

L'expérience ANTARES



<http://antares.in2p3.fr>

**Yvonne
Becherini**

7 physiciens



2 post-docs



3 thésards



A. Kouchner, J. Aublin
(APC - Paris VII)



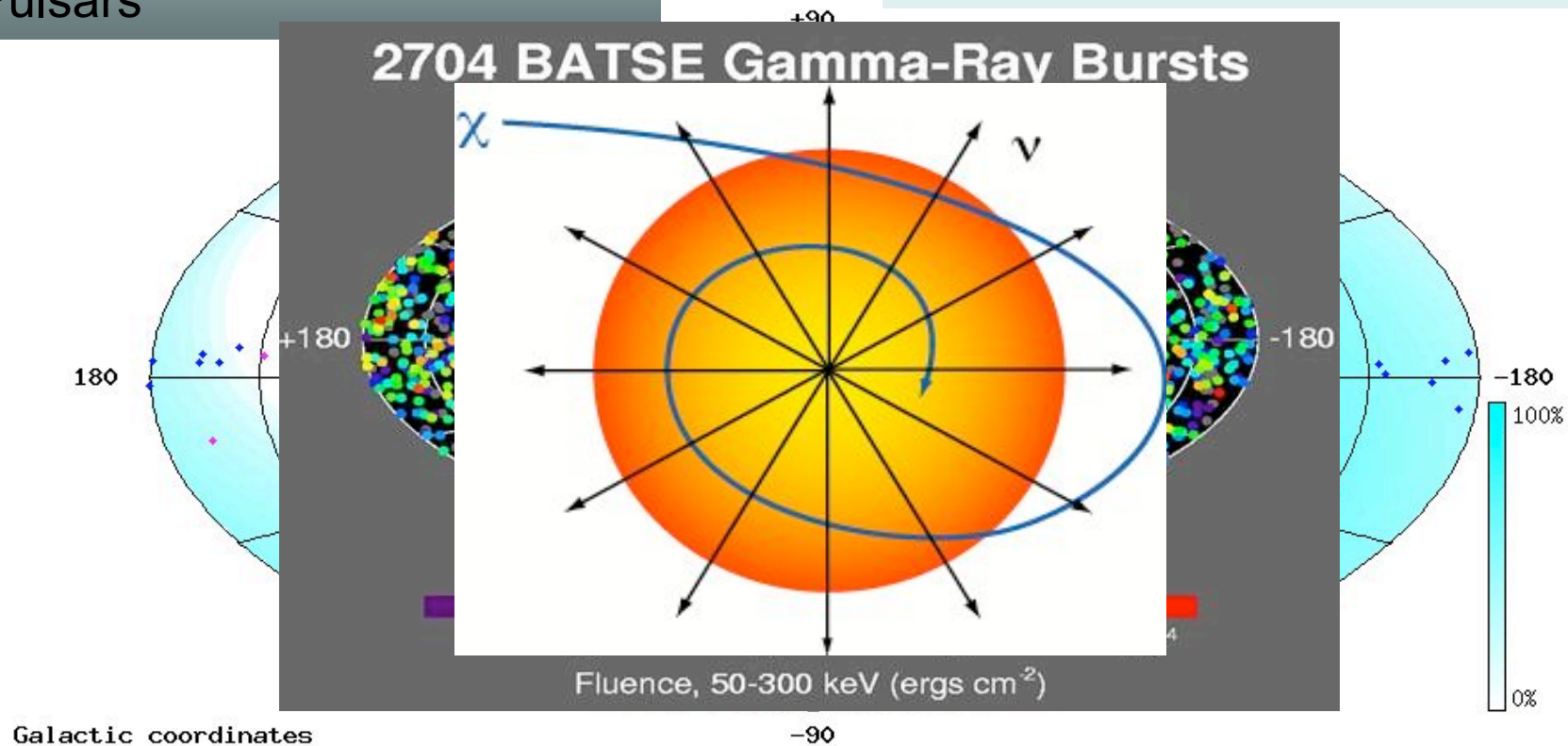
C. Donzaud (IPNO - Paris XI)



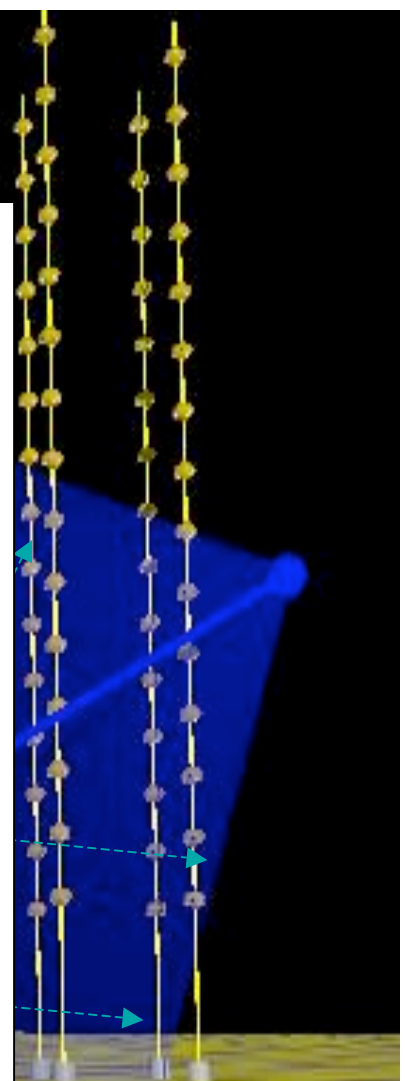
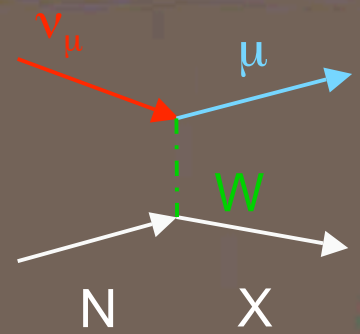
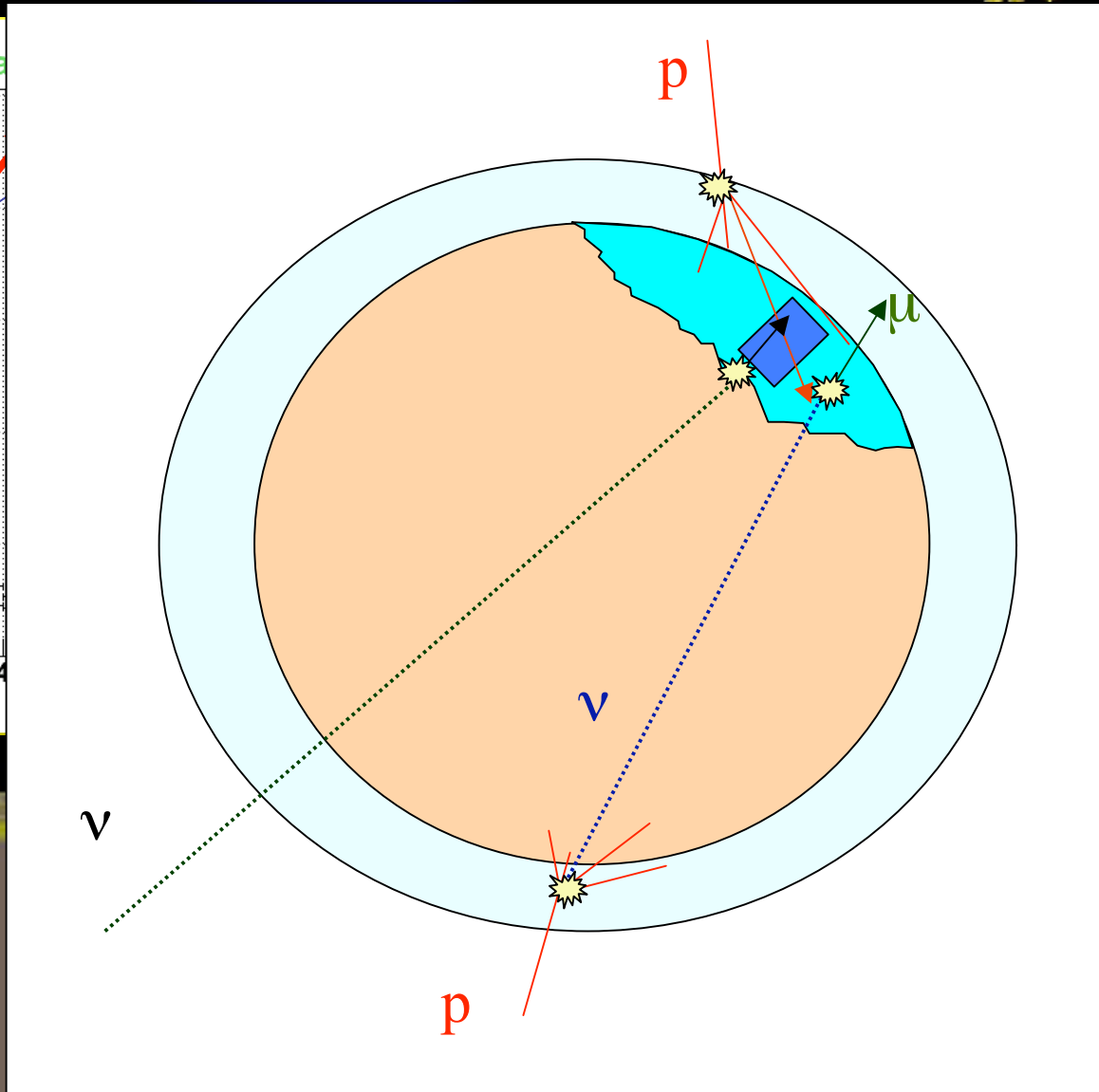
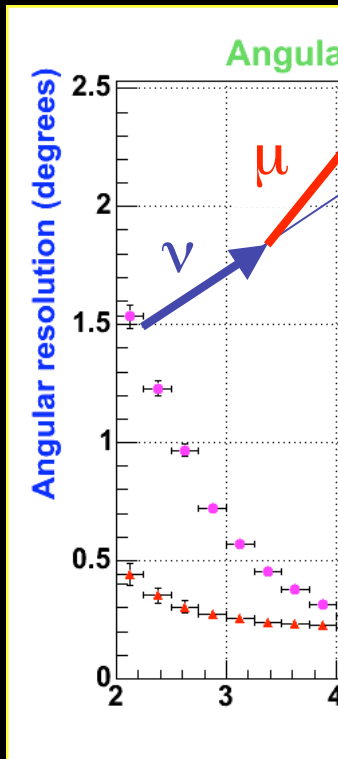
Astronomie neutrino et recherche de matière noire

Jeunes restes de Supernovae
Micro quasars
Pulsars

Emetteurs de sursauts gamma
Noyaux actifs de galaxie



Détection des neutrinos de haute énergie

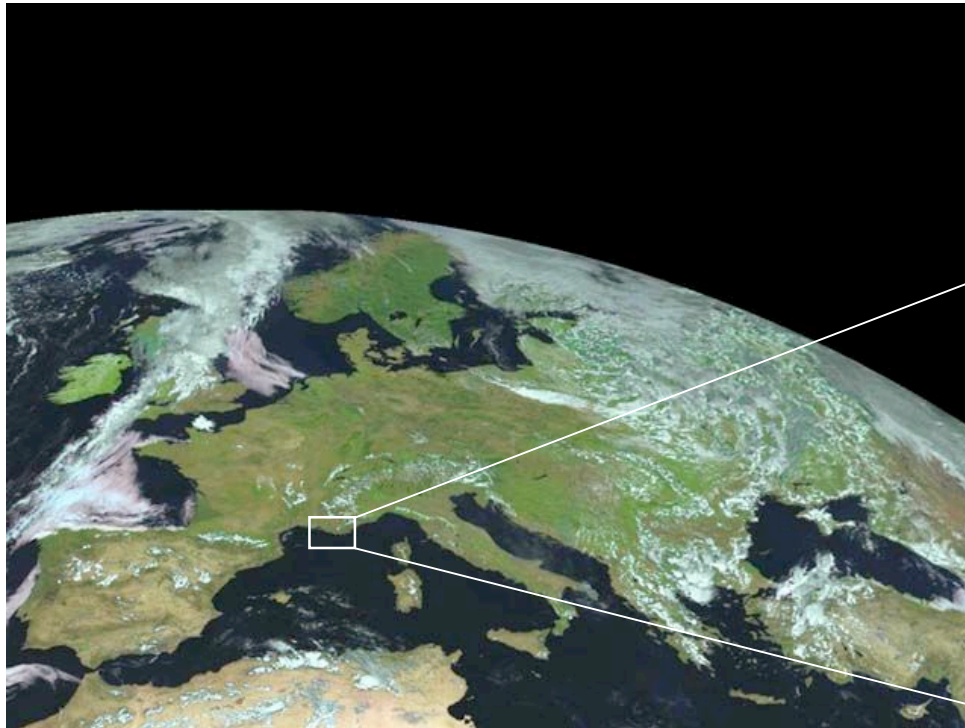


action $n \sim 1,35$
 au passage d'un μ
 MT
 s temps et

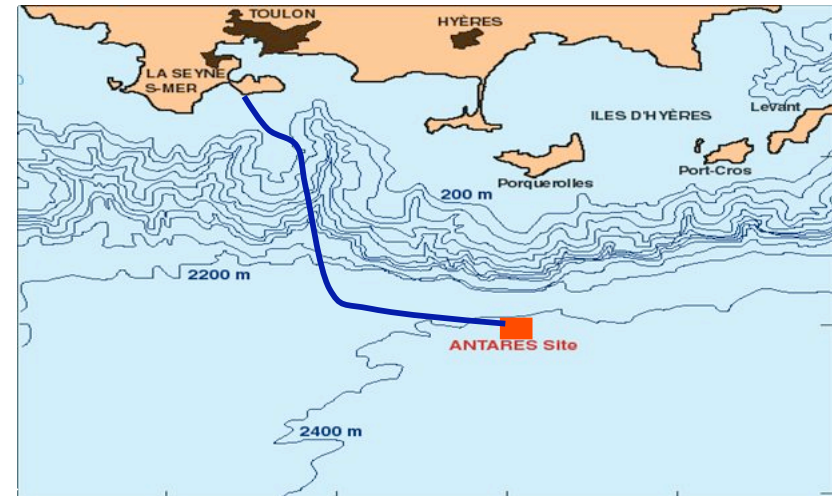
interaction les positions des signaux.

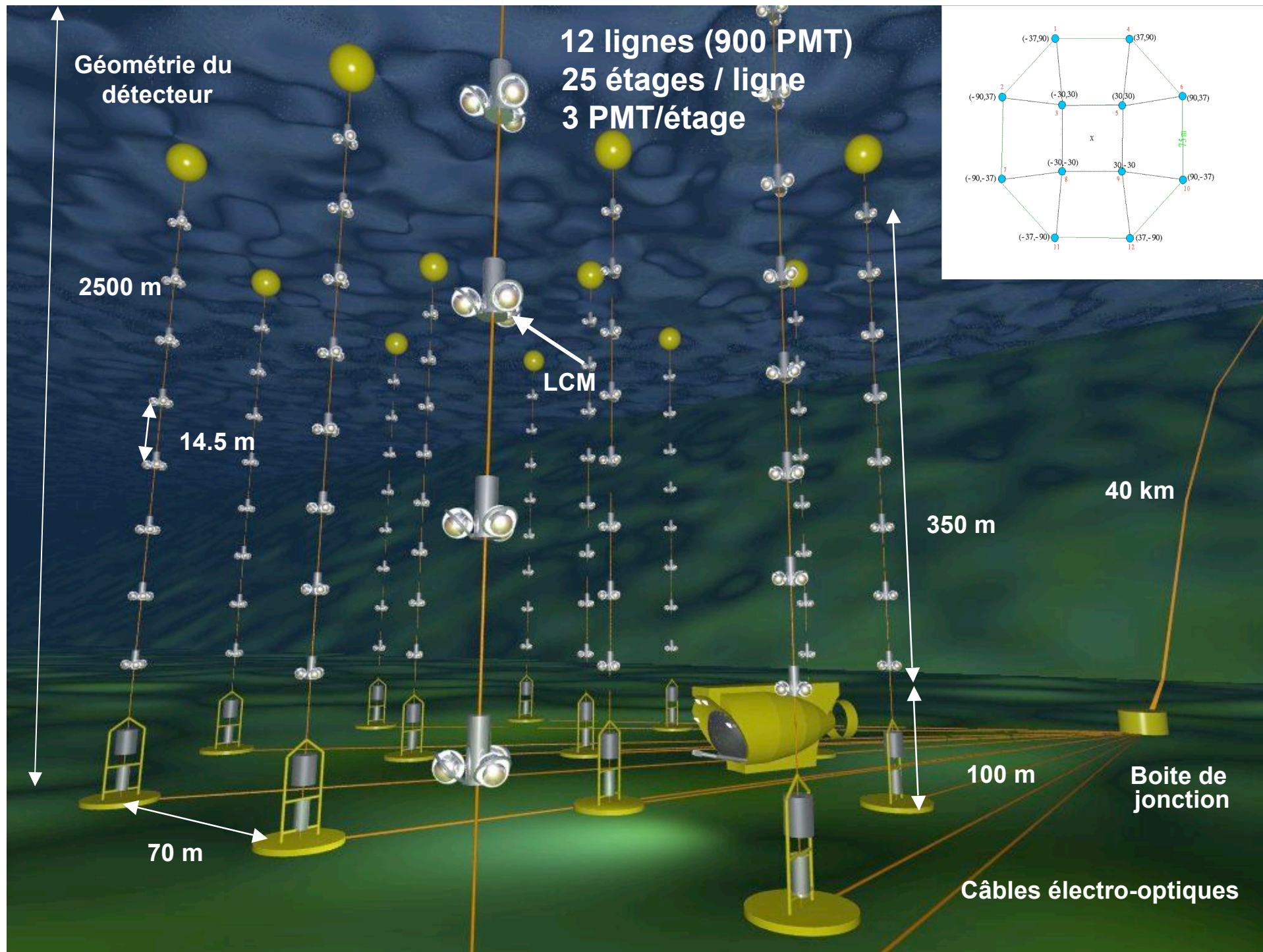
Site d'ANTARES La Seyne-sur-Mer (Toulon)

42° 50' N 6° 10' E

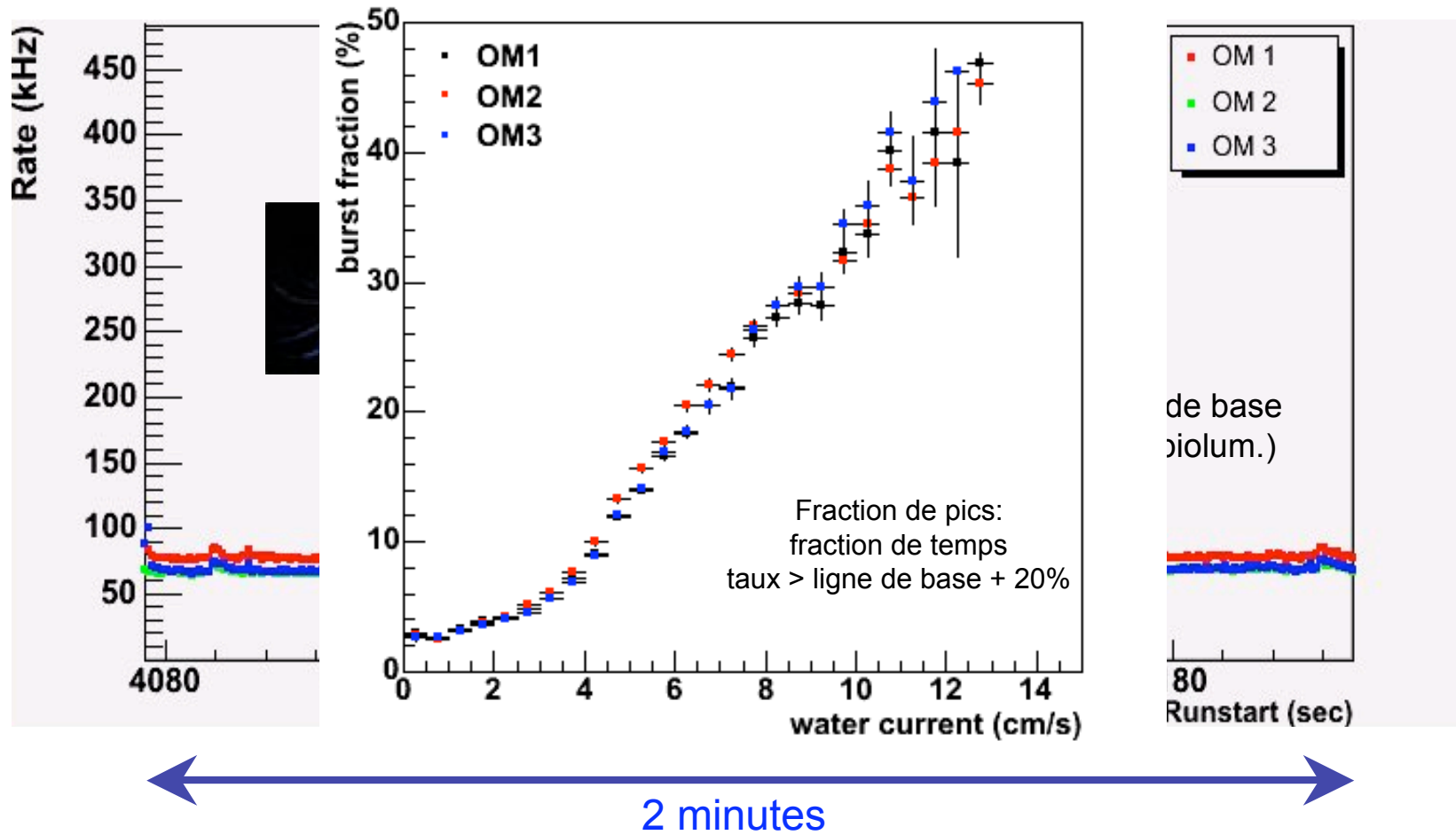


Station de contrôle Institut Michel Pacha

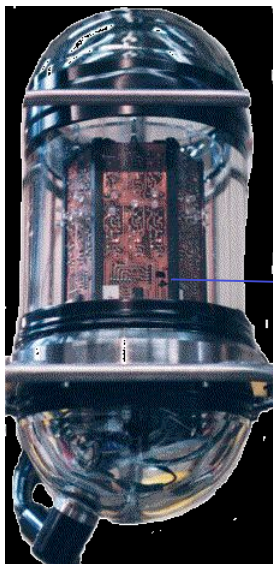




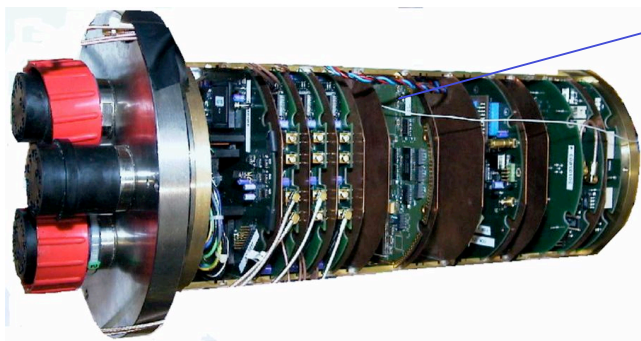
Bruit de fond optique



Eléments de l'étage

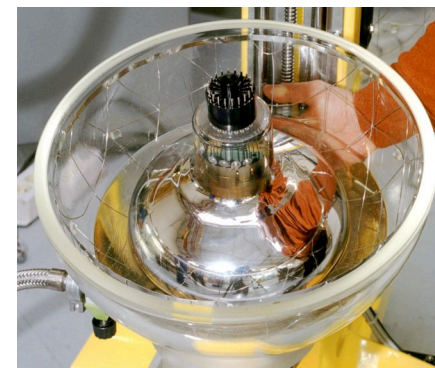
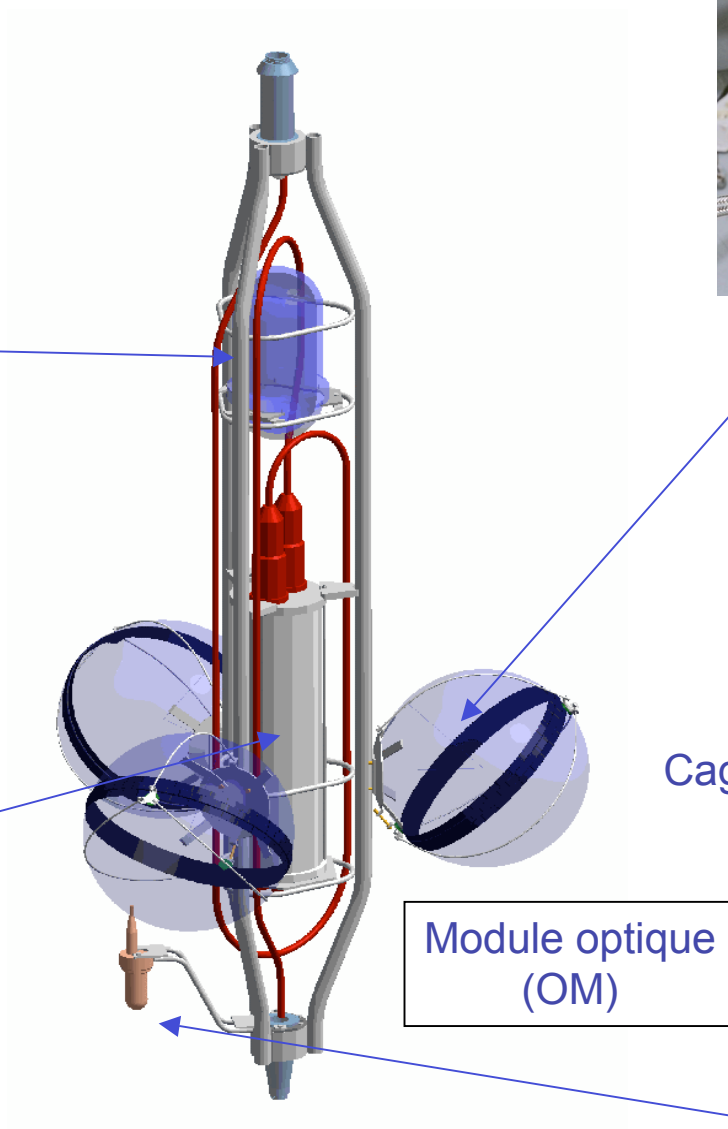


Balise LED pour les calibrations en temps



Module de contrôle local

Yvonne Becherini



10" PMT



Cage (barrière magnétique)



Hydrophone RX

ANTARES - CEA DAPNIA SPP

7/27

Activités au Dapnia

- Evaluation des sites
- Tests R&D

Chef de projet : P. Lamare

- 930 modules optiques (production et tests)
- Électronique
 - Puce « ARS »
 - Carte processeur (DAQ)
 - Carte « Bidicon »
 - Concentrateur Ethernet
- Mécanique (câbles et connectique)

Construction

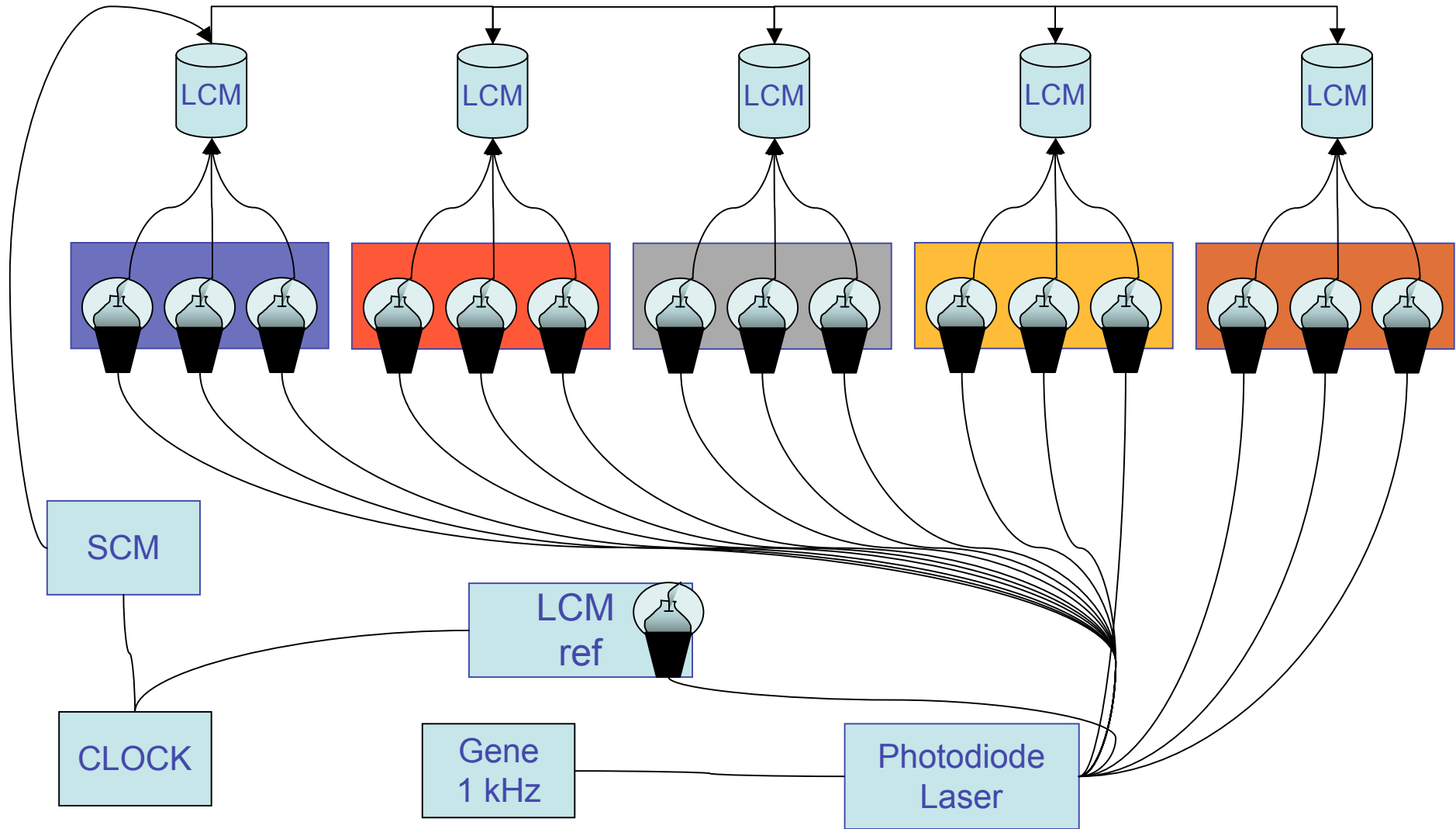
- Intégration, assemblage, calibration des lignes

Exploitation des données

- Performance du détecteur
- Reconstruction des muons
- Analyse



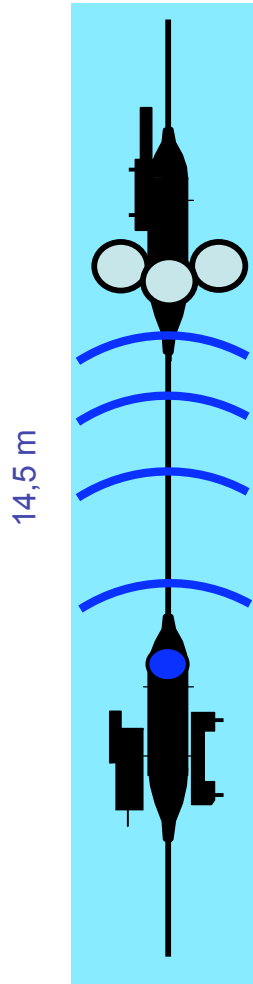
Calibration en temps et en charge des secteurs à Saclay



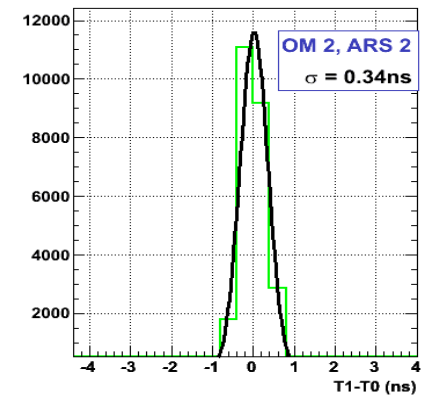
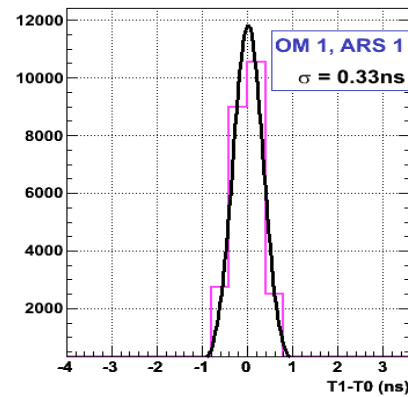
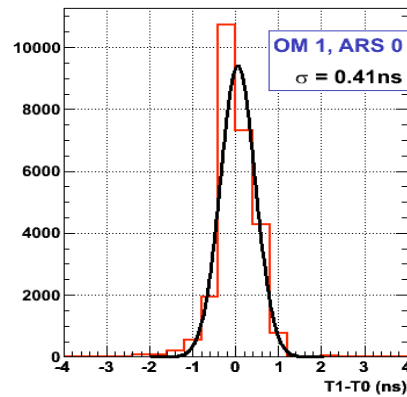
Ligne à Foselev Marine (La Seyne-sur-Mer)



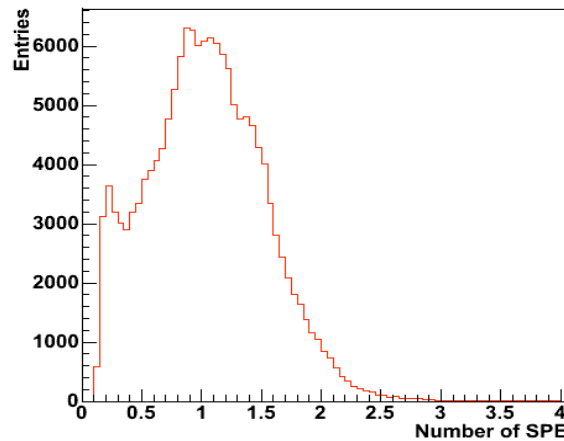
2005 MILOM



Calibrations en temps avec la balise LED



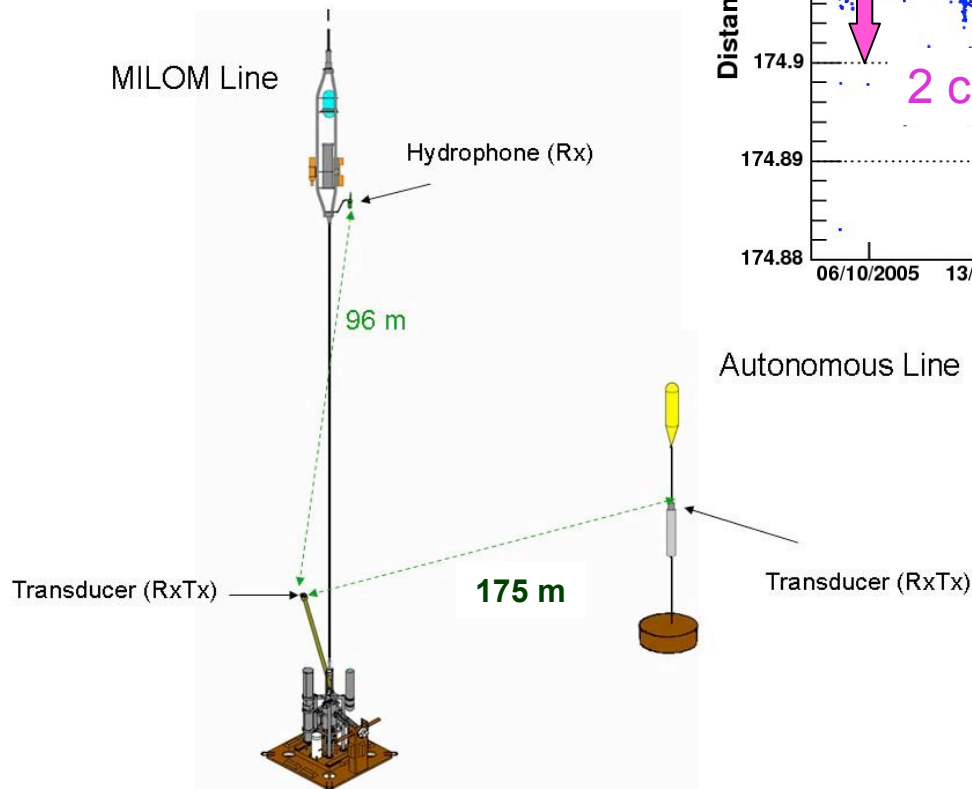
Différence en temps entre les modules optiques et le PMT interne de la balise LED



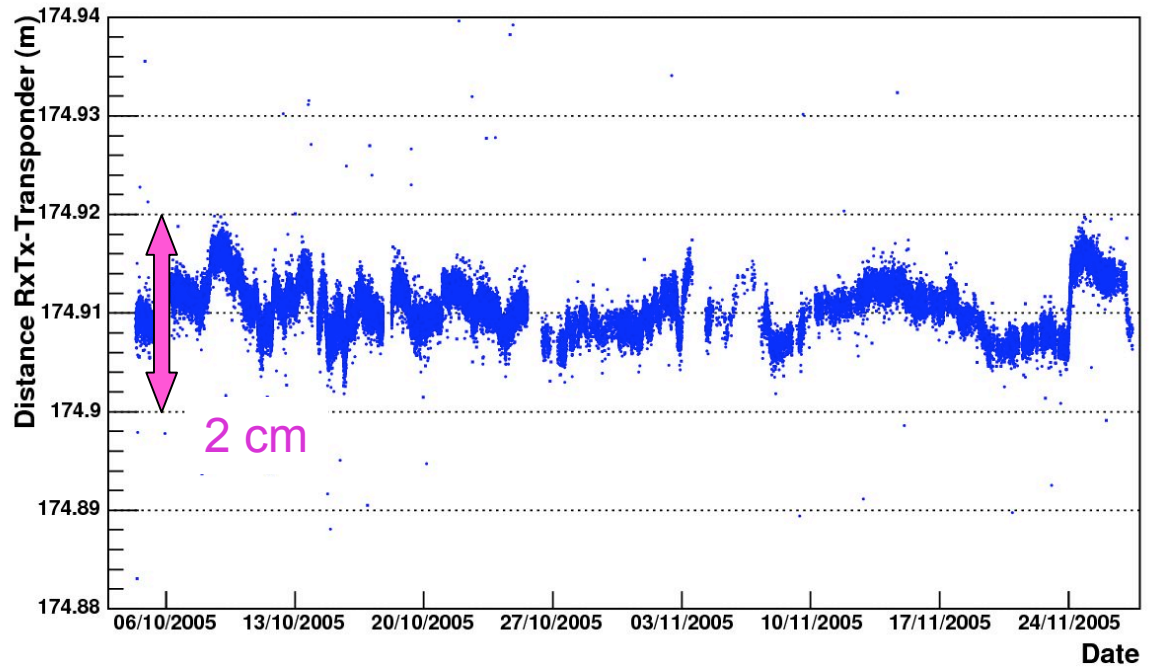
Pic du photoélectron
(^{40}K et bioluminescence)

2005 MILOM: système de positionnement acoustique

Précision requise sur la position 3D des modules optiques est de ~ 10 cm.



Yvonne Becherini



ANTARES - CEA DAPNIA SPP

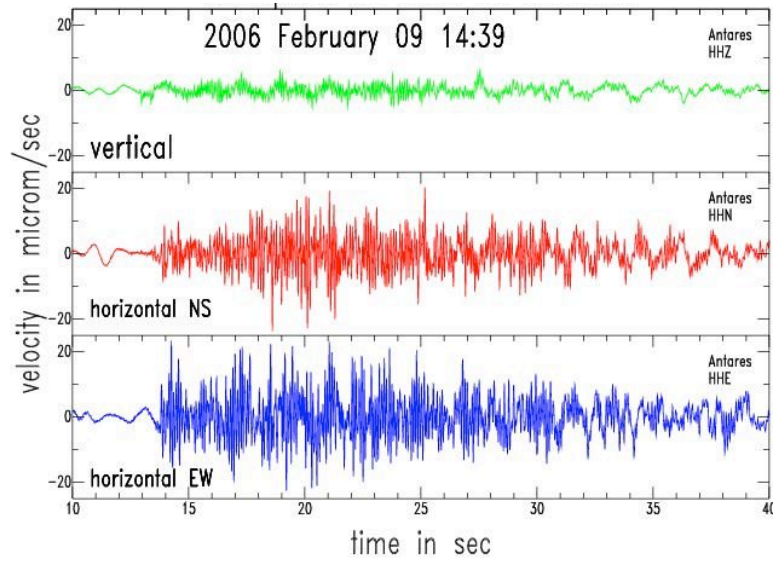
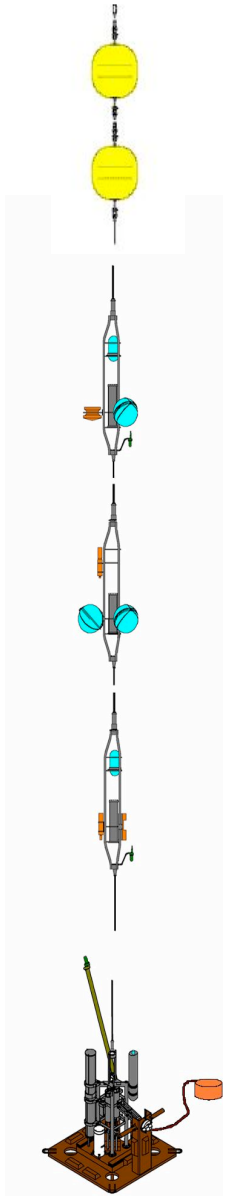
Sound velocimeter



1545 m/s

13/27

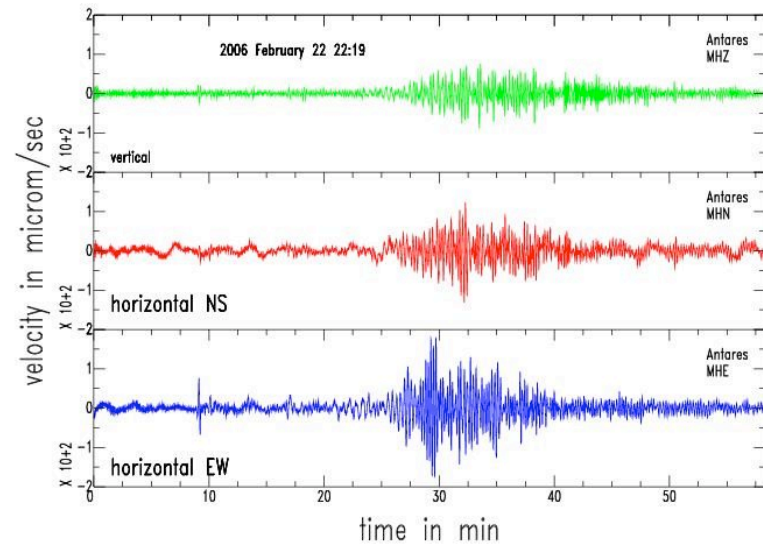
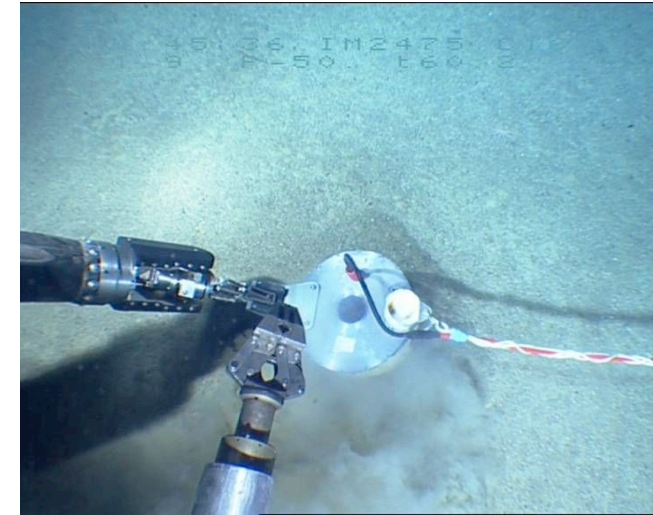
Mesures sismiques en continu



Lavandou (France)
9 février 2006



Mozambique
22 février 2006



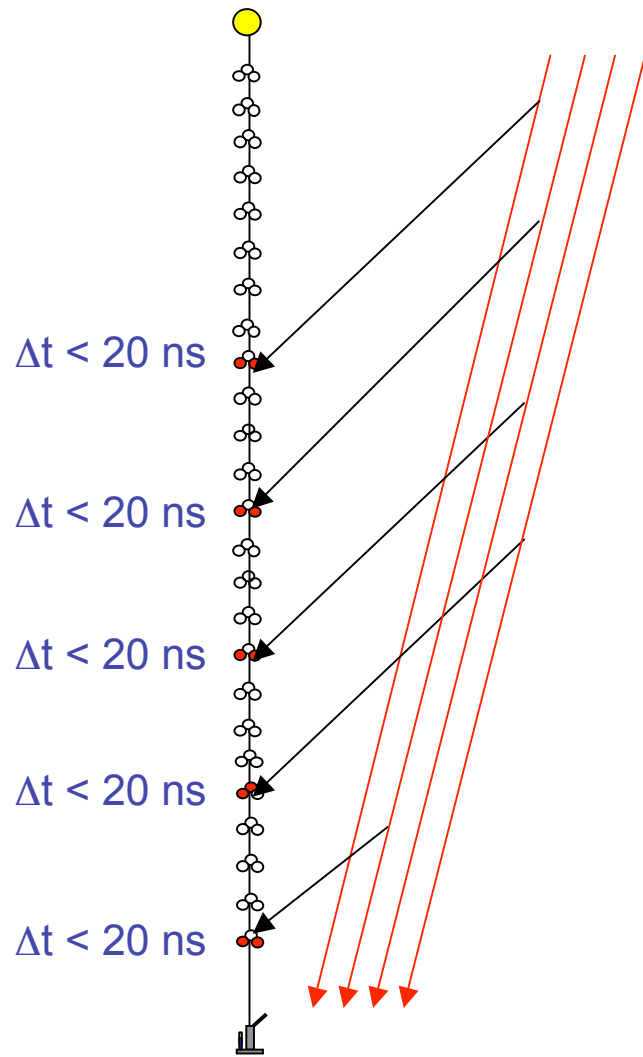
2006: Ligne 1!!

Déployée 14/02/06

Connectée 2/03/06 à 12h11
avec Victor (IFREMER)



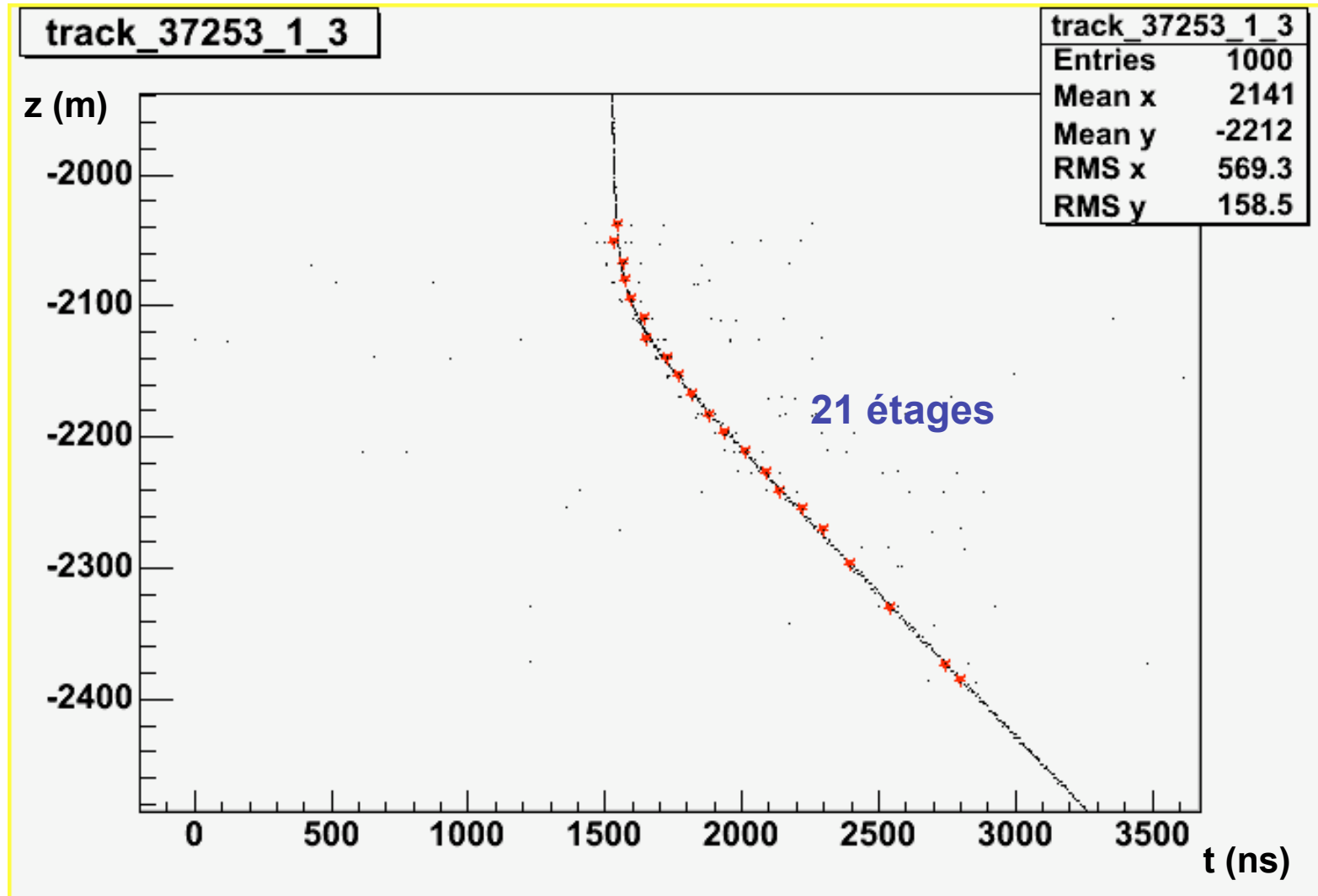
Reconstruction des muons



- Filtrage des données en ligne
 - Déclenchement local L1:
coïncidence < 20 ns sur un étage
 - 5 L1 en coïncidence
- Ligne seule
 - faible sensibilité sur l'azimut
 - ajustement à 4 paramètres par
minimisation du χ^2

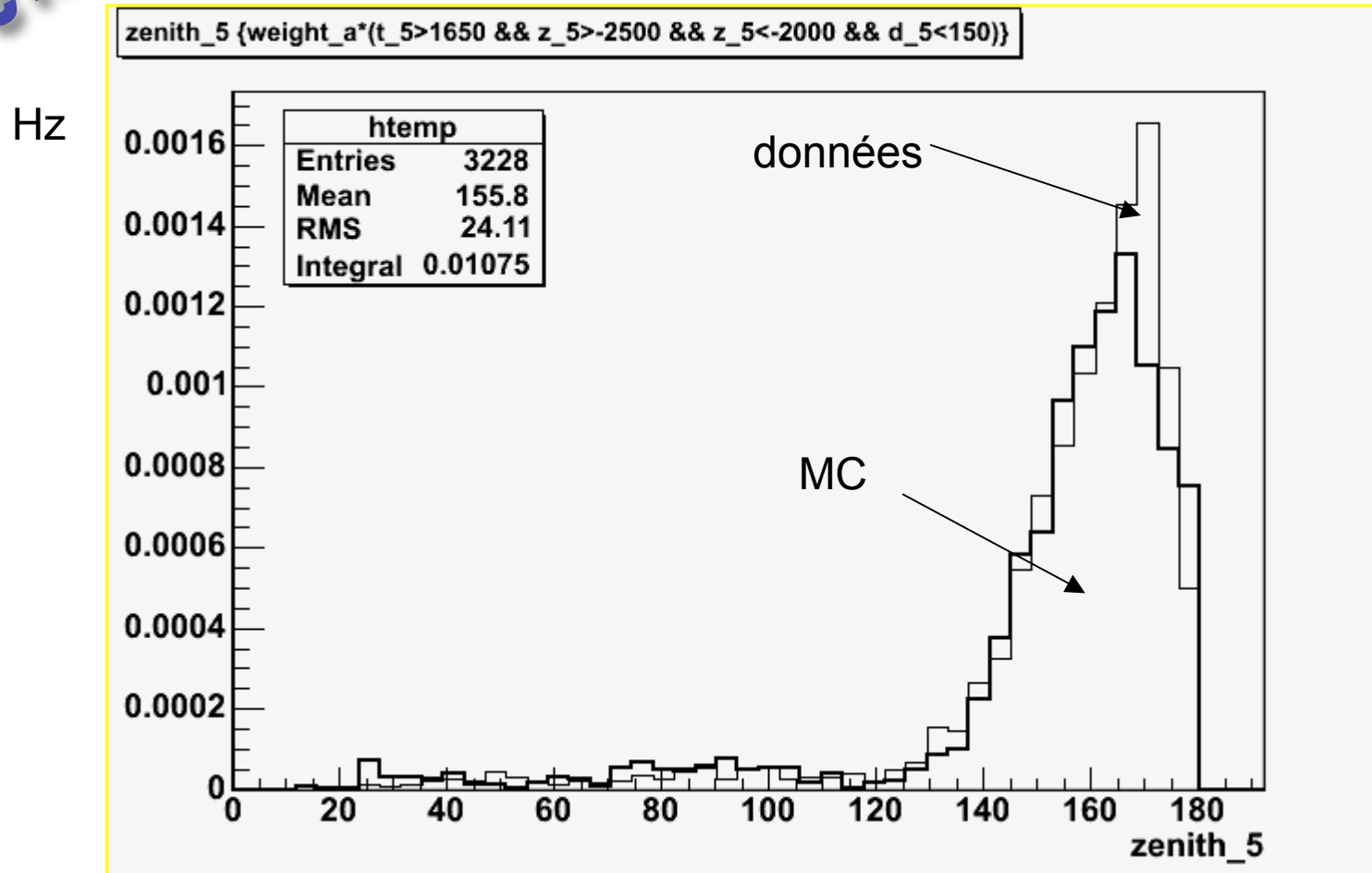
$$c(t_i - t_0) = (z_i - z_0) \cdot \cos \theta + \text{tg} \theta_c \cdot \sqrt{d^2 + (z_i - z_0)^2 \sin^2 \theta}$$

Run 22980, time slice 37253

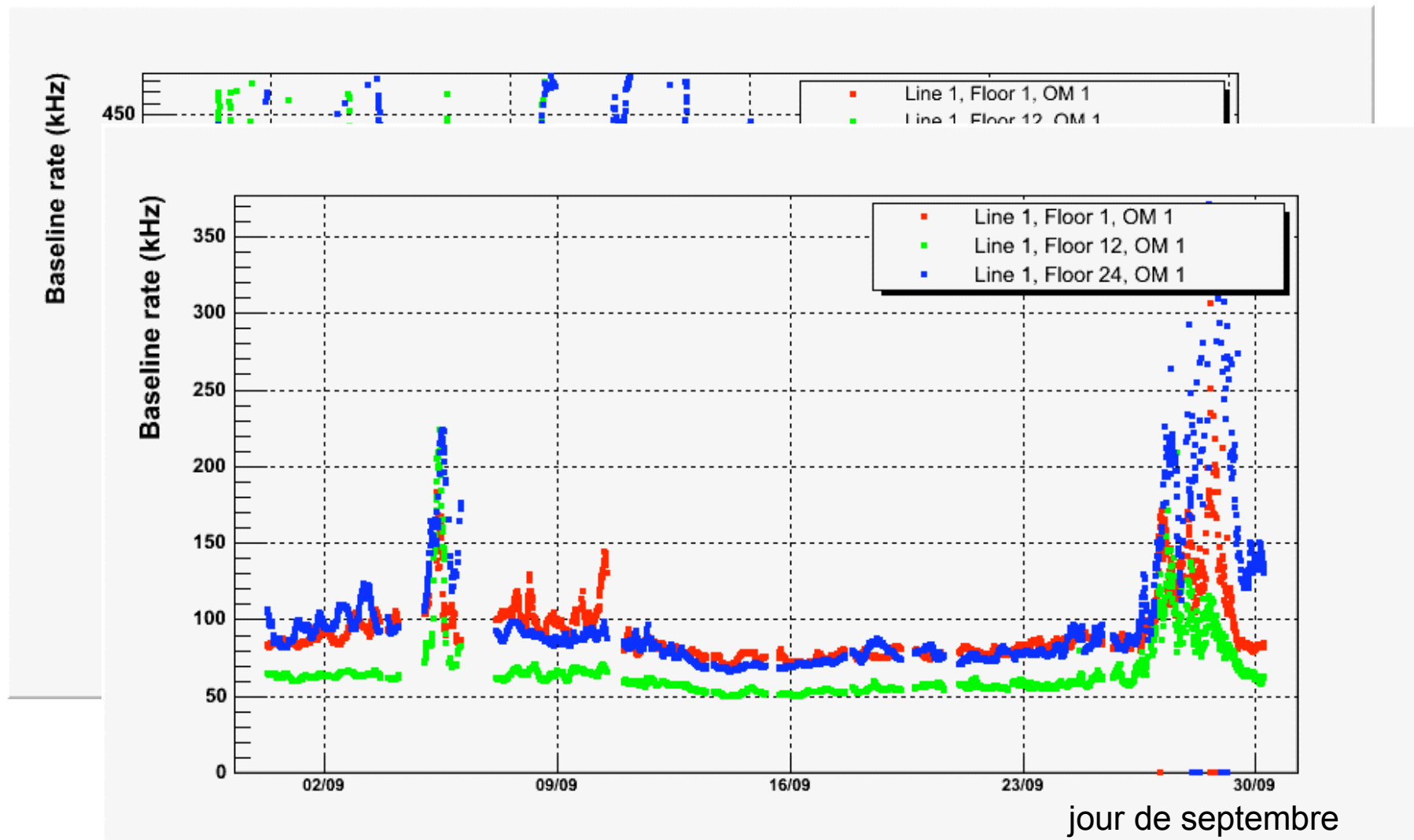


Préliminaire

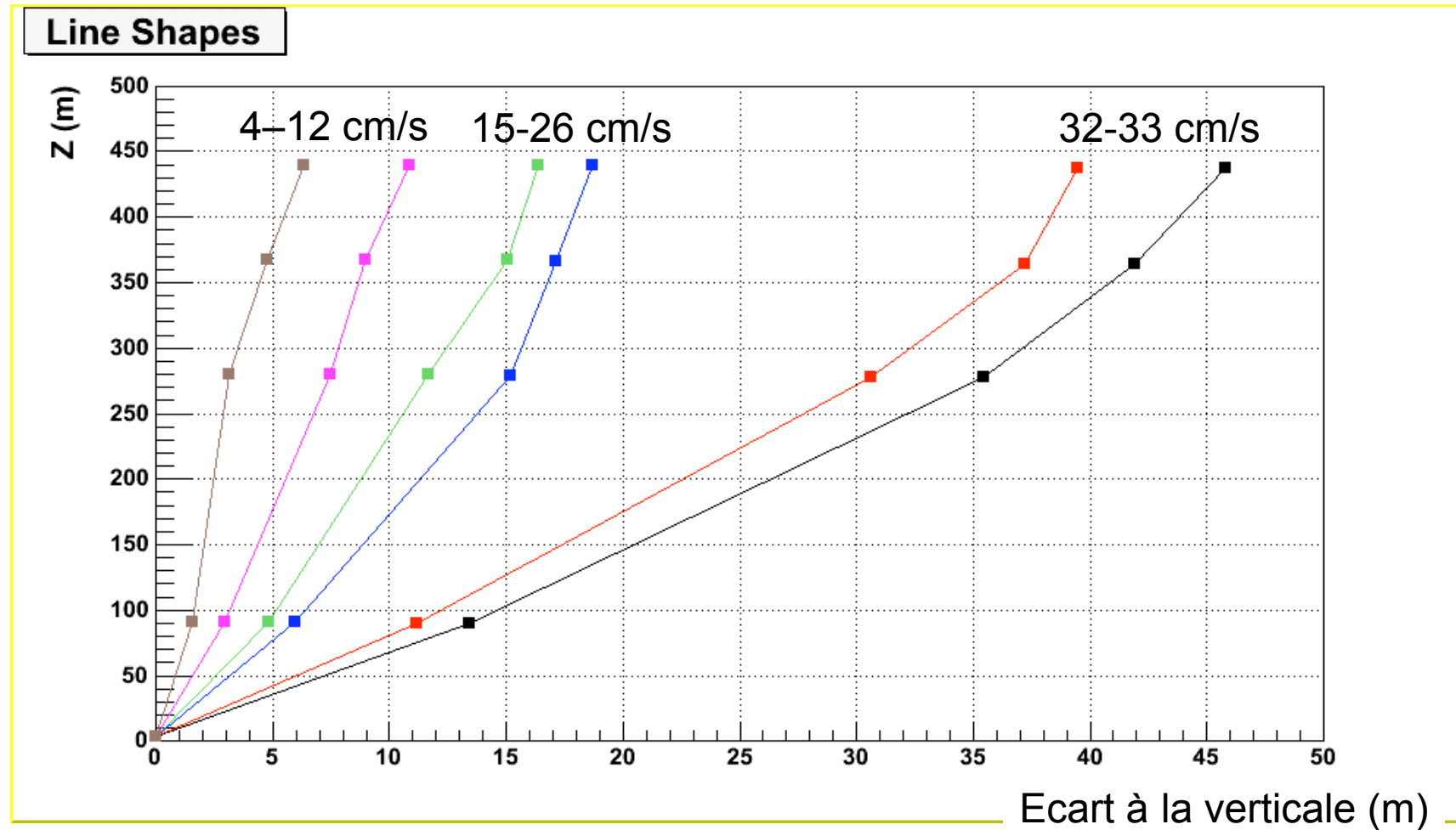
Ligne 1: distribution angulaire



Taux de comptage sur la Ligne 1



Forme de la ligne 1 (données acoustiques)



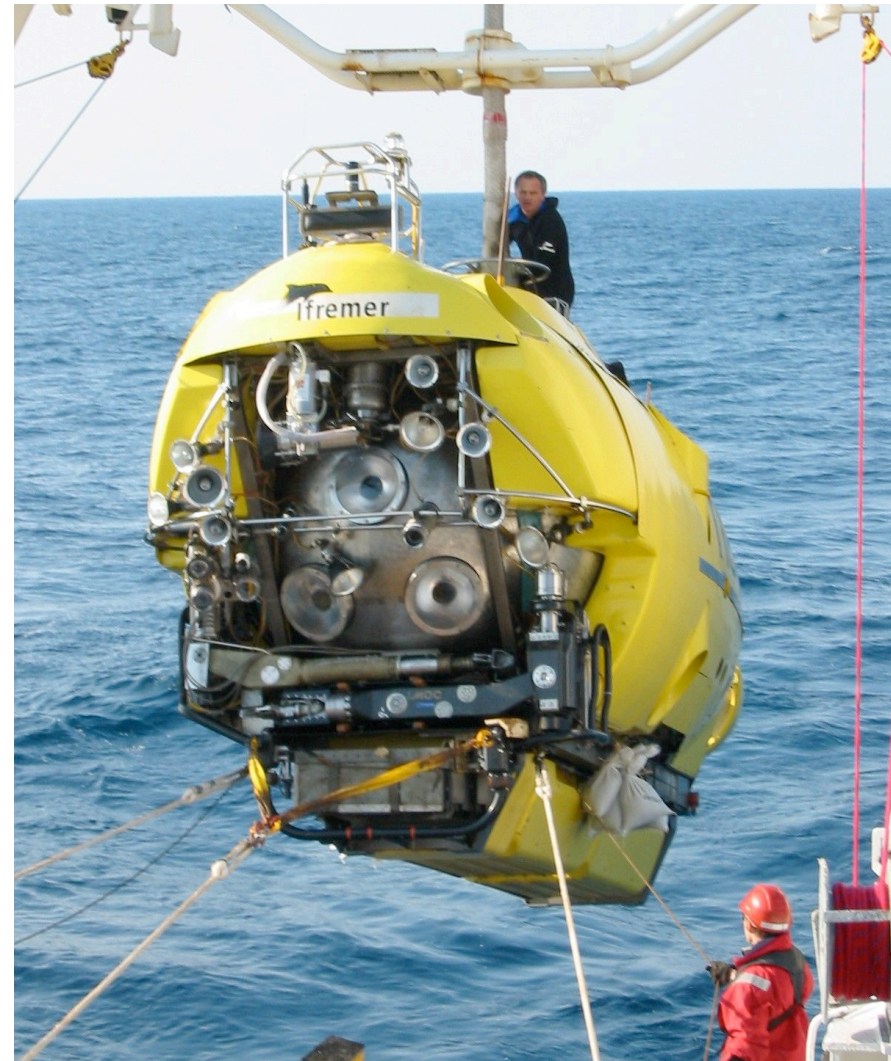
2006: Ligne 2

- Déployée fin juillet
- Connectée 21/09 avec le Nautille (IFREMER)

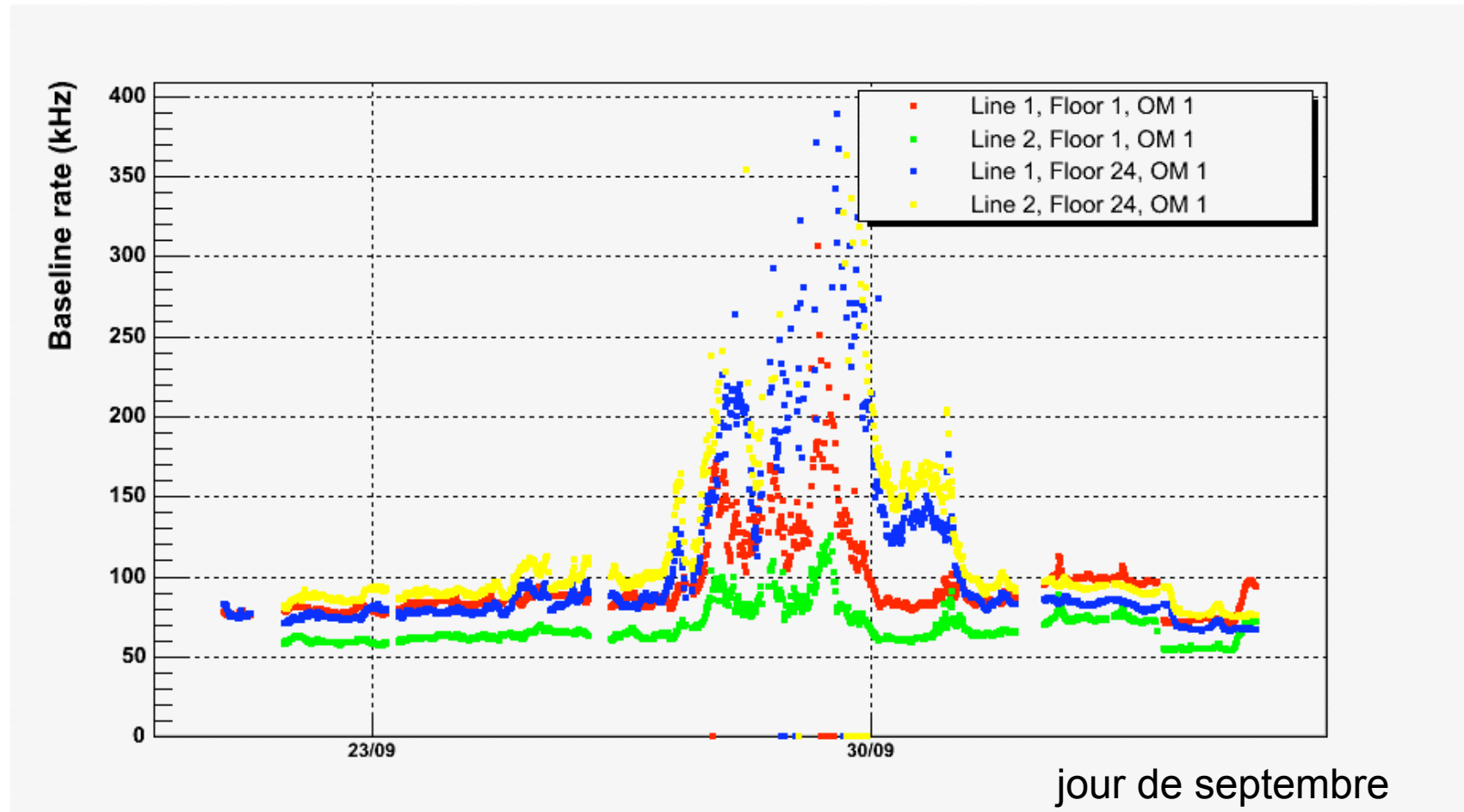
- Début de l'intégration à Saclay
 - 5 lignes à Saclay, 5 lignes à Marseille

- Validation du nouveau câble électro-optique

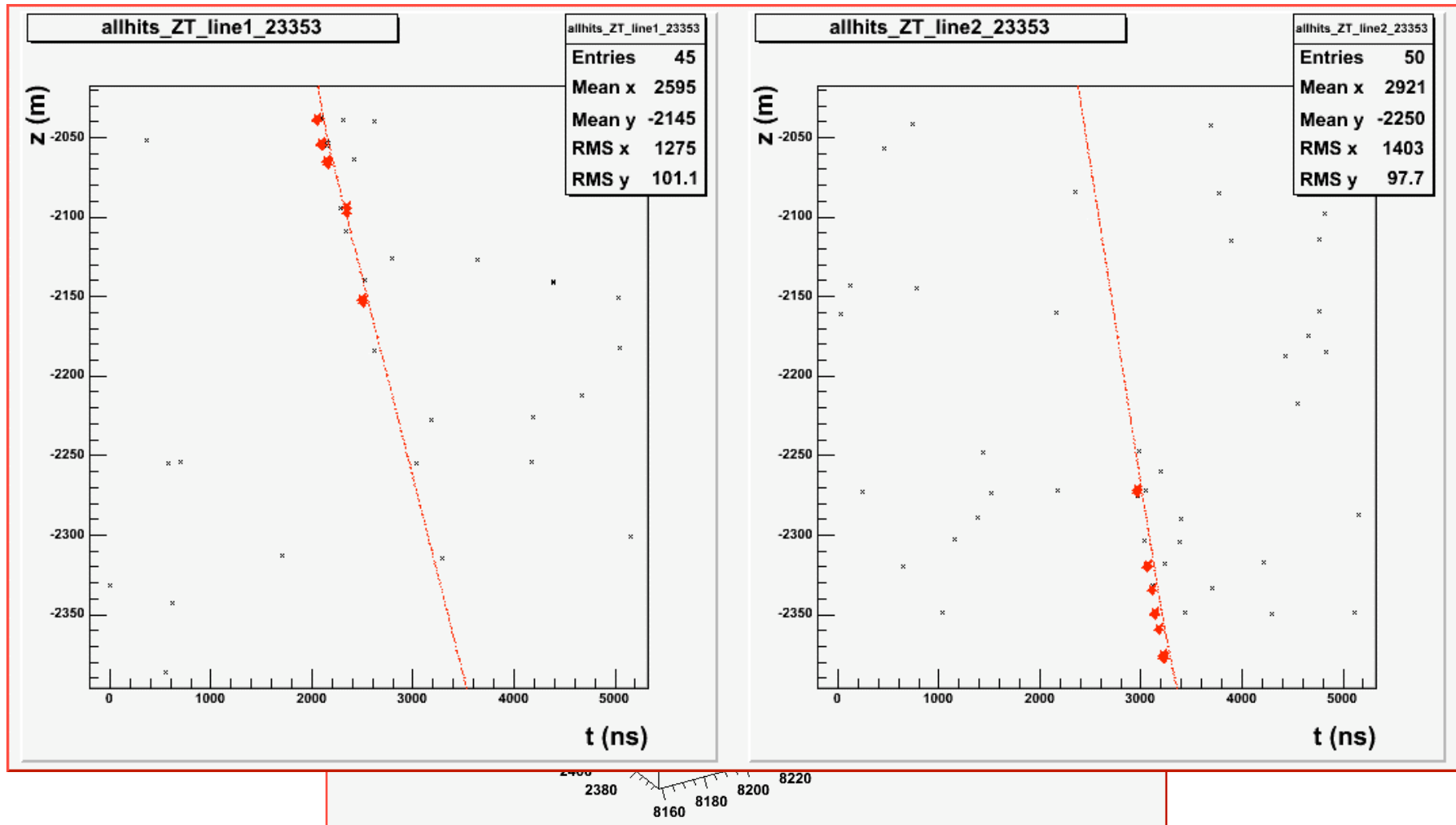
- Reconstruction 3D



Taux de comptage sur les deux lignes



Événement à 2 lignes



Le futur...

- Ligne 3 prête le 19 octobre
 - En intégration au bât. 546
- Lignes 3, 4 (et 5 ?) connectées en janvier 2007
 - déployées avant fin 2006
 - Neutrinos atmosphériques
- Septembre 2007
 - Mise en opération des lignes 6, 7, 8 et 9
 - La ligne instrumentée complète
- Décembre 2007
 - déploiement des dernières lignes (10, 11, 12)

KM3NeT

- Partiellement financé par l'Europe
- But: « design study » pour un km³ en Méditerranée (2006-2009)
- CDD
 - Gilles Maurin – post-doc (2 oct)
 - Frédéric Château – ingénieur DAQ (2 oct)
 - Fabrice Guilloux – ingénieur électronique (3 avril)
 - un poste ouvert de post-doc
 - un poste ouvert d'ingénieur
- Coordinateur technique pour le Dapnia:
 - Ph. Bourgeois
- Avec le SAP (Jean Ballet, Isabelle Grenier, Philippe Goret)
- « Conceptual design report » rédigé pour fin 2007
- « Technical design report » rédigé pour début 2009

Papiers publiés

- **The data acquisition system for the ANTARES neutrino telescope**
J. A. Aguilar et al. Accept. for publication in NIM A. astro-ph/0610029
- **First results of the Instrumentation Line for the deep-sea ANTARES neutrino telescope**
J. A. Aguilar et al. Accept. for pub. in Astropart. Phys. astro-ph/0606229
- **Study of large hemispherical photomultiplier tubes for the ANTARES neutrino telescope**
J. A. Aguilar et al. NIM A 555 (2005) 132-141. physics/0510031
- **Transmission of light in deep sea water at the site of the Antares neutrino telescope**
J. A. Aguilar et al. Astropart. Phys. 23 (2005) 131-155. astro-ph/0412126
- **Sedimentation and Fouling of Optical Surfaces at the ANTARES Site**
P. Amram et al. Astropart. Phys. 19 (2003) 253-267. astro-ph/0206454
- **The ANTARES optical module**
P. Amram et al. NIM A484 (2002) 369
- **Background light in potential sites for the ANTARES undersea neutrino telescope**
P. Amram et al. Astropart. Phys. 13 (2000) 127-136. astro-ph/9910170

- 24 thèses ANTARES, 6+1 thèses SPP/DAPNIA

Conclusions

- Après 10 années de R&D, tests et mesures
 - 1 ligne instrumentée stable depuis mars 2005
 - 2 lignes entières en prise de données
- Muons reconstruits
 - performances nominales
- Détecteur 3D début 2007
- Détecteur complet début 2008
- En route pour le km³