

# ***OSCAR, ORCA, etc.***

Teddy Todorov  
IReS/CERN  
12 mai 2004  
CMS-France

# *OSCAR?*

- ◆ OSCAR est le programme de simulation de CMS basé sur Geant4
  - ◆ C++, objet – orienté
  - ◆ commence par la sortie des générateurs d'événements (PYTHIA etc.)
  - ◆ se termine par la création de
    - ◆ SimHit – information sur l'énergie déposée dans les éléments sensibles, la position, ...
    - ◆ SimTrack, SimVertex – la « vérité » Monte Carlo
    - ◆ N'inclut pas la simulation de la réponse de détecteur
      - ◆ « digitisation » faite dans ORCA

# *OSCAR!*

- ◆ 2003 – l'année OSCAR
  - ◆ jusqu'à octobre 2003 toute la production d'événements dans CMS se faisait avec CMSIM (le programme FORTRAN basé sur Geant3)
  - ◆ après cette date la production officielle se fait avec OSCAR
- ◆ Pour faire la transition, il a fallu
  - ◆ prouver que OSCAR donne des résultats corrects
  - ◆ que les performances (temps CPU, mémoire) de OSCAR soient acceptables
  - ◆ qu'il ne crash pas

# *Validation d'OSCAR*

- ◆ Tous les groupes PRS ont validé OSCAR pour leur détecteur respectif
- ◆ quelques exemples pour le Tracker...

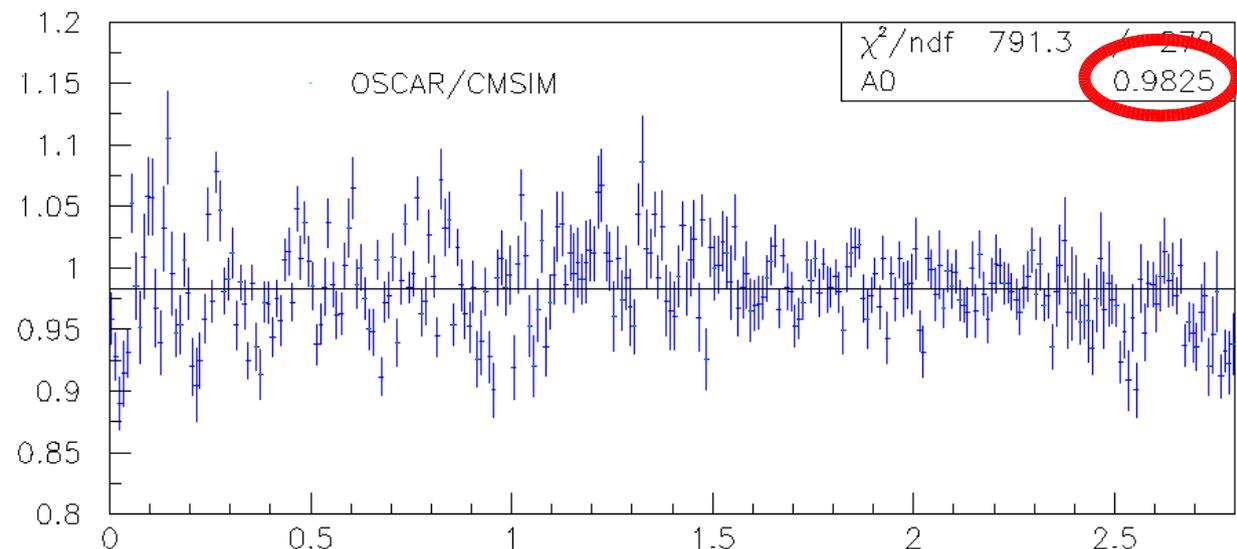
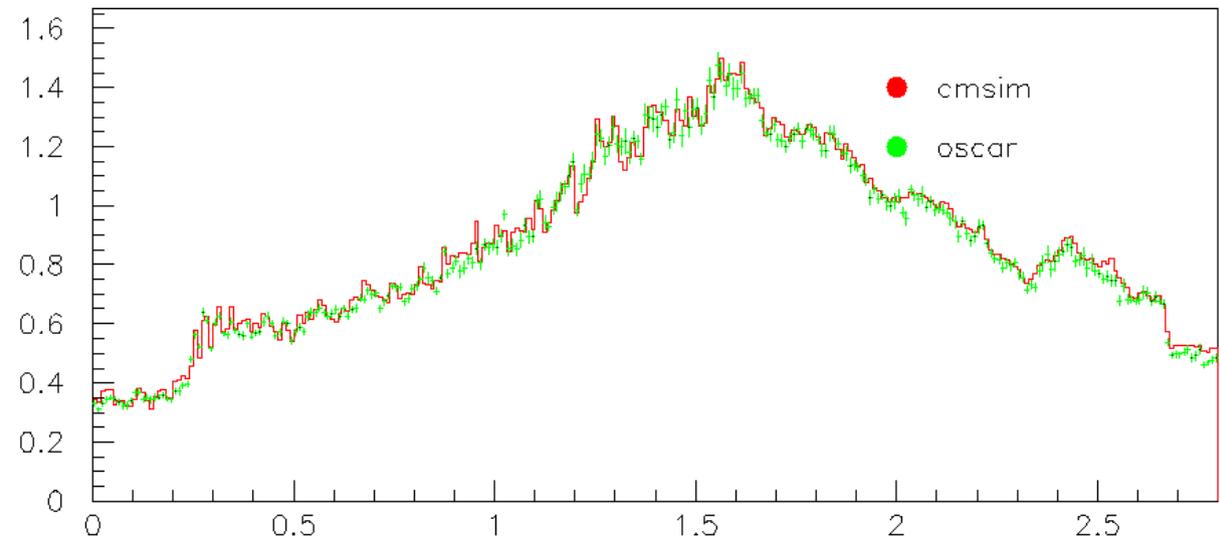


# Material Budget



We checked again  
material budget  
cmsim vs OSCAR

The errors are  
OSCAR only  
(cmsim should  
have higher  
statistics...)





# End point of a pion – hadronic physics



## If the cuts

$|z| < 90$ ,  $30 < r < 70$  are used

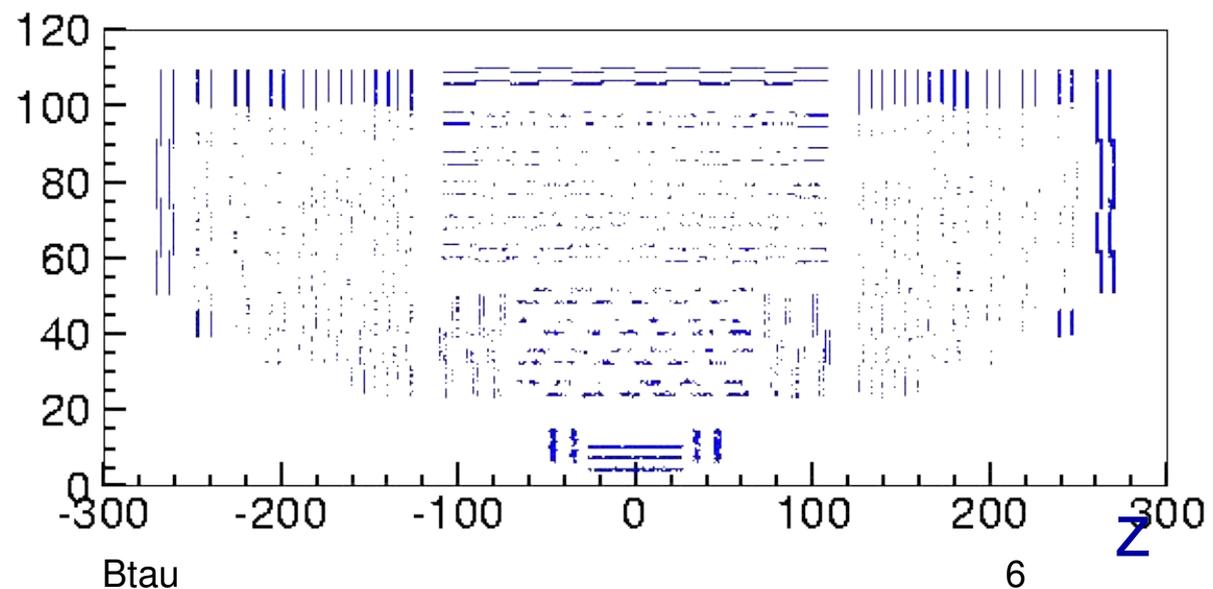
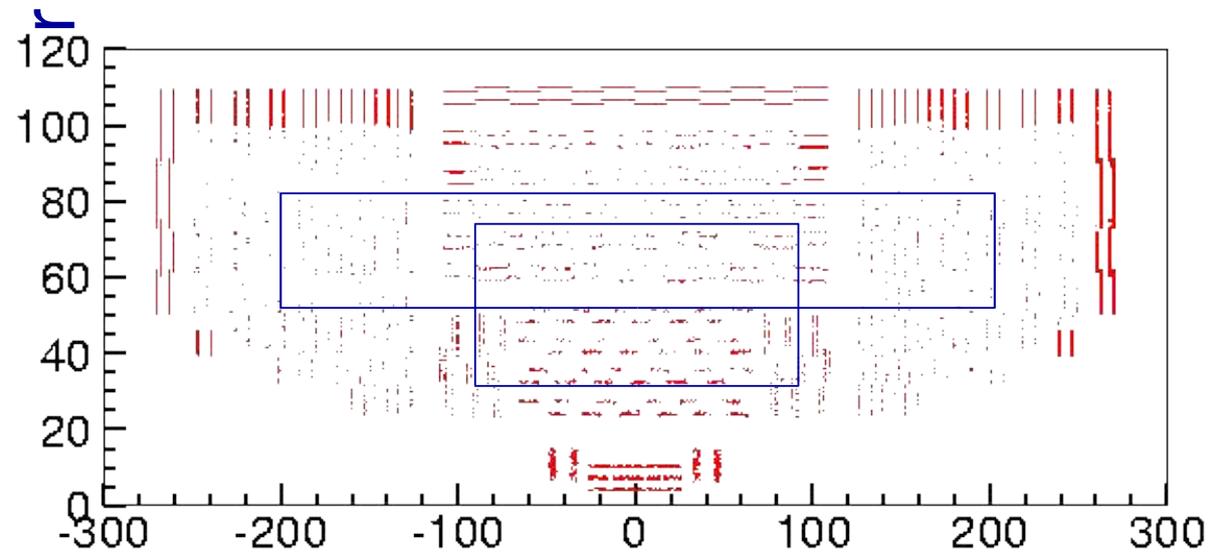
Oscar: 1025/30714 **3.3%**

Cmsim: 984/31417 **3.1%**

$|z| < 200$ ,  $50 < r < 80$  are used

Oscar: 875/30714 **2.8%**

Cmsim: 820/31417 **2.6%**





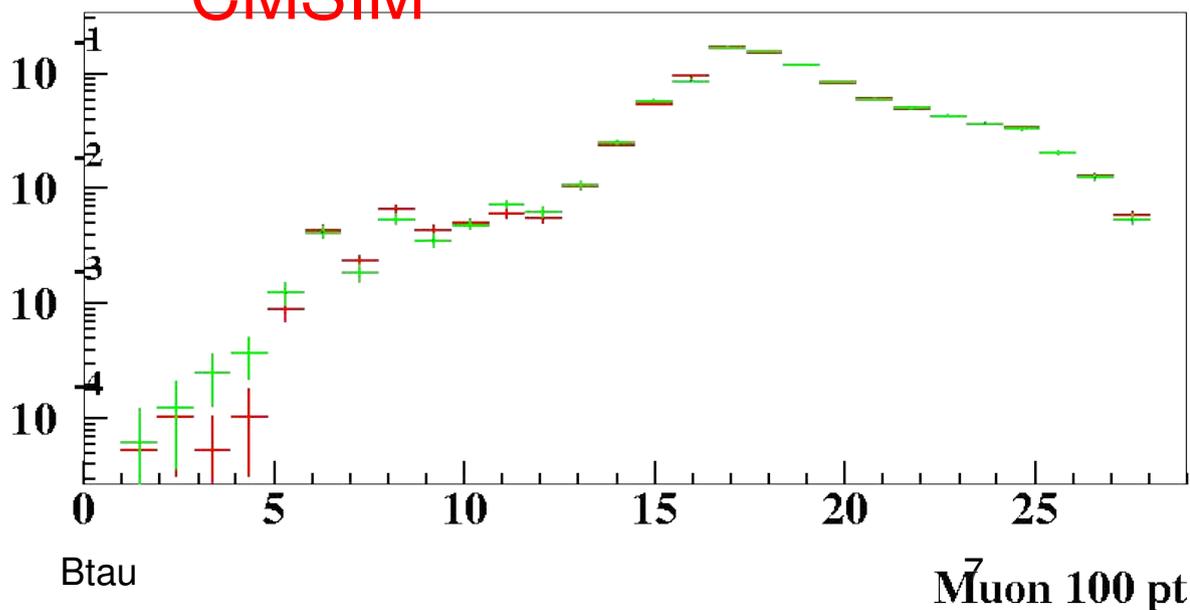
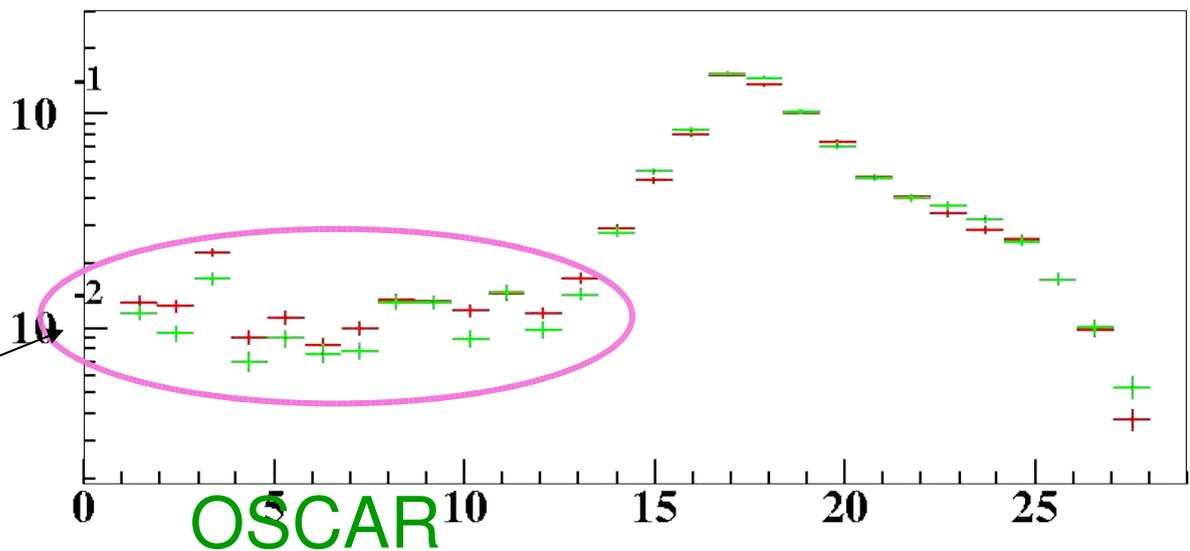
# SimHits per SimTrack



Pions: measurement of the material + hadronic physics

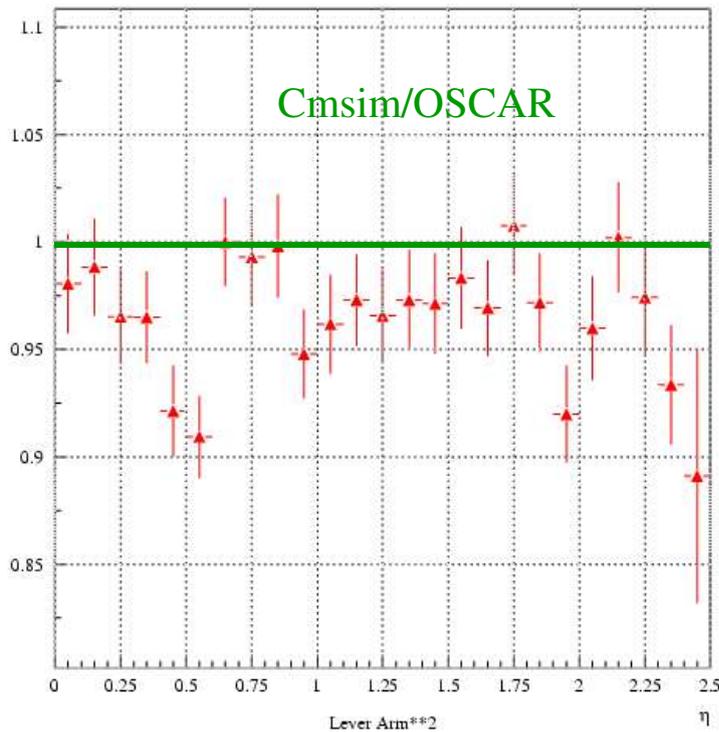
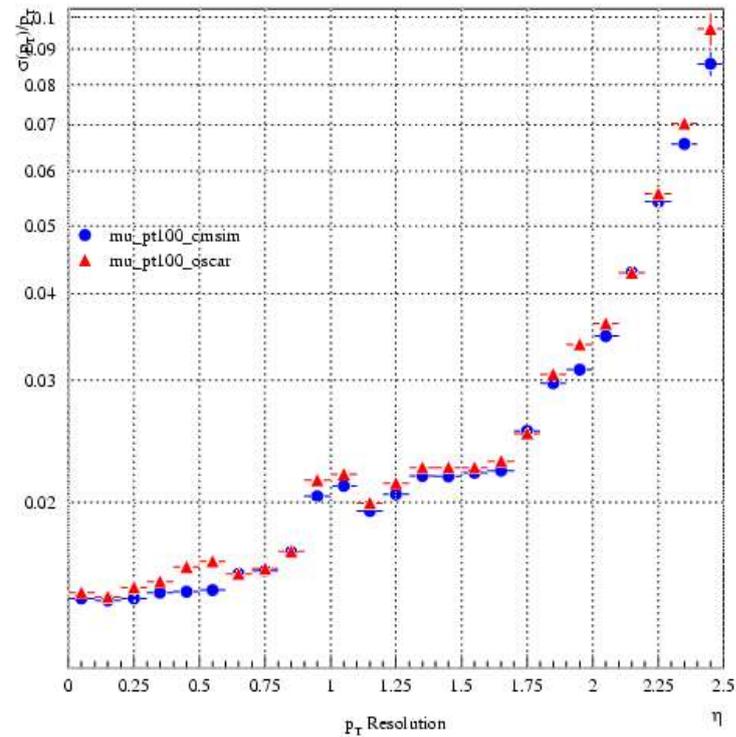
Small difference

Muons: geometrical inefficiencies + layer structures



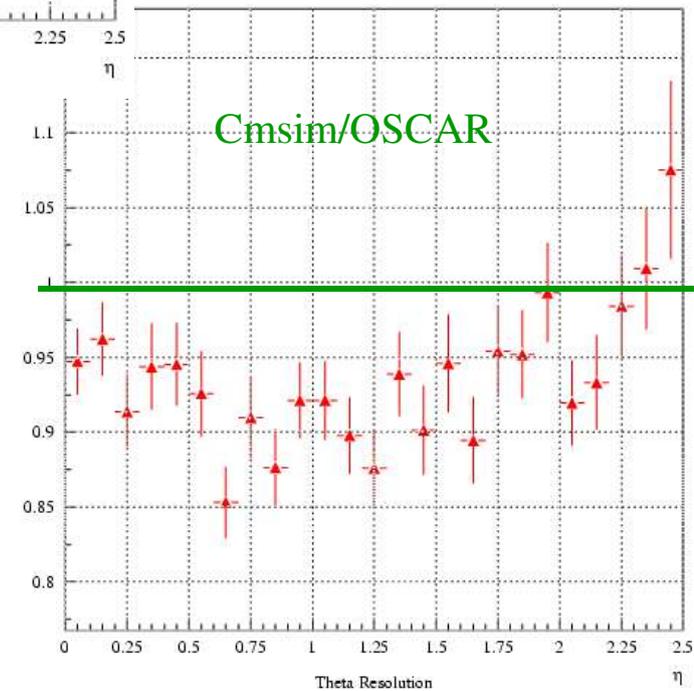
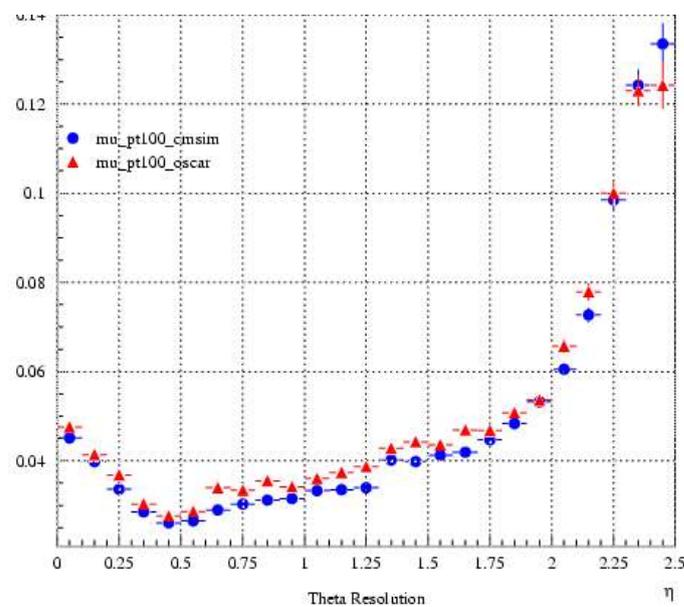


# Muons – 100 GeV



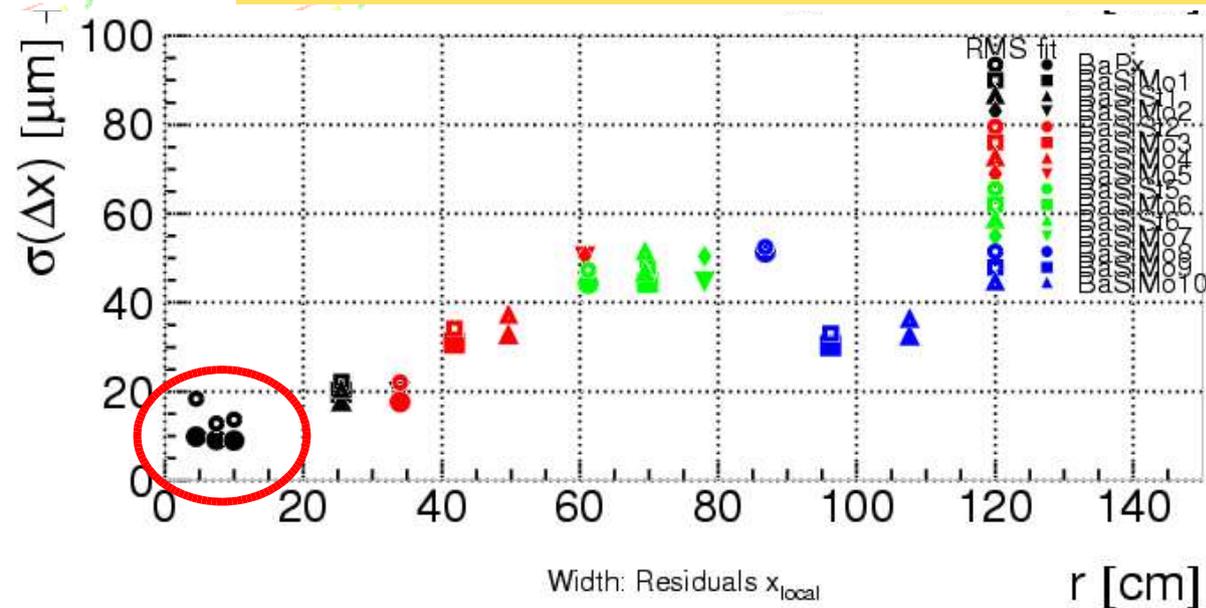
Pt res

Eta res



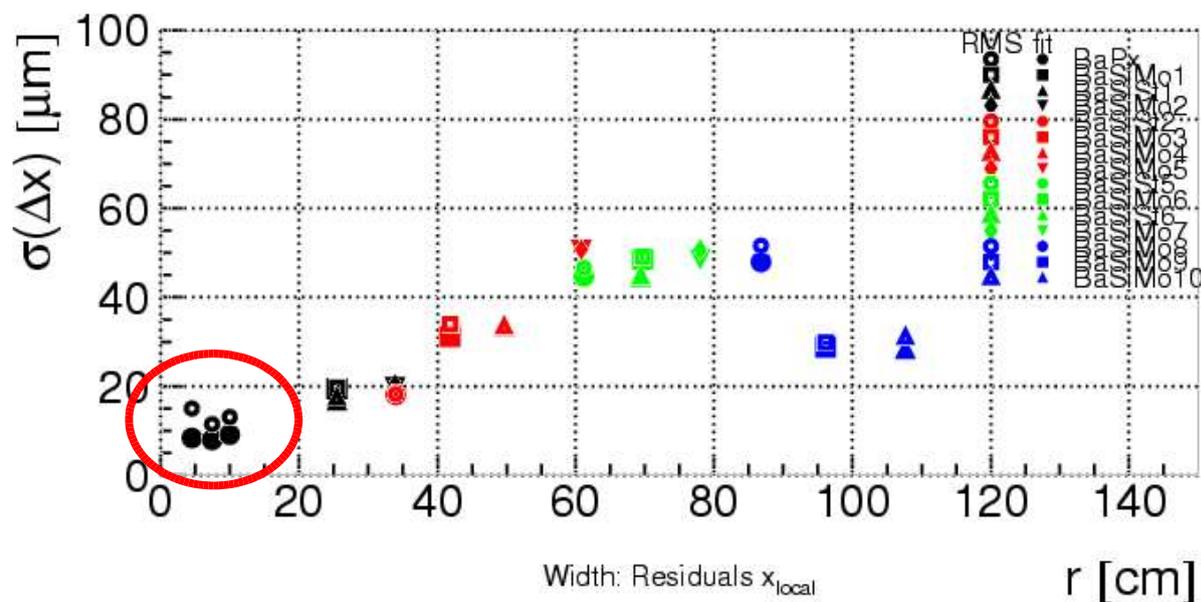


# Resolutions



← Oscar

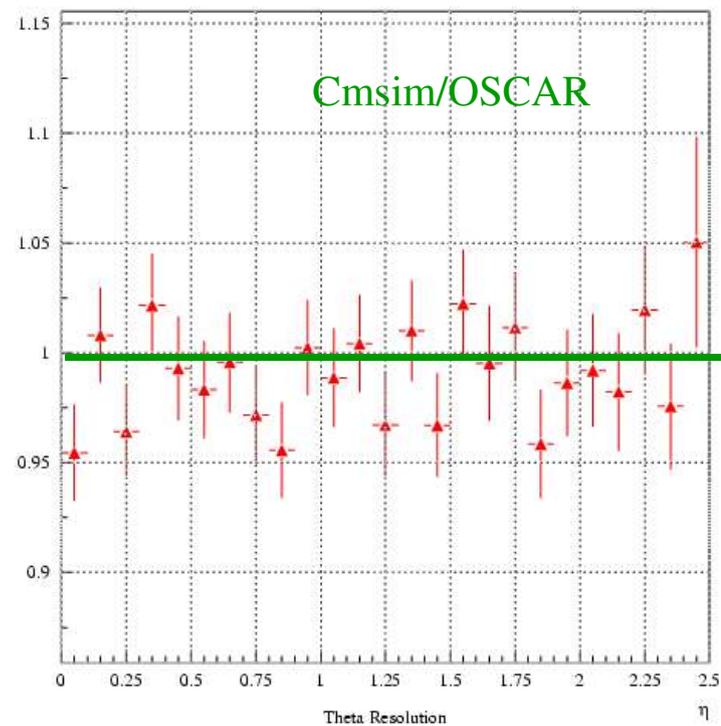
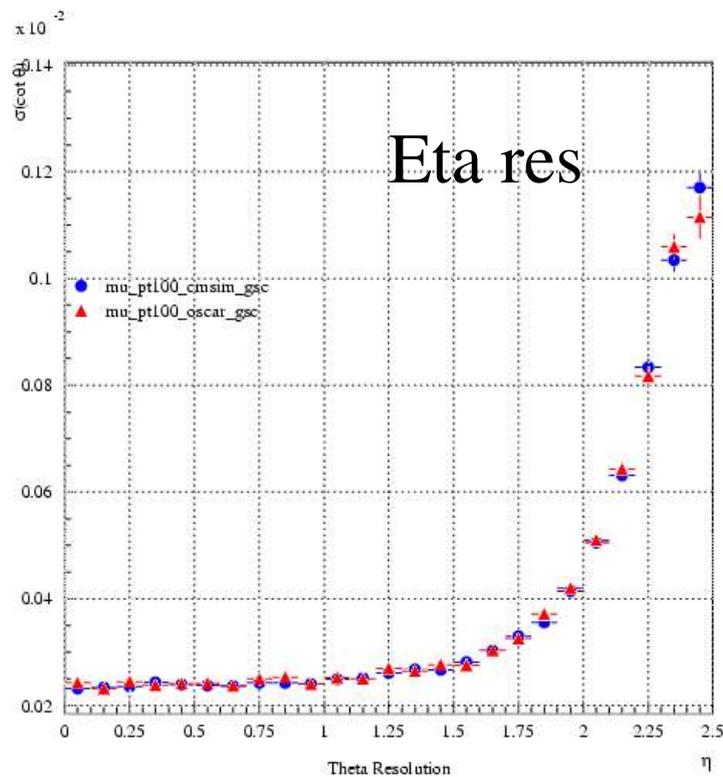
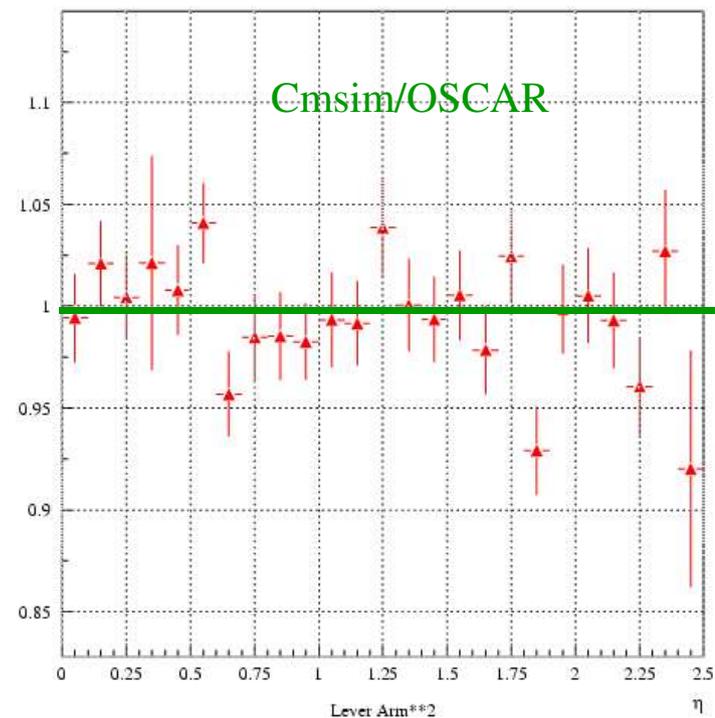
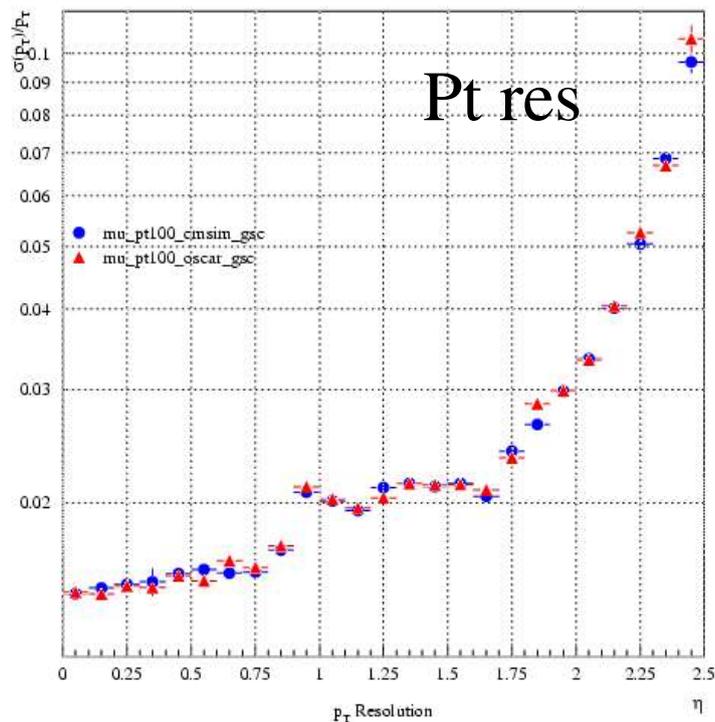
Cmsim →





# Infact...

Forcing the same hit resolution with GaussianSmearingClusterizer, Cmsim and OSCAR are fully compatible

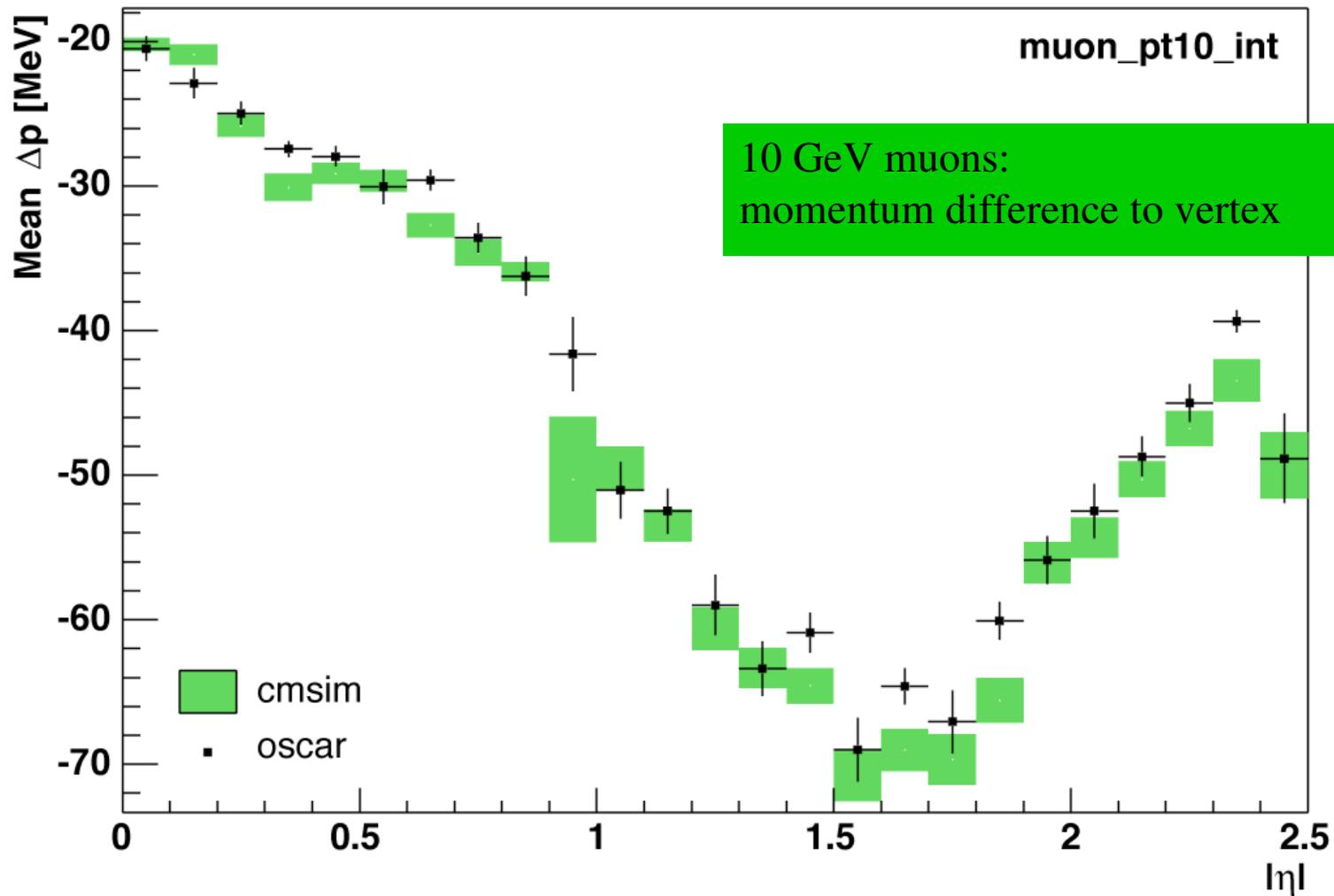




# Very accurate tests...

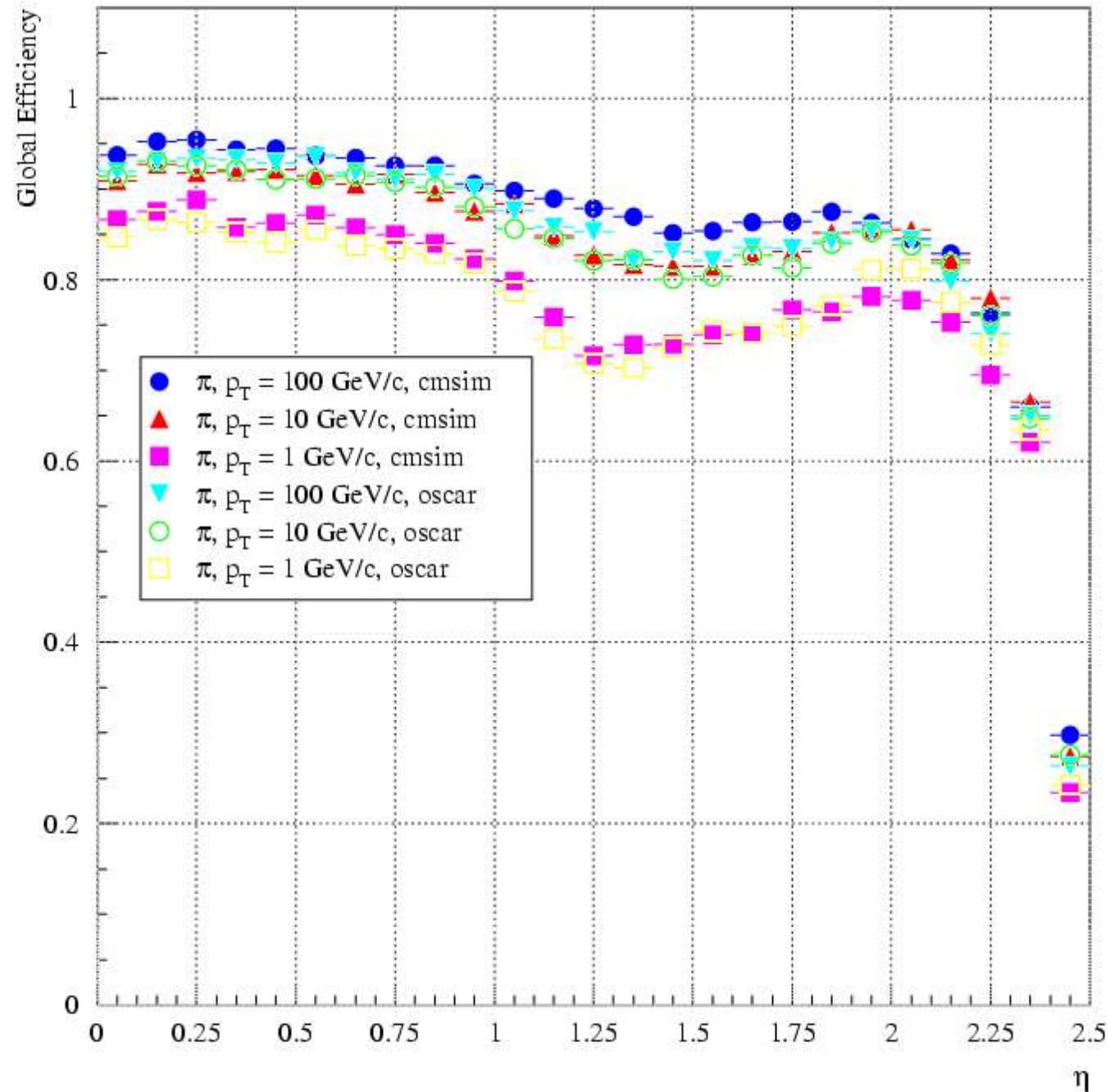


## Outermost Hit





# Pion efficiencies



Small changes, but  
final message is...

# *Performances d'OSCAR*

- ◆ Pour des événements complexes OSCAR est  $\sim 2.0$  fois plus lent que CMSIM
  - ◆ jugé acceptable par la production
  - ◆ utilisation mémoire: moins de 300 MB, stable
- ◆ Taux de crash: 5% des jobs de 500 événements
  - ◆ du à des bugs de Geant4 (navigation de géométrie et interactions hadroniques) difficiles à corriger (>6 mois...)
  - ◆ acceptable pour la production, résolu en 2004

# *OSCAR: la suite*

- ◆ En principe OSCAR est complet et fonctionnel, il n'y a plus grand chose à développer...
- ◆ mais les nouvelles versions de Geant4 introduisent des changements dans la physique et dans les interfaces C++
  - ◆ développements en continu et validation avant chaque production
- ◆ Il y a quand même des choses à faire
  - ◆ nouveaux détecteurs (TOTEM, CASTOR)
  - ◆ amélioration des performances
  - ◆ validation par faisceau test

# *ORCA?*

- ◆ « Object-oriented Reconstruction for CMS Analysis » - **le** programme de reconstruction
  - ◆ inclut la digitisation
  - ◆ Relativement complet et stable pour la reconstruction de base (traces, clusters)
  - ◆ Développements actifs dans la reconstruction de plus haut niveau
    - ◆ jets, énergie manquante
    - ◆ reconstruction de vertex
    - ◆ B-tagging
    - ◆ ...

# *Grande nouveauté: DST*

- ◆ Stimulé par le DC04: il fallait écrire quelque chose
- ◆ DST = l'ensemble des objets reconstruits
  - ◆ traces, clusters, vertex, jets, B-jets, ...
    - ◆ 80 types d'objets en tout
  - ◆ tout ce qui était prêt pour le DC04
    - ◆ ne crashait pas
    - ◆ n'avait pas de gros memory leak
  - ◆ utilité pour les analyses de physique: pas évidente
  - ◆ production « utilisable » imminente

# *Persistance d'objets reconstruits*

- ◆ problème complexe, surtout en combinaison avec la reconstruction sur demande
  - ◆ Tous les paramètres de reconstruction doivent être sauvegardés
  - ◆ Tout accès a des objets reconstruits (query) doit spécifier les paramètres de reconstruction
    - ◆ si les paramètres ne correspondent pas exactement a ce qui est persistant, une nouvelle reconstruction est faite
    - ◆ On peut avoir plusieurs « collections » d'objets reconstruits, qui diffèrent par des algorithmes ou des paramètres de reconstruction

# *Mécanisme*

- ◆ Nouveau mécanisme RecAlgorithm – RecQuery – RecConfig
- ◆ Intrusif – tous les algorithmes qui produisent des RecObj (les seuls qui peuvent être persistants) doivent exposer leurs paramètres configurables.
- ◆ Mécanisme développé entre novembre 2003 et février 2004, 80 algorithmes adaptés en ~ 1 mois
  - ◆ « succès »

## *RecObj: la suite*

- ◆ Le mécanisme actuel n'est qu'un premier prototype fonctionnel
  - ◆ quelque limitations déjà connues
- ◆ Workshop dédié à Naples (16-19 Juin) pour arriver à une solution plus définitive
  - ◆ important: affecte la façon d'accéder à tout objet reconstruit, et la façon d'écrire des algorithmes de reconstruction

# *Ni OSCAR ni ORCA*

- ◆ Des informations comme
  - ◆ la description de la géométrie du détecteur
  - ◆ la description du champs magnétiquesont nécessaires pour OSCAR et ORCA,  
mais n'appartiennent pas clairement à l'un  
des deux projets.

# *DDD*

- ◆ La description du détecteur est une (très) longue histoire...
- ◆ Le format actuel est XML, mais la description actuelle a vécu et doit être réécrite « from scratch »
- ◆ Beaucoup de mal a démarré cette tâche, au moins pour le Tracker

# *Champ magnétique*

- ◆ Le programme actuel pour accéder au champ magnétique est en FORTRAN, utilise ZEBRA pour les valeurs, et n'est pas mis à jour (y compris les valeurs) depuis 4 ans.
- ◆ Une nouvelle implémentation (en C++) est presque prête pour un premier release.
  - ◆ Dernier bout de FORTRAN? Presque, mais pas tout à fait...

# *Propagation d'incertitudes de traces*

- ◆ Faite avec geane, fait partie de geant3, utilise la géométrie geant3
- ◆ Pas d'outil équivalent en geant4
- ◆ On est force de synchroniser les géométries g3 et g4 a cause de geane.
- ◆ Nouvelle implémentation en cours

# *Préparation pour le TDR de physique*

- ◆ La reconstruction doit encore évoluer en réalisme, performances, et fonctionnalité
- ◆ Pour le groupe b-tau/Tracker, un workshop dédié est organisé à la fin du mois
  - ◆ 4 jours complets