

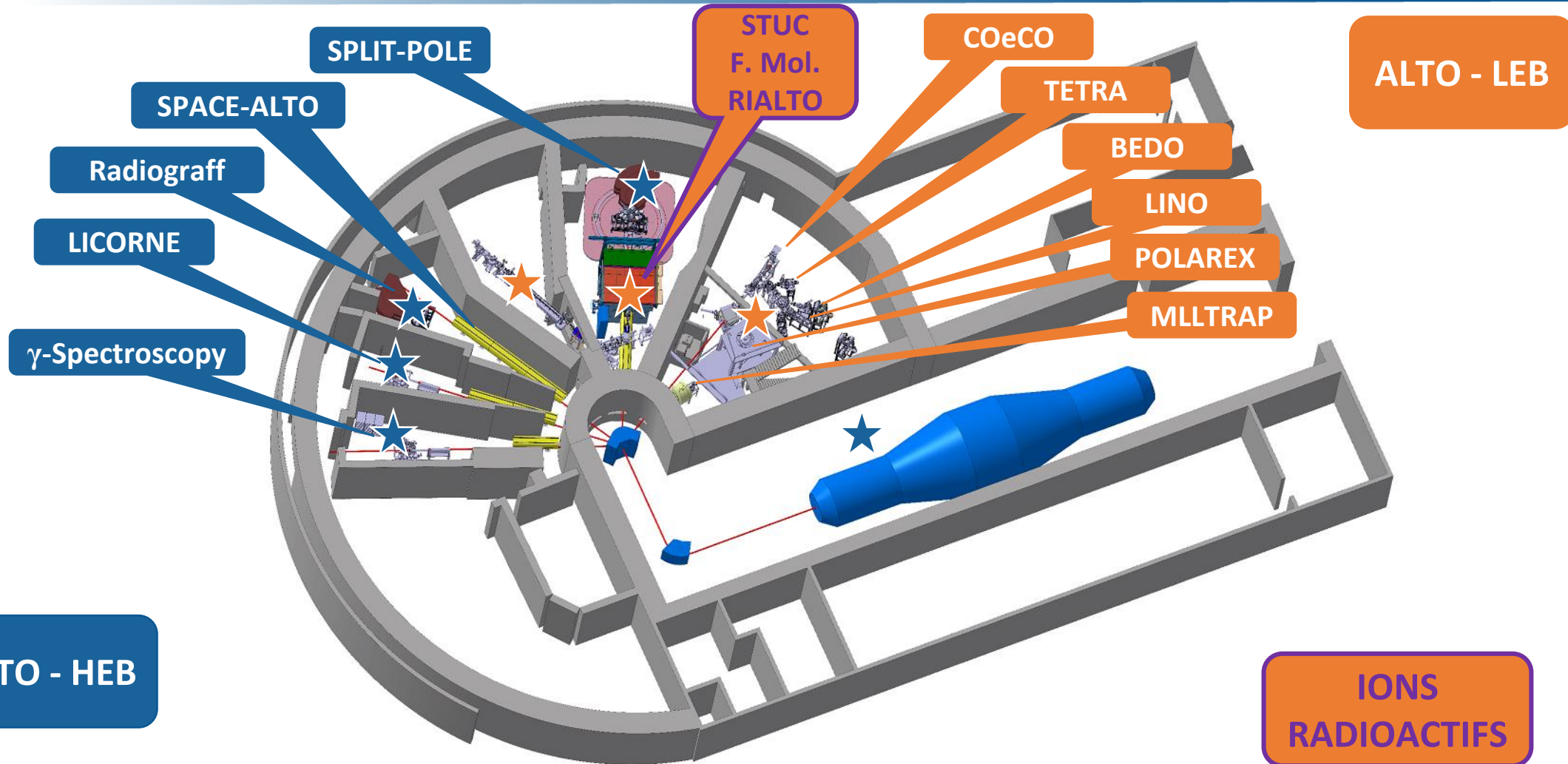


Journée des AP du Pôle Physique Nucléaire 12 juin 2024

Enrique Minaya Ramirez



ALTO : Accélérateur Linéaire et Tandem à Orsay





Masters Projets en lien avec ALTO

Split Pole

N. De Séréville, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe NESTAR**

GAMMAPOOL

K. Hauschild, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe SDF**
• Nu-ball : J. Wilson, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe SDF**

Bio ALTO

RS : P. Laniece, **Pôle Physique Santé, Equipe IMIT** et M. Beuve, IP2I Lyon
RT: A. Maia Leite, **Pôle Physique des Accélérateurs, Equipe BIMP**

BESTIOL

M. Lebois, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**
• BEDO : I. Matea, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**
• TETRA/FROZEN : M. Lebois, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**
• COeCO : D. Verney, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**

LUMIERE

Pas de responsable national

POLAREX

C. Gaulard, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**

DETRAP

X. Fléchar, **LPCCaen**
• MLLTRAP : E. Minaya Ramirez, **Pôle Physique des Accélérateurs, Equipe BIMP**

Ions radioactifs

P. Delahaye, **GANIL**
• STUC : J. Guillot, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**
• Faisceaux Moléculaires : B. Roussière, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**
• SOLAIRE /RIALTO : F. Le Blanc, **Pôle Physique Nucléaire, Equipe FIIRST**

légende

ALTO - HEB

ALTO - LEB

DESIR

GANIL



ALTO - LEB



ALTO-LEB

ALTO - LEB

RIALTO

Linac électron
50 MeV

Ensemble
Cible-source
(ECS)

Zone
d'observation

Dipôle
magnétique
(PARRNe)

Zone de
production

Linac électron



ECS

+ SIHL (Séparateurs ions Hors Ligne)

+ Salle de carburation



RIALTO

Première installation ISOL de photofission au monde ($\sim 10^{11}$ f/s)

- Faisceau électrons **50 MeV & 10 μ A**
- Cible UCx (~ 25 g, ~ 63 pastilles)
- **RIALTO : Source laser** \rightarrow sélection en Z des éléments
- Dipôle magnétique PARRNe \rightarrow Séparation en masse ($M/\Delta M = 1500$)



ALTO - LEB

Master Projet	DAS IN2P3
BESTIOL	Marcella Grasso
LUMIERE	Marcella Grasso
POLAREX	Marcella Grasso
DETRAP	Marcella Grasso



Entretien Annuel de projets

16 Novembre 2023, réunion hybride, salle du conseil, Paris Michel-Ange.

3^{ème} Entretien Annuel de Projets reliés à S3 et DESIR

<https://indico.in2p3.fr/event/31005/>

10h-10h10 : Introduction, Marcella Grasso

10h10 – 11h40 : 3 exposés plus discussion

HRS, Laurent Serani / GPIB, Mathias Gerbaux / PIPERADE, Pauline Ascher

11h40-12h40 : 2 exposés plus discussion

MLLTRAP, Enrique Minaya / MORA, Pierre Delahaye

Déjeuner cantine PMA

13h45 -14h05 : un point sur bStiled, Xavier Fléchard

14h05 – 14h25 : un point sur WISArD, Bertram Blank

14h25 – 15h45 : **BESTIOL**, Matthieu Lebois

15h45- 15h55 Pause

15h55-17h25 : 2 exposés plus discussion

S3-LEB, Vladimir Manea plus un point sur FRIENDS3 / S3-SIRIUS, Karl Hauschild

17h25- 18h10 TAGS, Muriel Fallot

ISOL-France Workshop VI

27-29 mai 2024
IPHC

<https://indico.ijclab.in2p3.fr/event/10376/>

Discussion session LUMIERE

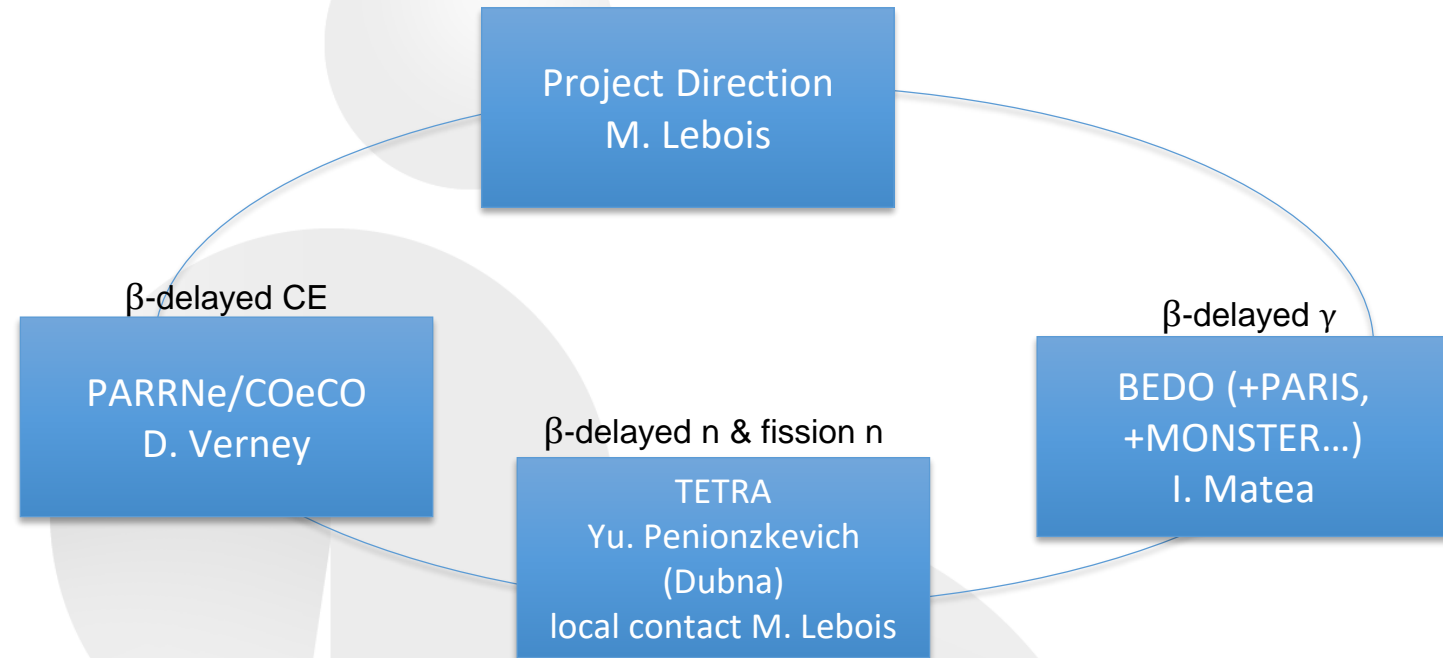
- Avril 2024 → emprunt laser Millenia eV 25 pour S3-LEB
- Déménager LINO (la ligne en 2025-26) à DESIR.
- Acheter un laser Matisse (laser accordable haute résolution)
- Commissionner LINO simplement en colinéaire
- Commencer à compléter LINO par un dispositif proche de CRIS (Colinear Resonance Ionisation Spectroscopy)



Master Projet BESTIOL

Périmètre actuel : Master projet BESTIOL (@ALTO)

Faisceaux masses intermédiaires riches en neutrons – photo-fission

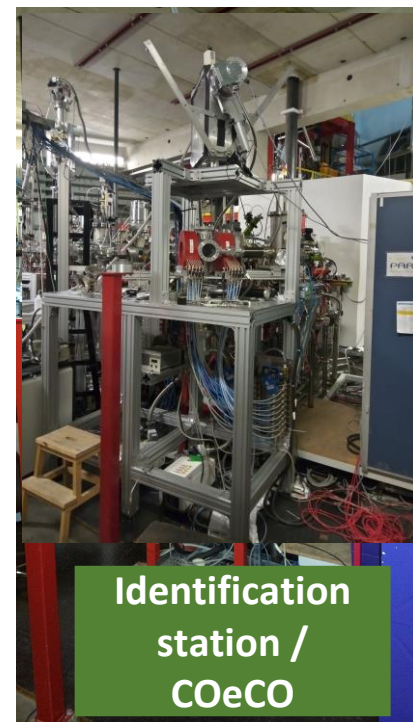
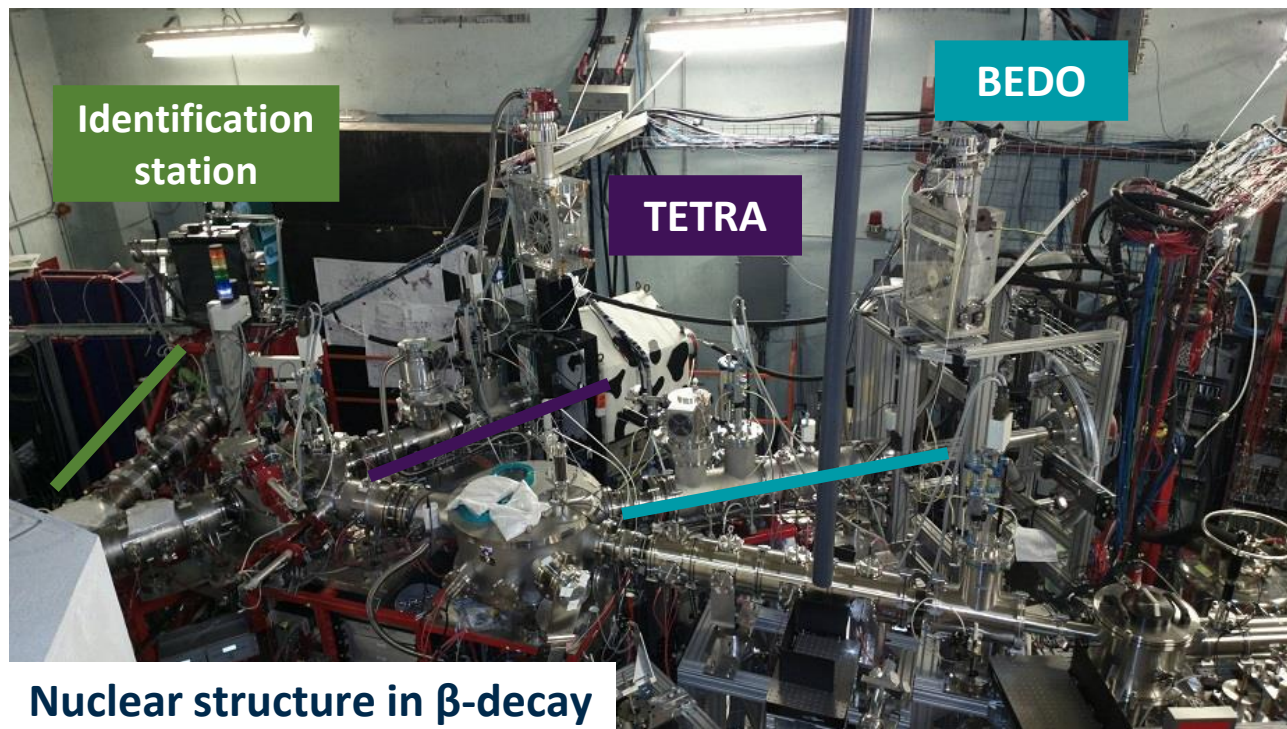


Périmètre « cible » : BESTIOL@DESIR / TAGS, β -p, $0^+ \rightarrow 0^+$

Faisceaux SPIRAL1 (plutôt légers et déficients en neutrons) et S3 (N=Z)



Master Projet BESTIOL



Resp. projet IJCLab : M. Lebois

Equipe : FIIRST

PARRNe : identification station → conversion electron spectroscopy (COeCO)

TETRA : neutron detection / 80 ^3He tubes $\epsilon(^{252}\text{Cf}) = 53\%$ borated polyethylene shielding

BEDO : (**BE**t**a** **D**ecay studies in **O**rsay) / up to 5 Ge detectors ($\epsilon = 5-6\%$) 4π β trigger /Fast-timing studies using LaBr_3 detectors

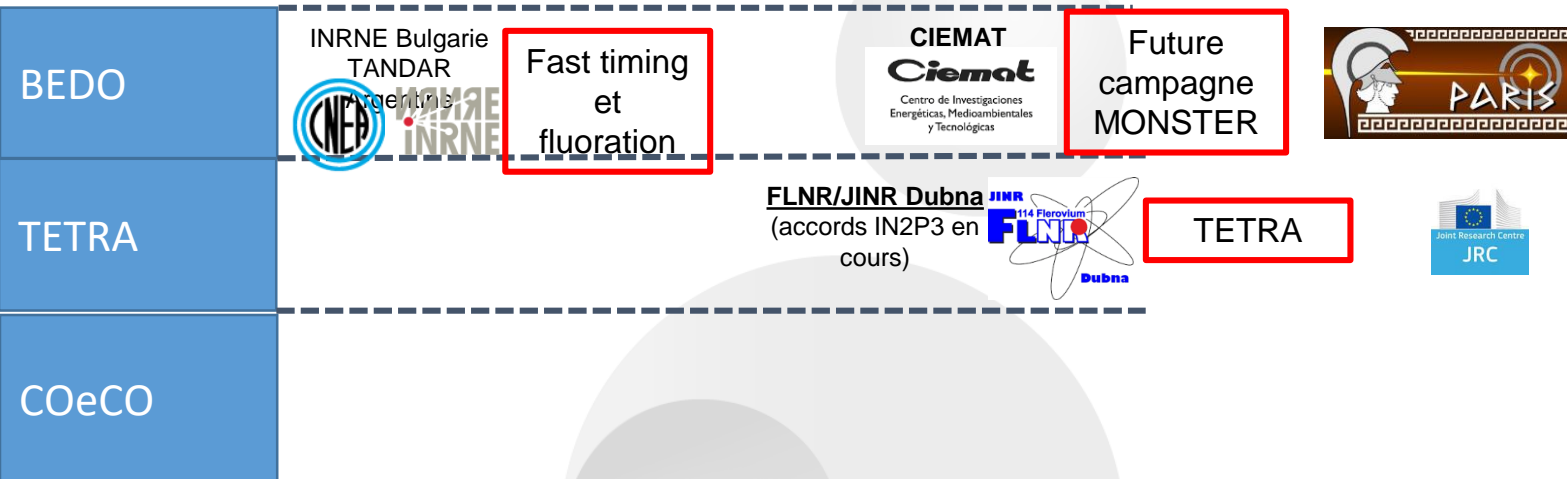


Master Projet BESTIOL: Structure internationale

Les laboratoires partenaires fournissent des détecteurs ponctuellement (campagnes MONSTER, PARIS...) ou de manière semi-permanente (TETRA)

β -delayed γ /CE

β -delayed n



Members of the project Researchers:

I. Matea (Team : FIIRST)
B. Roussière (Team : FIIRST)
I. Deloncle (Team : FIIRST)
D. Verney (Team : FIIRST)
M. Lebois (Team : FIIRST)
C. Gaulard (Team : FIIRST)
F. Le Blanc (Team : FIIRST)
V. Manea (Team : FIIRST)
G. Duchêne (IPHC)

Phd:

Guillem Tocabens (Team : FIIRST)
(½ MESR + ½ RP → end 2022)
Emile Cantacuzène (Team : FIIRST)
(MESR → start 2022)
Malia Mehdi (Team FIIRST)
(IN2P3 → start 2023)
Brigitte Pertille-Ritter (Team FIIRST)
(MESR → start 2023)

Postdoc:

Clément Delafosse (Team : FIIRST, IN2P3 → end 2022)

Support from engineer pole

Harald Ramarijaona
Tony Viaud

Members of the project Ingénieur-Chercheurs:

J. Guillot (Team : FIIRST)
F. Didierjean (IPHC)

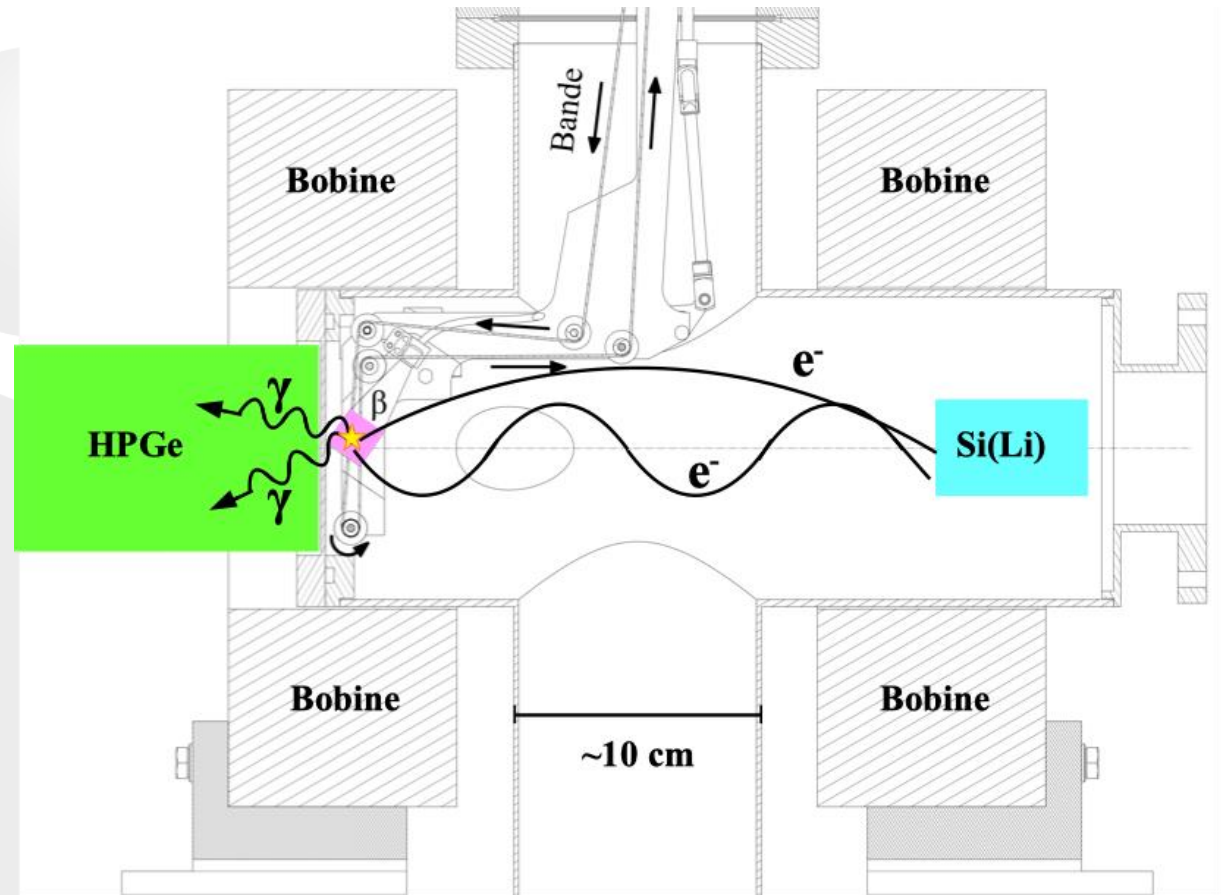
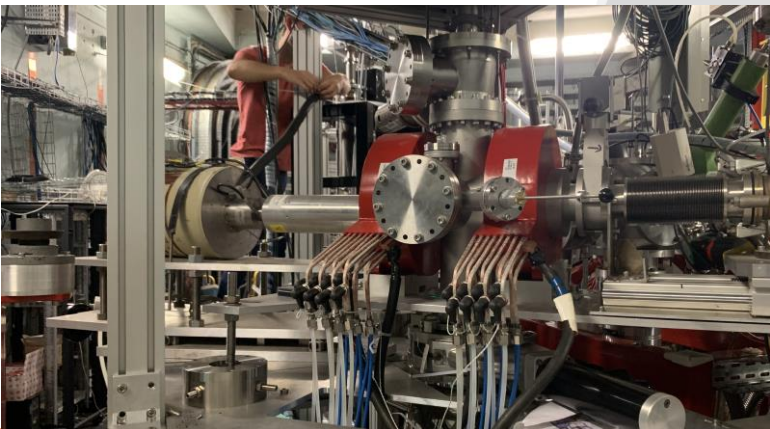


Master Projet BESTIOL/COeCO: Faits marquants 2024

COeCO : **C**onvergent electron **C**haser in **O**rsay

Transporteur magnétique pour la spectroscopie d'électrons de conversion :

- Mise en service en 2022 et campagne de mesures dans la région de ^{98}Zr
- Expérience acceptée au PAC 2024 : G. Tocabens *et al.*, Origin of the ground-states spins in the mid vg9/2 shell investigated by conversion electron spectroscopy



G. Tocabens *et al.* NIM A, 1064 (2024) 169345



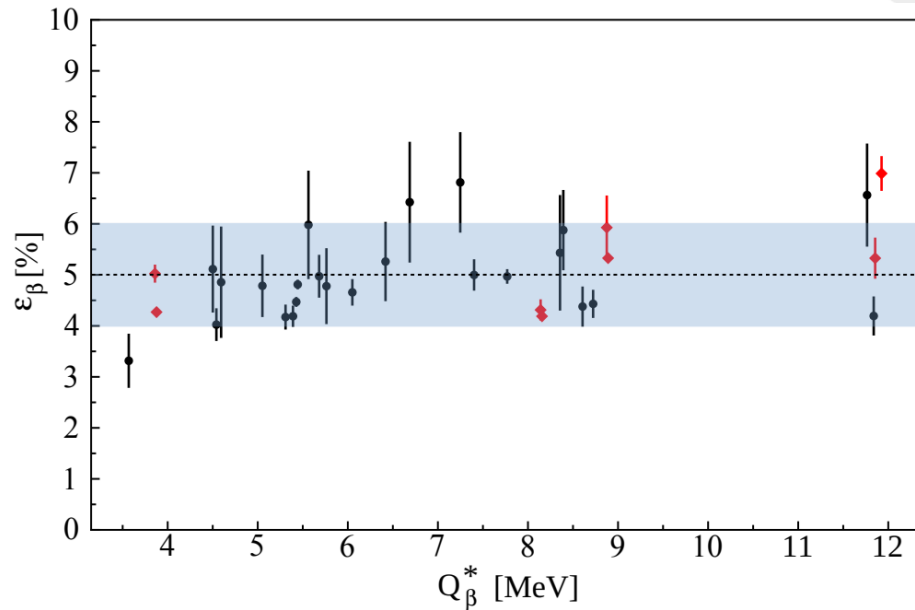
Master Projet BESTIOL/COeCO: prévisions 2025

COeCO : **C**Onvergent **e**lectron **C**haser in **O**rsay

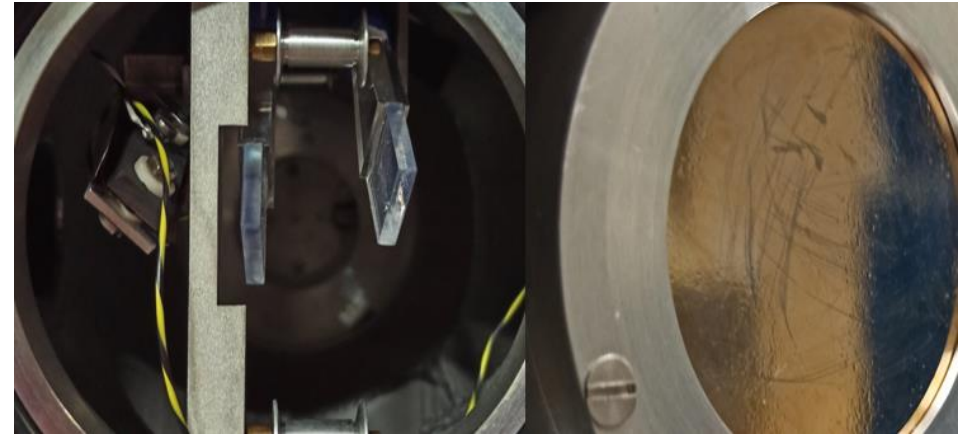
Reprise de la mécanique interne et développement d'un nouveau détecteur β

- Angle couvert $\sim 20\%$ Vs efficacité mesurée $\sim 5 \pm 1\%$

2000 €



Efficacité du scintillateur plastique en fonction de l'énergie maximale de l'électron β émis dans la décroissance de ^{98}Sr



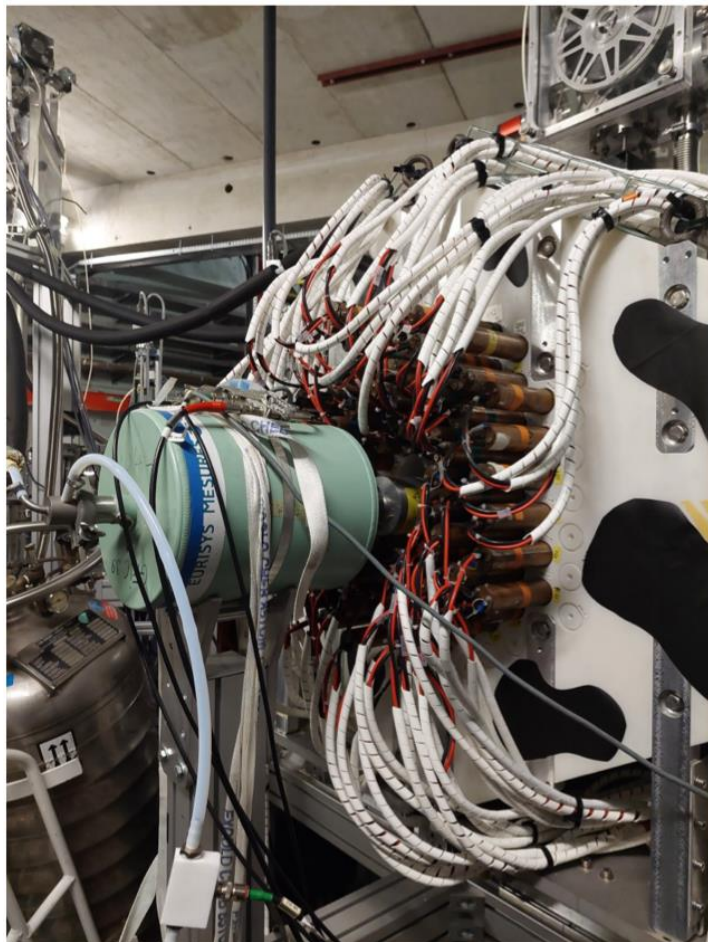
Remplacement du détecteur Si(Li) et de son préamplificateur pour fiabiliser les performances de détection des électrons de conversion

- Etat de surface en mauvais état et vieux préamplificateur
- Variation notable des performances : résolution fluctuant entre 4 et 8 keV @624 keV

7500 €



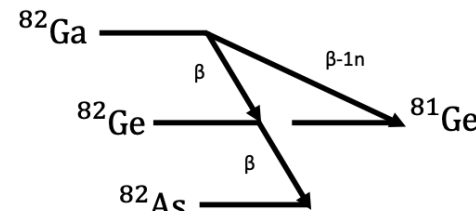
TETRA



Nov. 2023 Mesure P_n et P_{2n} pour les isotopes d'Ag et ^{84}Ga et ^{84}Ge :

Calibration avec ^{84}Ga

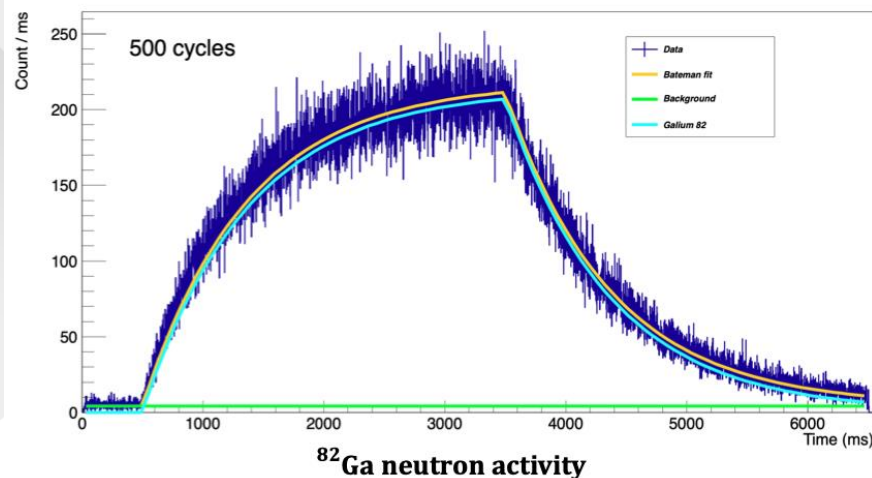
($T_{1/2} = 600 \text{ ms}$)



$$\epsilon_{4\pi\beta} = 73 \pm 2 \%$$

$$\epsilon_{\text{Tetra}} = 54 \pm 2 \%$$

cf. Dmitry Testov's PhD thesis (2014)



$$P_n = \frac{N_n}{N_\beta} \times \frac{\epsilon_\beta}{\epsilon_n} = 22.6 \pm 1 \%$$

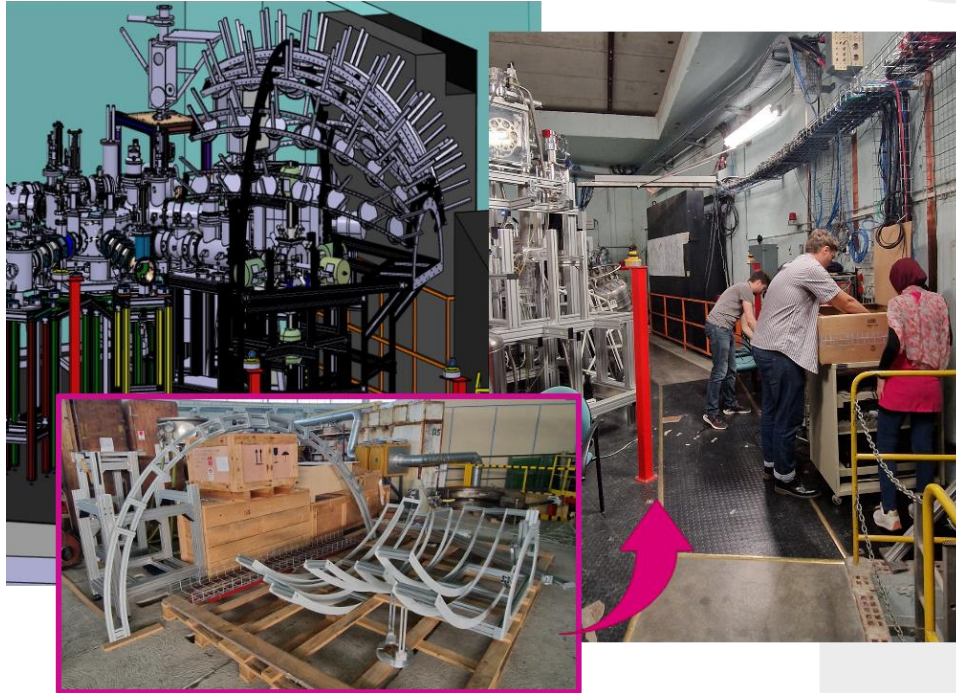
Expérience N-RI-14 (PAC 2018 : priorité A, 21UBT)

" ^{81}Zn ground-state spin determination from Pandemonium-free β -delayed spectroscopy of ^{81}Ga " (pp: D. Verney, IJCLab)

❖ thèse Emile Cantacuzène, IJCLab

Expérience N-RI-20 (PAC 2022 : priorité A, 36UBT)

" β -delayed neutron spectroscopy in $^{83,84}\text{Ga}$, (^{133}In) with MONSTER" (pp : A. Gottardo – INFN Legnaro, Italie)



- Juin : montage structure mécanique en salle 110
- Fin Octobre : arrivé MONSTER
- Fin Nov - Dec : 1 semaine faisceaux stable + 3 semaines de faisceaux radioactifs
- AP2024 : 10 k€
- transport
- sécurité (détection gaz)
- petites modifs mécaniques
- + rallonge 5k€ (INFN, Legnaro)



TETRA / FRØZEN

Janvier 2024 :

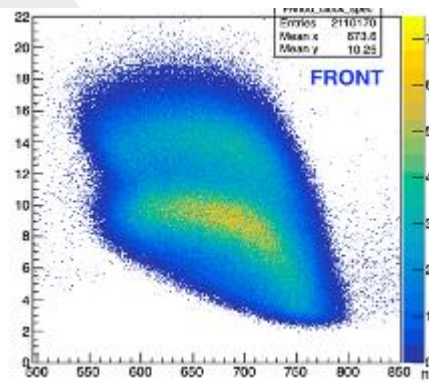
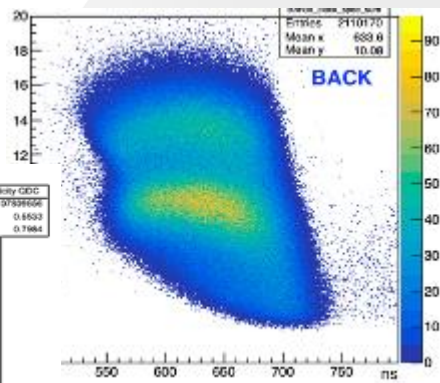
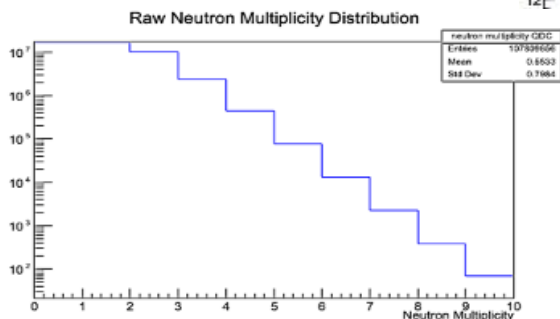
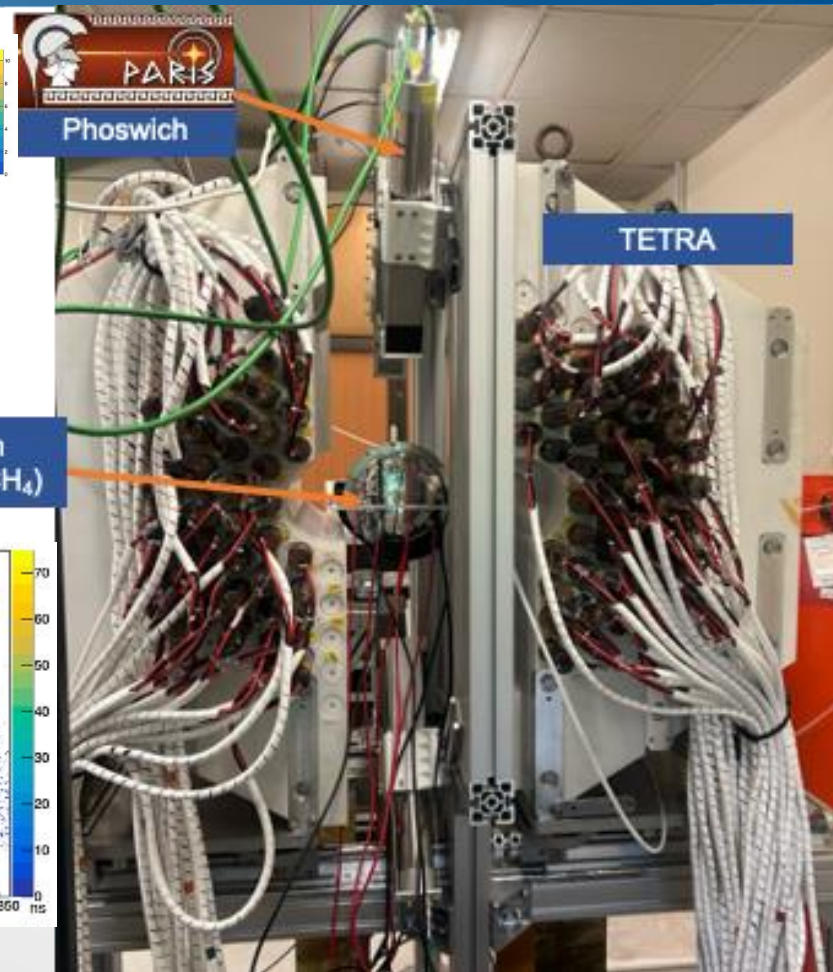
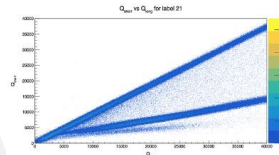
- Déménagement TETRA en salle N021

Février-Avril 2024 :

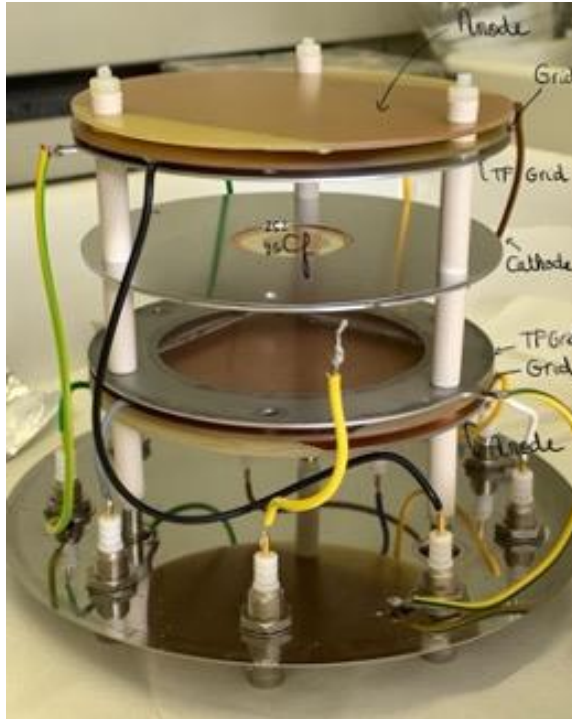
- Réalisation d'une mécanique pour accueillir TETRA et le coupler avec 9 phoswitch PARIS et une IC (financement IUF)

Mai-Sept 2024 :

- Mesure de corrélation n/ γ avec IC-TETRA-CeBr
→ Expérience de thèse de M. Mehdi



TETRA / FRØZEN



Dernier trimestre 2024 réalisation d'un prototype pour FRØZEN:

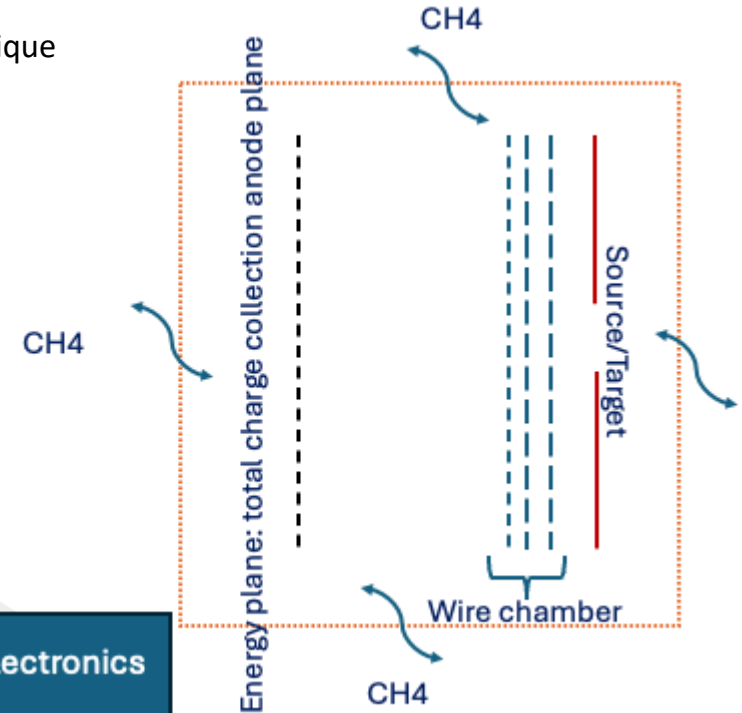
- Création d'une nouvelle TPC plus performante (résolution en temps et énergie) (financement IUF)
- Simulation de dépôts d'énergie ; de champ électrique
- Production d'un prototype
- Choix définitifs : géométrie, gaz, champ

Suivi et calorimétrie des particules chargées.
Résolution temporelle attendue < 1 ns.
Résolution énergétique attendue < 600 keV.
Tests sur une source de 3α .



institut
universitaire
de France

Readout/Electronics
?



M. Mehdi, G. Charles, M. Lebois, K. Pressard



Résumé de la demande : Master Projet BESTIOL

Demande pour l'année 2024 :

TETRA/FRØZEN	Demandée (k€)
Investissement	15
Fonctionnement	1
Missions	0
TOTAL	16

Reprise de la mécanique TETRA :

- modification pour l'ajout de détecteurs supplémentaires
- Mobilité de TETRA
- Gas pour la IC

BESTIOL/ 3 instruments	Demandée (k€)
Investissement	10
Fonctionnement	0
Missions	8
TOTAL	18

Production d'un automate pour la gestion des 3 dérouleurs utilisés sur BESTIOL

→ Mission IPHC participations aux temps de faisceau

BEDO	Demandée k€)
Investissement	10
Fonctionnement	0
Missions	0
TOTAL	10

Migration du setup BEDO sur la ligne LINO :

Adaptation de la mécanique BEDO à la nouvelle ligne et,
Correction de la mécanique MONSTER

Total MP BESTIOL : 44 k€



Dotation pour l'année 2024 :

MP BESTIOL (COeCO, TETRA, BEDO)	Demandée (k€)	Reçue (k€) AP IN2P3	Reçue (k€) TGIR GANIL	Reçue (k€) IJCLab
Investissement	35	10	10	0
Fonctionnement	1			
Missions	8			
Total	44			



Résumé de la demande : Master Projet BESTIOL

Demande pour l'année 2025 :

TETRA/FRØZEN	Demandée (k€)
Investissement	10
Fonctionnement	2
Missions	5
TOTAL	17

Financement :

- investissement : achat matériel pour la création d'une nouvelle TPC (mécanique, circulation de gaz, plan de fils,...)
- Fonctionnement (gaz : CH4 N55 ou autre mélange)
- Missions : F. Didierjean participation aux campagnes LEB

BESTIOL/ 3 instruments	Demandée (k€)
Investissement	19,5
Fonctionnement	2
Missions	10
TOTAL	31,5

Ajout d'une reprise du β de COeCO
et du remplacement de la SiLi

BEDO	Demandée k€)
Investissement	0
Fonctionnement	0
Missions	5
TOTAL	5

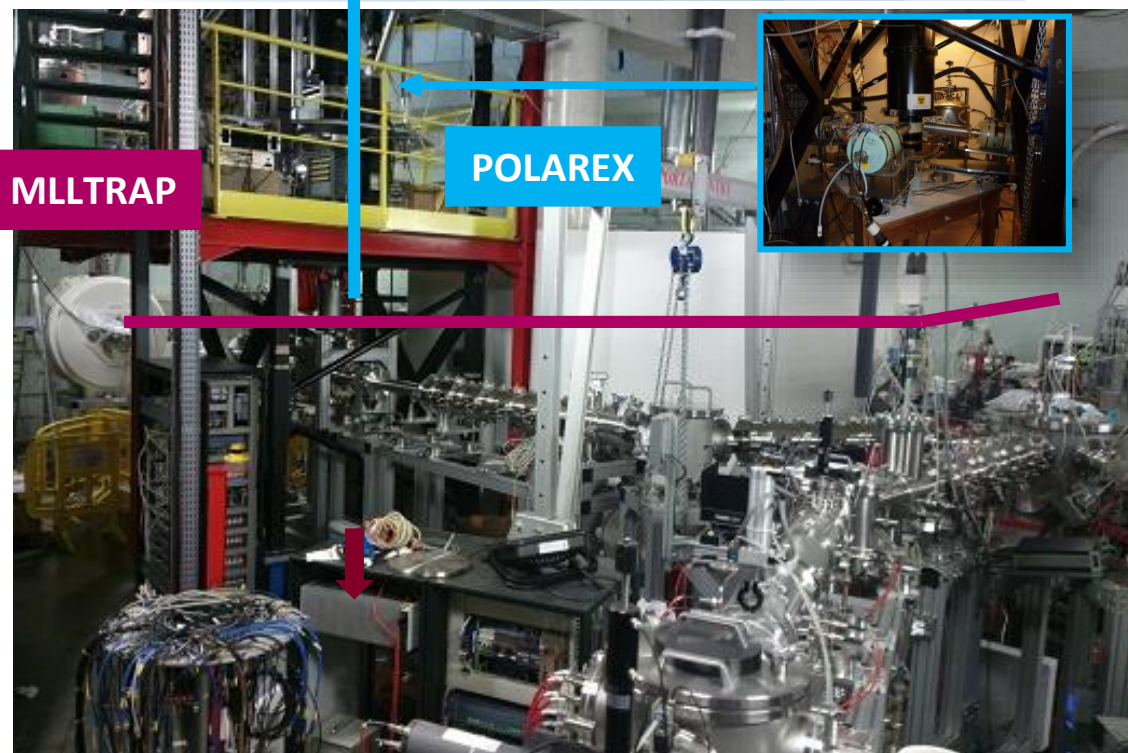
Financement :

- Missions : E. Cantacuzène, L. Plagnol, conférence

Total MP BESTIOL : 31,5 k€



Master Projet POLAREX



Person in charge
C. Gaulard
Team : FIIRST

Other members of the project:
Researchers:
F. Le Blanc

POLAREX (POLARized EXotic nuclei) : On-Line Nuclear Orientation (OLNO) method

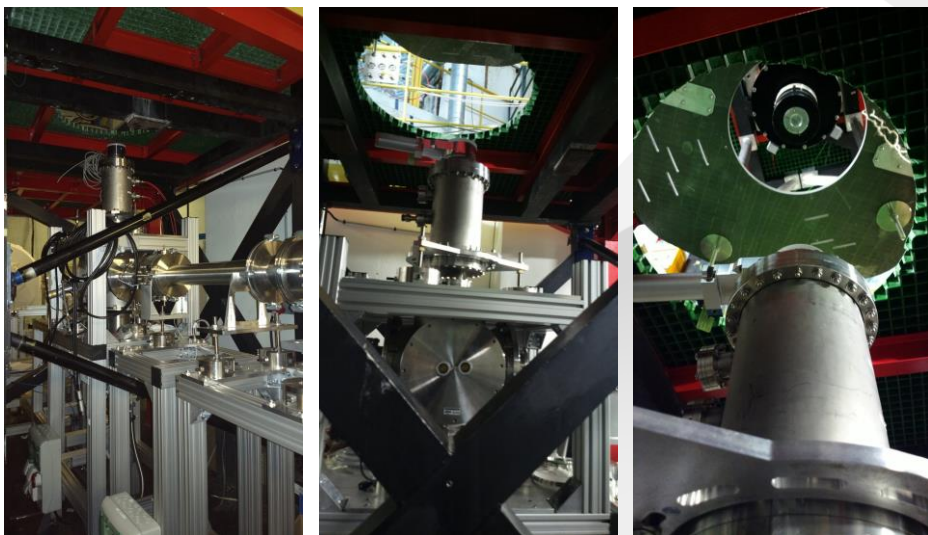
Polarized nuclei → nuclear magnetic moments, ground-state spins, fundamental interactions (β -asymmetry and isospin mixing)
The OLNO method combines the on-line implantation of radioactive beam of interest with the Low-Temperature Nuclear Orientation (LTNO) technique. The polarization, needed to get a spin-oriented system, is induced by on-line implantation of the exotic nuclei on a ferromagnetic host foil held at a temperature of the order of 10 mK attached to the cold finger of an ^3He - ^4He dilution refrigerator.



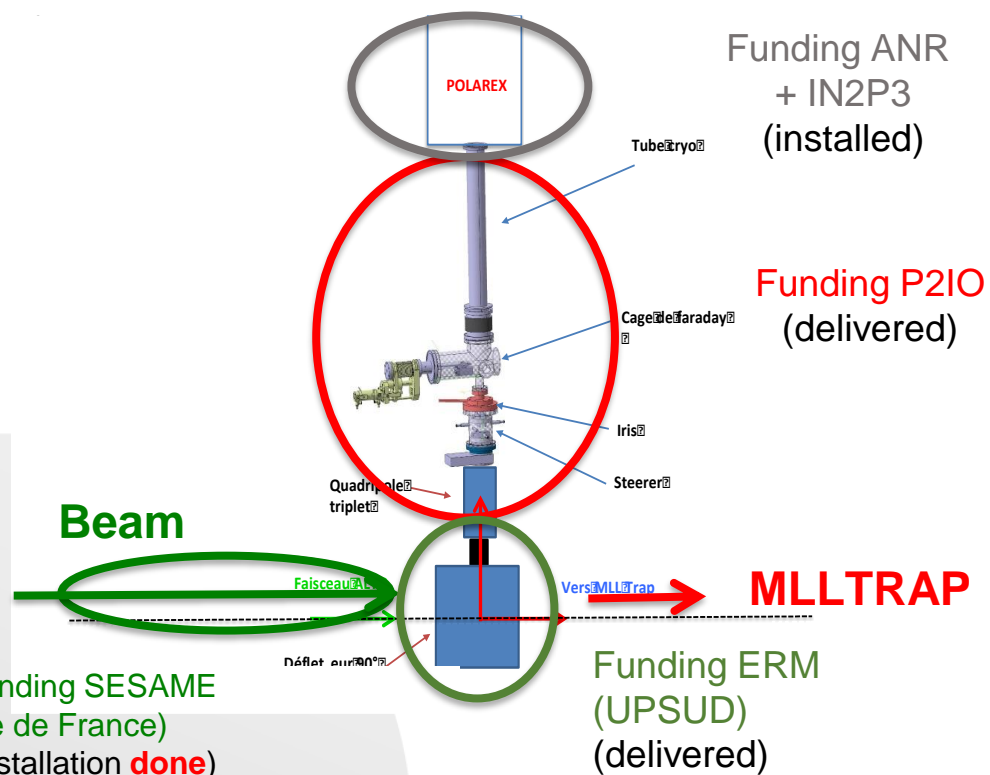
Master Projet POLAREX

Objectif scientifique projet :

Mesures des moments nucléaires et études des propriétés magnétiques de noyaux riches en neutrons.



R. Thoër et al. Acta Phys. Pol. B 50, 591 (2019)





Master Projet POLAREX

Person in charge : C. Gaulard

Other members : F. Le Blanc, R. Thoer, A. Segovia

- ❑ Installation ligne récupération ^4He pour MLLTRAP (payée par DESIR)



Avril 2024

- ❑ Descente en froid (centaine de mK)
 - ✓ Test de la thermométrie
 - ✓ Commissioning récupération helium

Juillet 2024

- ❑ Finalisation récupération helium
- ❑ Descente à la dizaine de mK

Fin 2024

- ❑ Etude du ^{77}Ge : μ et δ \diamond couplage de Coriolis



- ❑ R&D Dilution sèche
En collaboration avec le service
cryogénie du pôle accélérateur
d'IJCLab



DESIR



Master Projet POLAREX

Person in charge : C. Gaulard

Other members : F. Le Blanc, R. Thoer, A. Segovia



2025

- ❑ Test de descente en froid avec connexion à la ligne de faisceau
(gradient de température très important)
- ❑ Etude des Sb ($A = 130, 132, 134$)



- ❑ R&D Dilution sèche
En collaboration avec le service
cryogénie du pôle accélérateur
d'IJCLab



DESIR



Résumé de la demande : Master Projet POLAREX

Dotation pour l'année 2024 :

MP POLAREX	Demandée (k€)	Reçue (k€)
Investissement	0	0
Fonctionnement	9	
Missions	0	
TOTAL	9	

Demande pour l'année 2025 :

MP POLAREX	Demandée (k€)
Investissement	0
Fonctionnement	9,7
Missions	0
TOTAL	9,7

Hélium : $2 \times 300\text{l} = 7,2 \text{ k€}$
Cage de faraday $\rightarrow 2,5 \text{ k€}$



Master Projet DETRAP / MLLTRAP

Périmètre Projet : DETRAP, Xavier Fléchar (LPC Caen)

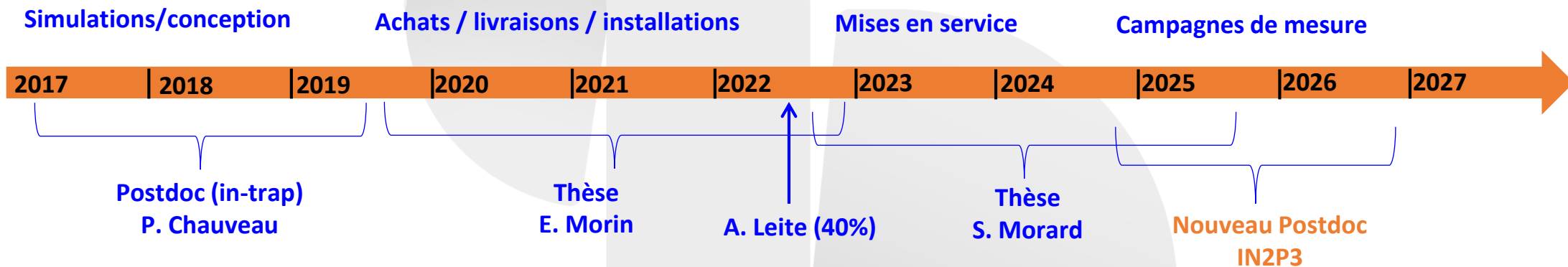
Sous-projet : MLLTRAP, Enrique Minaya Ramirez

Objectif scientifique du projet : Mesures de masses de haute précision pour l'étude de la structure nucléaire.

- Programme de physique autour des mesures des masses des isotopes d'argent (entre les masses 124 à 129) produits par photofission à ALTO.
- R&D en parallèle sur un nouveau type de piège pour combiner les mesures de masses et la spectroscopie : cas physique à DESIR.

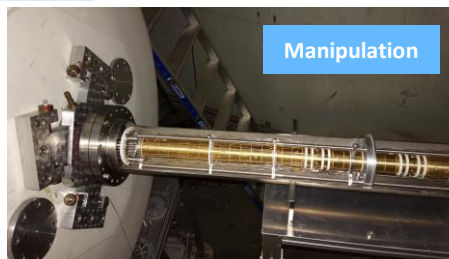
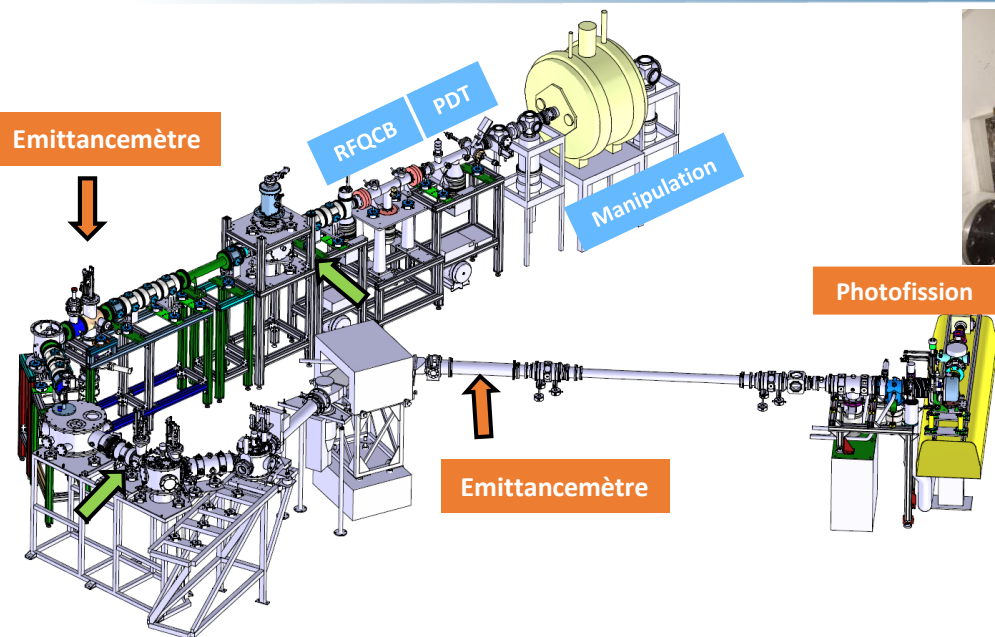
Structure locale / nationale du projet : ALTO / Accord de collaboration entre IJCLAB et le projet SPIRAL2-DESIR au titre de « l'adaptation des dispositifs expérimentaux en vue de leur exploitation auprès de DESIR ».

Structure internationale du projet : Collaboration GSI-IN2P3 (SHIPTRAP – MLLTRAP)

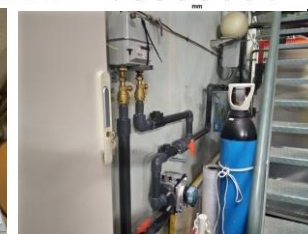
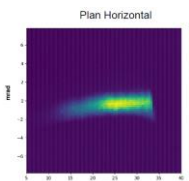
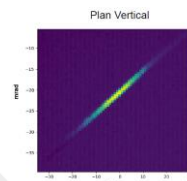




Master Projet DETRAP / MLLTRAP: Faits marquants 2023 - 2024



- Installations des pièges de Penning et de la section de décélération
- Nouvelle campagne de mesure d'émittance pour comparer les calculs de dynamique du faisceau depuis l'ECS jusqu'à l'entrée du RFQCB
- Optimisation du transport d'un faisceau stable dans la section M3.
- Système de stabilisation de la température à l'intérieur de l'aimant
- Nouveau DEWAR 200 L pour remplissage hélium (DESIR)
- Installation de la ligne de récupération d'hélium (DESIR) : projet RASAAH
- Mise en service de la source stable à la haute tension pendant l'été





Résumé de la demande : Master Projet DETRAP /MLLTRAP

Dotation pour l'année 2023 :

MP MLLTRAP	Demandée (k€)	Reçue (k€) AP IN2P3 missions	Reçue (k€) AP IN2P3	Reçue (k€) TGIR GANIL
Investissement	30	4	0	48 (dont 23 → He)
Fonctionnement	20			
Missions	4			
TOTAL	54			

Demande pour l'année 2025 :

MP MLLTRAP	Demandée (k€)
Investissement	20
Fonctionnement	23
Missions	8
TOTAL	51



Détails de la dotation obtenue en 2024 :

- Purificateur de gaz rares (hélium) pour le premier piège de Penning et le RFQCB (modèle PS4-MT3/15 Rainer Lammertz) → prix 18 k€ (8 mois de fabrication)
- Achat fluides cryogéniques, cannes de mise à la masse, câblages et petite mécanique pour les sections M1 et M2
- Missions dans le cadre de la collaboration GSI-IN2P3 et conférences

Détails de la demande pour 2025 :

- Fonctionnement courant (23 k€ ?) : fluides cryogéniques pour une année → augmentation de l'hélium liquide et gazeux..
- Fournitures et équipement scientifiques (20 k€) : nouvelles cartes LabVIEW pour le contrôle et commande, câbles haute tension et achats de mécanique autour de la cage à haute tension et support des chambres, intégration électronique
- Missions de déplacement travail (8 k€) : Prévision d'une mission de congrès, d'une école et mission de collaboration GSI-IN2P3