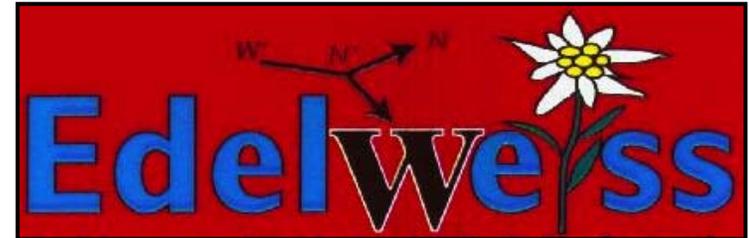


Matière Noire



EDELWEISS

Alexandre Juillard CSNSM Orsay



et

Carlo RIZZO

BMV

LCAR-IRSAMC
Université de Toulouse – CNRS

◆ **CEA Saclay (DAPNIA & DRECAM)**

SPP : E. Armengaud, O. Besida, (G. Chardin), **G. Gerbier**, (L. Shoeffel, A de Lesquen, L Mosca) SEDI : X-F. Navick ,H. Deschamps, M. Gros, S. Hervé, M. Karolak, B. Paul, (M. Fesquet), SPEC : (M. Chapellier), P.Pari,
Temporary contributions SEDI/SIS : M. Carty, T. Chaleil, P. Lotrus; F. Nizery, J.L. Ritou, F. Senée
Post-doc/ATER : R. Lemrani, (F. Schwamm)

◆ **CSNSM Orsay**

L. Berge, A. Broniatowski, D. Carré, S. Collin, L. Dumoulin, A. Juillard, F. Lalu, S. Marnieros
Post-doc/ATER : Emilano Olivieri

◆ **IPN Lyon**

M. De Jésus, P. Di Stefano, J. Gascon, M. Stern, V. Sanglard + Instrumentation: F. Charlieux, D. Ducimetiere, L. Vagneron
Thesis : M. Luca, S. Scorza, M.A. Verdier

◆ **IAP Paris**

(C. Goldbach), G. Nollez

◆ **CRTBT Grenoble**

A. Benoit, M. Caussignac, H. Rodenas

◆ **FZ/ Universität Karlsruhe**

J. Blümer, K. Eitel, H. Kluck

◆ **JINR Dubna**

E. Yakushev, A. Smolnikov

Detectors, electronics, acquisition, data handling, analysis

Thesis : E. Grémion, A. Chantelauze (cotutelle FZK)

Detectors, cabling, cryogenics, analysis

Thesis : O. Crauste, X. Defay, Y. Dolgorouki, C. Nones

Electronics, low radioactivity, analysis, detectors

Thesis : M. Luca, S. Scorza, M.A. Verdier

Low radioactivity, analysis

Cryogenics, electronics

Vetos, neutron detectors, background,

Thesis : M. Horn, A. Chantelauze (cotutelle FZK)

Background, neutron radon monitors

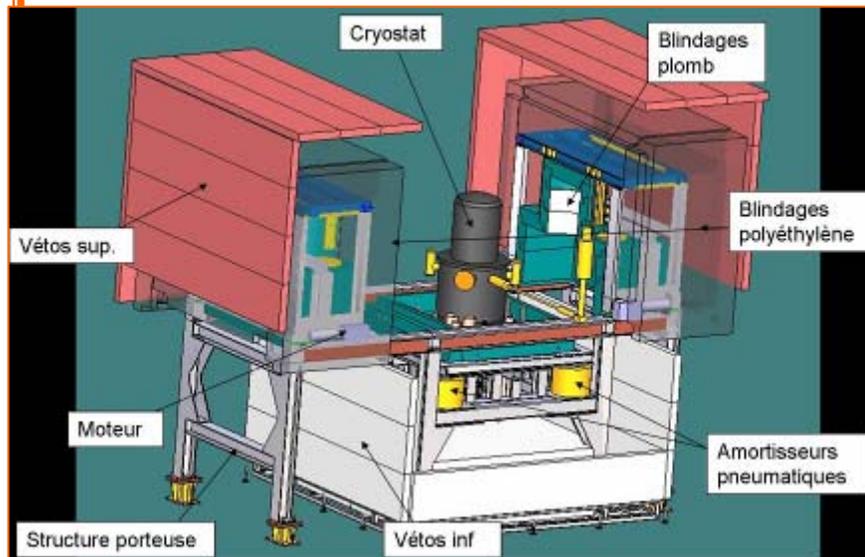
Thesis : A. Lubashevski, L. Perevozchikov



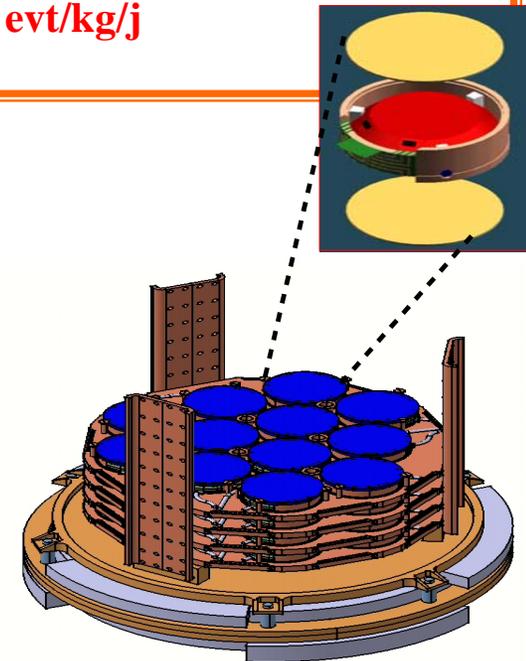
W
I
M
P
S

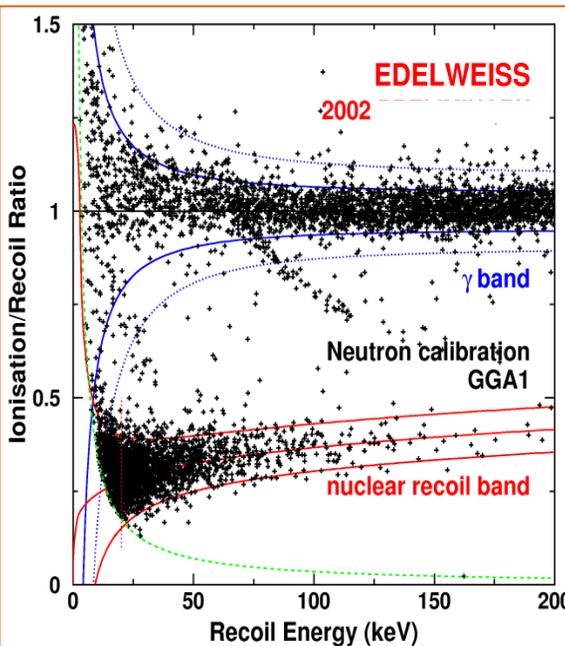
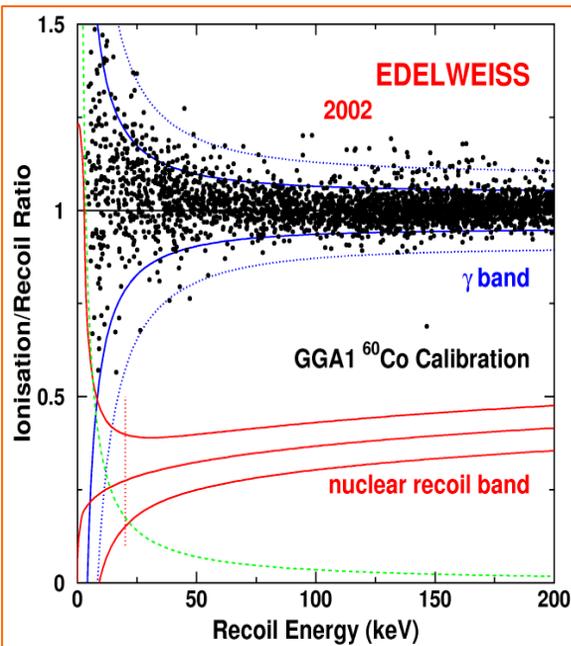
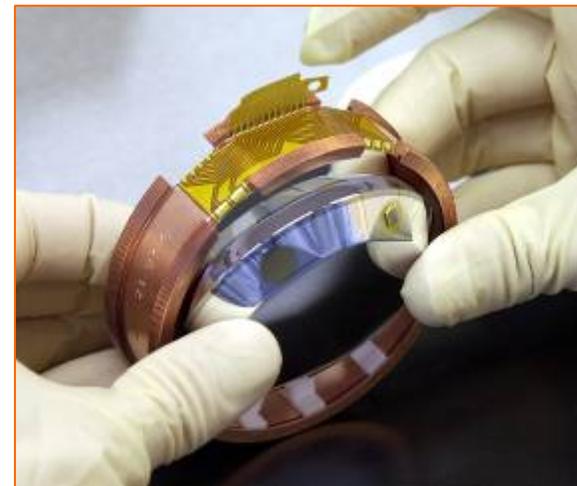
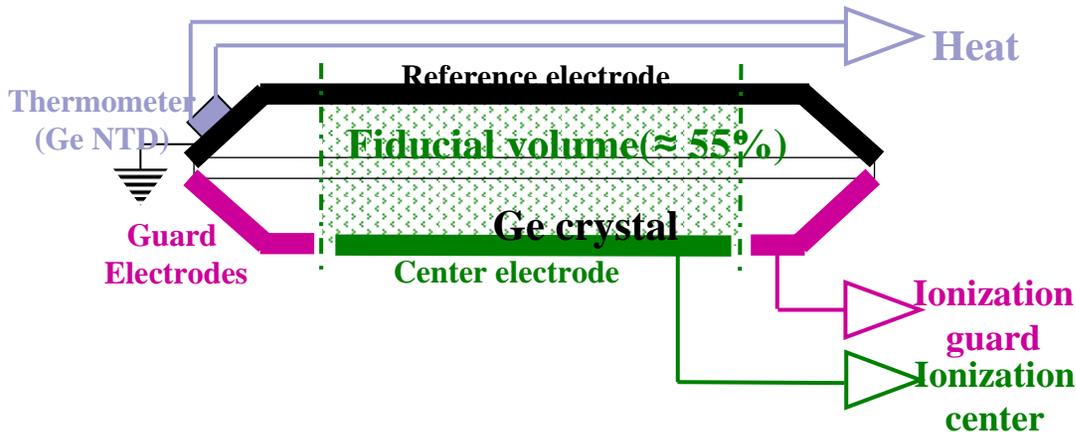
Recherche directe de Matière Noire sous forme de WIMPs

- bolomètres Ge ionisation chaleur à très fort pouvoir de discrimination du fond radioactif.
- Cryostat renversé de volume utile 50L pouvant accueillir 120 détecteurs (env 30 kg)
- **1ère étape avec 30 détecteurs 10^{-7} pb:** 23 Ge/NTD (Cambera CEA)
En cours 7 Ge/NbSi (CSNSM Orsay) rejet des évts de surface)
- **2nde étape avec 70 détecteurs 10^{-8} pb:** phase précédente + 40 détecteurs
16 Ge/NbSi
Demande aux CS CEA et IN2P3/LSM 24 Ge/NTD « propres » ou INTERDIGIT
29 juin et 2 Juillet 2007
- Installée au LSM (Frejus Lab), salle blanche, blindage neutron et gamma, veto muons
- sensibilité EDWI 0.2 evt/kg/j **but sensibilité EDWII 0.002 evt/kg/j**



Structure : 10 tons Pb shield : 35 tons PE shield : 35 tons





- ◆ **Simultaneous measurement**
 - **Heat** @ 20 mK with Ge/NTD thermometer
 - **Ionization** @ few V/cm with Al electrodes
- ◆ **Evt by evt identification** of the recoil
- ◆ $Q = E_{\text{ionization}} / E_{\text{recoil}}$
 - $Q=1$ for electronic recoil
 - $Q \approx 0.3$ nuclear recoil

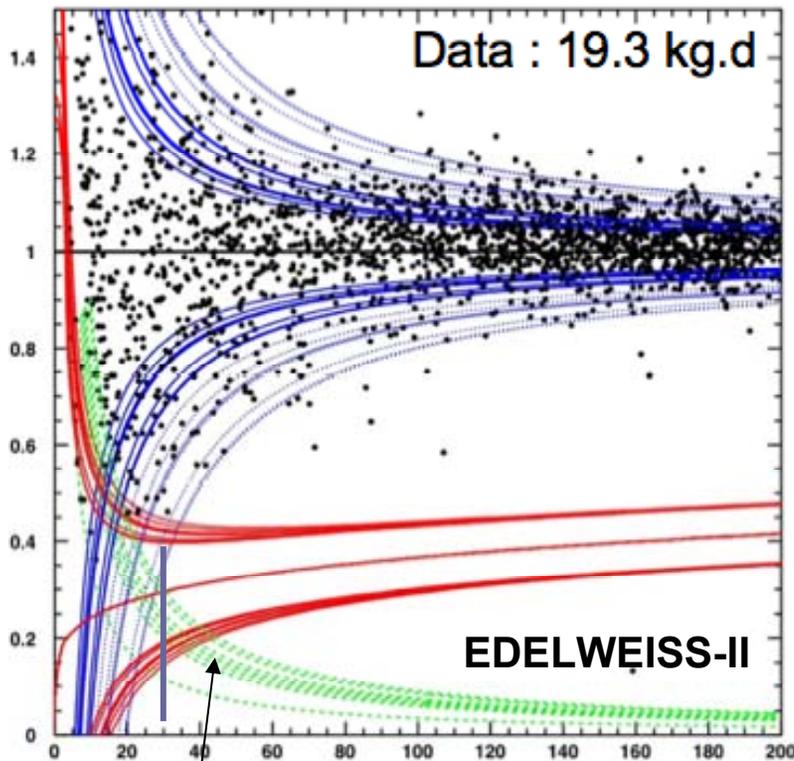
⇒ discrimination $\gamma/n > 99.9\%$ for $E_r > 15\text{keV}$

- **Premières études en 1999, 3.3 M€ d'équipement pour la phase 30 détecteurs**
 - Nov 2004 : **Fin du prémontage à Saclay**
 - Jan 2005 : **Début du montage au LSM**
 - Nov 2005 : **1ers test cryogénique**
 - Jan 2006 : **Test avec 8 bolomètres : debuggage**
 - Fev-Juin 2007 : **Commissioning avec 27 détecteurs**
-
- **29 juin-2 Juillet 2007 : Conseils Scientifiques pour passer à la phase 10-8 pb (40 détecteurs supplémentaires)**

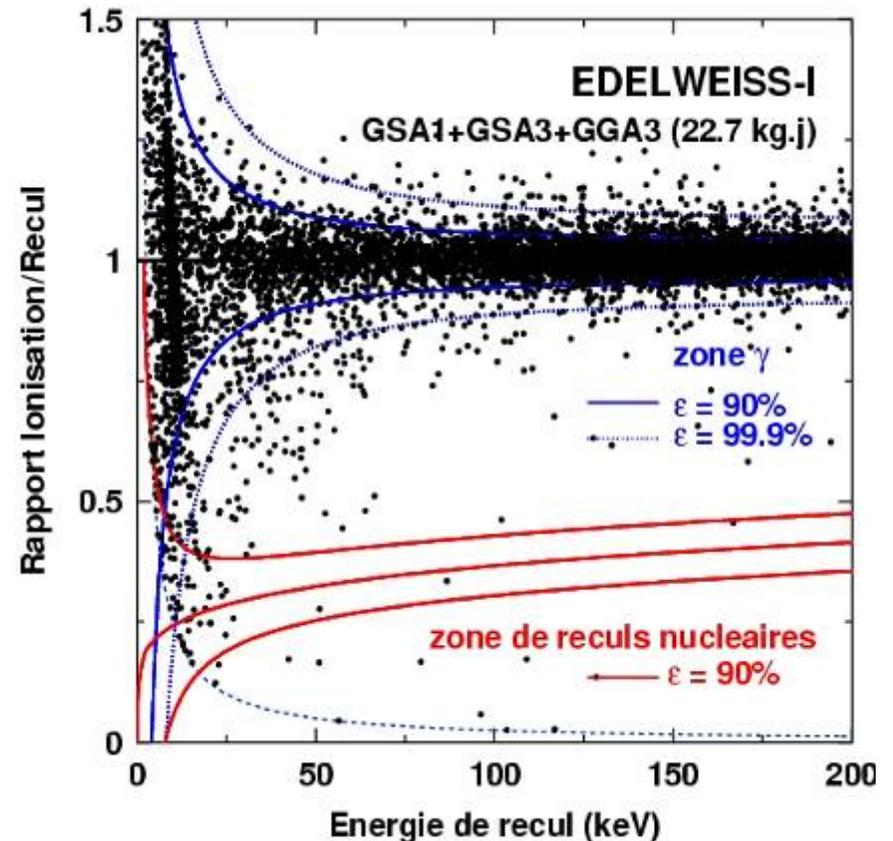


- 8 lowest threshold detectors selected
- Only « pure center » events selected for better E_i resolution

June2007- 19.3 kg- Bolo Ge/NTD1-2-5-6-8-9-12-18



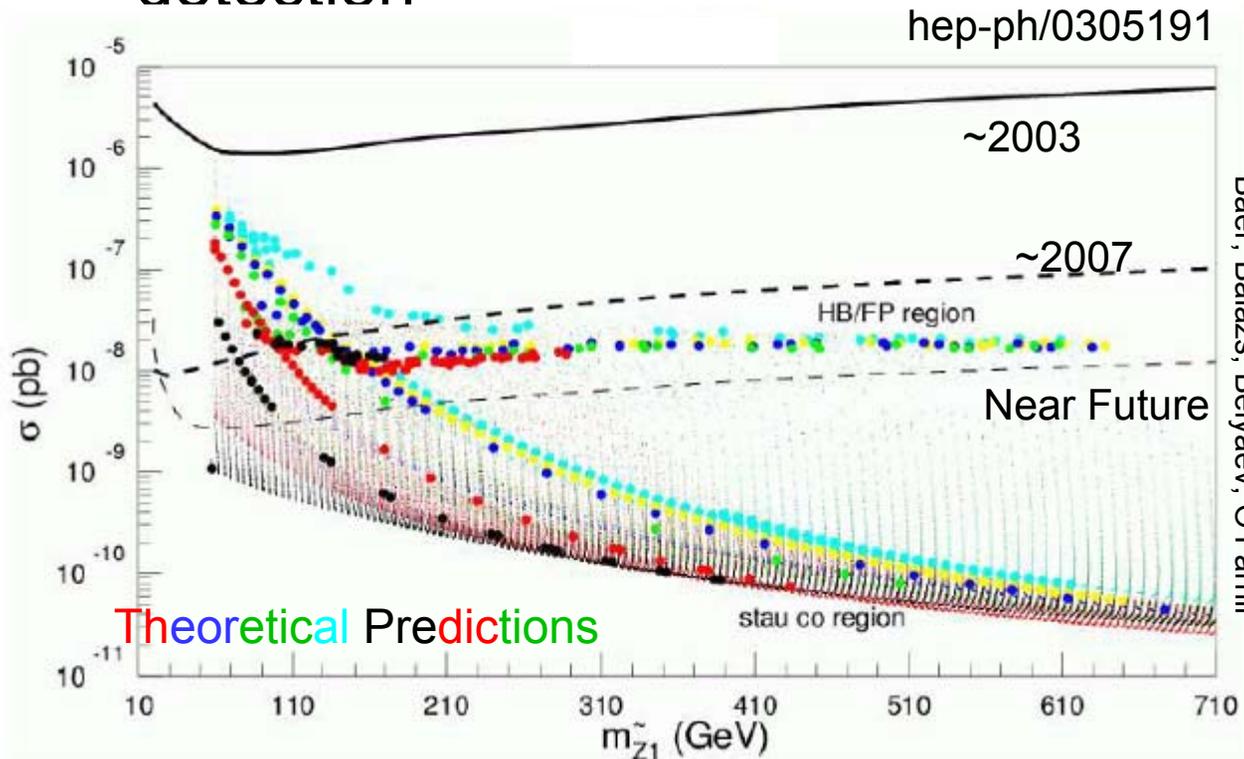
Er thresholds of 8 detectors (from 20 to 35 keV)



- **Commissioning avec 27 détecteurs terminé**
- **Conseil Scientifique 29 juin-2 juillet 2007 pour phase 10^{-8} pb : resultats du commisionning bien accueillis par les 3 CS (CEA et IN2P3/LSM)**
- Reconduction pour les années à venir des budget de maintenance, fonctionnement, mission, He et R&D, (env **280 k€/an pour l'IN2P3 et 200 k€/an pour l'IN2P3**)
- **L'investissement pour la phase 10^{-8} pb/40 détecteurs est estimé à 1.6M€ sur 2-3 ans**
- Le programme AP à donné 221 kE entre 2003 et 2006 et 178 kE en 2007
- **Une aide importante sera demandé au Programme AstroParticule pour la phase 40 détecteurs supplémentaires**
- **Objectif scientifique : 10^{-8} pb d'ici 2 ans**

- “ 10^{-8} pb is an extremely significant goal for direct detection”

Feng, Fermilab, May 2007
 « The Hunt for Dark Matter »



- Test of cosmologically + SUSY motivated “Focus Point” region

Le projet *Biréfringence Magnétique du Vide*

Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité, Toulouse, France :

B.Pinto da Souza (Ph-D), M.Fouché, C.Robilliard, J.Vigué, C.Rizzo.

Laboratoire National Champs Magnétiques Pulsés, Toulouse, France :

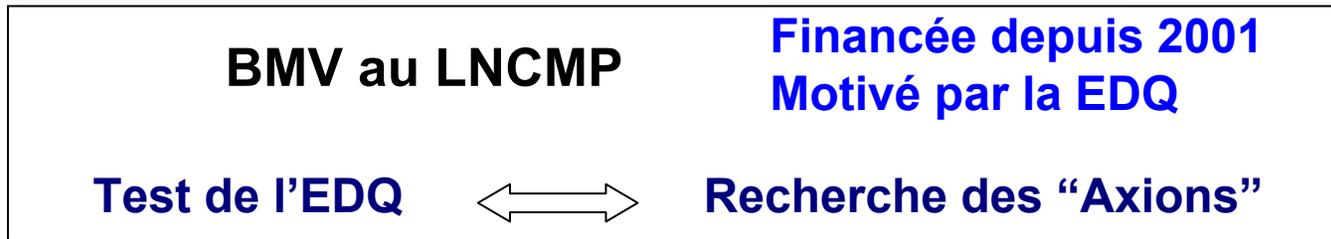
S.Batut (Ph-D), G.Rikken, R.Battesti.

et \approx 10 ingénieurs et techniciens

En collaboration avec

LMA-VIRGO, IN2P3, Lyon, France :

LULI, École Polytechnique, Palaiseau, France.



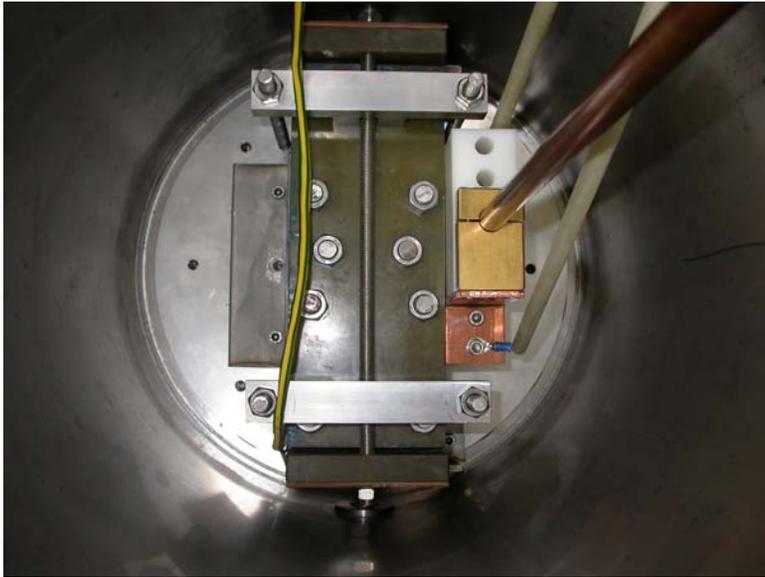
Budget du Projet *BMV* :

≈ 850 k€ déjà financés

(CNRS, ANR, UPS ... 46 k€ PN Astro en 2007)

≈ 150 k€ à financer

Demande IN2P3 et/ou PN Astroparticules



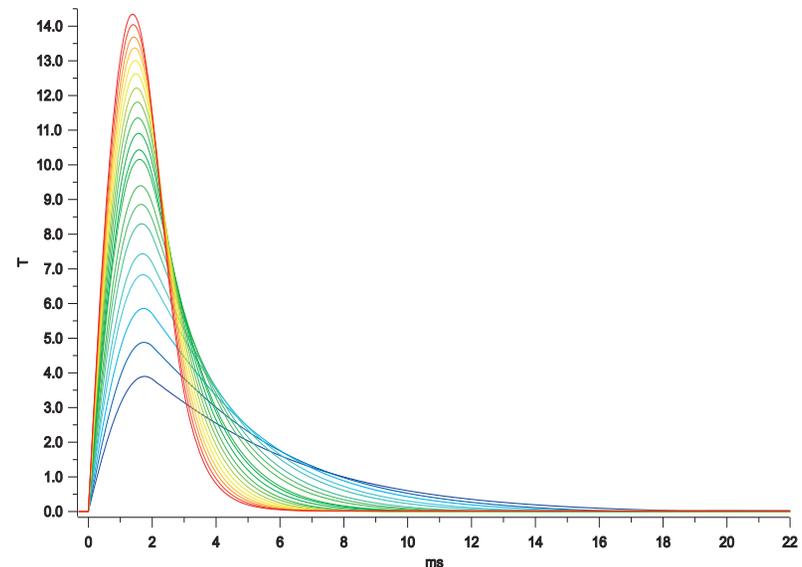
Duty cycle :
5 pulses per hours

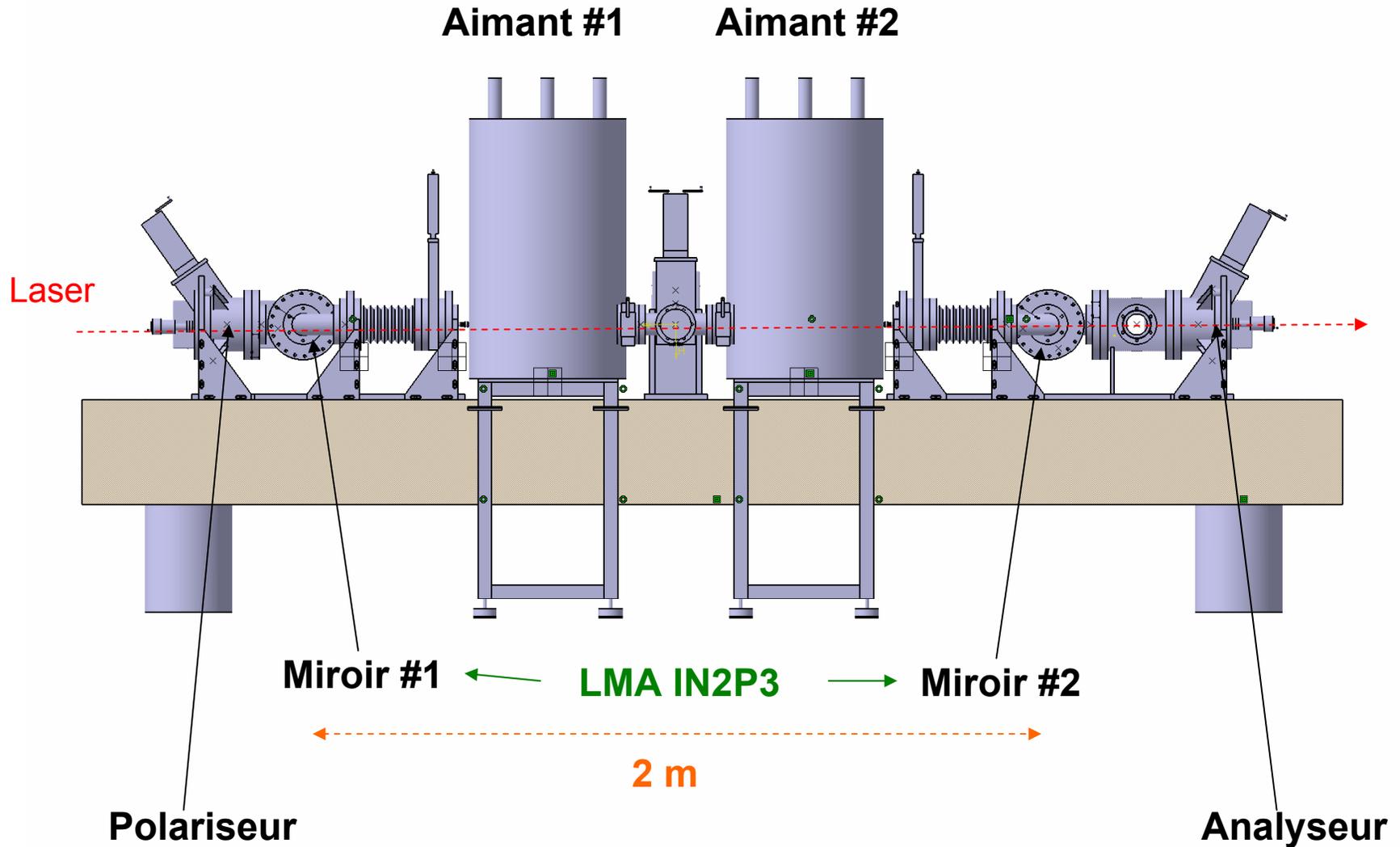
100 pulses at 11.5 T
100 pulses at 12.5 T

La bobine dans son cryostat pour l'azote liquide

$$B = 14.3 \text{ T}; \quad 8300 \text{ A}$$

$$B^2L = 28 \text{ T}^2\text{m}; \quad BL = 2.6 \text{ Tm}$$





Montage expérimental

- Montage optique complété en 2006;
- Première bobine en place, premiers tirs en salle blanche;
- Stabilisation laser en polarisation;
- Cavité de 2 m de faible finesse asservie;
- Deuxième bobine test en cours;

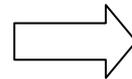


Avant fin 2007



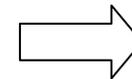
- Rentrer la deuxième bobine;
- Cavité LMA à asservir;
- Mesures de sensibilité;

2008



R&D bobines
R&D Optique

2009



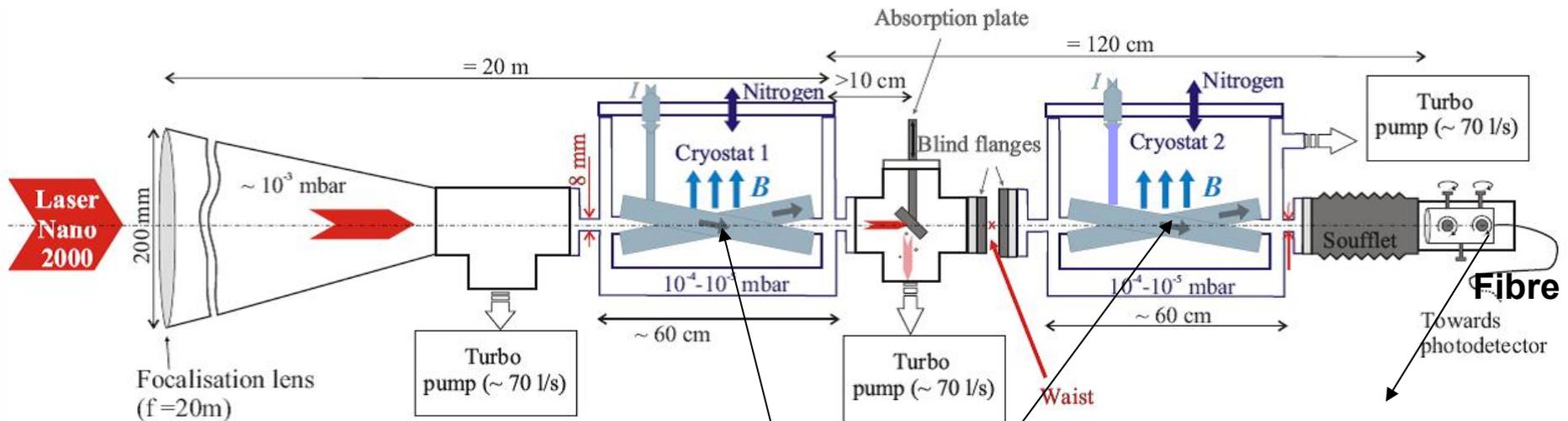
EDQ

Régénération de photons au LULI

Projet BOSON

Laboratoire pour l'Utilisation des Lasers Intenses

Ecole Polytechnique, Palaiseau



1.5 kJ
 1.053 μm
 $8 \cdot 10^{21}$ photons
 5 ns

10 T sur 0.4 m

Single photon counter,
 0.5 efficacité de détection,
 $5 \cdot 10^{-5}$ coups/ns de bruit

Schéma expérimental

Montage en salle laser LULI mars-avril 2007



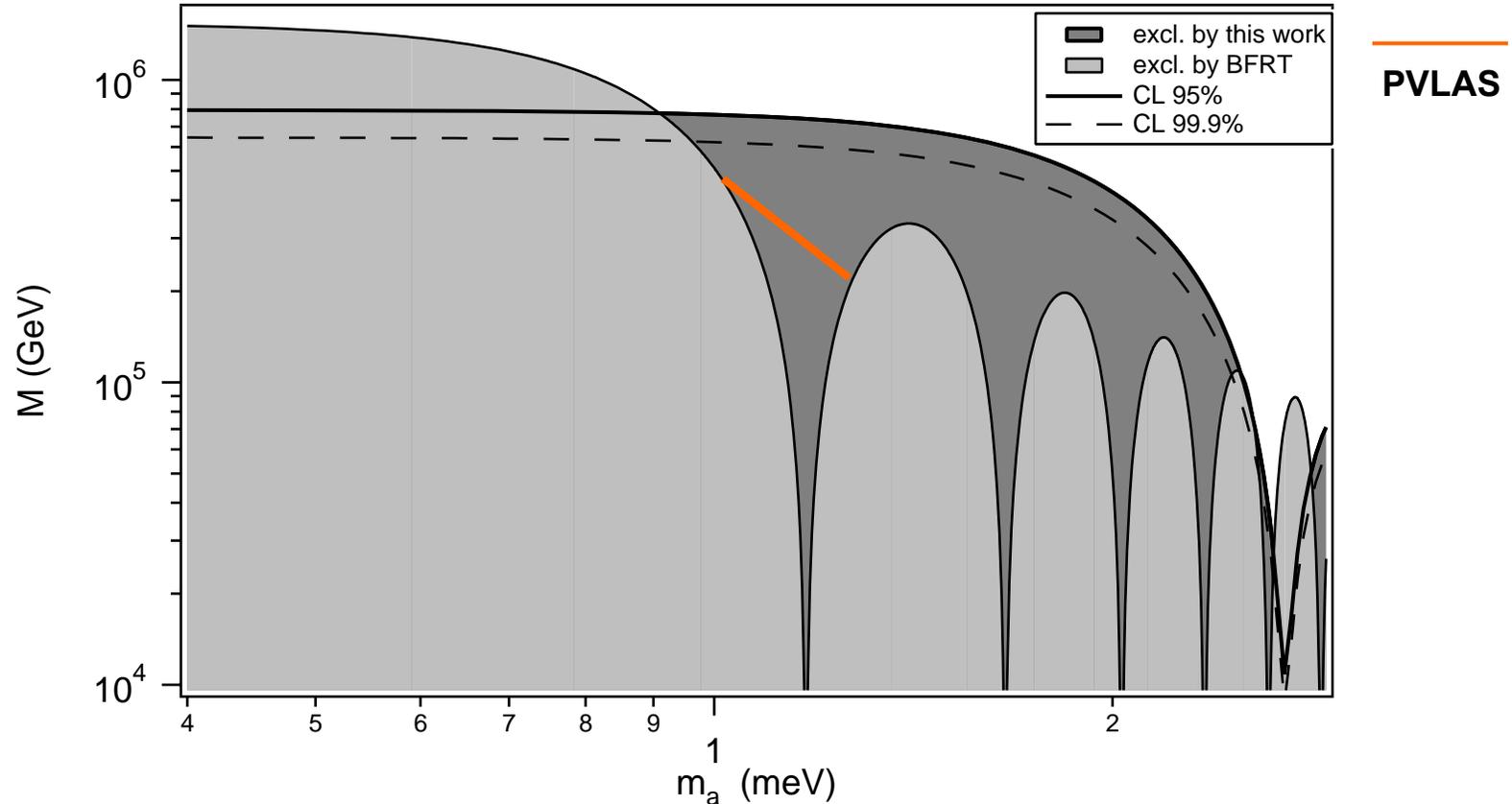
**Prises de données, 3 semaines
en mai et juillet 2007**

15 tirs sur cible

≈ 18 kJ ($\approx 10^{23}$ photons);

Signal compatible avec 0

Plan d'exclusion (constante de couplage⁻¹ vs masse)



Interpretation « axionique » de PVLAS exclue, plus de 99.9 % N.C.

Manuscrit soumis à PRL, C. Robilliard et al. arXiv:0707.1296 [hep-ex].

Nouvelles :

Juin 2007

Preprint E. Zavattini et al. arXiv: 0706.3419 [hep-ex]

PVLAS ne voit plus de signal !

Objectifs *BMV*

**Projet BOSON : Nouvelle semaine de prise de données en septembre 2007
au LULI**

Demande de 4 semaine de faisceau en 2008

Effet $\propto 1/M^4$

**Amélioration de la statistique
Recherche de particules scalaires**

BMV au LNCMP

**Mesure précise de EDQ = Limites « astrophysiques »
pour les « Axions »**

Effet $\propto 1/M^2$!

Matière Noire



EDELWEISS

Alexandre Juillard CSNSM Orsay



et

BMV

Carlo RIZZO

LCAR-IRSAMC
Université de Toulouse – CNRS

carlo.rizzo@irsamc.ups-tlse.fr