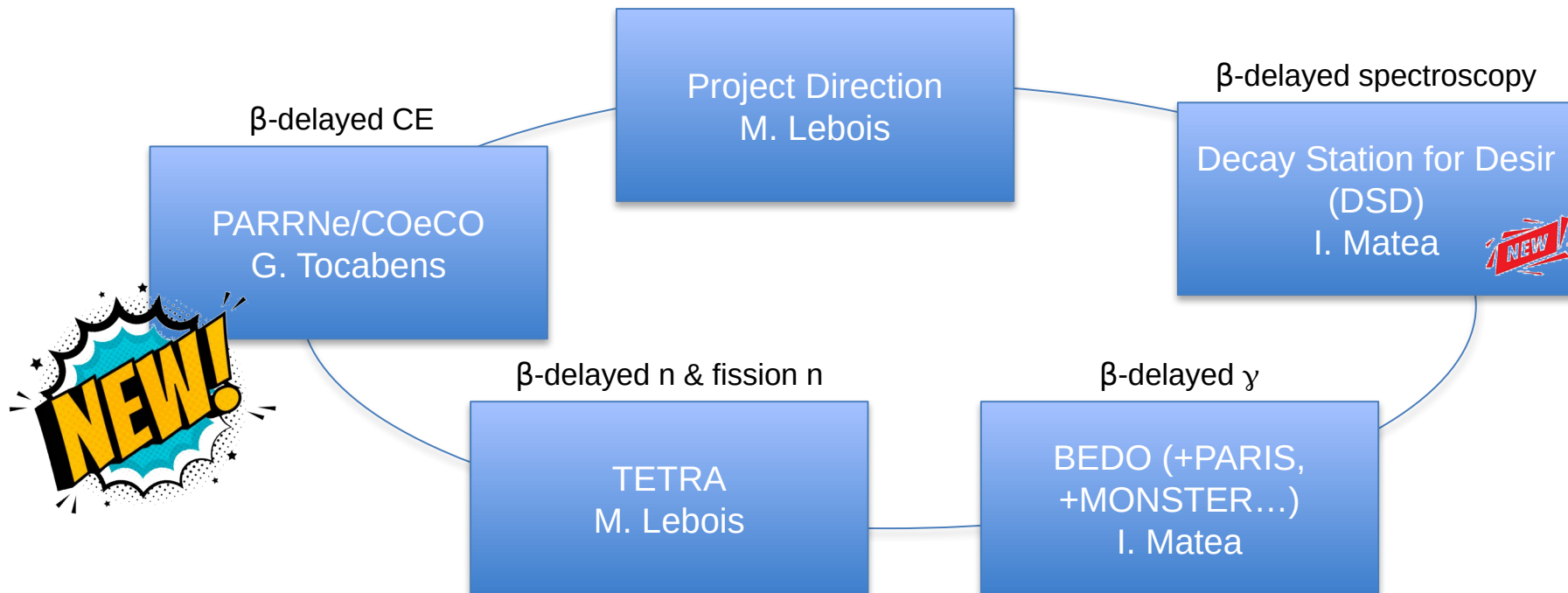


Journée EAP ISOL Coordonnées MP DESIR/BESTIOL

09/10/2025



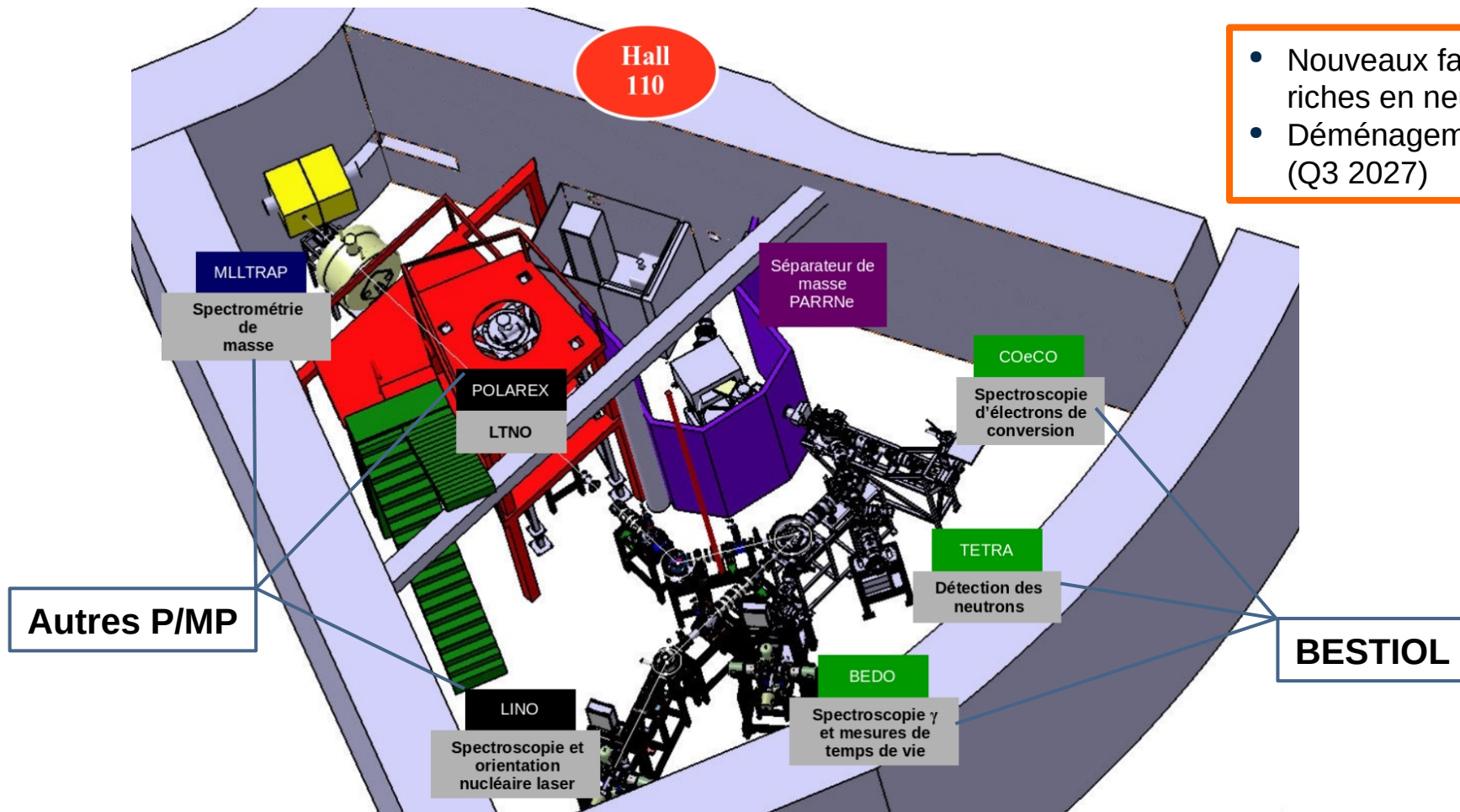
Périmètre actuel : Master projet DESIR/BESTIOL (@ALTO)
Faisceaux masses intermédiaires riches en neutrons – photo-fission



Périmètre « cible » : BESTIOL@DESIR / TAGS, β -p, $0^+ \rightarrow 0^+$
Faisceaux SPIRAL1 (plutôt légers et déficients en neutrons) et S3 (N=Z)



Rappels: Périmètre actuel du Projet BESTIOL



- Nouveaux faisceaux de Zn riches en neutrons
- Déménagement à DESIR (Q3 2027)



BEDO

TETRA



Fast timing et fluoration



2025 campagne MONSTER



FLNR/JINR Dubna



TETRA



Détecteurs fournis par les laboratoires partenaires :

- ponctuellement (MONSTER, PARIS)
- de manière semi-permanente (TETRA)

Membres du projet, chercheurs :

I. Matea (FIIRST)
 D. Verney (FIIRST)
 M. Lebois (FIIRST)
 B. Roussière (FIIRST)
 I. Deloncle (FIIRST)
 C. Gaulard (FIIRST)
 F. Le Blanc (FIIRST)
 G. Duchêne (IPHC)
 G. Tocabens (FIIRST: oct 2025)

PhD :

Emile Cantacuzène (FIIRST)
 (MESR → **Soutenu le 3/10**)
 Malia Mehdi (FIIRST)
 (IN2P3 → fin **2026**)
 Brigitte Pertille-Ritter (FIIRST)
 (MESR → fin **2026**)
 Elia Nseir (FIIRST)
 (MESR → fin **2027**)

Postdoc :

Léo Plagnol 50%
 (FIIRST, prolongé jusqu'à **2026**)

Support du pôle ingénierie :

Kévin Pressard Bernard Mathon
 Gabriel Charles Tony Viaud
 Clément Delafosse Nicolas Dosme
 Bernard Genolini Daniel Charlet
 Matias Vecchio Cédric Esnault
 Eric Legay Gaëtan Seillot
 Harald Ramarijaona Miktat Imre
 Sébastien Olmo

Membres du projet, Ingénieur-Chercheurs:

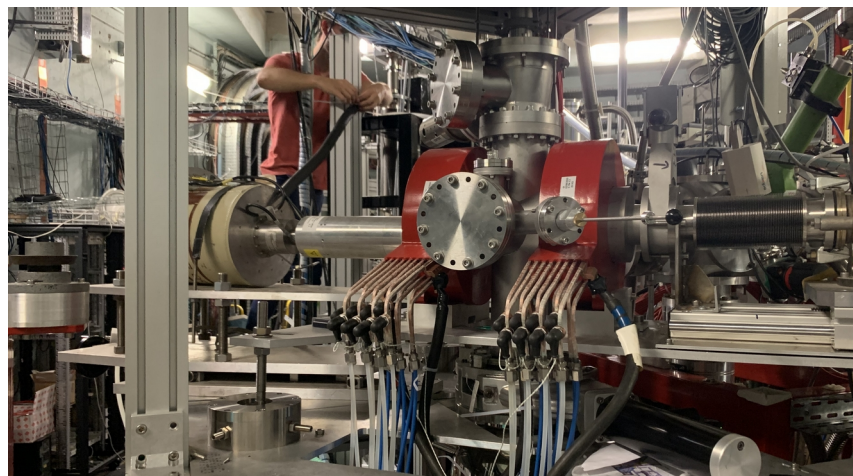
J. Guillot (FIIRST)
 F. Didierjean (IPHC)
 M. Cheikh-Mahmed (FIIRST)



COeCO : COConversion electron Chasing at Orsay

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 $vg_{9/2}$ shell investigated by conversion electron spectroscopy

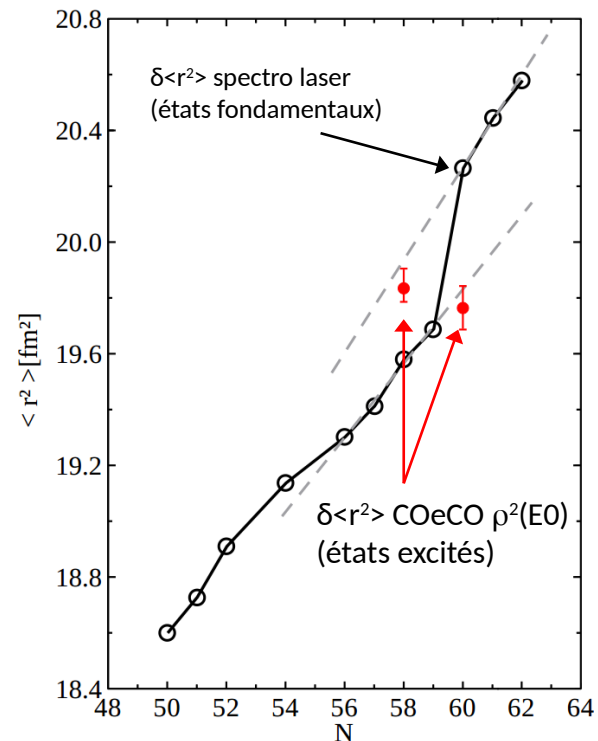


Première confirmation expérimentale combinant :

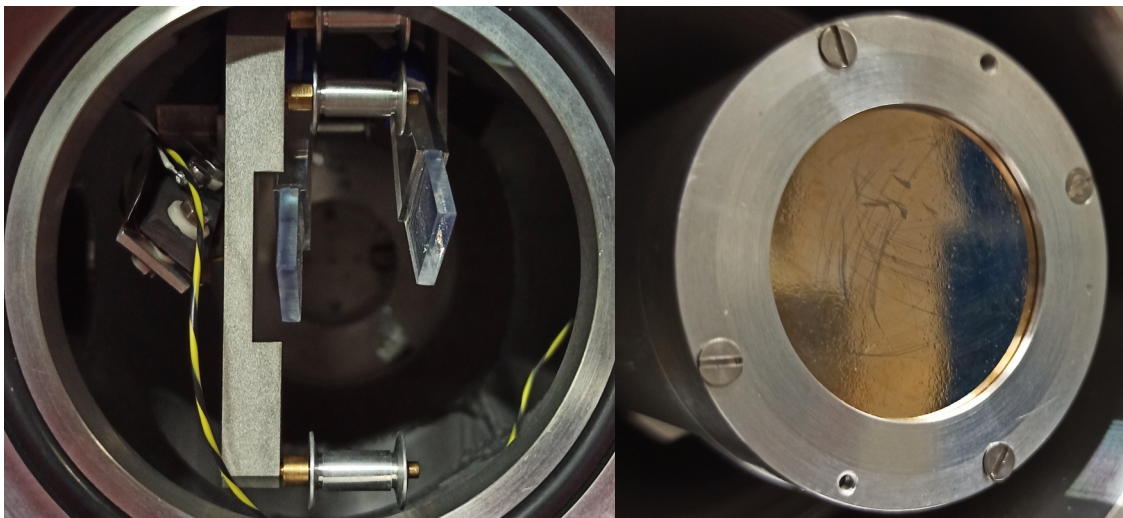
- des mesures de l'intensité des transitions **E0**
- des comparaisons directes de **rayons nucléaires**

Mise en évidence d'une **inversion claire des configurations**

Renforcement du scénario de **coexistence de formes** dans la région de transition autour de **N = 60**



G. Tocabens *et al.*, Phys. Rev. C **111**, 034306 – **Published 6 March, 2025**



Action 2025

Achat du détecteur nu

 MIRION

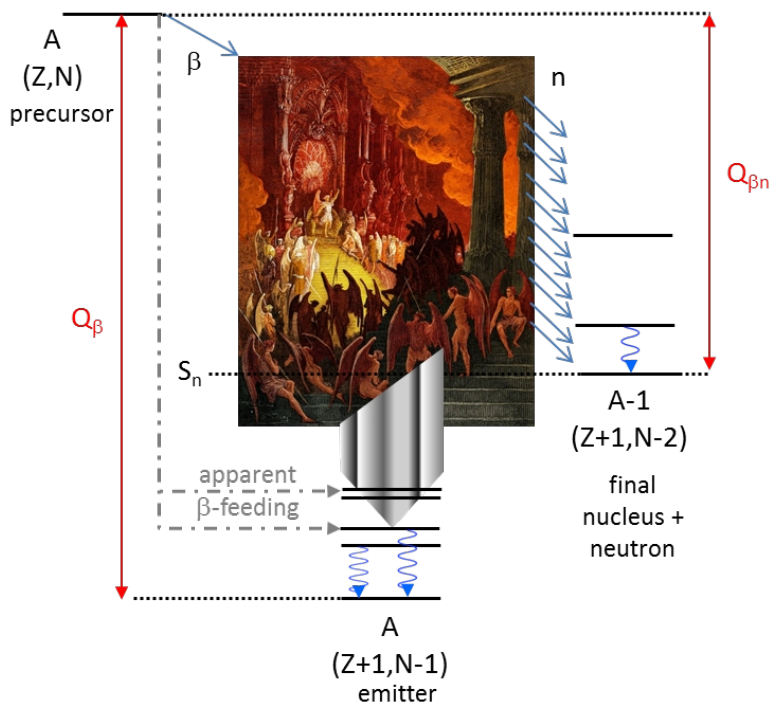
15 k€

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

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

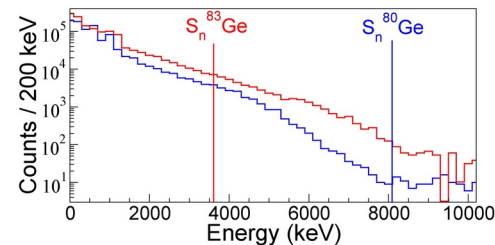
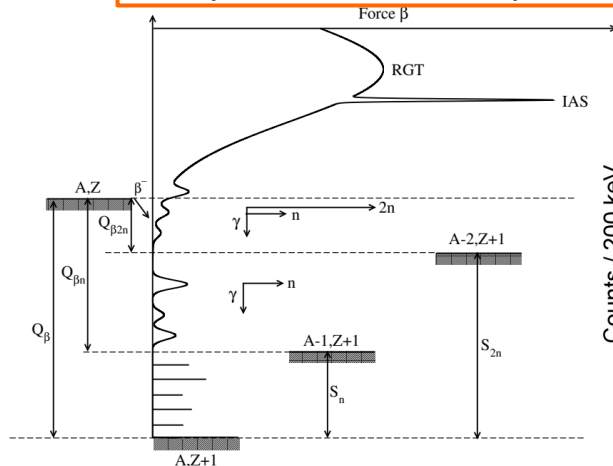


Hardy PLB 71, 307 (1977)



Effet statistique qui mène à une surestimation du *feeding* β à basse énergie quand la fenêtre Q_{β} augmente

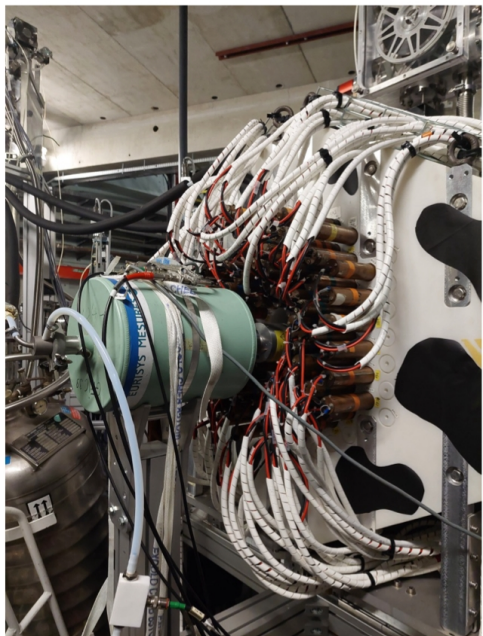
Thèses
 E. Cantacuzène (soutenu le 03/10)
 E. Nseir (arrivé en 2024)



- Mesures de P_n
- Spectroscopie basse énergie
- Spectroscopie γ au-dessus du seuil

R. Li *et al.*, Phys. Rev. C **110**, 064323 – Published 24 December, 2024

R. Li *et al.*, Phys. Rev. C **111**, 034303 – Published 4 March, 2025

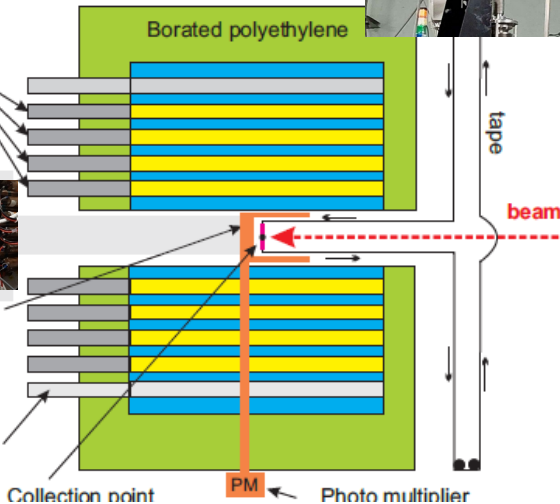


^3He counters with preamplifiers placed in high-density polyethylene



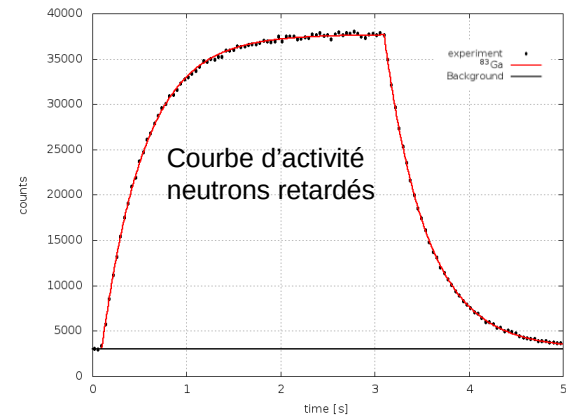
Beta detector linked to photo multiplier via light guide

More counters can be used

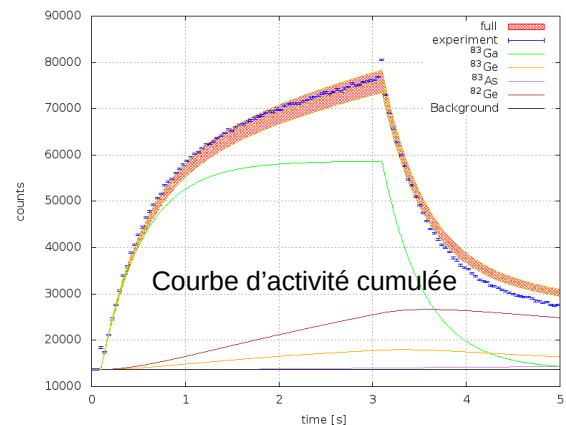


NEW

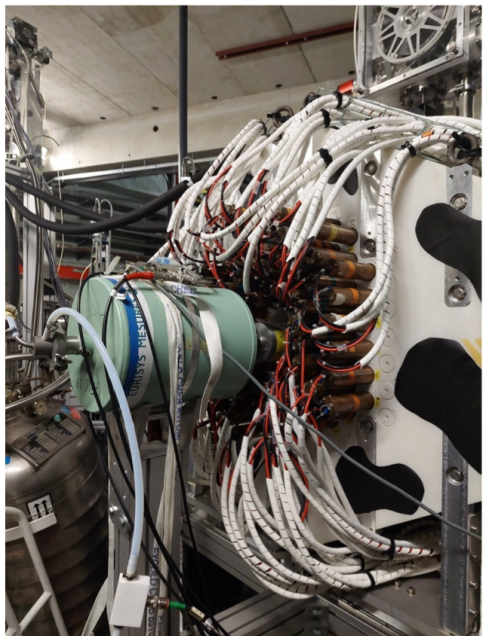
- Détection des β
- Plastique BC408 connecté à un PM
- \approx 70% d'efficacité



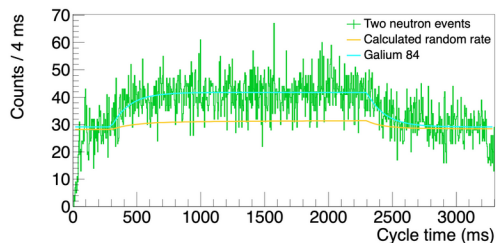
collection → décroissance



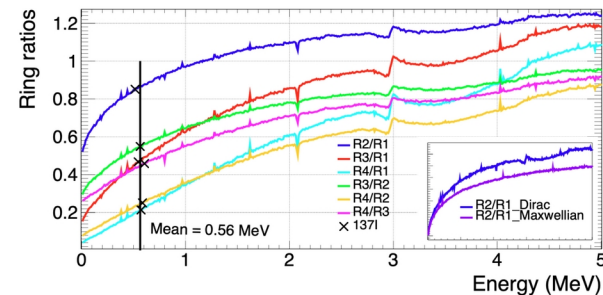
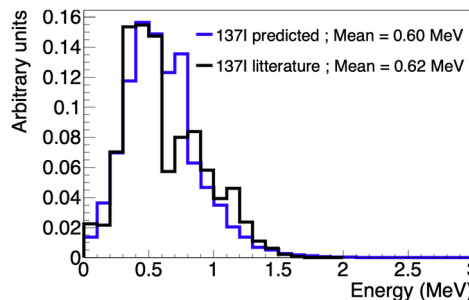
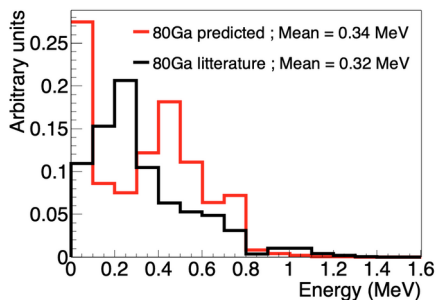
- Compteur à neutrons
- Modération des neutrons avec HDPE
- $n + ^3\text{He} \rightarrow p + ^3\text{H} + 765 \text{ keV}$
- \sim 52% d'efficacité
- Pas d'information sur l'énergie des neutrons



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



- P_{2n} mesuré pour la seconde fois
- $P_{2n} = 1,45(38) \%$, en accord avec précédente mesure (BRIKEN, $P_{2n} = 1,88(6)(11)$)



Fin d'année 2025 :

Expérience de mesure d'énergie des neutrons dans TETRA à l'aide de sources photo-neutrons mono-énergétiques

Reconstruction du spectre d'émission :

Méthode Bayesienne de déconvolution de la réponse de TETRA

E. Cantacuzène *et al.*, N.I.M. en préparation



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)

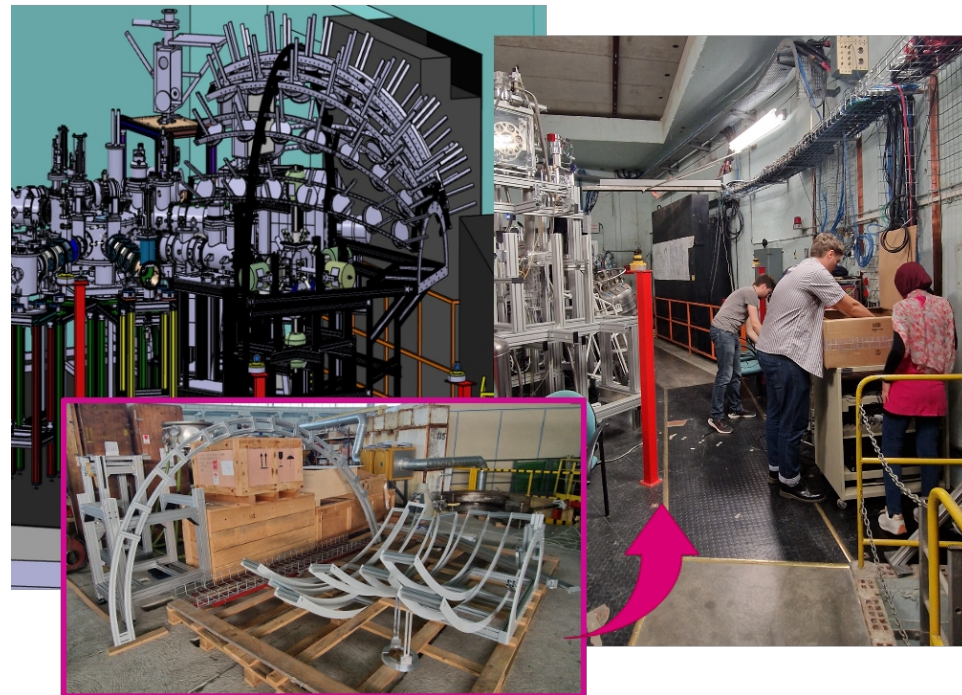
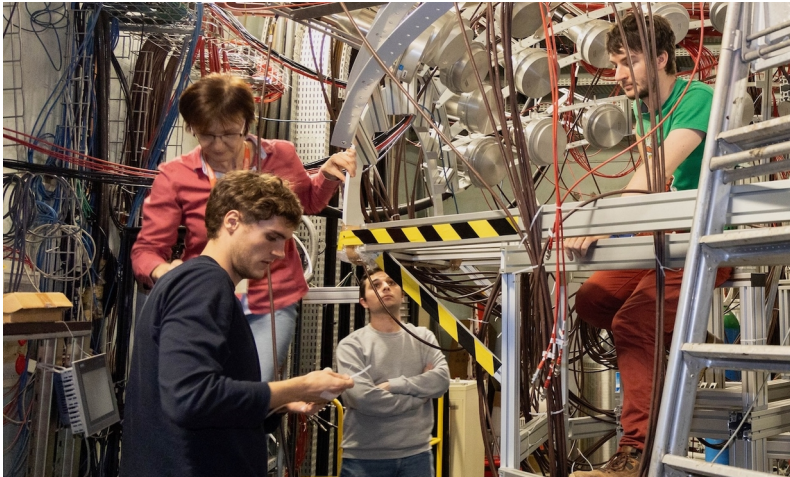
- thèse Emile Cantacuzène, IJCLab

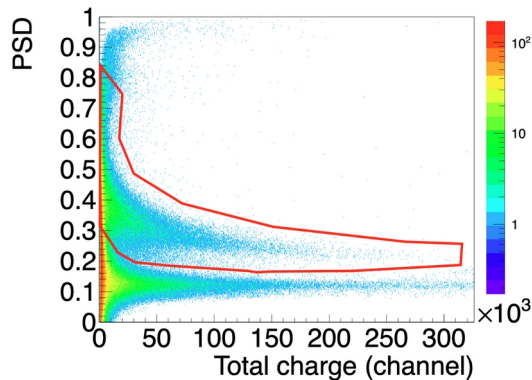
Expérience N-RI-20 (PAC 2022 : priorité A, 36UBT)

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

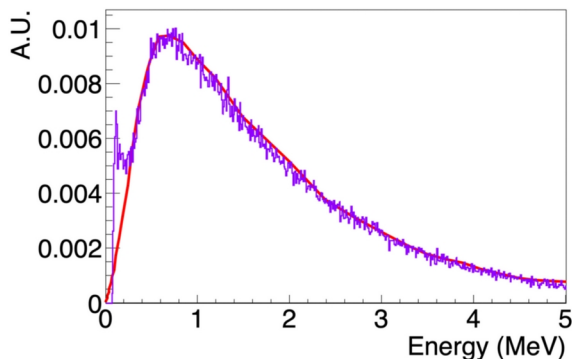
- Léo Plagnol, IJCLab

3700 € de transport en 2025





PSD en fonction de la charge totale, neutrons en rouge, source de ^{252}Cf

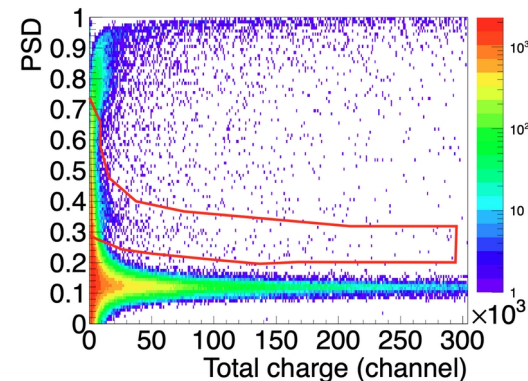


Spectre en énergie neutron (^{252}Cf) comparé à l'évaluation de ce même spectre par l'IAEA, corrigé de l'efficacité de MONSTER

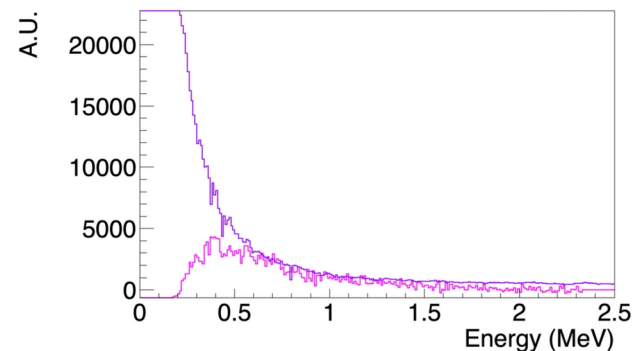
Spectre en énergie neutron de ^{82}Ga (~ 8h de données)

Thèse de E. Cantacuzène

- Utilisation de MONSTER permet une très bonne identification neutrons/gamma
- Preuve de fonctionnement de MONSTER à ALTO
- Seuil en énergie important (~100keV)
- P_n grandement sous-estimé : 12% (MONSTER) Vs 24% (TETRA)



PSD en fonction de la charge totale, source de ^{82}Ga

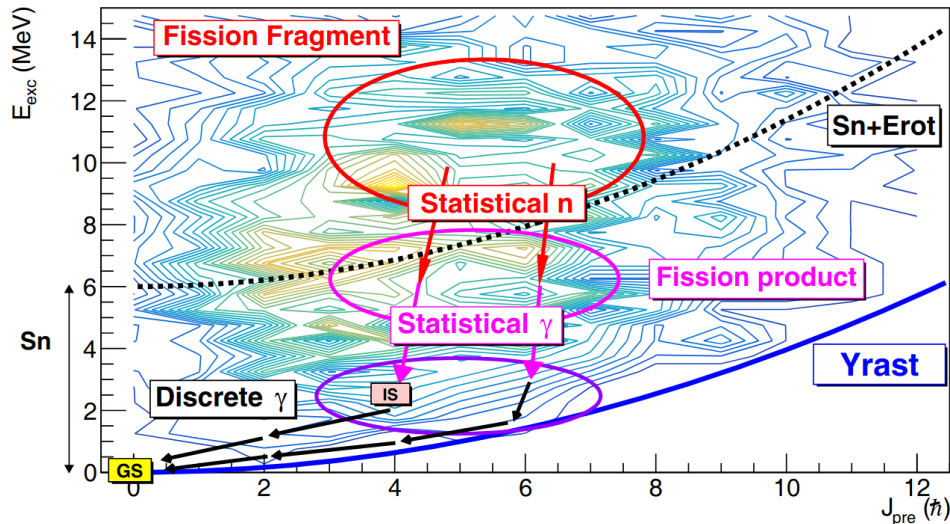


Spectre en énergie neutron de ^{82}Ga (rose) comparé au spectre attendu en utilisant la méthode Bayésienne sur TETRA (violet)

Caractériser l'émission neutron et gamma par les produits de fission primaires (juste après scission)

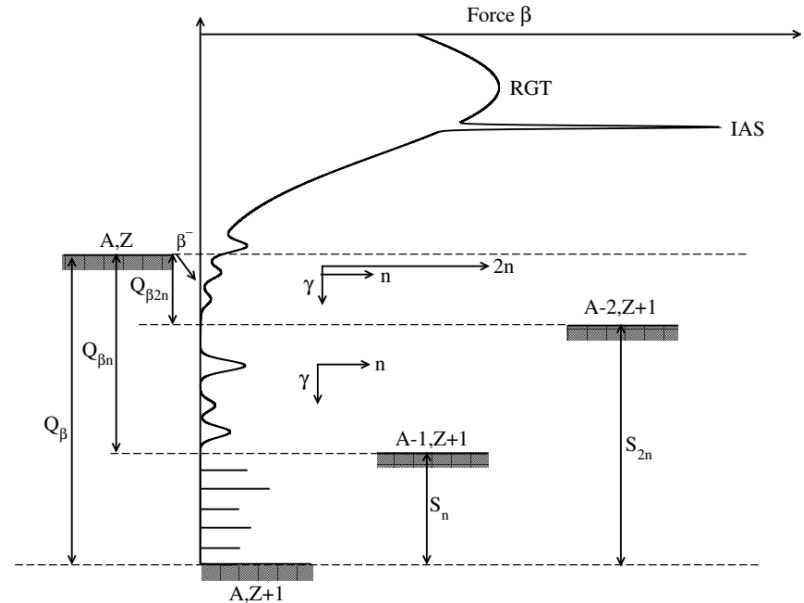
- ↳ Neutrons: porteurs d'énergie
- ↳ γ : porteurs de moment angulaire

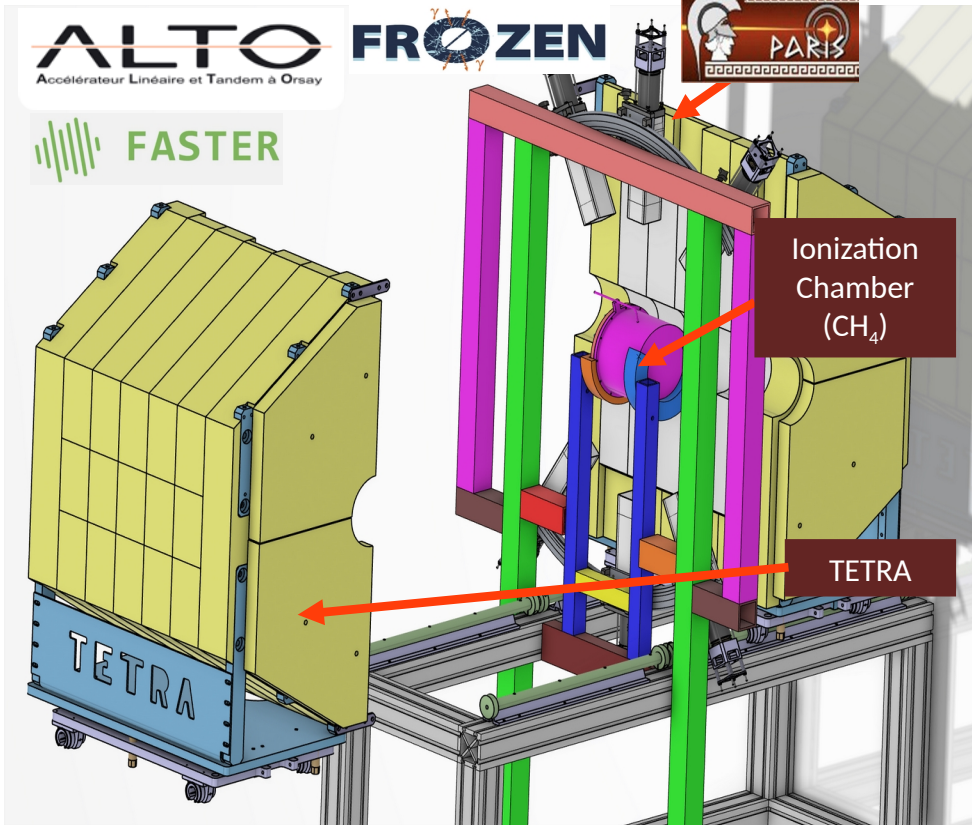
J.N. Wilson et al., *Nature* **590** (2021), 566–570
 Randrup & Vogt, *PRL* **127**, (2021) 062502



A. Al-Adili, V. Rakopoulos, and A. Solders, *Eur. Phys. J. A* **55**, p. 61 (2019)

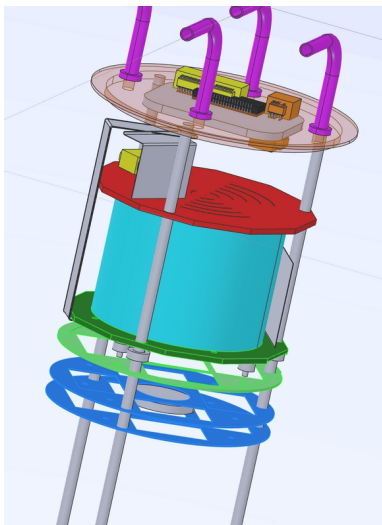
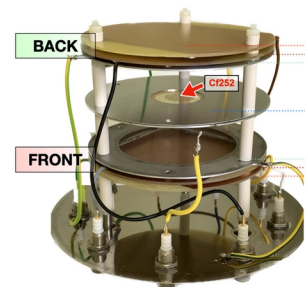
Configuration à la scission ?
 Génération du moment angulaire ?





Thèse de M. Mehdi

- 6 mois de mesures en 2024 à ALTO (41Tb de données)
- $^{252}\text{Cf}(\text{sf}, 3\%)$: ~ 200 f/s, 97% α
- 9 phoswitches PARIS CeBR₃/NaI
- Résolution $\Delta E/E(\gamma) \sim 2,3\%$ @ 662 keV
- Résolution temporelle ~ 750 ps (FWHM)
- ϵ_γ (1 MeV) $\sim 0.5\%$, ϵ_n (TETRA) $\sim 18\%$
- Chambre d'ionisation fournie par JRC Geel



- Augmentation des performances (résolution en temps et énergie)
- Ajout de chambres à fils de chaque côté de la CI
- 2025 : commande des plans cathode (bleu), fils (vert) et mécanique (cuivre, 99,95%)

• 10,6k€ (TGIR GANIL + IUUF)



CS GANIL - février 2025 → recommandations CS :

1. For other decay test stations at DESIR, the Scientific Council encourages the GANIL Directorate to motivate users to establish a unified Working Group (WG) dedicated to the test stations of DESIR and S3-LEB. This WG should focus on discussing physics cases, coordinating strategies, and establishing a clear delivery timeline.

2. The Scientific Council considers it essential for GANIL to maintain competitiveness in the field of spectroscopy with radioactive ion beams. A strategic roadmap should be developed based on the Working Group's discussions, ensuring an optimized allocation of resources and a structured development plan.

3. Regarding resource management, the Scientific Council recommends that the GANIL Directorate take the initiative in coordinating a shared pool of equipment for beta decay studies to maximize resource availability. This pool should include Ge detectors, ancillary detectors, electronics, and other essential components.

4. The Scientific Council highlights the availability of the European Ge detector pool as a valuable resource that should be leveraged. The Directorate is encouraged to maintain communication with the Working Group and provide regular updates regarding decisions related to equipment coordination and resource allocation.

- Workshop BESTIOL - printemps 2025
- Cahier des charges pour Decay Station en cours de définition par I. Matea
- Passage en conseil scientifique d'IJCLab début 2026 (j'y reviendrai, toute la beta decay y passe)
- Demande AP 2026 - plutôt des missions pour répondre au premier point des recommandations CS GANIL



DAQ newCOMET (analogique → numérique)

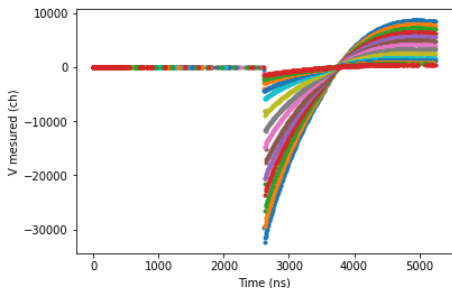


ADCs(125MHz) FMC Board (commercial)

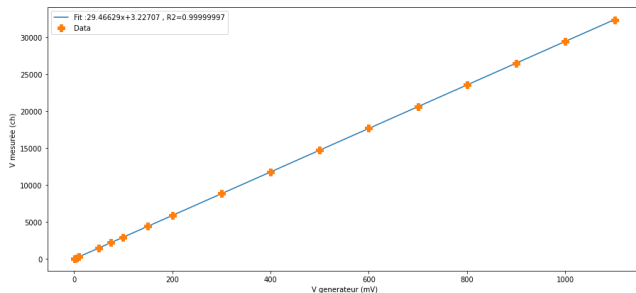


Idrogen Board (IJCLAB) White Rabbit (horloge)

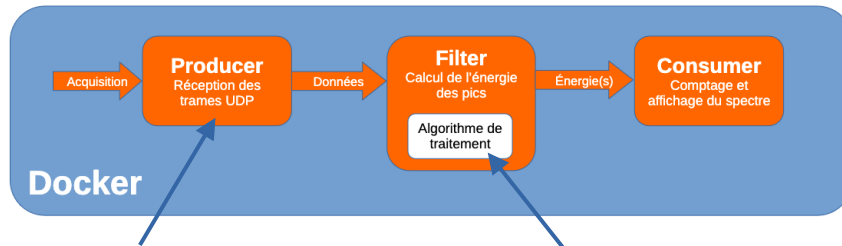
Passage à un ADC 250MHz FMC (homemade)



Signal numérisé ADC 125MHz



Linéarité de l'ADC validée à 125 et 250 MHz

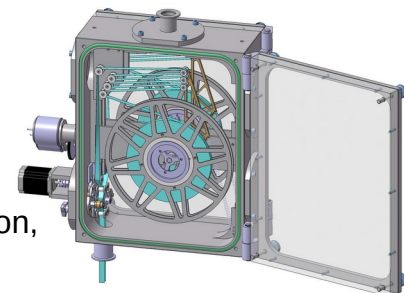


Création de l'architecture de l'acquisition (universel, délocalisation des serveurs, containerisation)

Creation des algorithmes de traitement numérique du signal : recrutement d'un apprenti ingénieur

Projet MAGNETO

- Suite de la jouvence des dérouleurs de bande
- Pouvoir gérer les trois dérouleurs en simultané
- Tests en cours (accélération, reproductibilité, etc.)





Demande pour l'année 2025 :

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

- Mécanique de la CI
- Gas pour la CI

COeCO	Demandée (k€)
Investissement	9,5
Fonctionnement	0
Missions	0
TOTAL	9,5

- Remplacement du détecteur Si(Li)

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

- Mission pour discussion autour de l'expérience MONSTER@BEDO

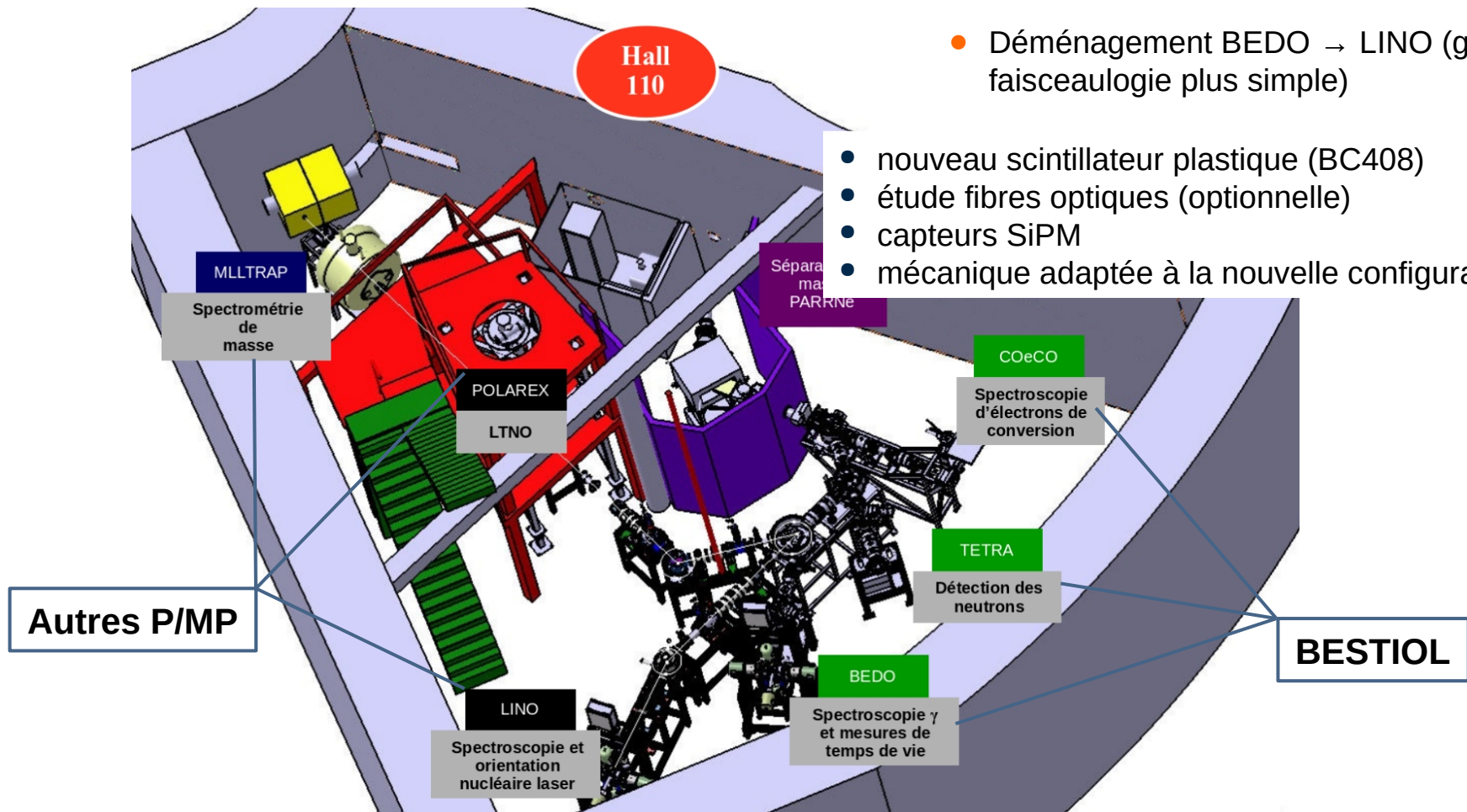
Total MP BESTIOL : 31,5 k€



Dotation pour l'année 2025 :

MP BESTIOL (COeCO, TETRA, BEDO)	Demandée (k€)	Reçue (k€) AP IN2P3	Reçue (k€) TGIR GANIL	Reçue (k€) IJCLab
Investissement	19,5	16	10	0
Fonctionnement	2			
Missions	10			
Total	31,5			

- ✓ Mécanique de la CI
- ✓ Remplacement du détecteur Si(Li)
- ✓ Transport Monster

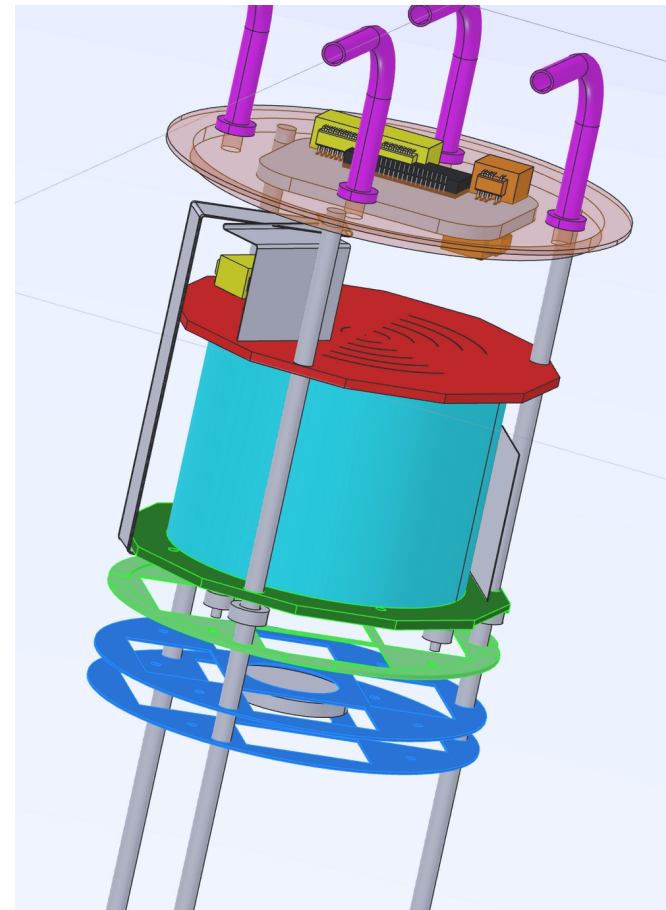


• Déménagement BEDO → LINO (gain de place, faisceologie plus simple)

- nouveau scintillateur plastique (BC408)
- étude fibres optiques (optionnelle)
- capteurs SiPM
- mécanique adaptée à la nouvelle configuration (~14,5 k€)

ICETEA en 2026 :

- Montage, développement de l'électronique (pré-ampli) financé par l'UPSaclay (P2I)
- Mesure en source 3α pour caractérisation des performances
- Mesure en source de ^{252}Cf (~8k€)
- Augmentation des capacités de la DAQ actuelle
→ achat de deux cartes FASTER (3k€/carte)





Demande pour l'année 2026 :

TETRA/FRØZEN	Demandée (k€)
Investissement	14
Fonctionnement	0
Missions	3
TOTAL	17

- ²⁵²Cf (~8 k€)
- Achat de deux cartes faster (3k€/carte)
- Mission (conference M. Mehdi)

BEDO	Demandée (k€)
Investissement	14,7
Fonctionnement	0
Missions	0
TOTAL	14,7

- Déménagement de BEDO vers la ligne LINO
- Jouvence du 4πβ

BESTIOL/ DSD	Demandée (k€)
Investissement	0
Fonctionnement	0
Missions	6,7
TOTAL	6,7

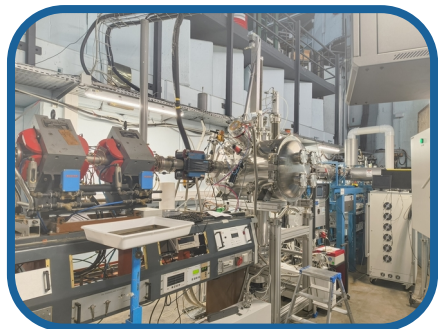
Missions :

- GANIL : 2 semaines x 3 pers. x 700 € : 4,2 k€
- autres labos (LP2I, IPHC, Subatech) : 2,5 k€

Total MP BESTIOL : 38,4 k€

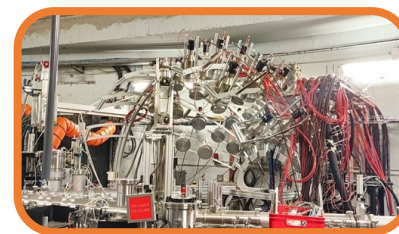
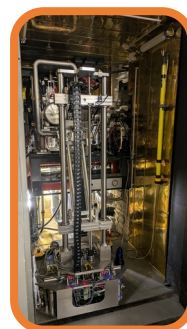


ALTO 2.0 **Fiabilisation de la plateforme de recherche ALTO**



ALTO - HER

- Mise en place de SPACE ALTO
- Ligne BioALTO
- Campagne v-Ball (2018 - 2019 / 2022 - 2023)



ALTO - LEB

- Nouveau Front-end : mise en service 2022 / stabilité température four 2023 / fiabilisation électrode d'extraction 2025
- Nouveaux schémas lasers
- Expérience MONSTER (février 2025)

2024	2024	2024	2024	2025	2025	2025	2025	2026	2026	2026	2026	2027	2027	2027	2027
Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4

Inondation

Début mise à niveau Groupe Froid

Mise à niveau salle de physique

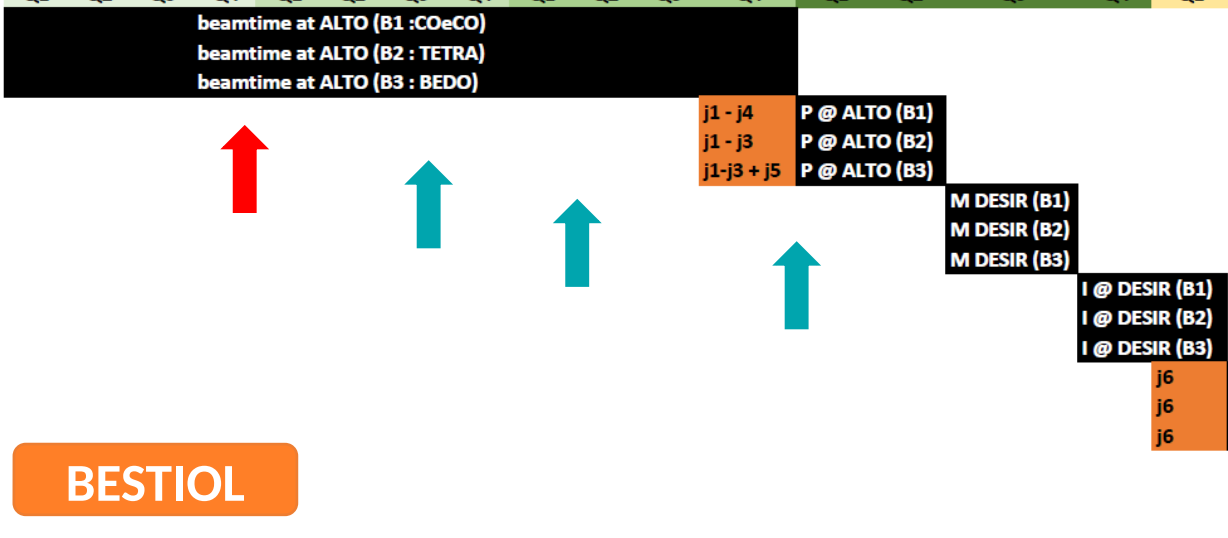
Mise à niveau Chauffage





Situation ALTO 2024 - 2027

2024 Q1	2024 Q2	2024 Q3	2024 Q4	2025 Q1	2025 Q2	2025 Q3	2025 Q4	2026 Q1	2026 Q2	2026 Q3	2026 Q4	2027 Q1	2027 Q2	2027 Q3	2027 Q4	2028 Q1	2028 Q2	2028 Q3	2028 Q4	2029 Q1	2029 Q2	2029 Q3	2029 Q4	2030 Q1	2030 Q2	2030 Q3	2030 Q4
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------



Question ouverte :
 Vu l'ampleur du programme de décroissance à ALTO (riches en neutrons), un programme de produits de fission au GANIL est-il envisagé pour le déménagement à DESIR?

BESTIOL

- Milestone 1 (j1): First physics case validated for fission products at DESIR
- Milestone 2 (j2): transport beamline ready at DESIR
- Milestone 3 (j3): Budget for move confirmed
- Milestone 4 (j4): optimized version of COeCO for DESIR validated
- Milestone 5 (j5): optimized version of BEDO for DESIR validated
- Milestone 6 (j6): radioactive beam available

- Planning procédés DESIR (mars 2024)**
- P @ ALTO : Packing at ALTO
 - M DESIR : Move to DESIR
 - I @ DESIR : Installation at DESIR
 - OfC @ DESIR : offline Commissioning at DESIR
 - OnC @ DESIR : online Commissioning at DESIR
 - MM @ DESIR : Mass measurements at DESIR