

EAP 2024 S³LEB

Nathalie Lecesne for the S³ collaboration

Rappel de l'organisation – évolutions éventuelles



Objectif scientifique et technique du projet

- Réaliser la spectroscopie laser appliquée à la physique nucléaire
- Réaliser des mesures inédites très précises de masses de noyaux rares
- Fournir des faisceaux purs à basse énergie (Future source de production de faisceaux radioactifs rares pour DESIR (Equipex))
- Adapter le système laser GISELE pour la spectroscopie laser haute résolution en ligne
- Etude de la structure hyperfine des noyaux avec GISELE

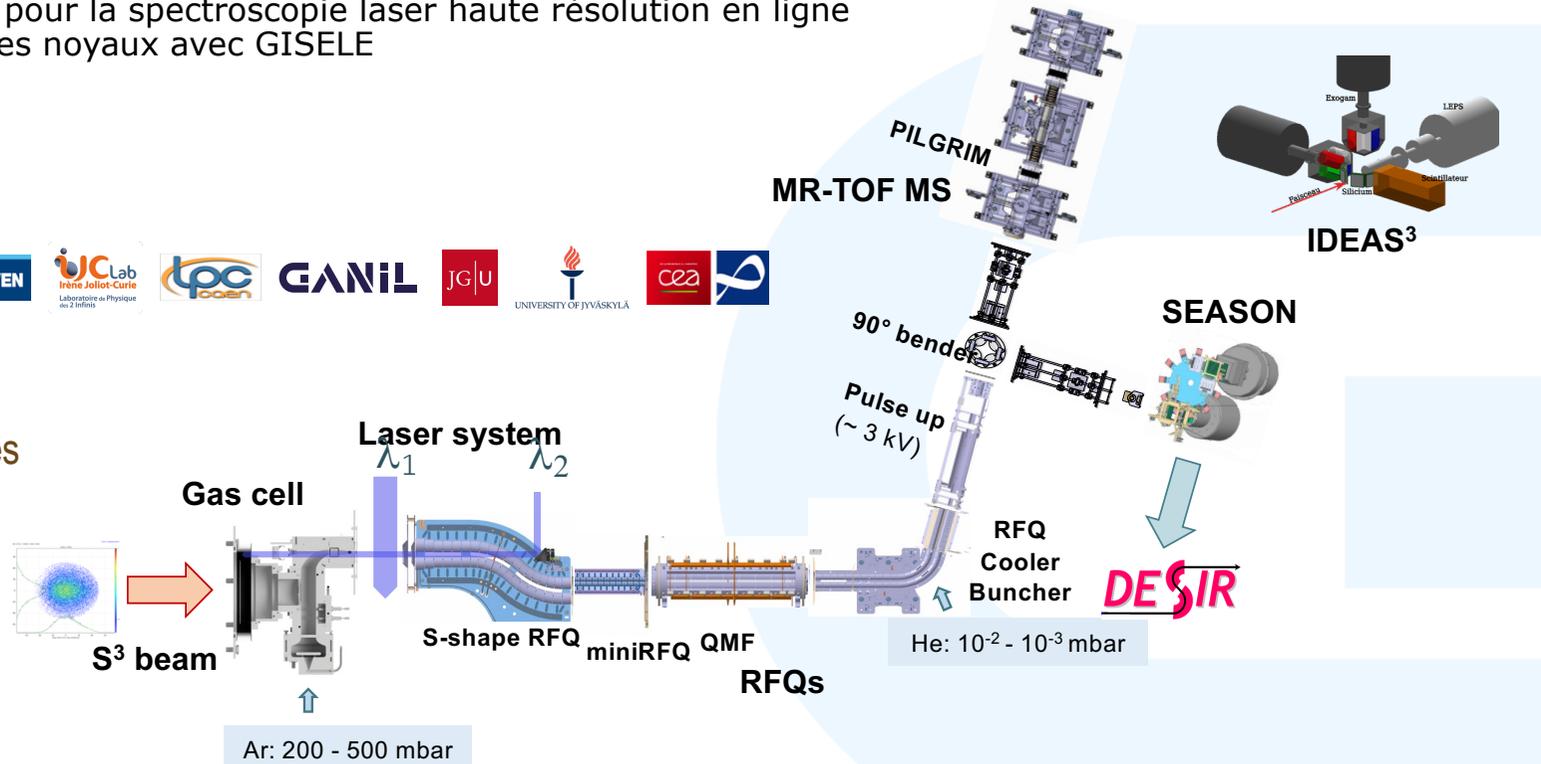
Laboratoires IN2P3 impliqués

- GANIL
- IJCLab
- LPCCAEN
- LP2I Bordeaux (LOI)
- IPHC



Laboratoires ou établissements partenaires

- IRFU (SEASON)
- JGU (Mainz, Allemagne)
- JYU (Jyvaskyla, Finlande)
- KUL (Leuven, Belgique)
- NU (Nagoya, Japon)
- GSI (Darmstadt, Allemagne)
- ISOLDE (CERN, Suisse/France)



Rappel de l'organisation – évolutions éventuelles



R&D laser

- Développements nouvelles cavités (JYU, JGU, Nagoya)
- Développements de schémas de spectroscopie laser

R&D Cellule gazeuse / Gas jet

- Equipe IKS à KU Leuven
- FRENCH-GERMAN COLLABORATION AGREEMENT (IN2P3 - CEA/DRF and GSI)
- Thèse internationale MITI CNRS-GANIL/GSI (Alexandre Brizard): S³LEB/JETRIS
- ANR FRIENDS³ – Vladimir Manea
- Projet RF – Antoine de Roubin (LPC Caen) / Ruben de Groote (KU Leuven)

Développement instrumentation

- SEASON à IRFU
- IDEAS³ à IJCLab

Connexion DESIR

- dans budget CPIER S3



S³LEB - Equipes concernées



GANIL

- N. Lecesne (Chef Projet S³LEB, Infrastructure)
- P. Delahaye (Contact Person GANIL, PILGRIM)
- S. Geldhof (Spectroscopie laser GISELE, commissioning S³LEB, salles laser)
- H. Savajols (Responsable scientifique S³)
- J. Goupil (Installation S³LEB)
- A. Bouriel, alternante (Installation S³LEB)**
- R. Leroy (Installation S³LEB/ FRIENDS3)
- A. Ajayakumar, novembre 2020-décembre 2023, Marie Curie LISA
- A. Brizard, octobre 2022-septembre 2025, MITI (GANIL/GSI)
- S. Chinthakayala, novembre 2023-octobre 2026, MESR (GANIL/JYU)
- A. Lopez, octobre 2024-septembre 2027, MESR (GANIL)**
- Z. Cherfi, avril -septembre 2024, Master 2 (GANIL)**

IJCLab

- V. Manea (Responsable scientifique S³LEB)
- S. Franchoo (Contact person IJCLab, Gas cell, spectroscopie laser, étude des molécules)
- E. Morin (Post-doc FRIENDS3/S³LEB)
- W. Dong, IJCLab, janvier 2022-décembre 2024, MESR
- V. Marchand, IJCLab, octobre 2024-septembre 2027, MESR**

LPC Caen

- X. Flécharde (Contact person LPC, RFQs)
- A. de Roubin (Commissioning S³LEB, Spectroscopie laser GISELE, projet RF)
- C. Vandamme (Vide, CC)
- J.F. Cam (RFQs)
- N. Rousseaux, LPCCaen, octobre 2024-décembre 2024, Master 2 (ABU RF)**

KU Leuven

- P. Van Duppen
- R. Ferrer (Contact Person KUL, Gas jet, spectroscopie laser)
- T. Cocolios
- A. Claessens, KUL, septembre 2020-mai 2024

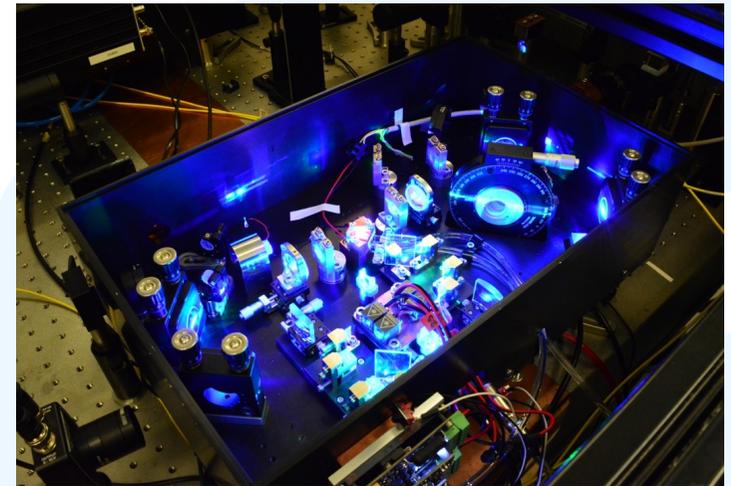
+ autres collaborateurs, réunion S³LEB collaboration 1 fois par mois

Avancement technique – GISELE - 2024



GISELE: nouvelle configuration du système laser pour optimisation

- Flux laminaires et protection laser de pompe installés
 - Prêt d'un laser de pompe cw de l'IJCLab pour développement de la cavité laser continu faible largeur spectrale
 - 4 cavités TiSa pulsées: 2 standard broadband, 1 grating, 1 injection locked
- => Collaboration avec GSI sur les développements des cavités laser (Accords IN2P3/GSI)



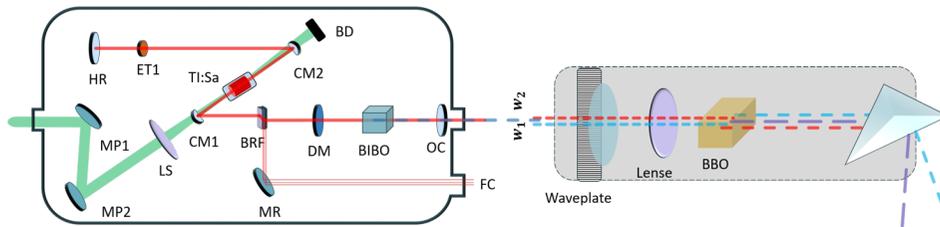
PhD: A. Ajayakumar



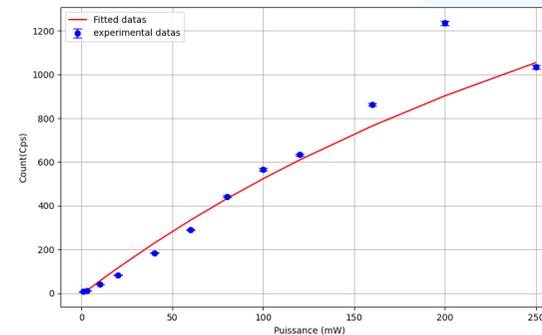
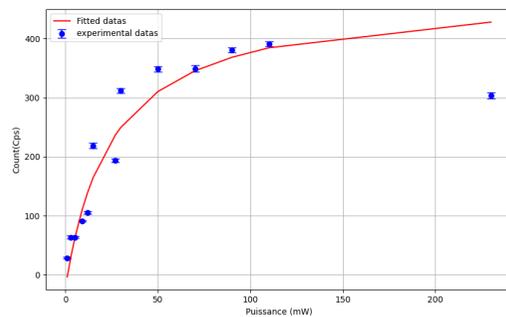
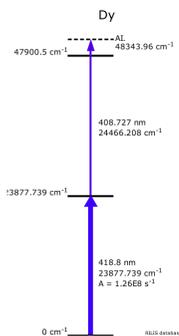
Avancement scientifique – GISELE - 2024

GISELE: Résultats obtenus après reconfiguration

- Triplage après doublage intra-cavité, plus facile et meilleur performance qu'avec la cavité tripleur



- Ionisation laser résonante du dysprosium avec cavité broadband



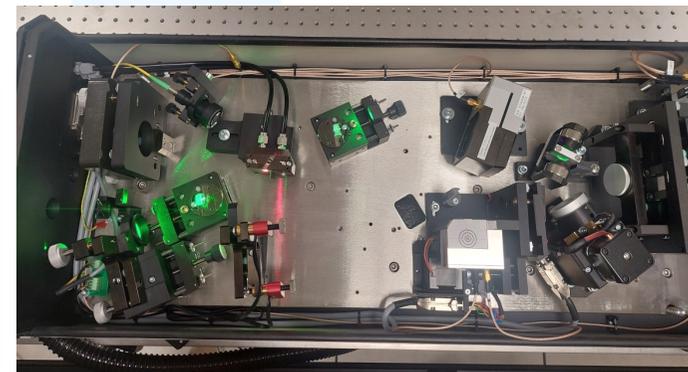
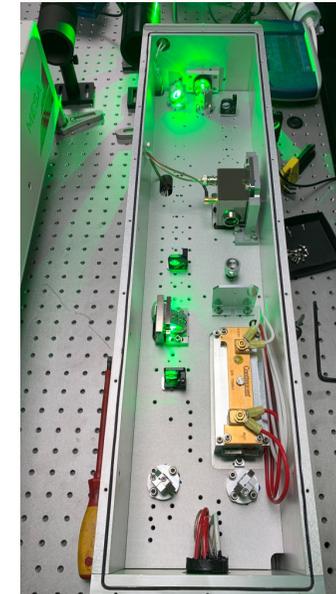
Z. Cherfi

- Spectroscopie laser haute résolution du dysprosium prévu en octobre

Avancement technique – S³LEB - 2024

Salle laser S³:

- 3 laser de pompe installés (1 60W, 1 nouveau 2x40W)
- 1 nouveau laser cw Ti:sapphire installé (Matisse)
- Salle laser mise à blanc et sécurité laser opérationnelle
- Installation de 4 cavités laser pulsées broadband d'ici fin 2024
- 1 cavité laser TiSa Injection locked d'ici fin novembre (JGU)

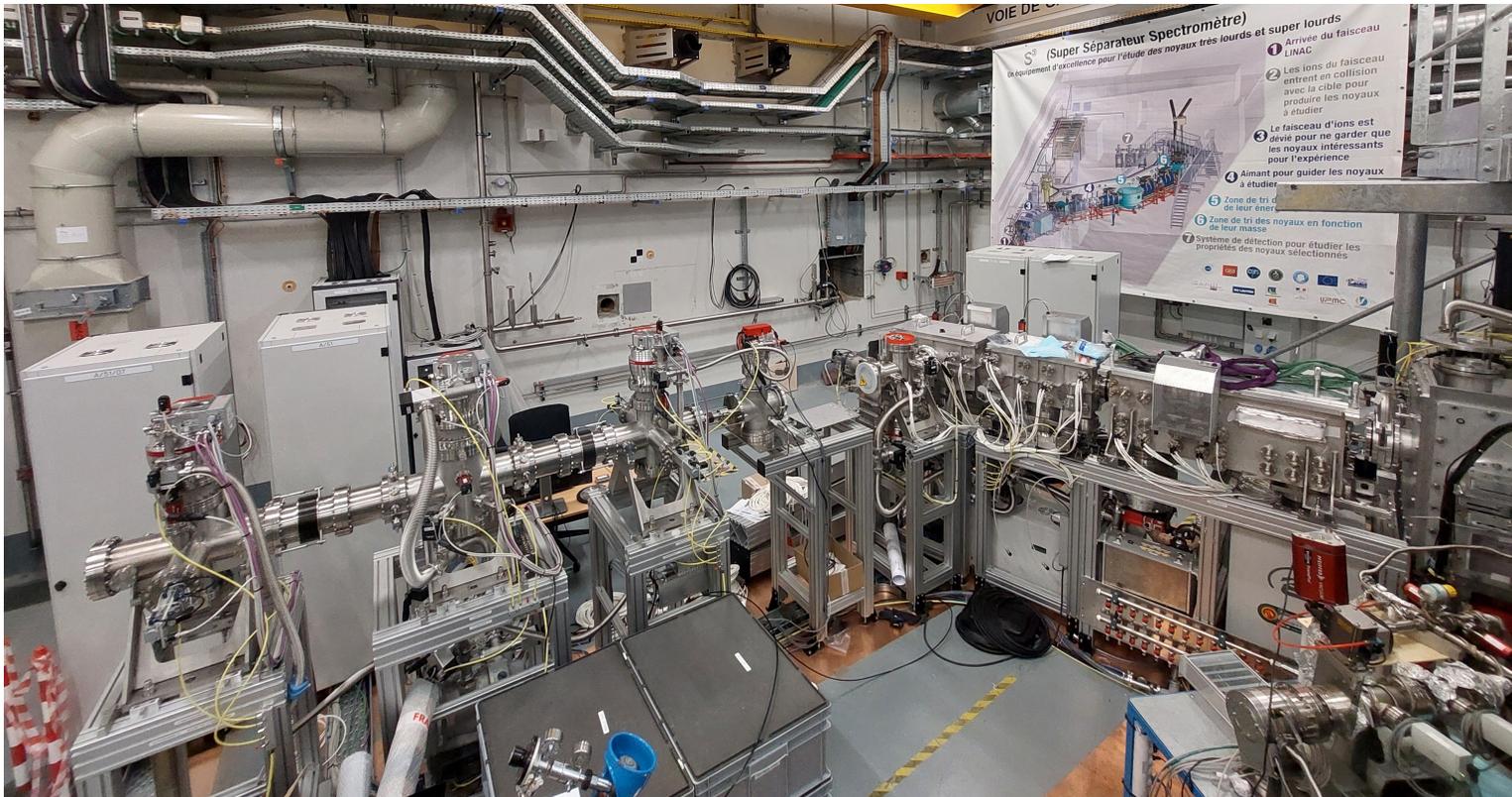


Avancement technique – S³LEB - 2024



Installation S³LEB @ S³:

- Pompage et automatisme câblé
- Câblage HT et RF en cours, derniers alignements aujourd'hui, connexions d'eau à faire, raccordement de gaz fin octobre

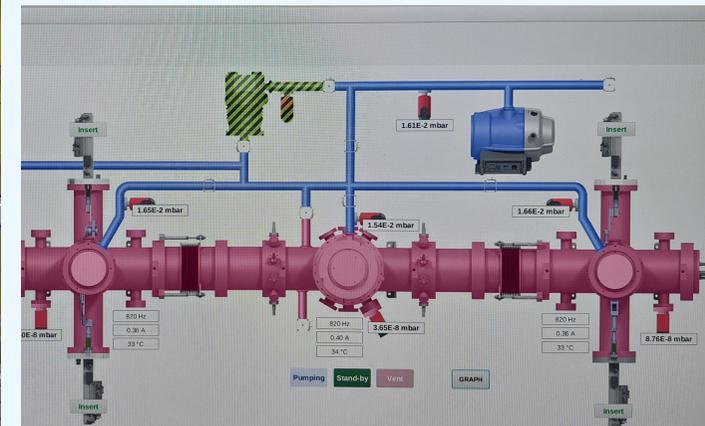
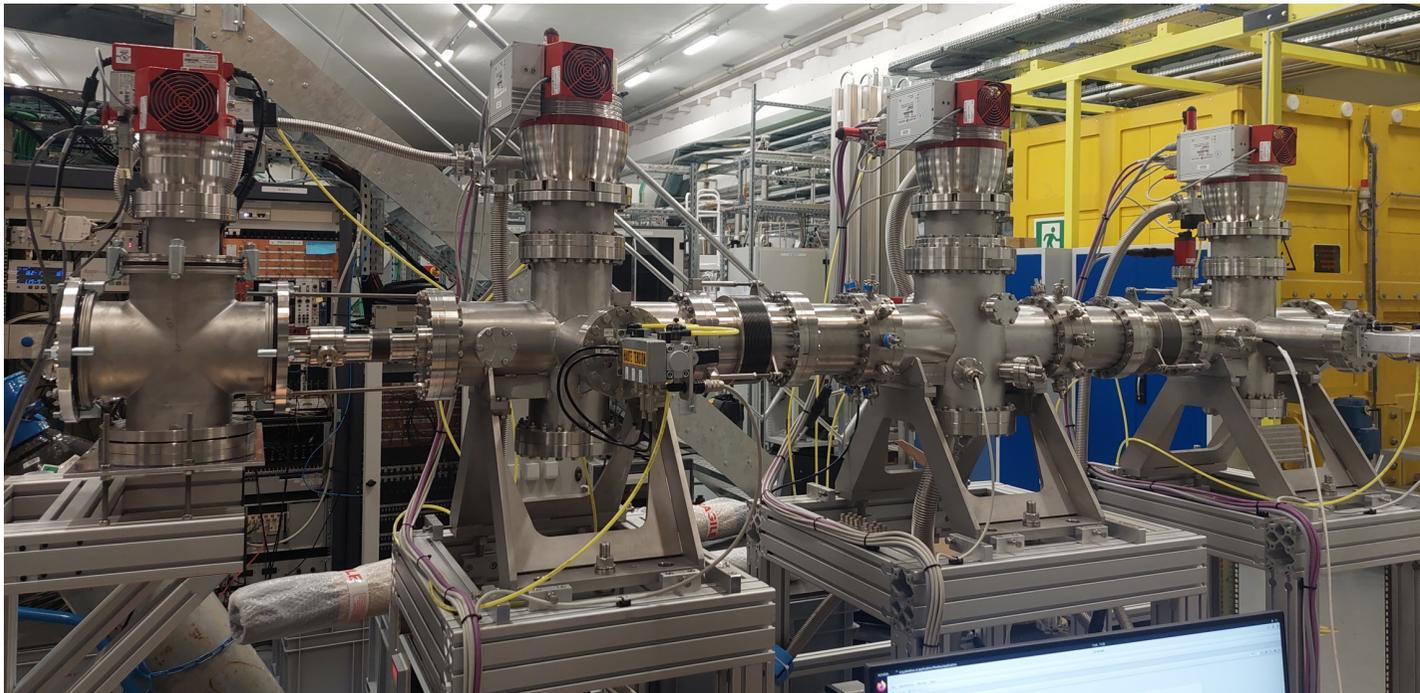


Avancement technique – S³LEB - 2024



PILGRIM:

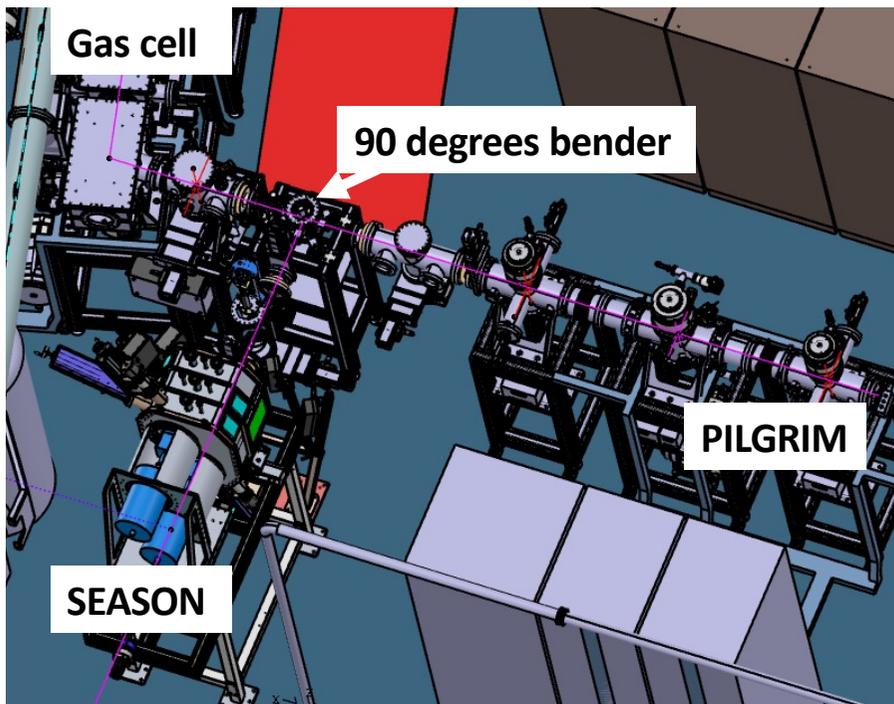
- PILGRIM sous vide ($5 \cdot 10^{-8}$ mbar), source d'ions et BNGate installées
- Tests de stabilisation des tensions en cours au LPC
- Finalisation câblage et installation du système de stabilisation d'ici fin octobre
- Commissioning de PILGRIM fin octobre (Andrès & Valentin)



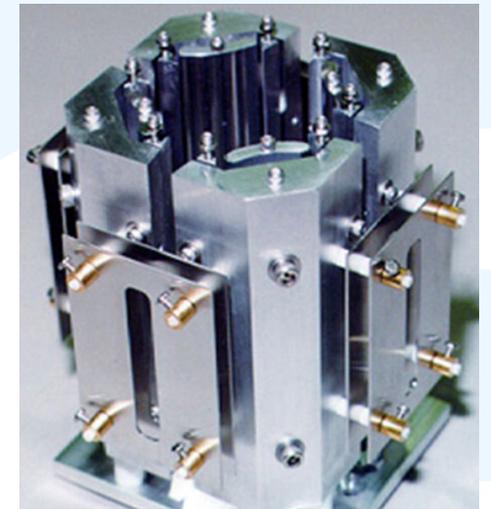
Avancement technique – S³LEB - 2024

Défecteur 90° :

- Déflecteur commercial Beam Imaging prêté par IPHC pour tests
- Chambre et châssis déflecteur fabriqués
- Installation et alignement déflecteur en cours



B. Lucartz



Avancement technique – S³LEB - 2024

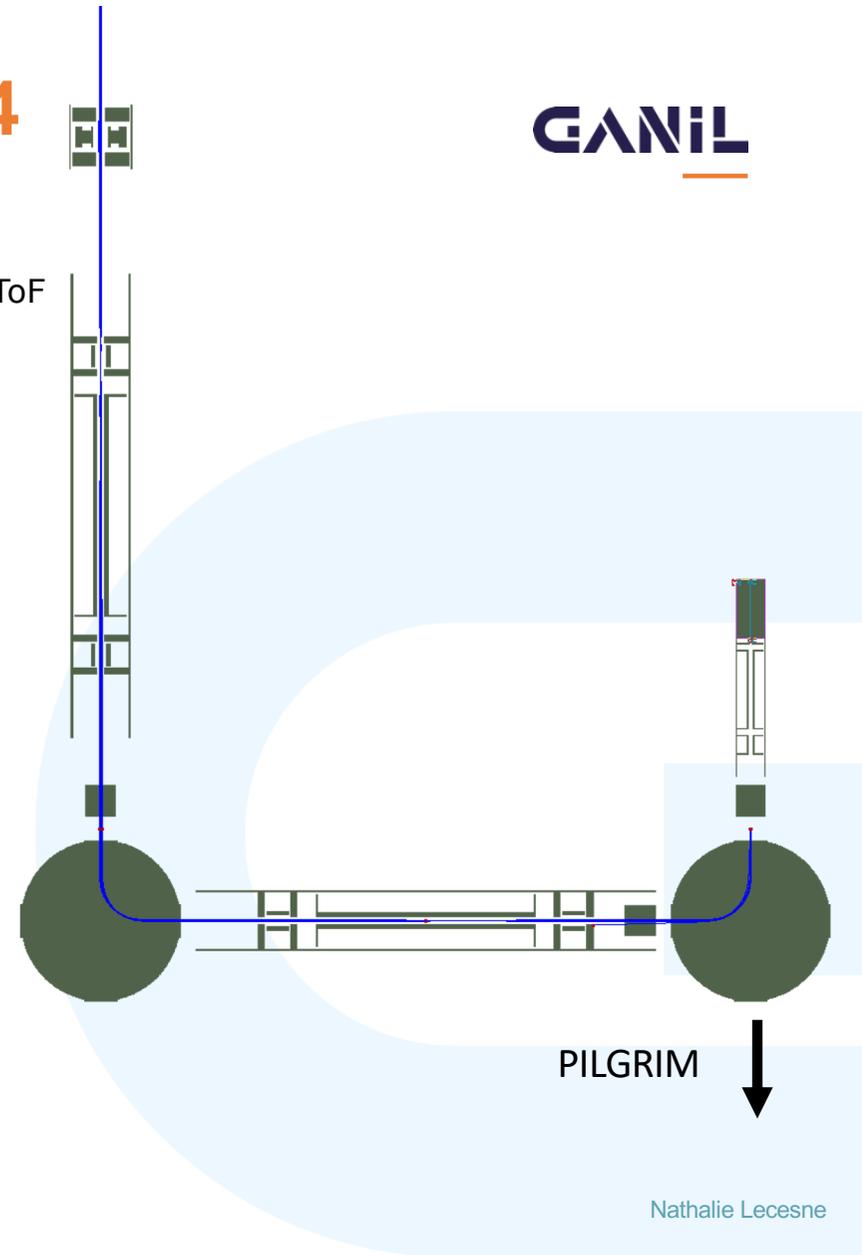
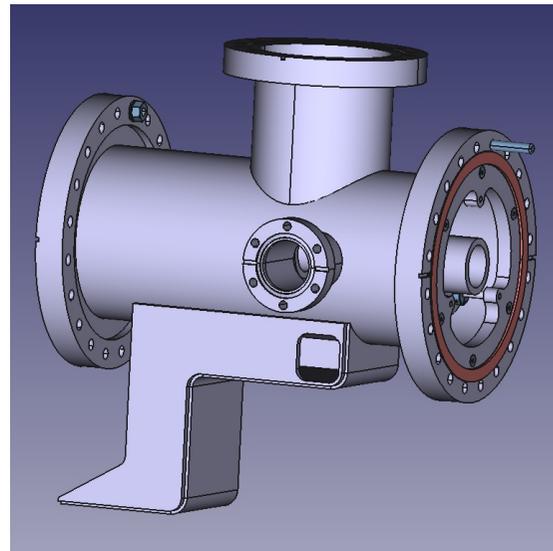
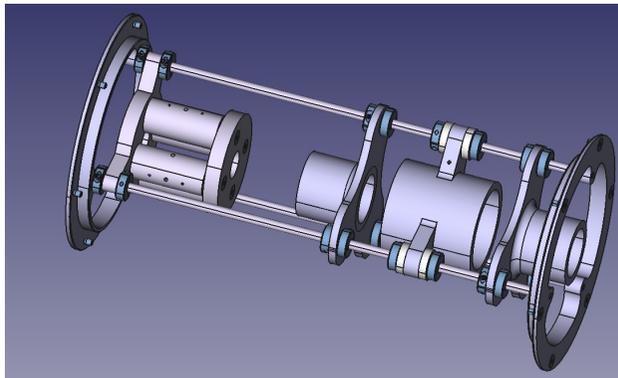


Lignes de connexion à PILGRIM/SEASON:

- Quadropôle, lentille Einzel, boîte diagnostique devant SEASON avec MagneToF
- Design au GANIL (B. Lucartz)
- En cours de fabrication (fin novembre 2024)
- Installation et tests fin 2024-début 2025

Lignes de connexion à DESIR/salle 51

- Simulations par J. Michaud (IJCLab) jusqu'à fin 2024
- Etude au BE GANIL en 2025 (B. Lucartz)



PILGRIM



Nathalie Lecesne

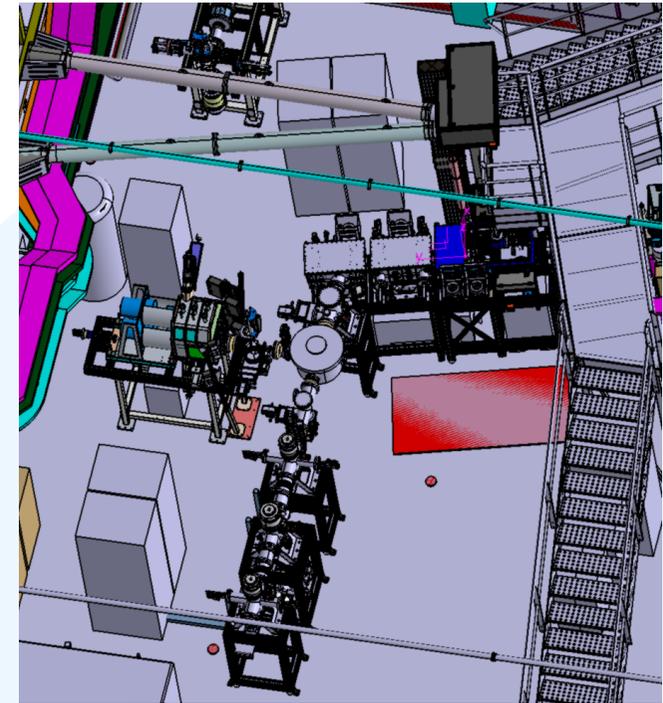
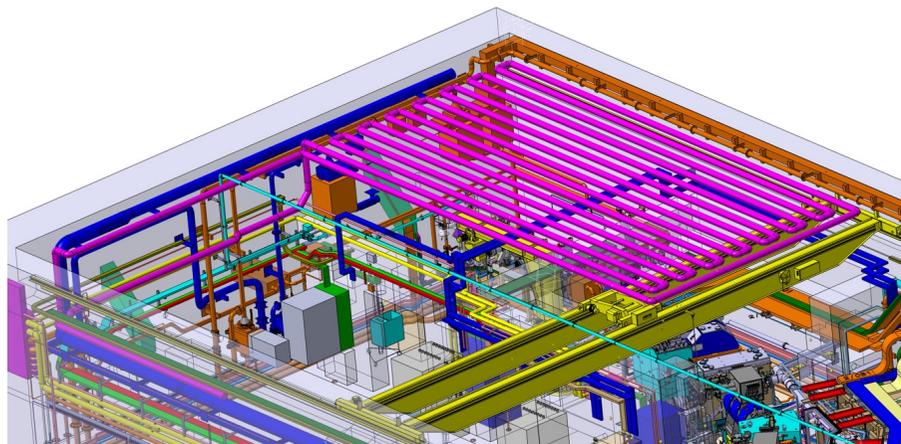
Reste à faire – S³LEB

Transport laser @ S³:

- Transport laser salle 48 modifié d'après rex commissioning LPC
- Adaptation Transport laser pour la salle 51 fabriqué
- Problème d'encrage du poteau laser à résoudre (calculs tenue au séisme à refaire)

Système d'évacuation des gaz de pompage de S³LEB:

- Platines de gestion de la vitesse d'évacuation des gaz installées
- Tube à retard ne peut être installé qu'après le repoutrage des salles cible et beam dump, à la fin de la phase de construction de S³

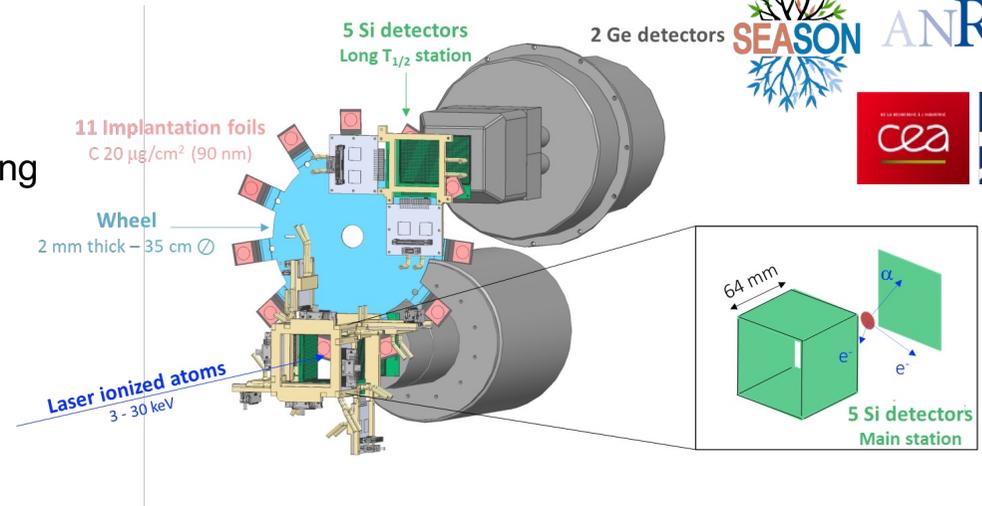
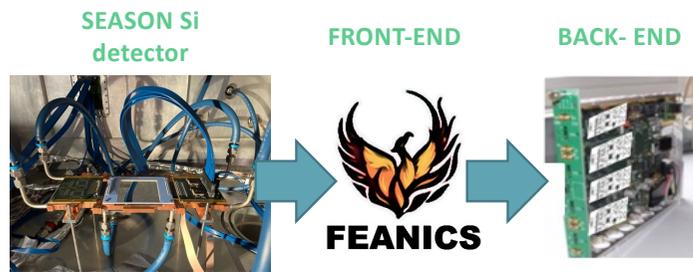


SEASON decay station

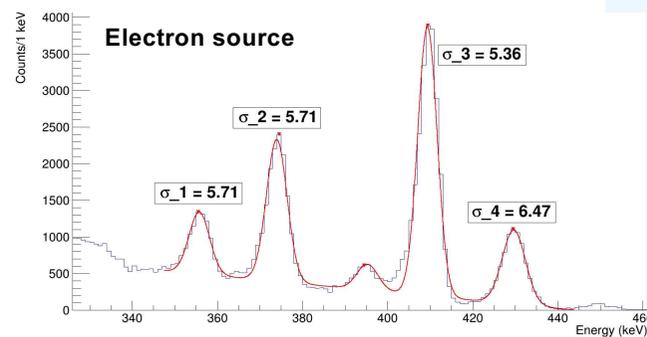
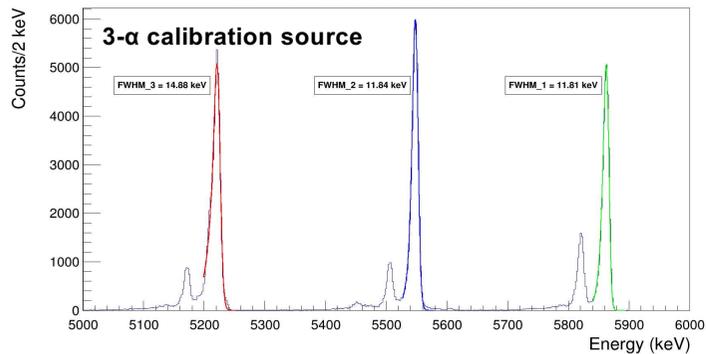


Windmill for alpha decay spectroscopy

- Silicon box detector (DSSD) for alphas and electrons
- Exogam detectors
- Deported station for long lived isotopes
- Installation in room 51 in november 2024 for commissioning
- Experiment in Jyväskylä in 2025



Courtesy Marine Vandebrouck



DSSD tested with radioactive sources

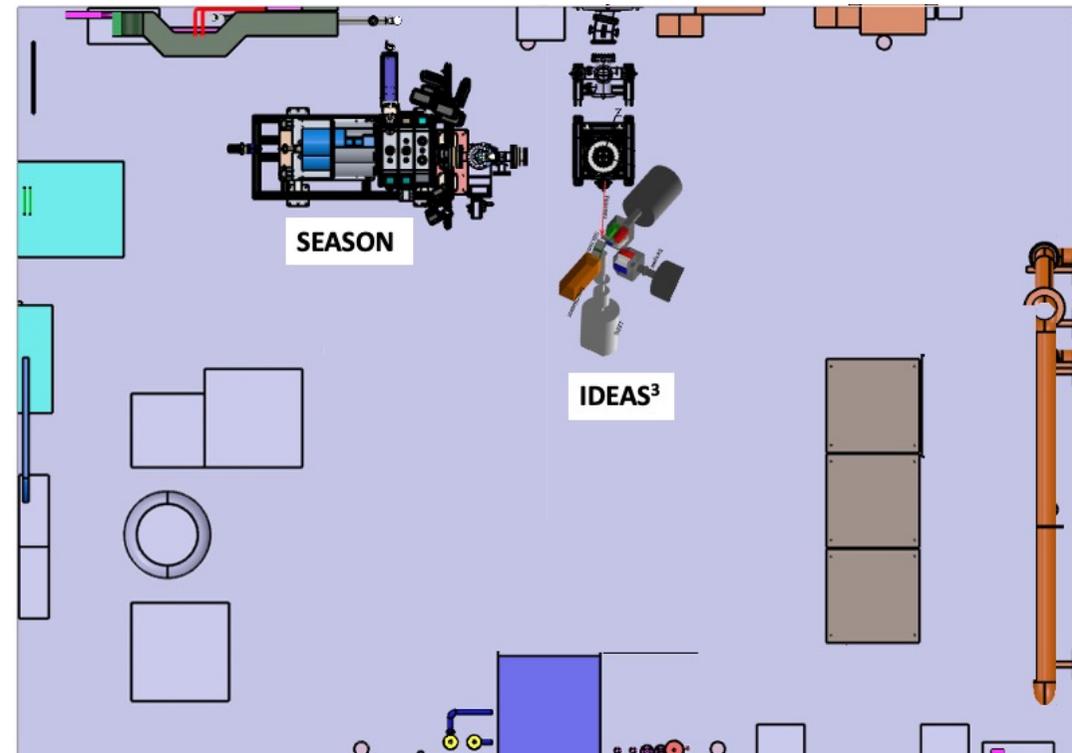
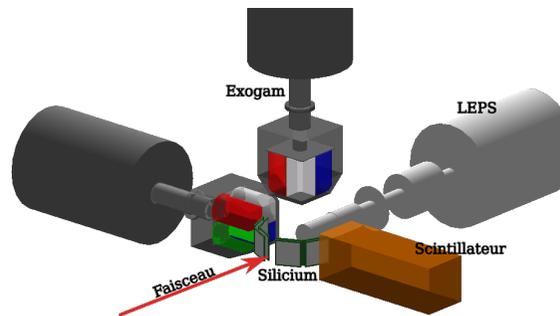
- 3-α calibration source (^{239}Pu , ^{241}Am , ^{244}Cm)
 - FWHM @ 5804.77keV : 11.8 keV
- Electron source (^{133}Ba)
 - FWHM @ 320.3 keV : ~6 keV

Projets en cours – IDEAS³

Identification et DEcroissances Assistées par S³

Design d'une station d'identification pour S³LEB:

- Station de spectroscopie à dérouleur de bande type BEDO
- Multidetetection:
 - Gamma-ray
 - Protons
 - β
 - X-ray



➤ Caractérisation des faisceaux de S³

➤ Premières spectroscopies des faisceaux à S³

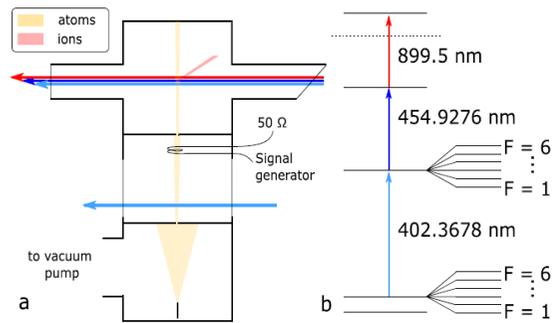
- Financement envisagé : TGIR GANIL
- Installation sur place + premiers tests : ~ Été / Automne 2025
- ETP @ IJCLab : 1.4 ETP chercheurs - 3.46 ETP IT

L. Plagnol

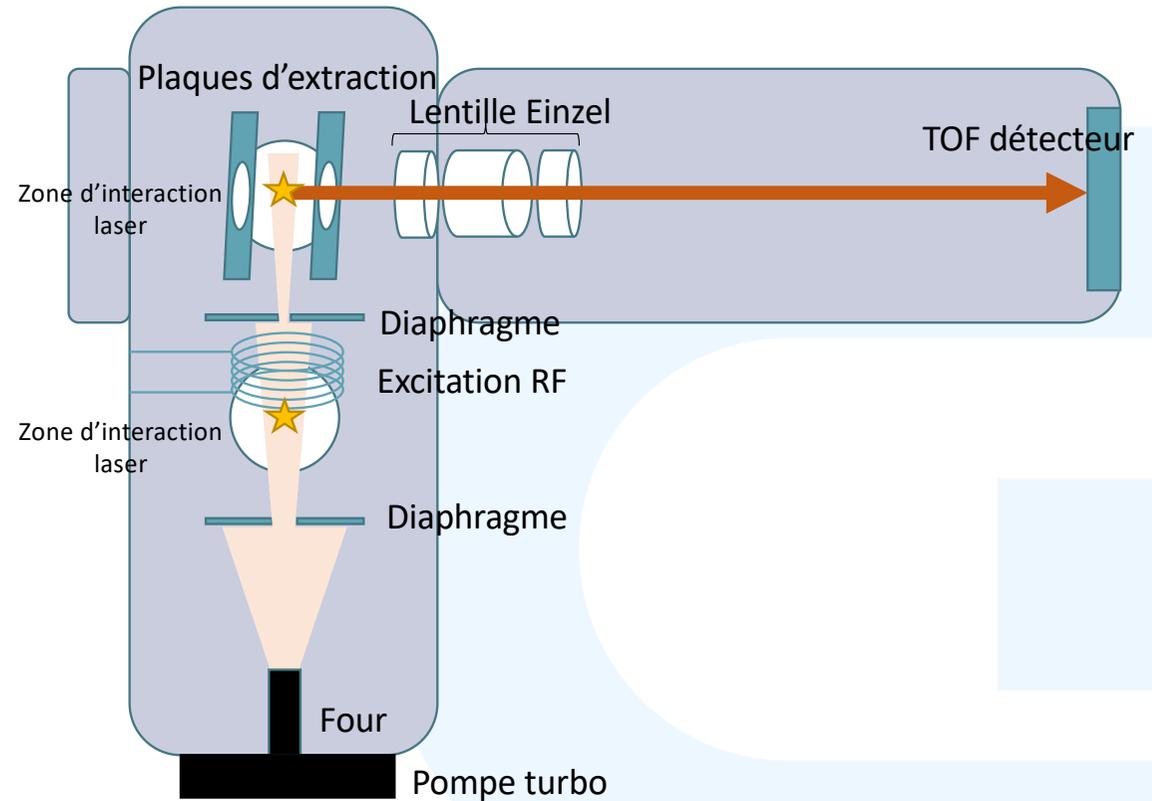
Projets en cours – S³ABU

Salle laser S³ : Atomic Beam Unit avec excitation RF

- Nouvel ABU conçu et fabriqué au LPC
- Four GANIL 2000°C
- Etude de la spectroscopie RF
- Simulations SIMIONS de l'optique (Nathan)
- Design de l'ABU à partir de décembre 2024
- Fabrication printemps 2025
- Position post doc ouverte au LPC



R.P. de Groot et al., PLB 827 (2022)



Communications – publications - conférences



Les publications envisagées ou faites (par projet), GISELE/S3LEB:

- J. Romans et al. NIMB536 (2023) 72-81
- J. Romans et al. Atoms 10 (1) (2023) 21
- A.Ajayakumar et al. NIMB539 (2023) 102-107

Les initiatives de communication externe (grand public, outreach) 2024

- Workshop DESIR: Présentations orales A. de Roubin (LPC), S. Geldhof (GANIL) & V. Manea (IJCLab)
- Workshop Manaslu, Leuven, Belgique: Présentations orales V. Manea (IJCLab)
- Séminaire GANIL "La Physique dans tous ses états": Présentation orale A. Brizard (GANIL)
- Workshop ISOL France, IPHC: Présentations orales S. Geldhof & A. Brizard (GANIL), W. Dong & E. Morin (IJCLab)
- Conférence EURORIB, Lommel, Belgique : Présentation orale V. Manea (IJCLab)
- Conférence PLATAN, Jyväskylä, Finlande : Présentation invitée N. Lecesne (GANIL)
- Workshop MNT24, Riken, Japon : Présentation invitée R. Ferrer (KUL)
- Profs au GANIL: portrait expérimentatrice laser
- Conférence LISA, CERN, Suisse: Présentation orale A. Ajayakumar (GANIL)
- GCM Caen, France: Présentation orale S. Geldhof (GANIL)

Finances : les dépenses et ressources S3LEB – bilan et projections



S³LEB dans projet S³ (FAP S³ 2024)

	<2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
Poste 3 : LEB	2,029	0,102	0,076	0,133	0,386	0,208	0,103	0,103	3,141
<i>Système laser (Laser, transport, sécurité, ...)</i>		0,070	0,037	0,059	0,198	0,060	0,040	0,040	
<i>Système évacuation des gaz</i>		0,004	0,005	0,002		0,030			
<i>Défecteur 90° et lignes</i>				0,004	0,067	0,041			
<i>Systèmes vide</i>	2,029			0,002	0,019				
<i>Fenêtres entrees</i>				0,003		0,010	0,010	0,010	3,083
<i>Infrastructure</i>			0,017	0,024	0,011	0,010	0,010	0,010	
<i>Divers (Consommables...)</i>		0,028	0,017	0,039	0,086	0,030	0,030	0,030	
<i>Missions</i>									
<i>Aleas</i>					0,005	0,027	0,013	0,013	0,058

Pour 2024:

- Système laser: laser de pompe dual 2x40W, laser TiSa CW Matisse, optique/cristaux pour S3
- Défecteur 90° & connexion SEASON/PILGRIM
- Infrastructure: Modif transport laser, déménagement / installation S3LEB @ S3
- PILGRIM: Stabilisation des tensions, électronique, TDC pour Magnetof
- Divers: Maintenance pompes root, sources radioactives pour SEASON, vannes ultra pures

Pour 2025:

- Système laser: complément ABU, fours 2000°C, optique S3
- Défecteur 90° & connexion SEASON/PILGRIM: fin
- Système d'évacuation des gaz
- Fenêtres d'entrée: tests nouvelles grilles et fenêtres pour Actinium

PLANNING



	2024				2025				2026			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
GISELE												
CW NB TiSa				Dev	Tests	✓	Ready for GISELE					
Scheme dvt in ABU	Pd	Dy		Er	Ho,Tb and/or Gd				Sn, In, Cd and/or Ag			
FRIENDS	Construction and commissioning @ IJCLAB				Instal @ GANIL/GISELE	Neutralization tests and reionization with GISELE lasers						
S³ Lasers												
TiSa system				Laser Instal	Tests	✓						
Laser beam transport to S ³				Calc	Instal	Align	✓					
New ABU w RF			SIMIONS Simulations	Design study	Purchasing Construction	Instal	Tests	✓				
S³LEB												
S ³ LEB @ S ³	Installation in room 48				S ³ LEB Off Line tests						✓	Ready for On Line commissioning
90° bender + connec SEASON	Design study	Construction		Instal	Tests							
Gas exhaust system						Delay line Purchasing	Instal	Tests	✓			
S³												
S ³ Spectro	Construction			J6a	Construction			J6b	Construction	Optic Com ^{ing}	S ³ LEB Com ^{ing}	

+ Laser Resonance Chromatography (LRC)
Mustapha Laatiaoui