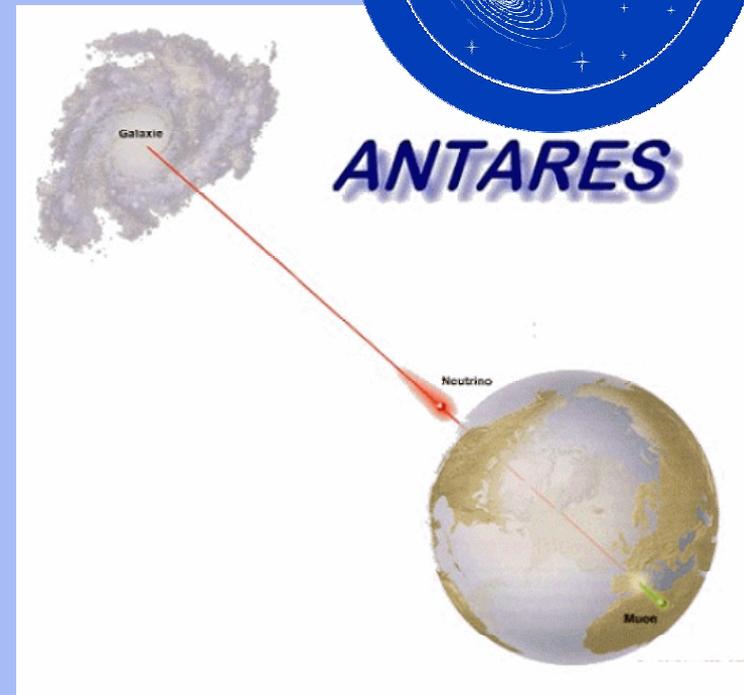


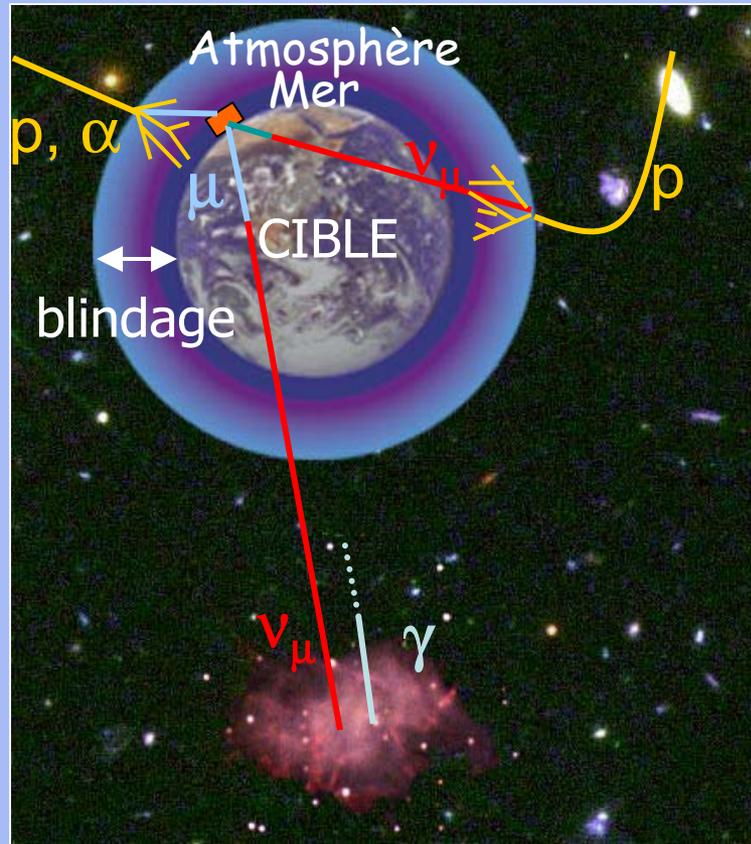
# Antares et les sources d'Egret

Sébastien Saouter

3<sup>ème</sup> année de thèse au SPP  
CEA Saclay  
Direction: Luciano Moscoso

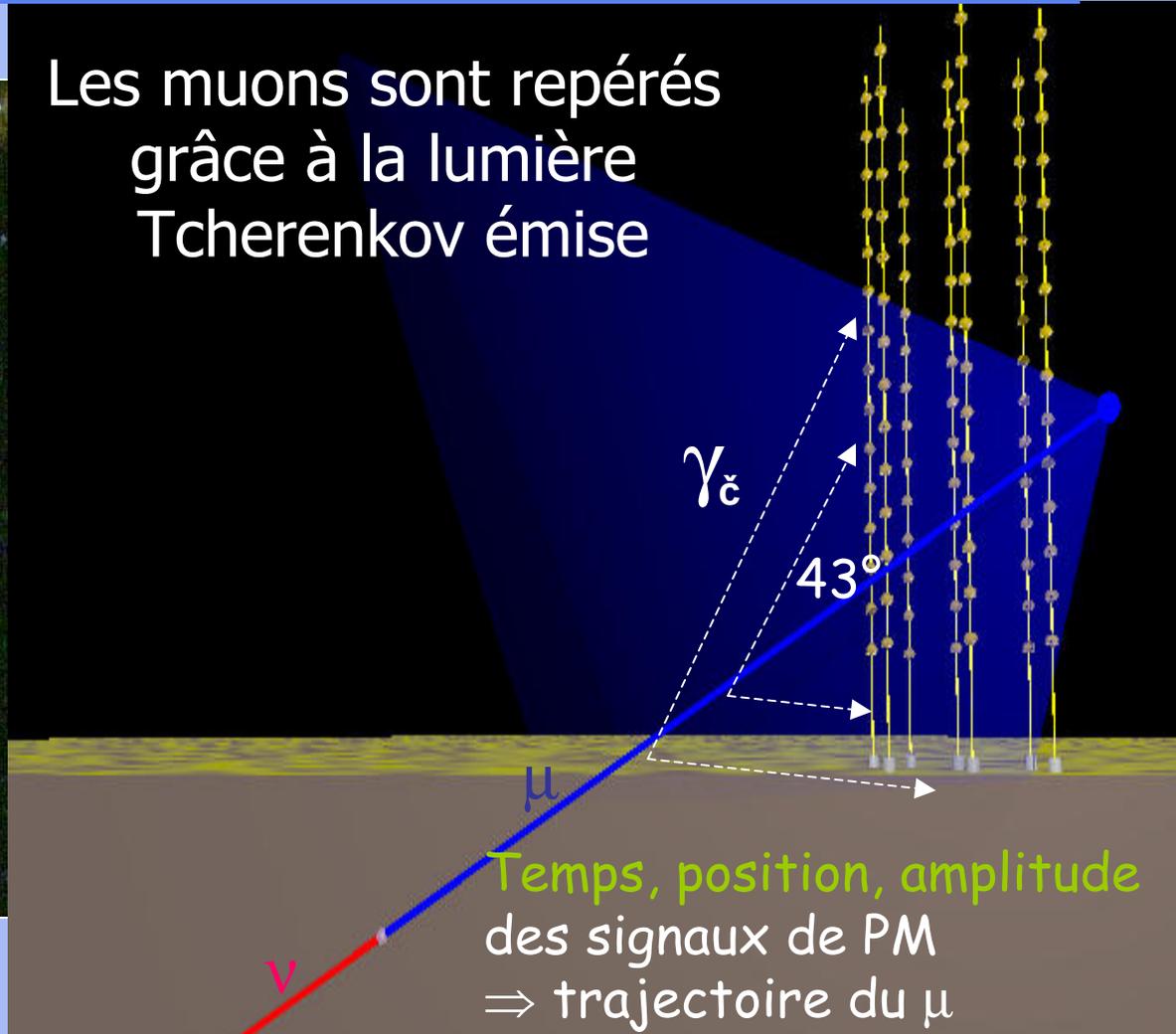


# Antares - La détection



1-5 décembre 2003

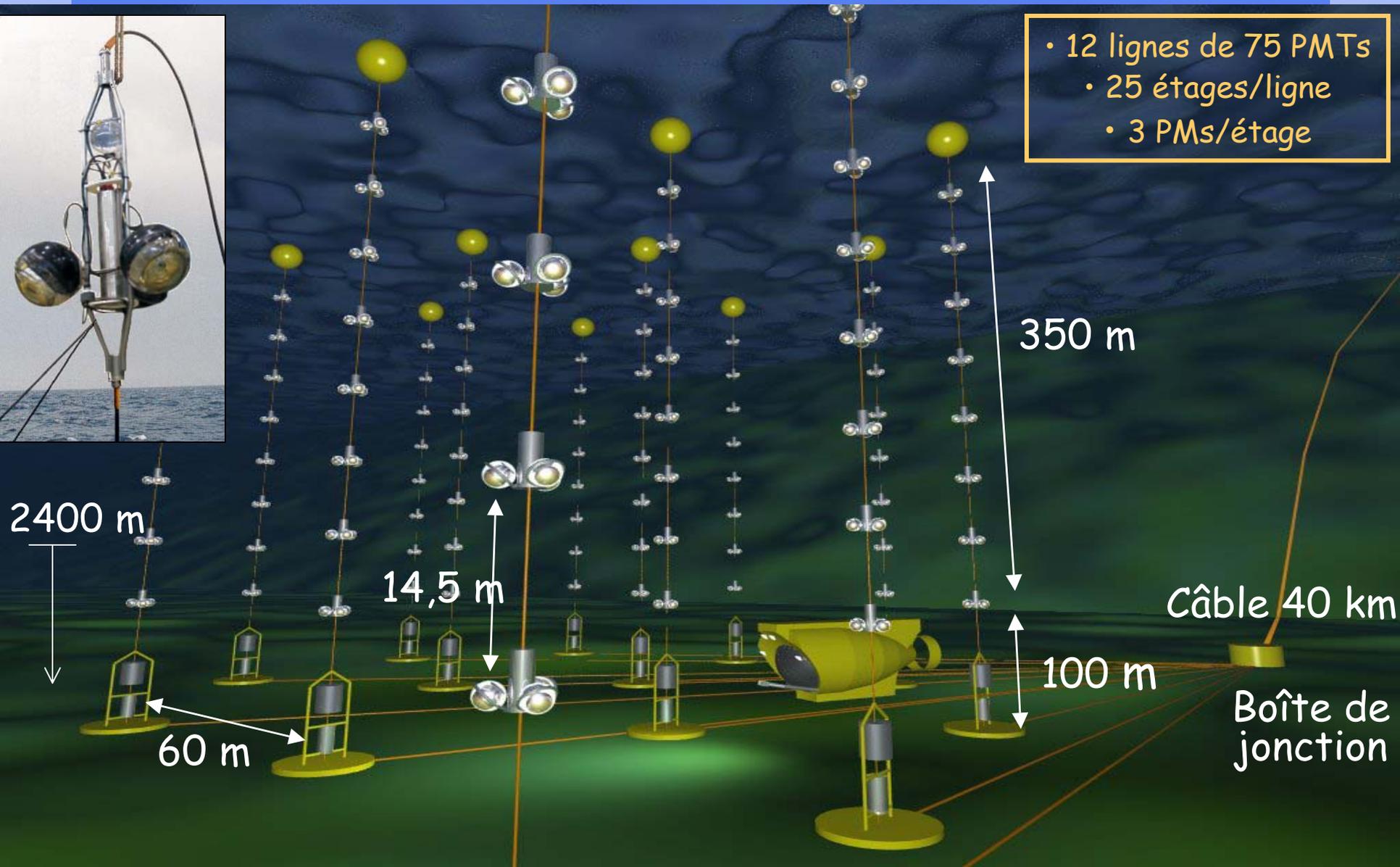
Les muons sont repérés grâce à la lumière Tcherenkov émise



Sébastien Saouter - JJC 2003

2

# Antares - Le détecteur



- 12 lignes de 75 PMTs
- 25 étages/ligne
- 3 PMs/étage

350 m

Câble 40 km

100 m

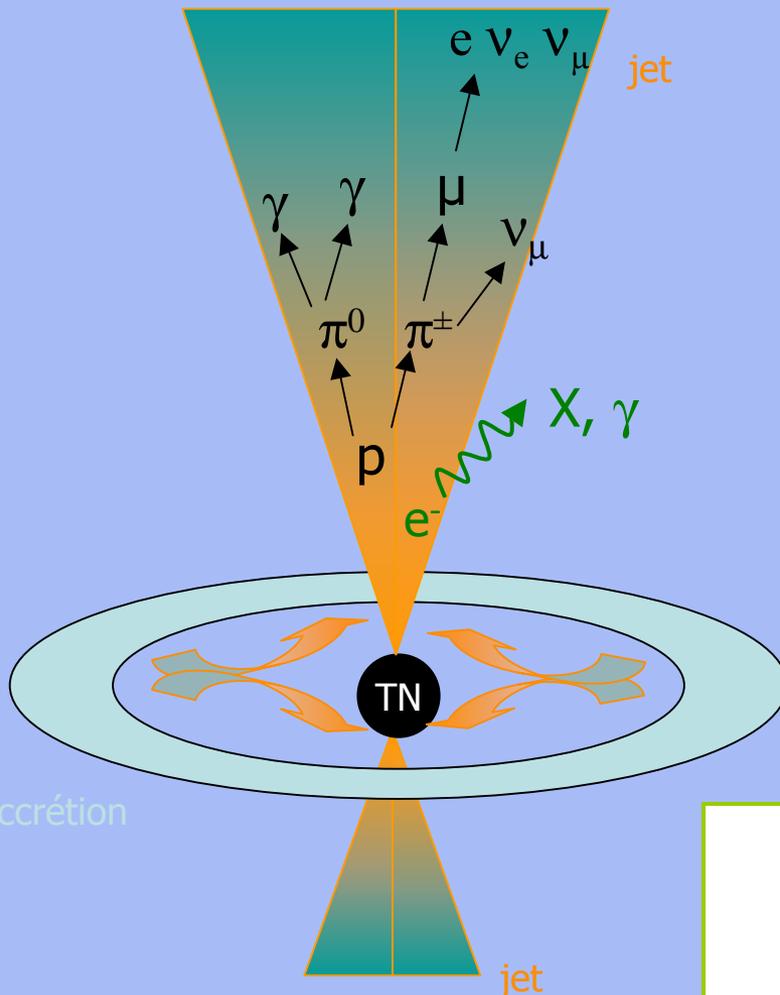
Boîte de jonction

2400 m

60 m

14,5 m

# Des $\gamma$ aux $\nu$



2 hypothèses pour l'origine des  $\gamma$  :

origine électromagnétique

- Accélération des  $e^-$
- Synchrotron et Compton inverse
- Pas de  $\nu$

origine hadronique

- Accélération des  $e^-$  et  $p$   
 $p\gamma \rightarrow \pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$   
 $\rightarrow \pi^\pm \rightarrow \nu$

Observation par télescope à neutrinos

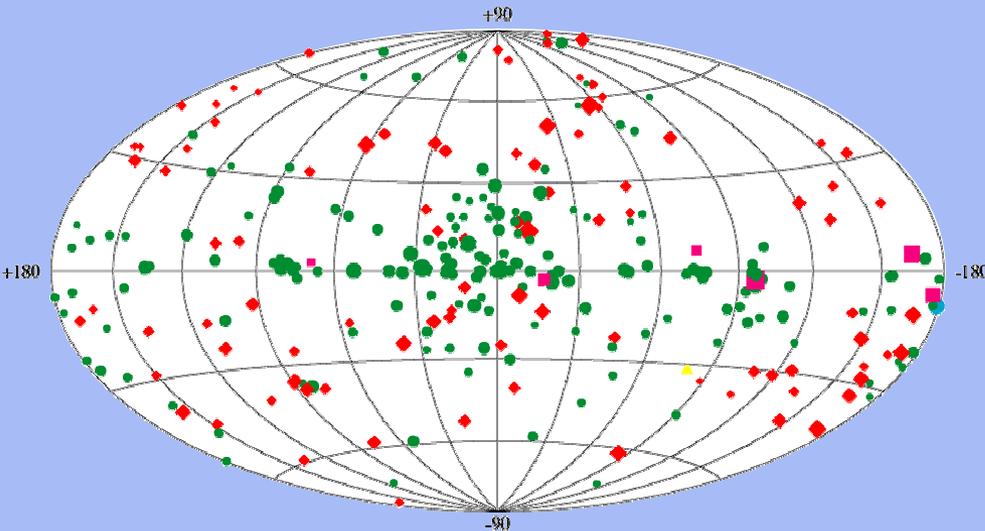
$\Rightarrow$

réponse non ambiguë

# Egret

## Third EGRET Catalog

$E > 100 \text{ MeV}$



- ◆ Active Galactic Nuclei
- Unidentified EGRET Sources
- Pulsars
- ▲ LMC
- Solar FLare

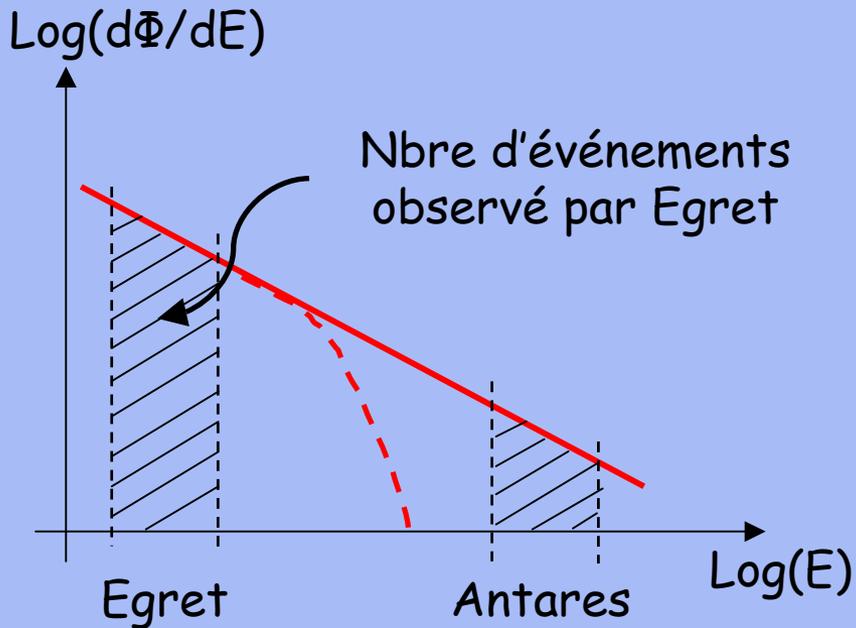
271 sources  
170 non id.  
66 AGN(blazars)

o Résolution angulaire  
 $\sim 0.5^\circ$

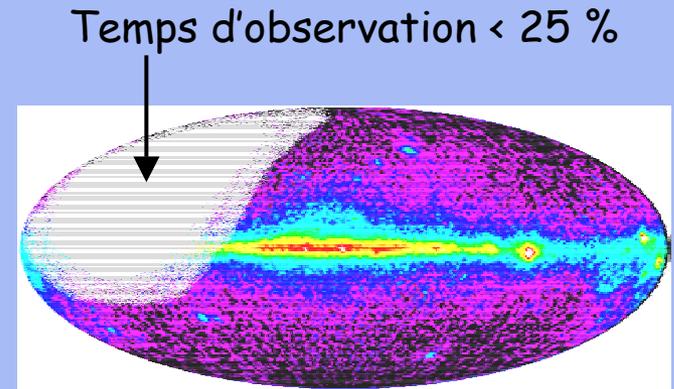
o Sensible aux  $\gamma$  entre  
100 MeV et 10 GeV

o Sensible à des  
flux  $> 10^{-8} \gamma \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$

# Extrapolation des flux



Prise en compte du mouvement  
de la source par rapport au  
détecteur



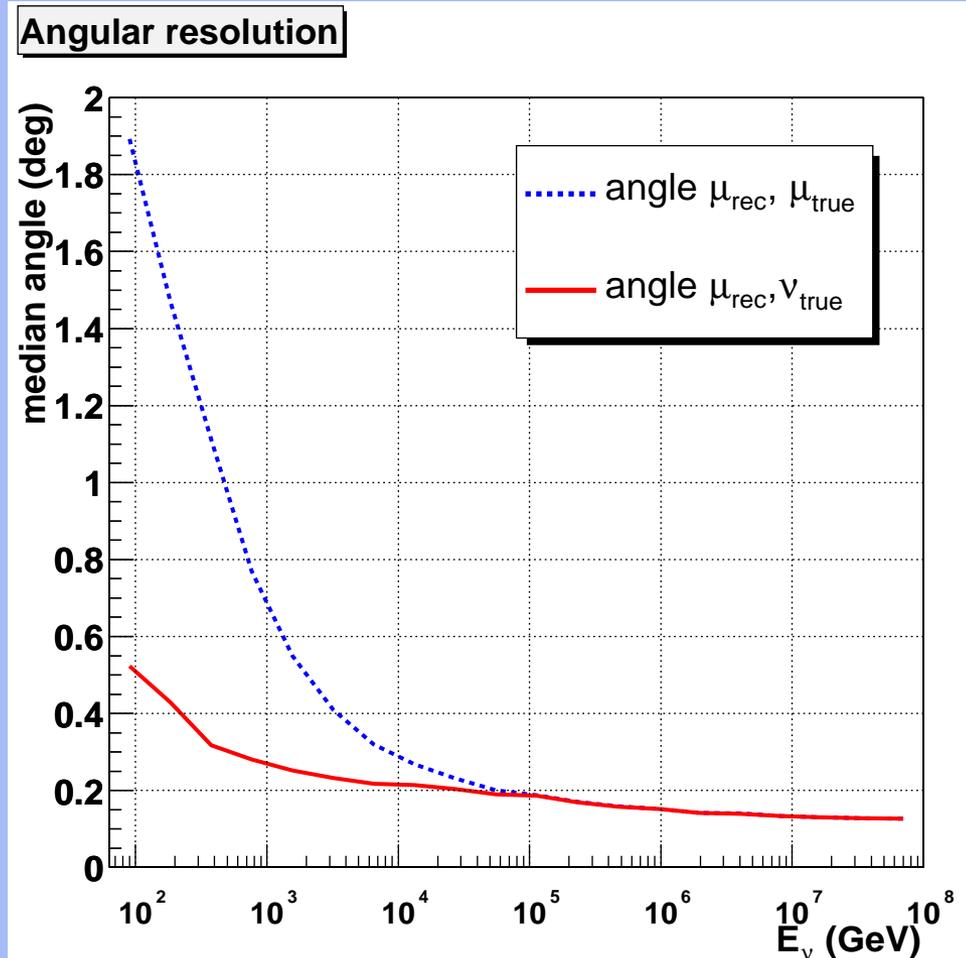
ANTARES (43° N)  $3,5\pi$  sr

# Reconstruction (1/2)

o Utilise le temps d'arrivé des photons Tcherenkov sur les PM

o Fondée sur un maximum de vraisemblance

o  $E > 10 \text{ TeV} \Rightarrow \text{Rés.} < 0,3^\circ$   
dominée par la cinématique de l'interaction



# Reconstruction (2/2)

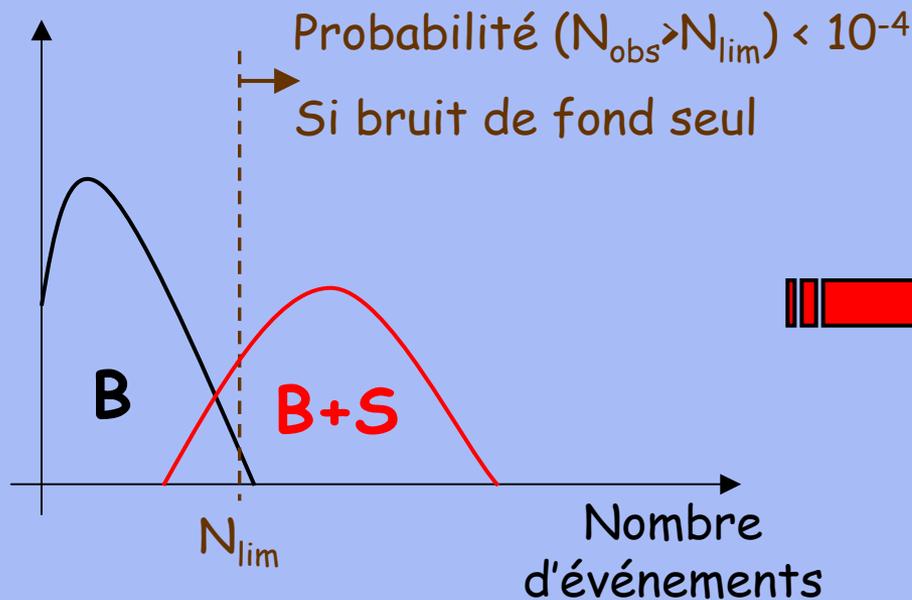
Basé sur estimation du  $dE/dx$  des  $\mu$  :



- Possible uniquement si distance visible suffisamment grande
- Résolution: mieux qu'un facteur 2,5 pour  $E_\mu > 1$  TeV (facteur 0,4 en log)

# Un peu de statistique

Probabilité  
d'observation

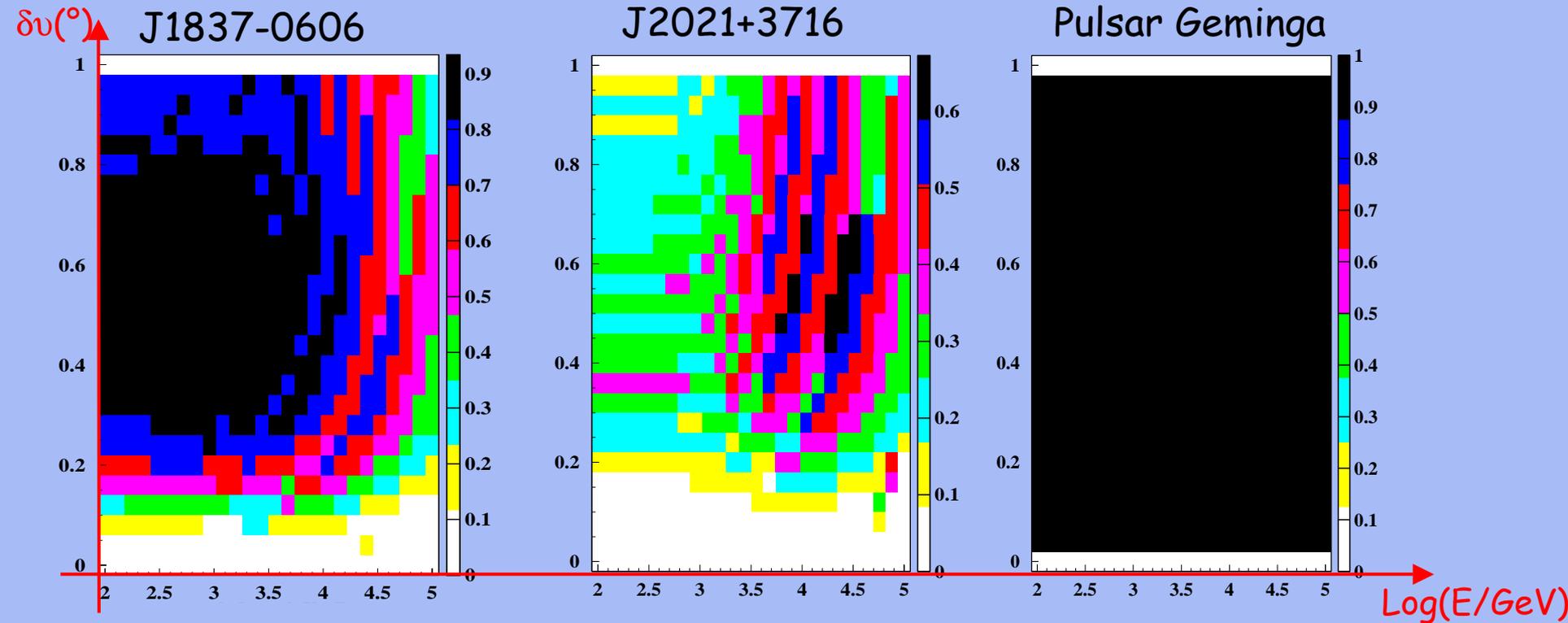


Probabilité  
d'observation d'une  
source

=

$$\sum_{N > N_{\text{lim}}} \text{proba}(N, \text{Signal})$$

# Quelques sources...



Flux en  $\text{GeV}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ :

$$6.2 \cdot 10^{-4} E(\text{GeV})^{-1.82}$$

**Max proba = 0.93**

1-5 décembre 2003

$$7.0 \cdot 10^{-4} E(\text{GeV})^{-1.86}$$

**Max proba = 0.67**

Sébastien Saouter - JJC 2003

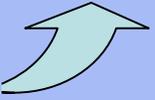
$$51 \cdot 10^{-4} E(\text{GeV})^{-1.66}$$

**Max proba = 0.999**

10

# Pour aller plus loin...

Antares est sensible à certaines sources, mais on peut faire :

o  $\Sigma$  sources  $\Rightarrow$   la probabilité de détection

o  $\Sigma$  sources de même type: AGN, pulsars ou sources non identifiées

o Limite en terme de sensibilité à  $\frac{\phi_\nu}{\phi_\gamma}$