

STEREO



Activités au LPSC

Les acteurs

- ✦ *Groupe Neutrino: J. Lamblin (MDF), F. Montanet (PR), J.S. Real (CNRS), A. Stutz (CNRS), V. Helaine (CDD), T. Salagnac (PHD), S. Zsoldos (PHD).*
- ✦ *SDI : M. Heusch, C. Bernard*
- ✦ *Electronique : C. Vescovi, O. Bourrion, G. Bosson, J. Bouvier, C. Li ...*

Implantation Locale





Activités/responsabilités

* Détecteur :

- * **Véto Muons** (conception, prototype, construction, validation et fonctionnement)
- * PMTs (calibration PE, suivi du gain) : **Système LED** (suivi de la qualité du liquide scintillant)

* Electronique:

- * **Front End, Trigger** (conception, fabrication, configuration)
- * **Bases de PMTs** détecteur et veto (conception, fabrication, mesure de linéarité)

* Acquisition de données:

- * **Intégration** des drivers électronique dans le DAQ de l'ILL
- * Création des **interfaces** pour la configuration de l'électronique et du pilotage des Hautes Tensions
- * développement du **ONLINE**
- * définition du **format de données** et développement des softs de décodage, gestion des transferts de données

* Analyse :

* **preprocessing automatique**

- * traitement spécifique pour les LED soit PE soit mesure de stabilité des gains
- * Arbre root incluant le mapping électronique détecteur, calibration PE (et énergie)

* **Monitoring** : databases et interface Web

* Simulation

- * **coordination de la simulation** STEREO,
- * développement de générateurs (**neutrino, cosmiques**)
- * Géométrie Veto, ILL, Hall Ariane
- * **simulation de l'électronique**

* Caractérisation du site :

- * bruit de fond (gamma, neutron, cosmique)
- * **Installation** de murs de plomb
- * **champ magnétique** (ILL, LPSC)

Cosmiques dans Stereo

- *Neutrons rapides induits par les muons dans le blindages.*

- *Produit des coïncidences très proches des neutrinos*

- *élastiques n-p (p prompt, n retarde)*

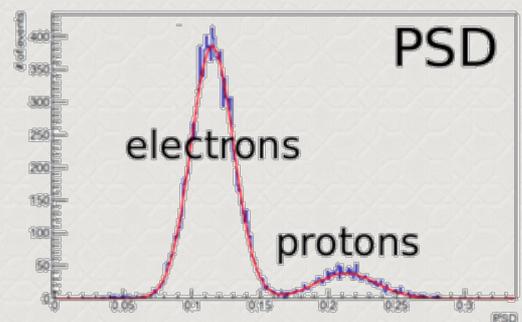
=> analyse de signal (PSD)

- *inélastique n-C12 (γ prompt, n retarde)*

- *Très grande perte d'énergie => saturation des PMTs de stereo -180 MeV (neutrinos: 8 MeV pour les neutrons- qq MeV pour les positrons)*

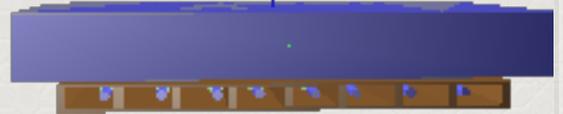
- *Fenêtre de temps mort ~ 100 μ s (500Hz => 5% temps mort)*

- *Signer les muons avec une très grande efficacité, minimiser le taux de trigger du veto vis à vis du bruit de fond γ*



banc de test

- ✿ *Mesure d'efficacité :*
 - ✿ *trigger sur palette de scintillateur*
- ✿ *Trigger de bruit de fond:*
 - ✿ *comparaison avec la simulation*
 - ✿ *mesure avec source de γ*



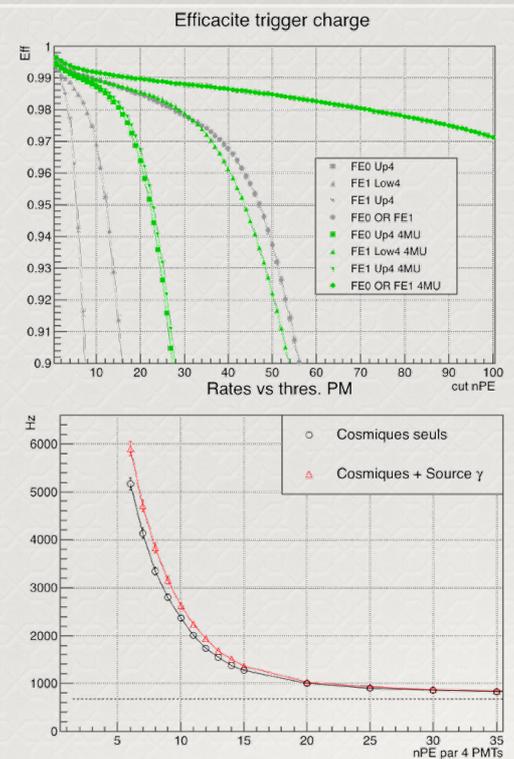
Prototype Veto

- ✿ *Cuve en PMMA 2x3 m2*
- ✿ *habillage en tykev (diffusif)*
- ✿ *12 PMs (distance interPM et distance PM-bord similaire au design final)*
- ✿ *Rempli d'eau pure + shifter de longueur d'onde 4Mu (4Methylumbelliferone)*
- ✿ *pas de circulation d'eau*
- ✿ *stable sur 1 an 1/2 de mesure*



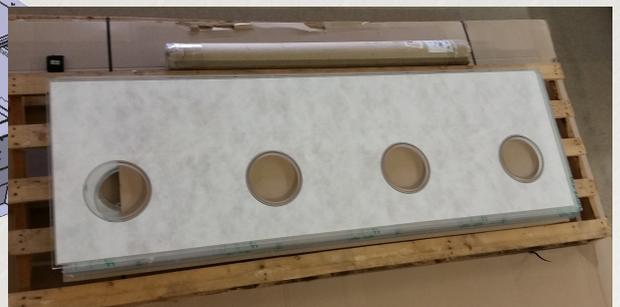
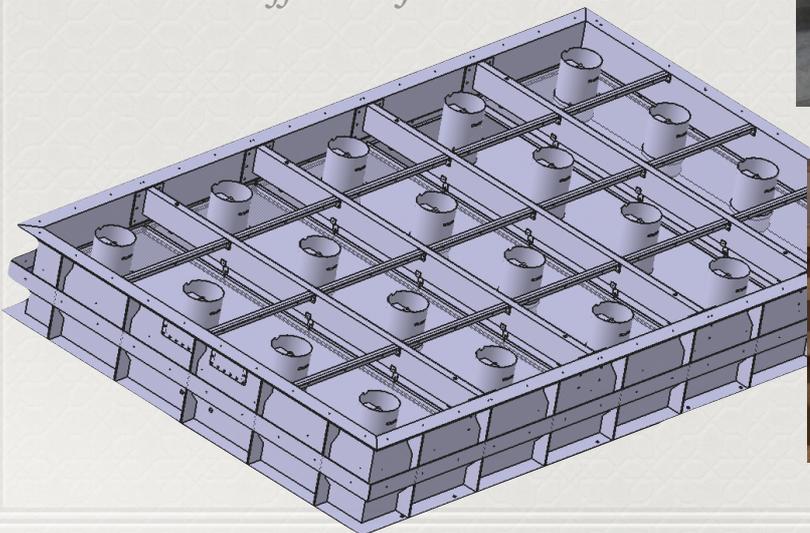
Résultats du prototype

- ✿ *Trigger sur la somme de 4PM en charge.*
- ✿ *Très bonne efficacité (>99%) à un seuil de 5 PE/PM (20 PE pour la somme de 4 PM)*
- ✿ *Faible sensibilité au γ*



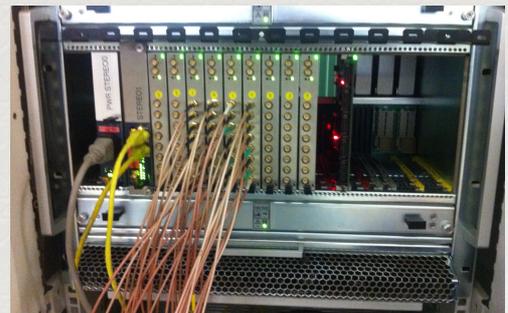
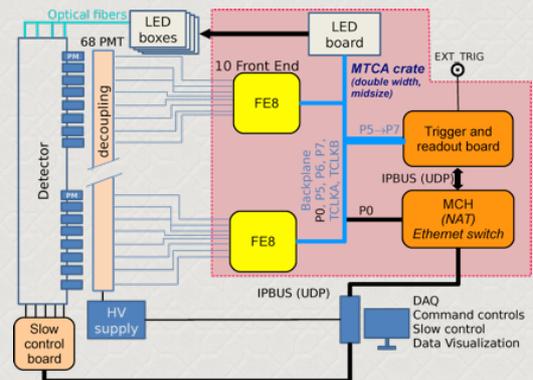
Veto définitif

- ✿ *Livraison de la cuve le 17/12*
- ✿ *mise en eau mi-janvier*
- ✿ *mesure d'efficacité janvier-avril*



Electronique

- Digitalisation des signaux et calcul de la charge par 9 front end (FE8)
- Trigger de niveau 1 programmable dans chaque FE
- centralisation des données de FE par la carte trigger
- Trigger de niveau 2 programmable sur l'ensemble des signaux (détecteurs)
- Pilotage des LED par la carte LED (amplitude & fréquence)
- Chassis UTCA compact



Electronique FE

• *Front End 10 x 8 voies:*

• *digitalisation à 250 MHz (4 ns)*

• *Trigger de niveau 1 (amplitude ou charge):*

• *voies individuelles*

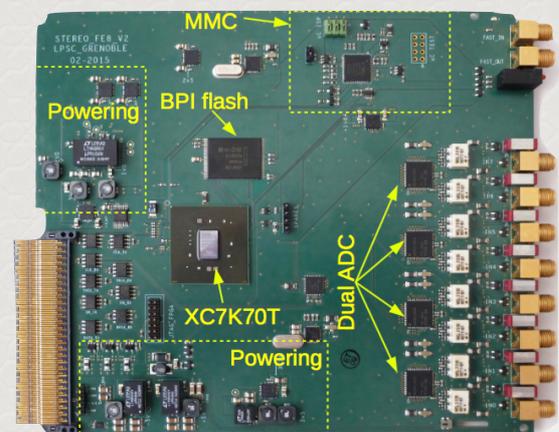
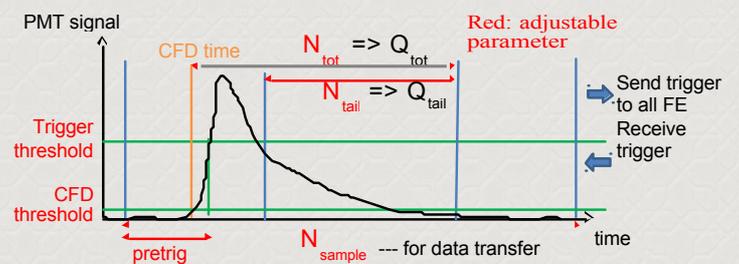
• *Somme des voies 1-4 et 5-8*

• *Somme sur les 8 voies*

• *calcul CFD, Q_{tot} , Q_{tail} , possibilité d'enregistrer les échantillons sur 256 ns*

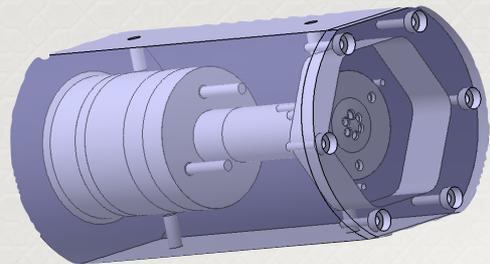
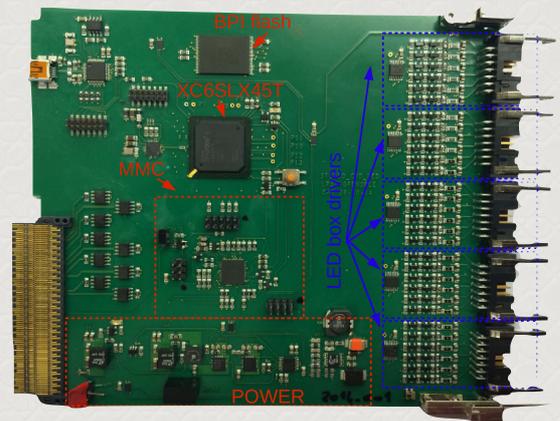
• *Cellule détecteur et GC 4 PMs = 1/2 FE*

• *Gamma Catcher (GC) 8PMs = FE*



LED

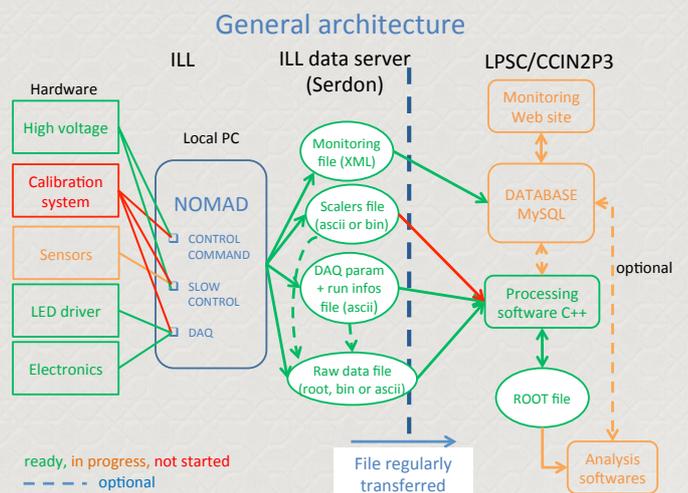
- *Carte LED pilotage de 5 boites LED séparément (3 pour le détecteur stereo, 1 pour le veto)*
- *boite LED contenant 6 LEDs (4 pour la linéarité, 1 pour le photo-electron, 1 led UV) illuminant un bundle de 20? fibres.*



DAQ

• Acquisition de données standard ILL

- Développement de la configuration et de la lecture de notre électronique
- Développement du control des HVs
- Support ILL (hard/soft)
- Alarme prédéfinie
- monitoring en ligne de certains paramètres.



Analyse

Preprocessing:

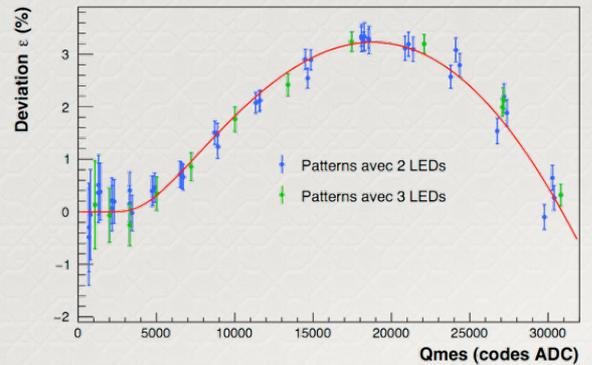
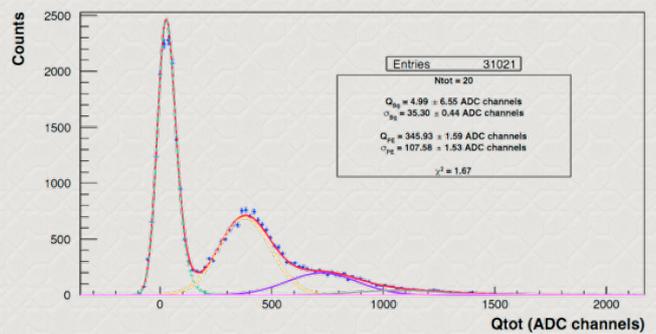
- analyses particulières LED

- fit du PE (détecteur/veto)

- linéarité

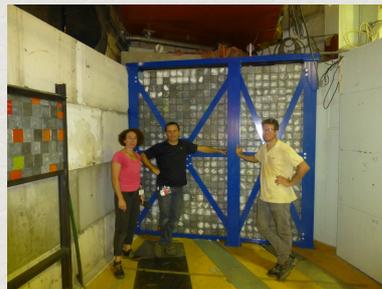
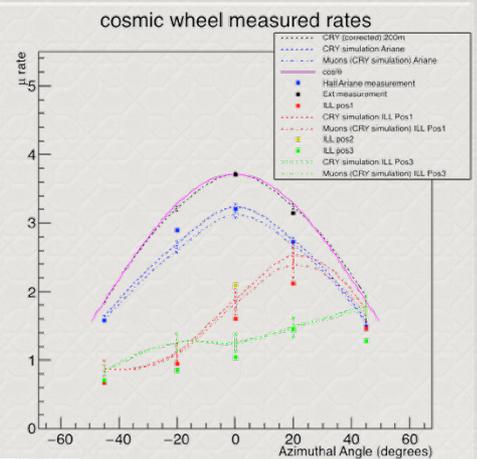
- stabilité du gain/liquide

- analyse physique données brutes \rightarrow
format plus facile d'utilisation
(incluant le mapping, calibration
PE & énergie



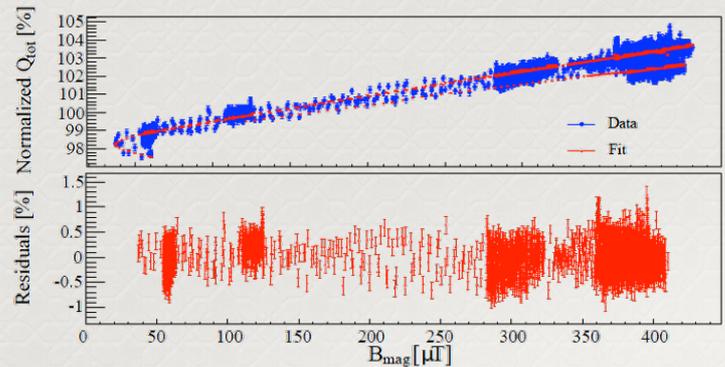
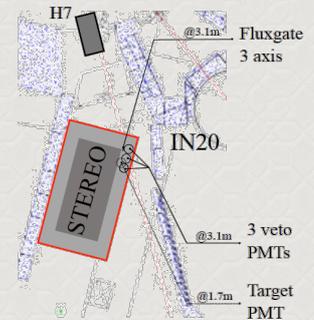
Activités a l'ILL

- ✿ *Mesure du flux de cosmique*
- ✿ *Mesure de bruits de fond*
- ✿ *Mesure de champ magnétique*
- ✿ *installation de blindage*



Champ Magnétique

- *Champ magnétique provenant d'un aimant de 15T sur IN20*
- *Mesure avec une fluxGate (350 μ T)*
- *Mesure directement sur les PMs*
 - *3 PMs Veto avec 0,1,2 layers de μ metal*
 - *un PM détecteur avec 1 layer*
- *Veto : 5% pour 1 couche, 2.5% pour 2 couches*
- *détecteur: 4% => calcul de blindage (fer doux, μ metal) autour du détecteur.*



Conclusions

- ✿ *Le LPSC est impliqué dans tous les domaines de l'expérience (hors calibration source et détecteur).*
- ✿ *Les développements pris en charge par le LPSC sont prêts testés ou le seront d'ici fin janvier.*