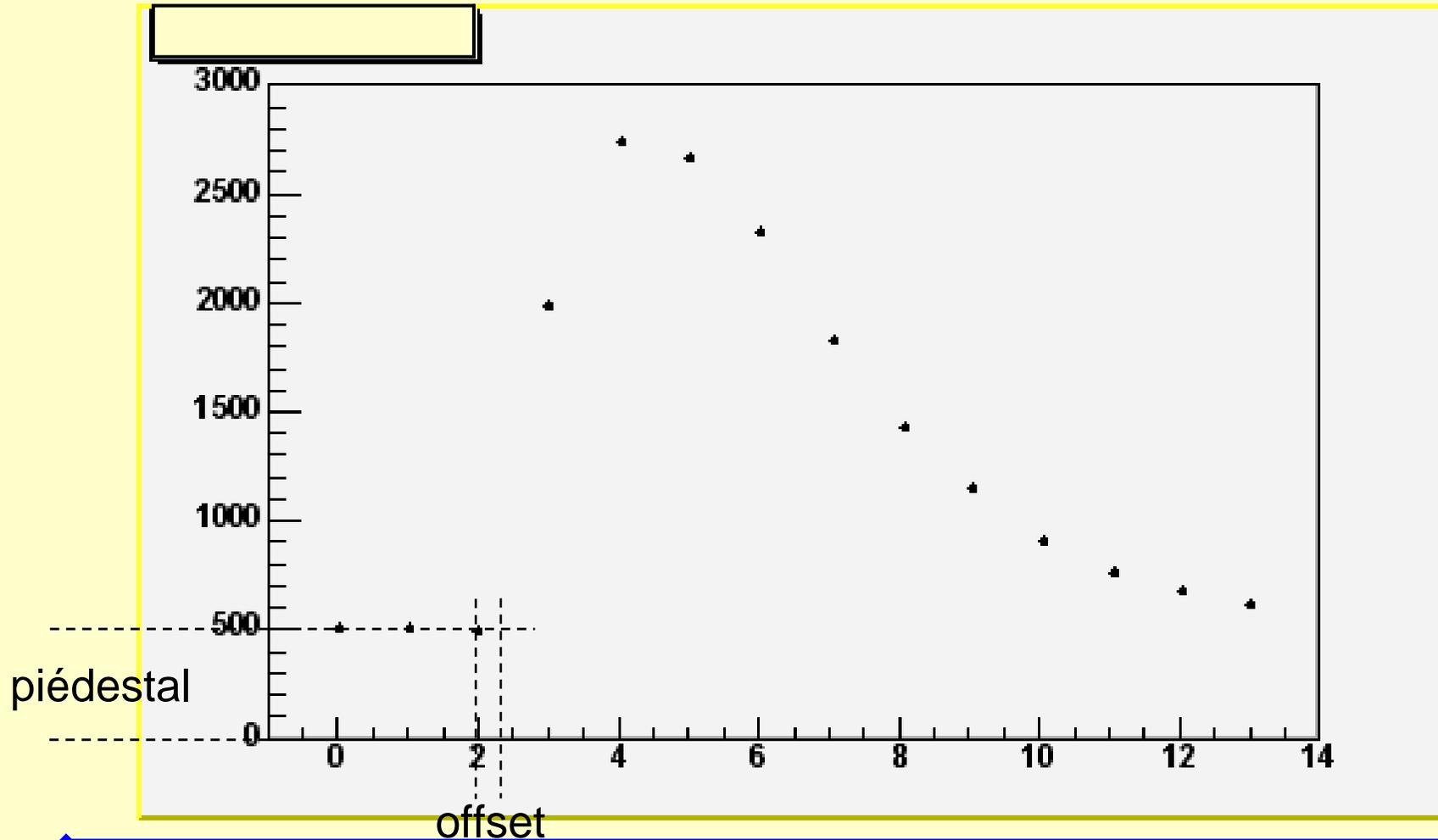
⇒ L'énergie déposée
dans chaque cristal

Exemple de l'énergie déposée dans
les différents cristaux pour un électron
incident de 50 GeV





Signaux électroniques





Simulation de la ligne H4



- **2ème partie** de la simulation (G4Simulation)
utilise le “framework” H4Analysis
Permet de simuler la réponse de l'électronique afin
d'obtenir des fichiers au même format que ceux
obtenus lors de tests en faisceau (fichiers dits RRF)

Simulation Geant 4

+

Run Piédestal réel
(Fichier RRF)

Simulation aussi réaliste que possible

- Bruit réaliste
- Corrélation réelle entre les cristaux

Reconstruction possible avec le “framework”
H4Analysis

- Reconstruction de signal
- Tester le programme d'analyse

Raw Root Files (RRF)
Lisibles par le “framework”
H4 Analysis

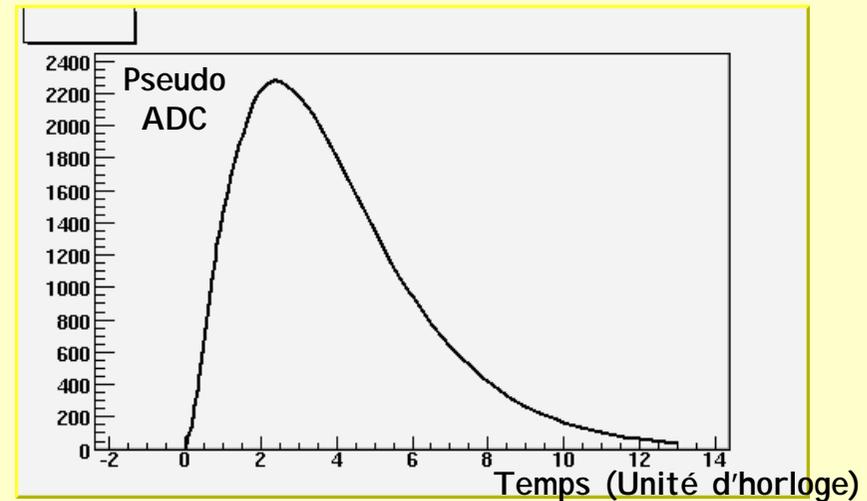


Simulation de la ligne H4



1^{ère} Etape: créer pour chaque cristal une forme de signal correspondant à l'énergie déposée en utilisant une base de données

40 GeV



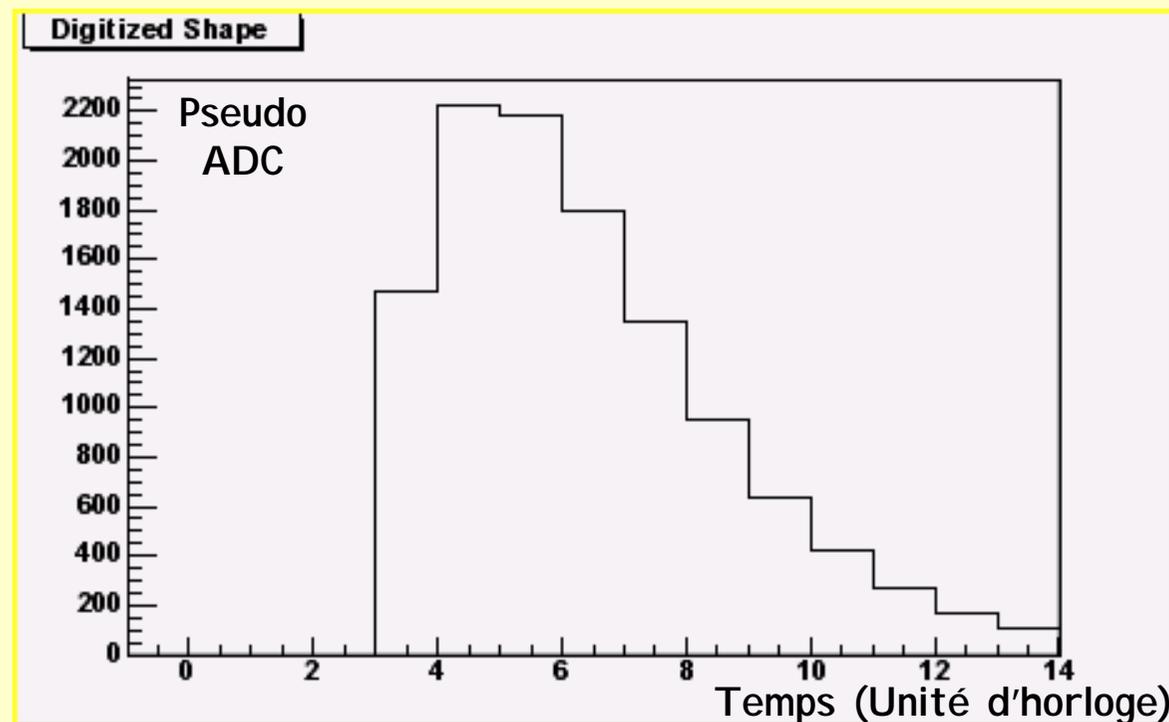


Simulation de la ligne H4



2^{ème} Etape: Ajouter un décalage aléatoire (entre 0 & 1)
correspondant à l'offset

Digitiser la forme
(en prenant 3 échantillons avant le début du signal)

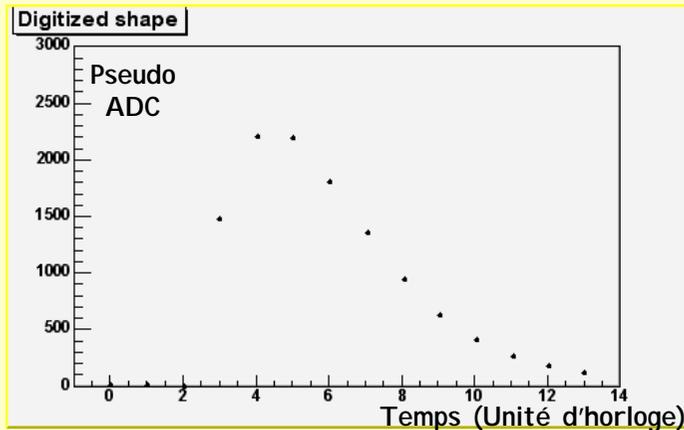




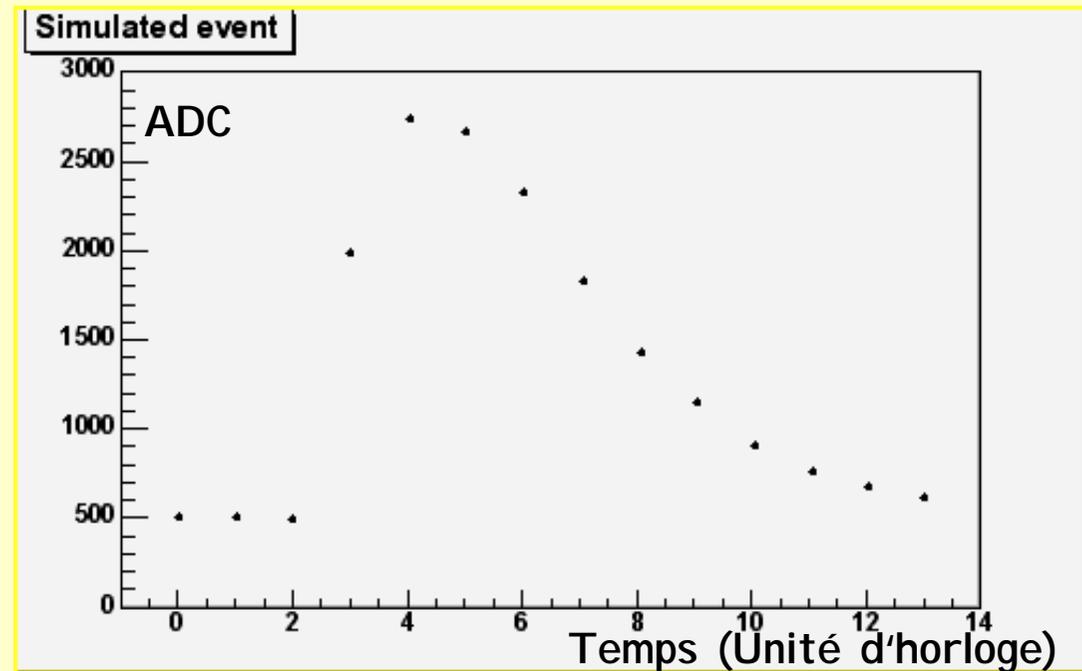
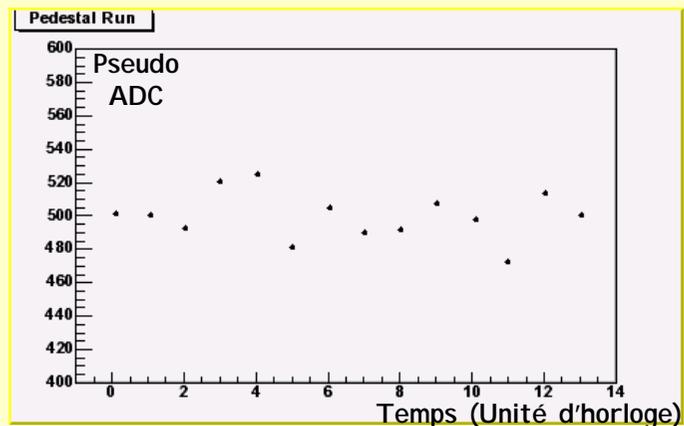
Simulation de la ligne H4



3^{ème} Etape: Ajout de bruit et du piédestal en utilisant un run piédestal réel



+



Un fichier est écrit au format RRF

L'information hodoscope est simulée



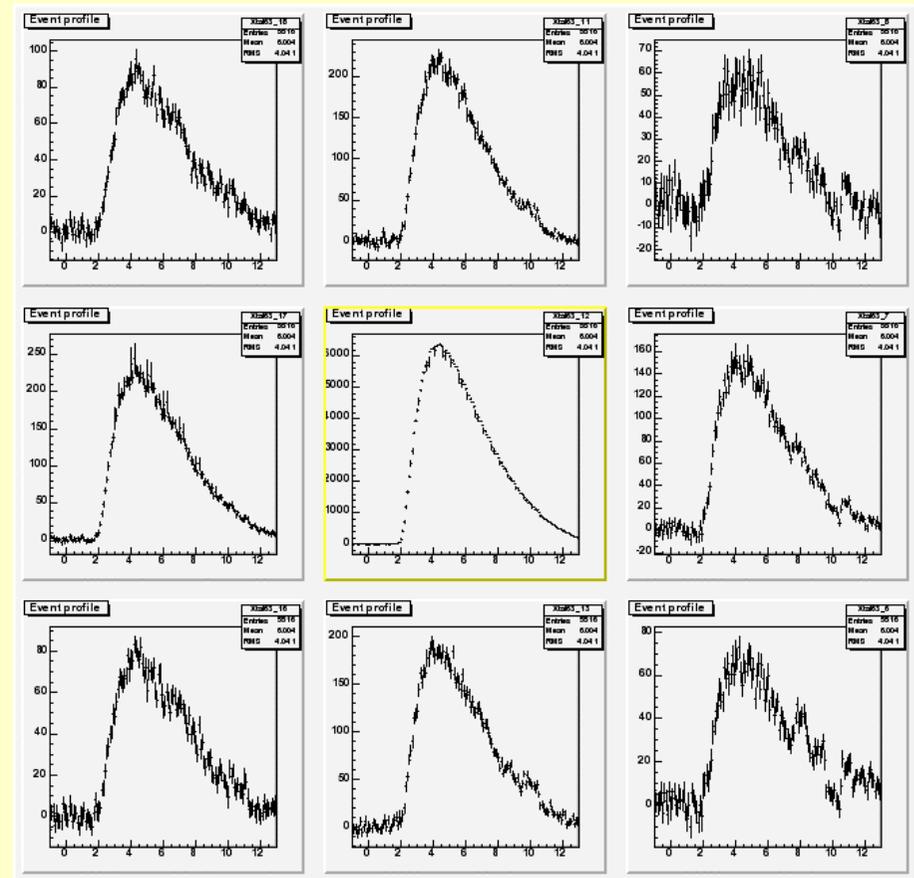
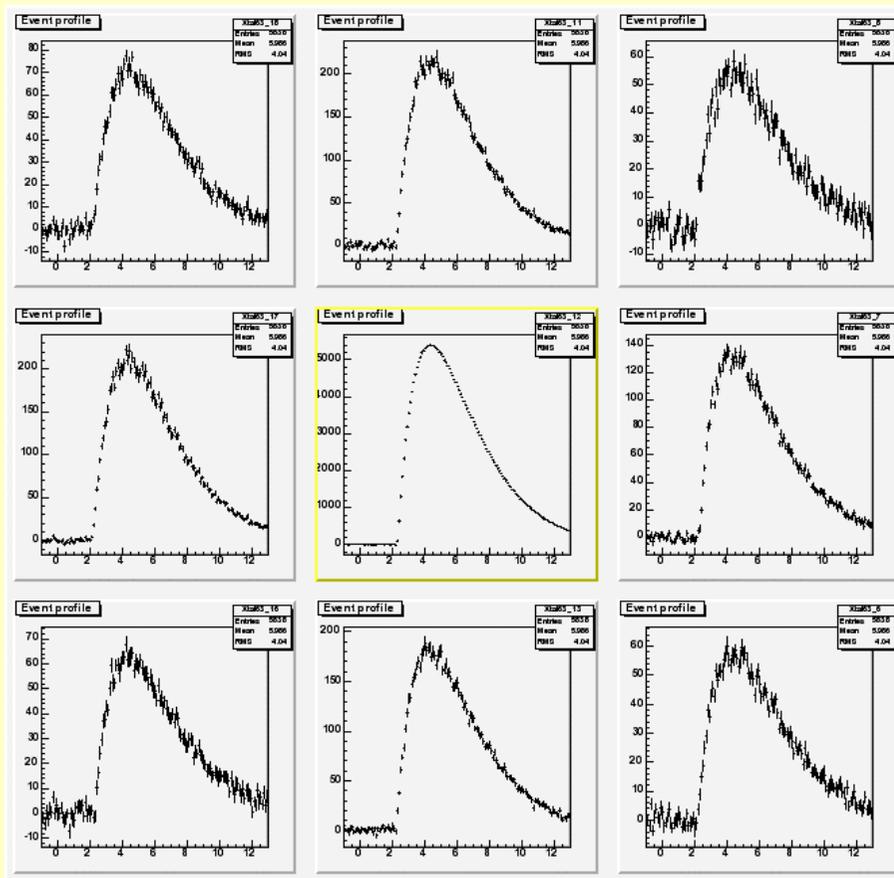
Simulation de la ligne H4



Comapraison simulation / données réelles

5000 événements simulés,
à 120 GeV

5000 événements réels,
à 120 GeV





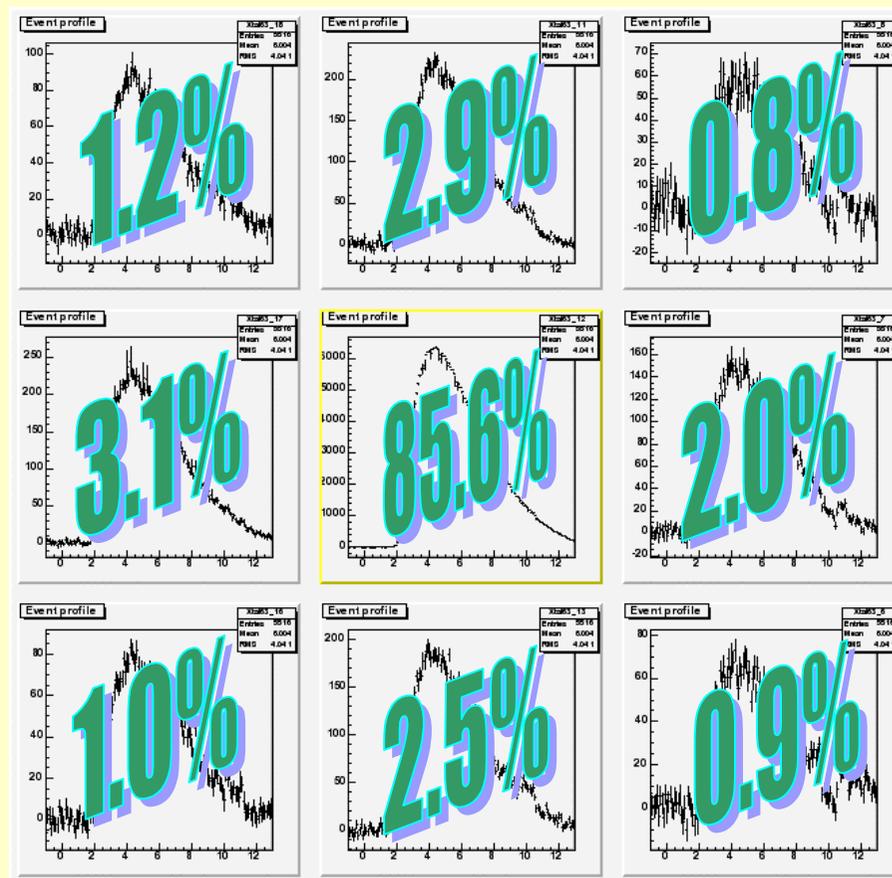
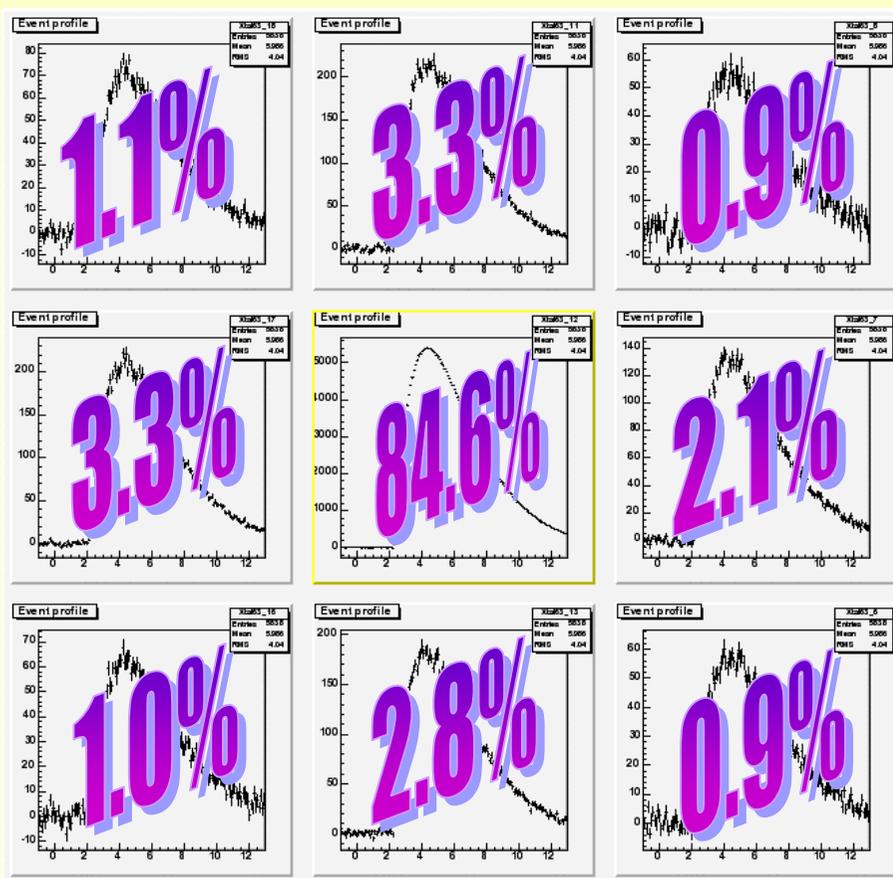
Simulation de la ligne H4



Comapraison simulation / données réelles

5000 événements simulés,
à 120 GeV

5000 événements réels,
à 120 GeV





Applications possibles:

- Etude de l'énergie déposée dans les différents cristaux en fonction du point d'impact
- Etude des TPG (Trigger Primitive Generator), surtout à basse énergie (voir présentation de Pascal Paganini)
- Validation et amélioration des algorithmes de reconstruction
- Et bien d'autres...

Développements futurs :

- Simulation des données MGPA
- Simulation des bouchons