

ANTARES (III)

Reconstruction et données récentes

Goulven GUILLARD

IPHC::DRS - ULP Strasbourg

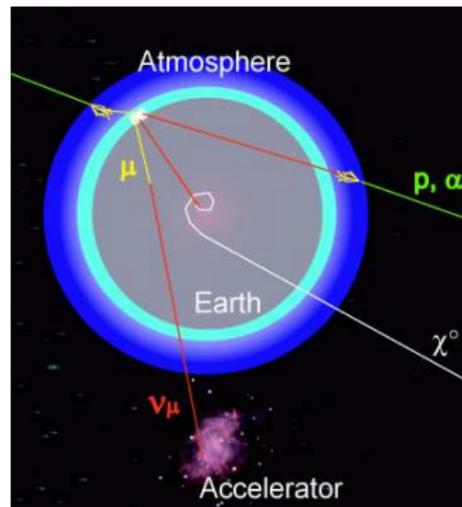
Journées de Rencontre des Jeunes Chercheurs

Dinard, 12 décembre 2007

Principe d'un télescope à neutrinos

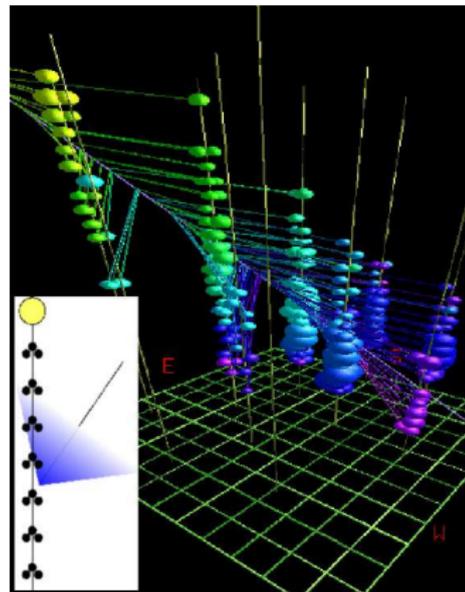
► Ingrédients :

- un neutrino
- une masse importante
⇒ la Terre
- un grand volume transparent
⇒ la Méditerranée
- un détecteur
⇒ ANTARES

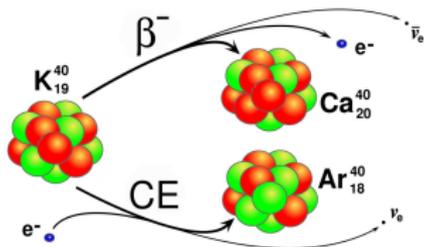


Principe, suite

- ▶ Observables :
 - ▶ position du PM $\Rightarrow (x, y, z)$
 - ▶ temps d'arrivée des photons sur le PM $\Rightarrow t$
 - ▶ nombre de photoélectrons \Rightarrow charge Q
- ▶ Inconnues (muon) :
 - ▶ direction $\Rightarrow (\theta, \phi)$
 - ▶ un point de sa trajectoire $\Rightarrow (x, y, z, t)$
 - ▶ énergie $\Rightarrow E$

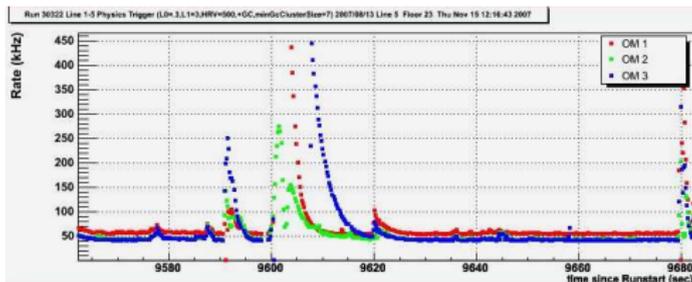


Bruit de fond



▶ $K^{40} \Rightarrow$ bruit continu

▶ biolum. \Rightarrow pics d'activité



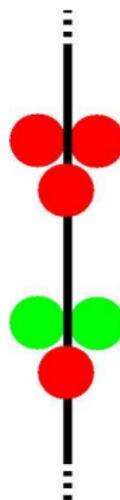
Taux d'acquisition $\sim 0.5 \text{ Go.s}^{-1}$! \Rightarrow nécessité d'un trigger

Bioluminescence

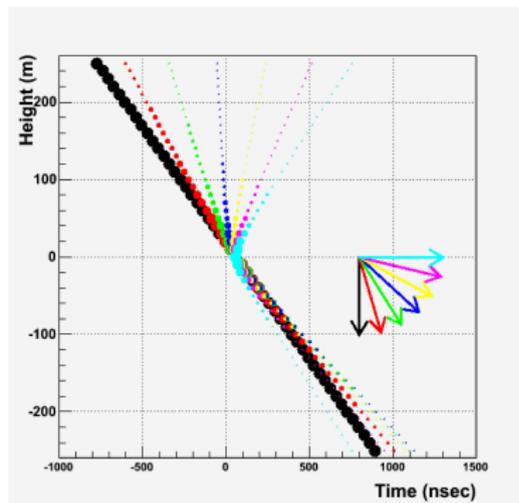
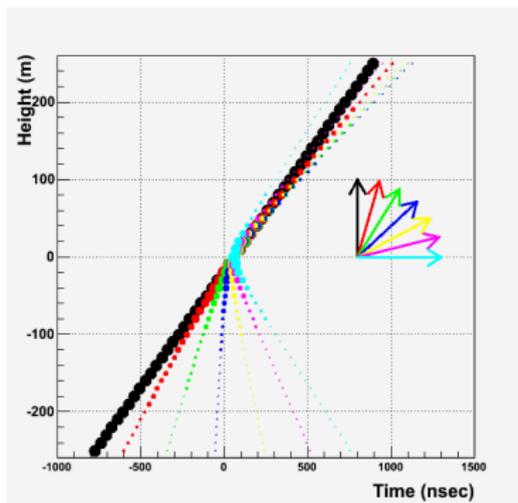


Trigger

- ▶ Software \Rightarrow plusieurs triggers, tests possibles
- ▶ Trigger “traditionnel” :
 - ▶ L_1 = coïnc. entre 2 OMs d'un même étage dans 20 ns
 - ▶ évènement physique ssi 5 L_1
- ▶ autres triggers usuels :
 - ▶ directionnel
 - ▶ GRB (satellites Swift, INTEGRAL & HETE-II)



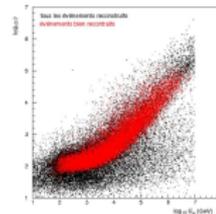
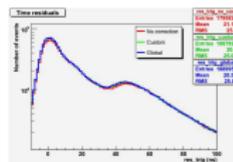
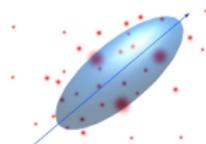
Trace dans le détecteur



Reconstruction

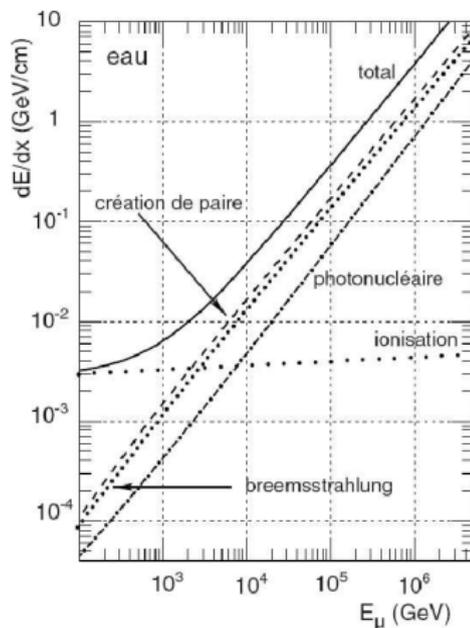
- ▶ But : déduire des données la trajectoire du muon
- ▶ plusieurs “stratégies”
- ▶ procédure usuelle :

- ▶ préfit \Rightarrow direction
- ▶ fit : χ^2 ou Likelihood
($res = t_{th} - t_{exp}$)
- ▶ estimation de l'énergie
($\frac{dE}{dx} = f(A_{lum})$)

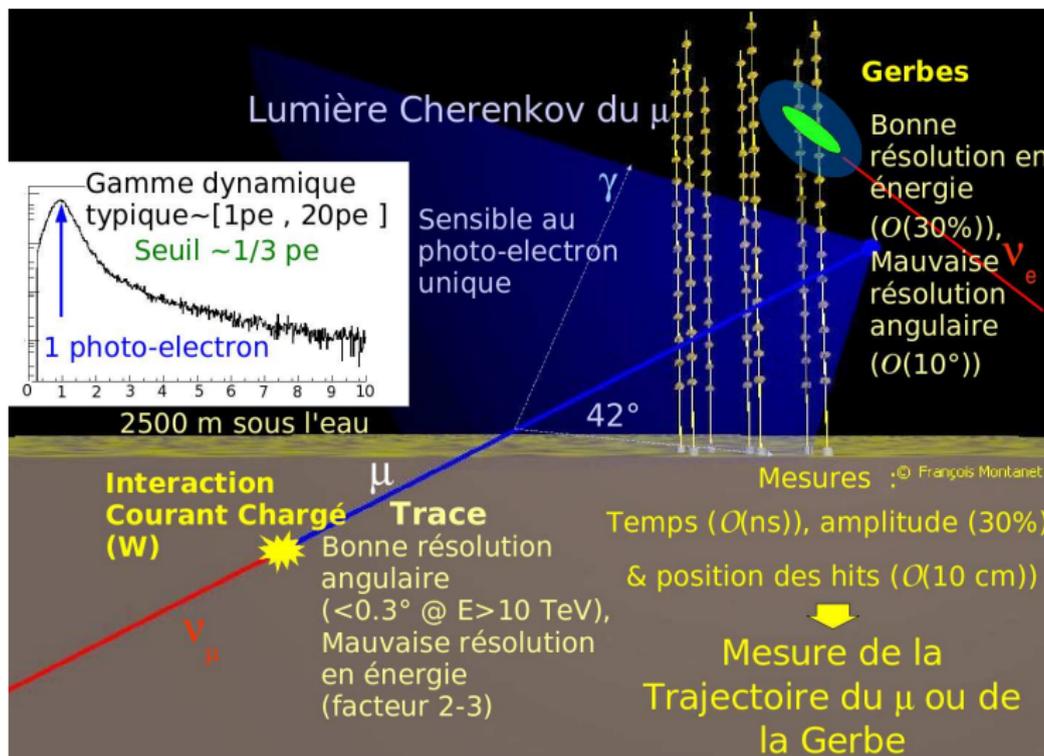


Difficultés

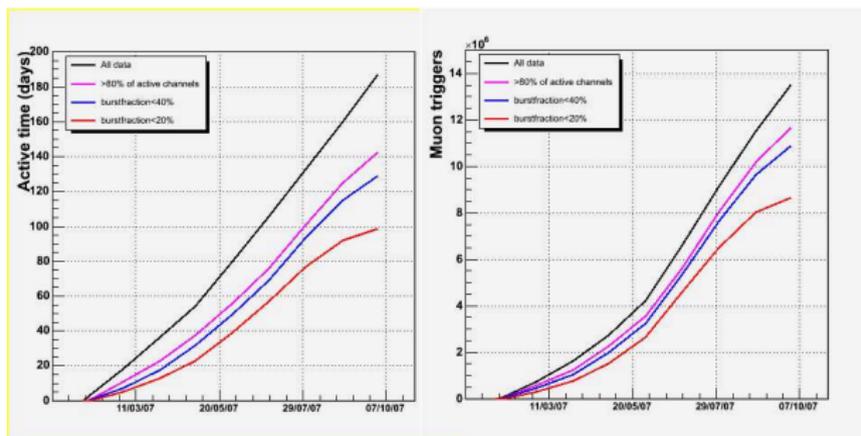
- ▶ Parcours du muon :
 - ▶ rayonnement Čerenkov
⇒ lumière ☺
 - ▶ autres processus (I)
⇒ perte d'énergie ☹
 - ▶ autres processus (II)
⇒ lumière ☹
- ▶ Divers :
 - ▶ propriétés de l'eau (absorption, diffusion...)
 - ▶ multimuons
 - ▶ "ghosts"



Récapitulation

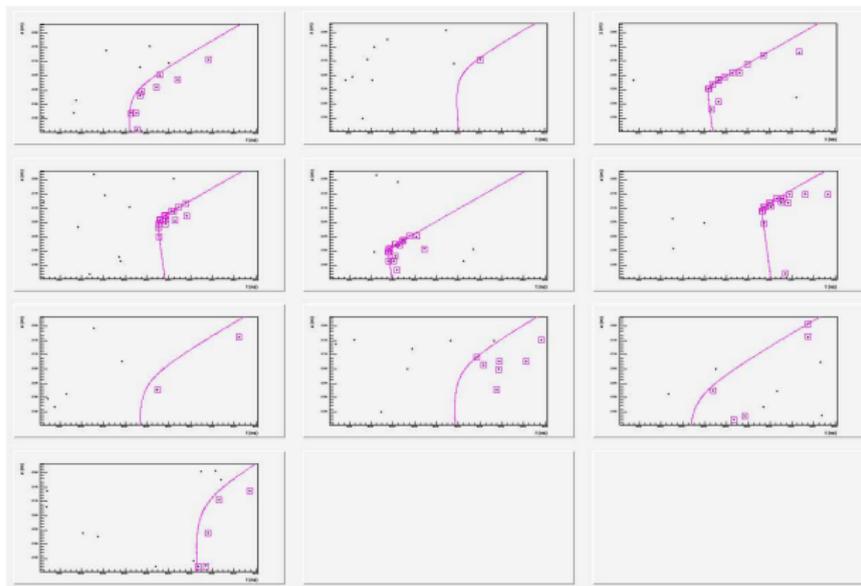


Données

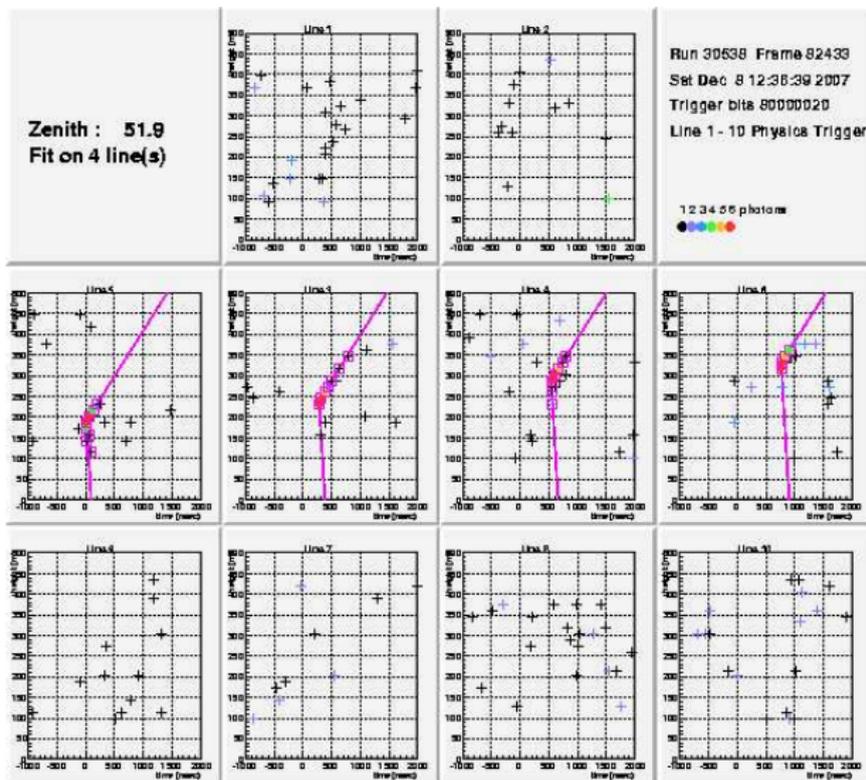


- ▶ prises de données 76% du temps (5 lignes)
- ▶ 13.5 millions de muons triggés (en octobre) !
- ▶ 10 lignes depuis vendredi dernier !

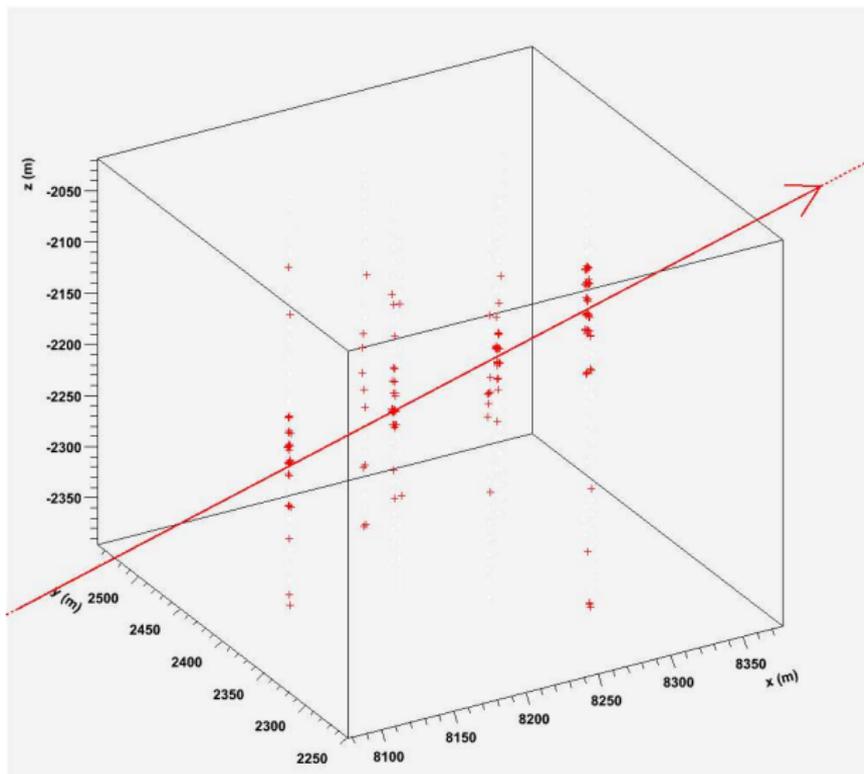
Trace dans le détecteur : neutrino



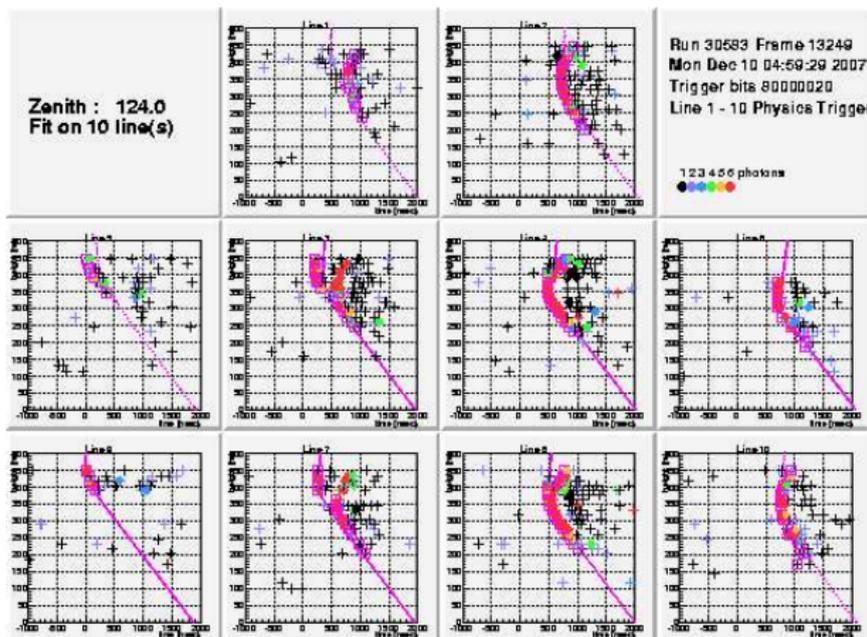
Trace dans le détecteur : neutrino



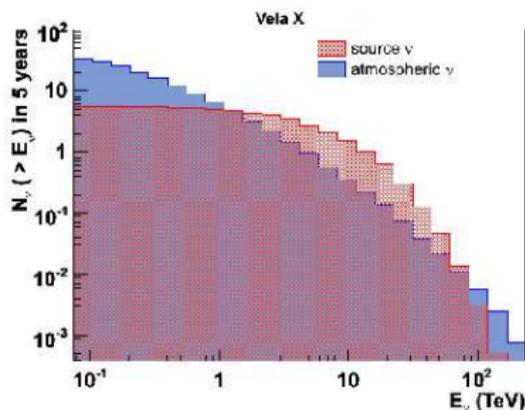
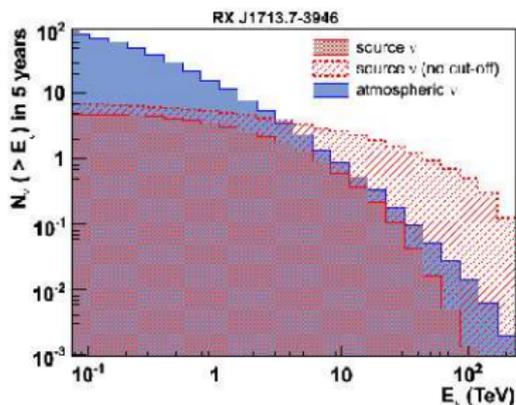
Trace dans le détecteur : neutrino



Trace dans le détecteur : multimuons

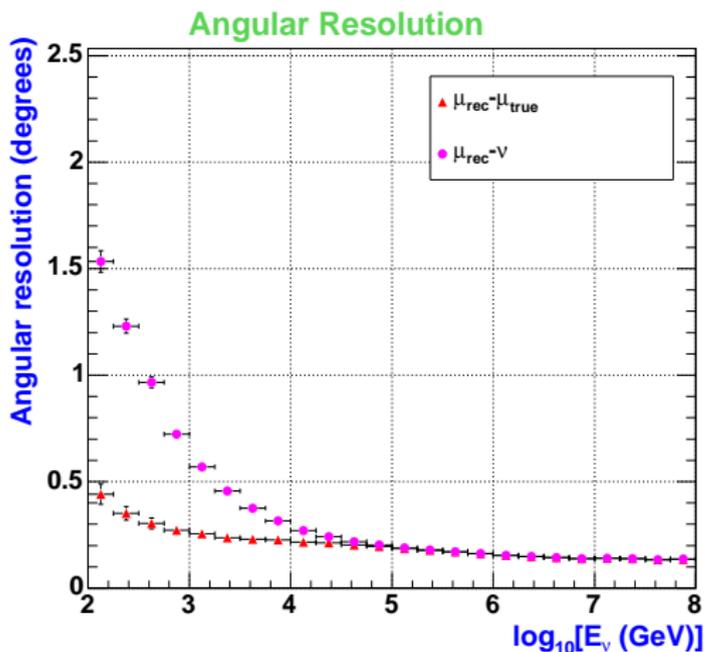


Sources HESS

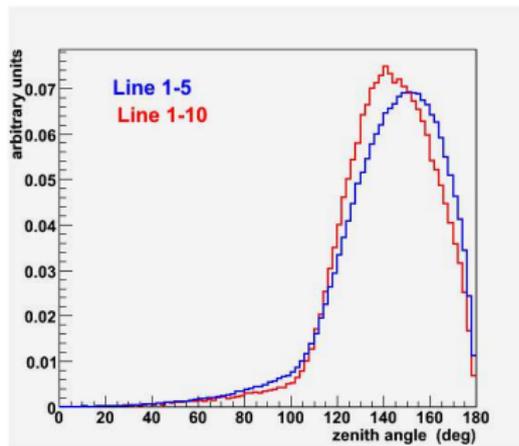
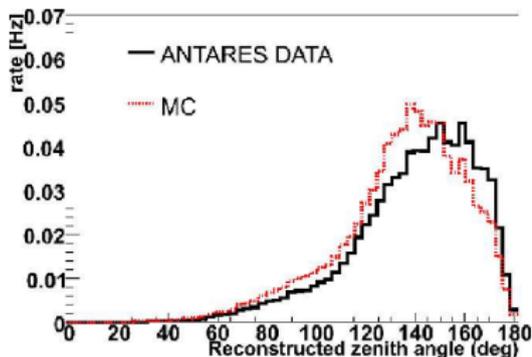


- ▶ quasi invisibles. . .
- ▶ astronomie multimessager \Rightarrow trigger GRB

Résolution angulaire

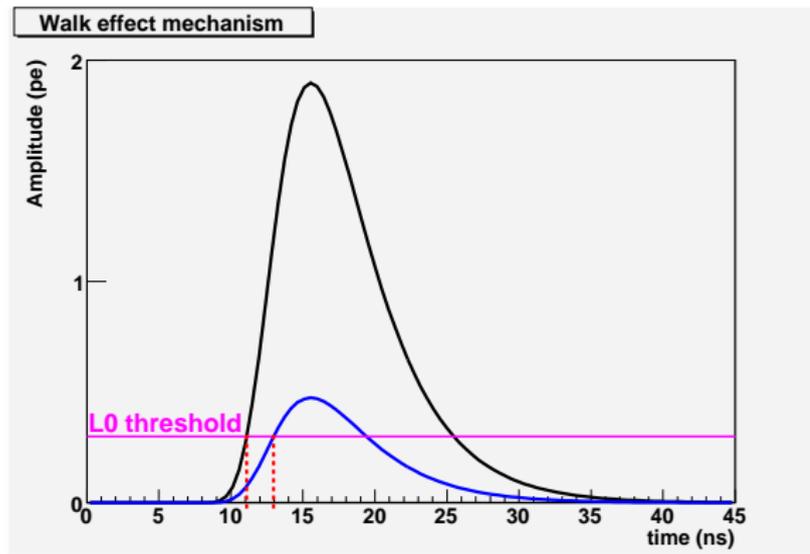


Comparaison data-MC



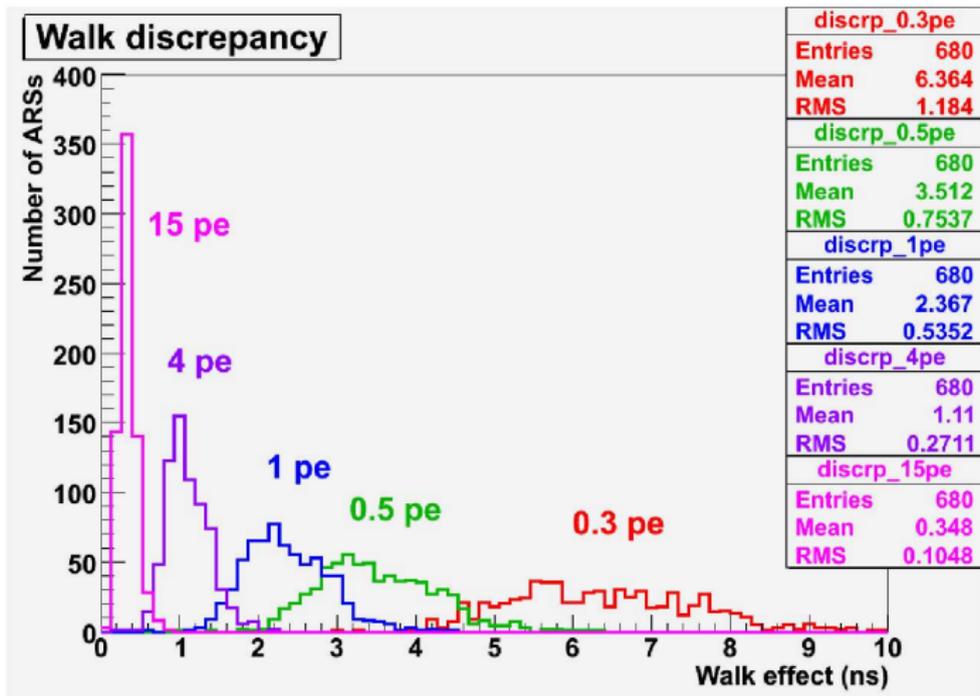
Effet de walk (I)

- ▶ $t_{L0} = f(\text{amplitude}) \Rightarrow$ “effet de walk”

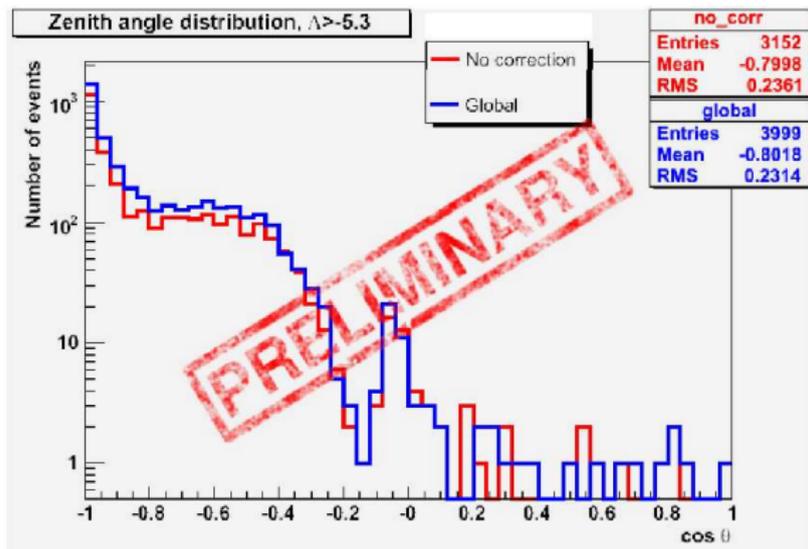


- ▶ influence la résolution temporelle et donc angulaire

Effet de walk (II)

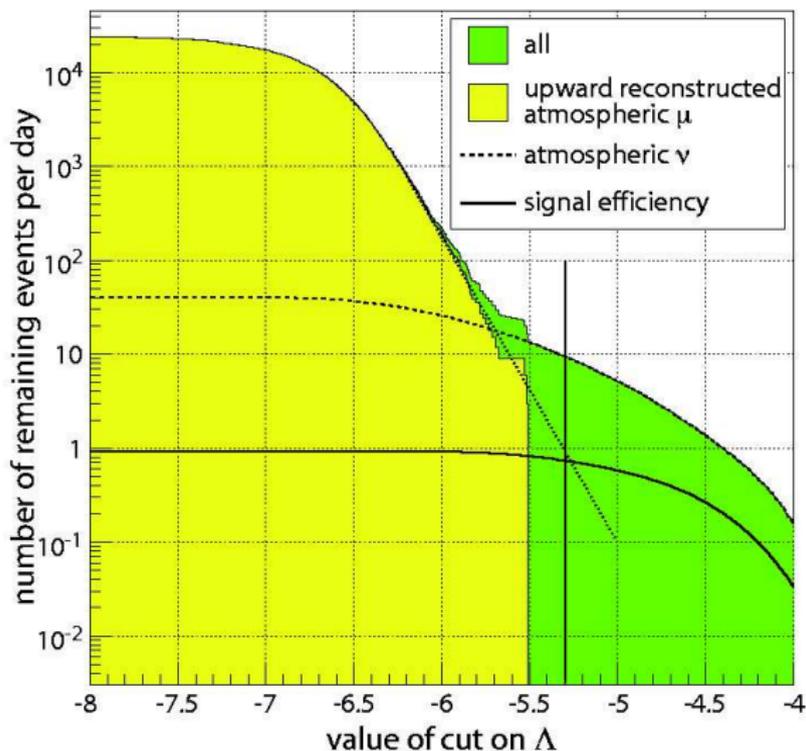


Effet de walk (III)

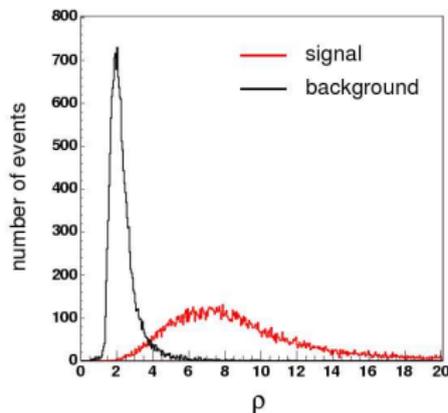
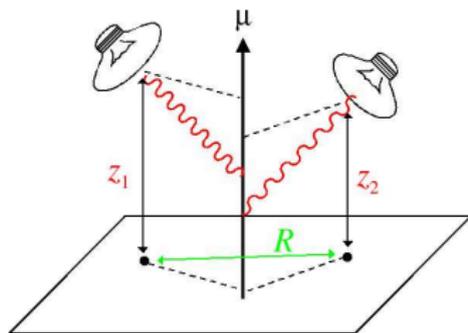


- ▶ Pas d'effet sur l'angle ???
- ▶ +20-30% d'évènements "bien reconstruits"

Qualité de la reconstruction

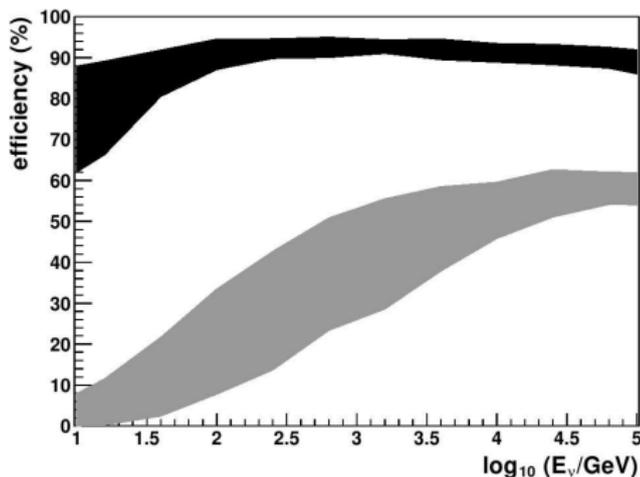
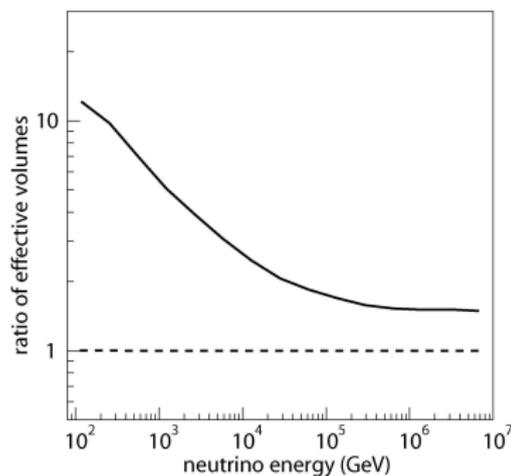


Direction connue



$$(z_1 - z_2) - R \cdot \tan \theta_C < c(t_1 - t_2) < (z_1 - z_2) + R \cdot \tan \theta_C$$

Direction connue



Perspectives

- ▶ détecteur maîtrisé
- ▶ 10 lignes opérationnelles depuis le 7/12
- ▶ données à analyser
- ▶ sources HESS : peu visibles
- ▶ sources transitoires :
 - ▶ bonne sensibilité
 - ▶ processus d'acquisition spécifique (alertes GRB)