

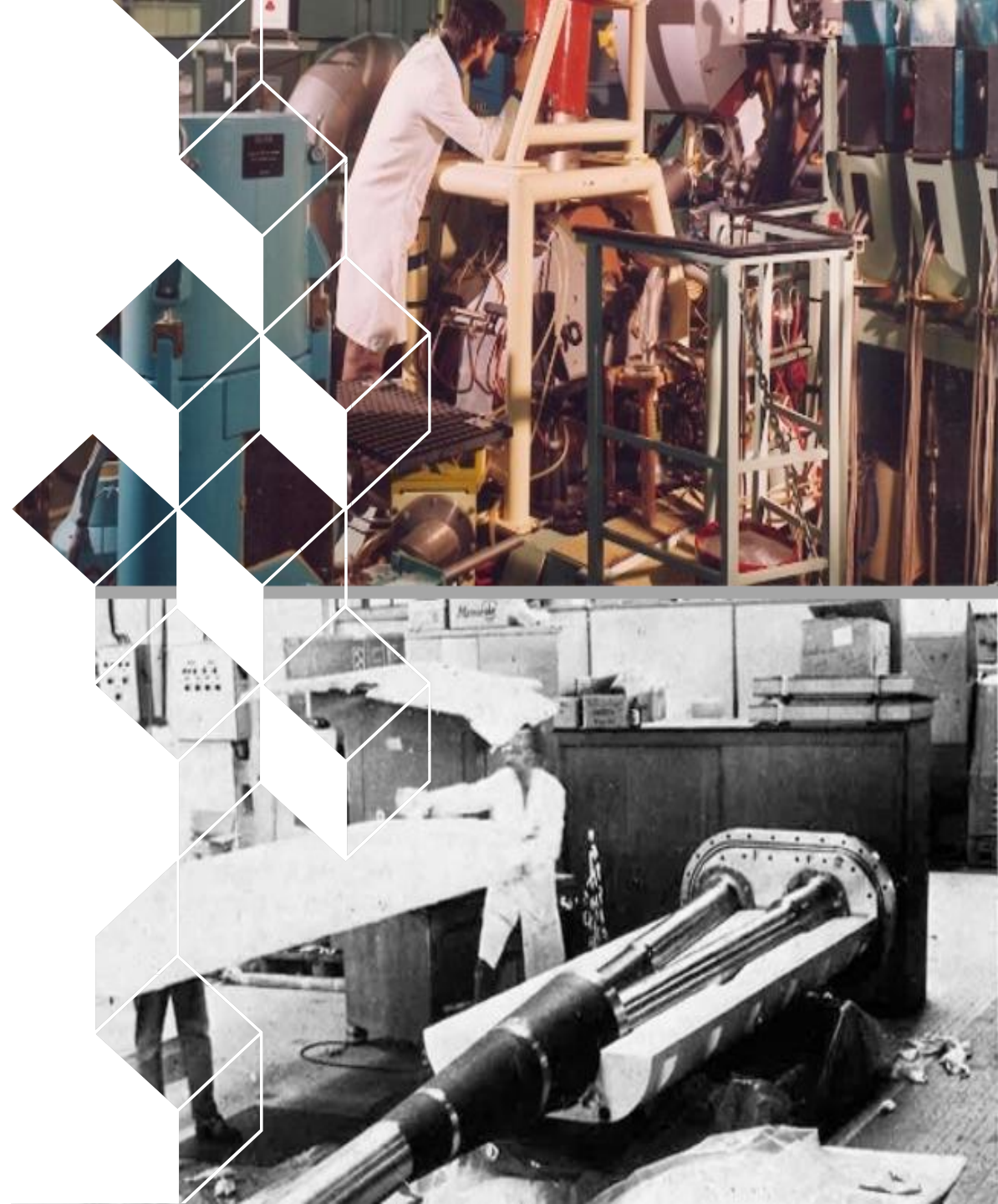


irfu



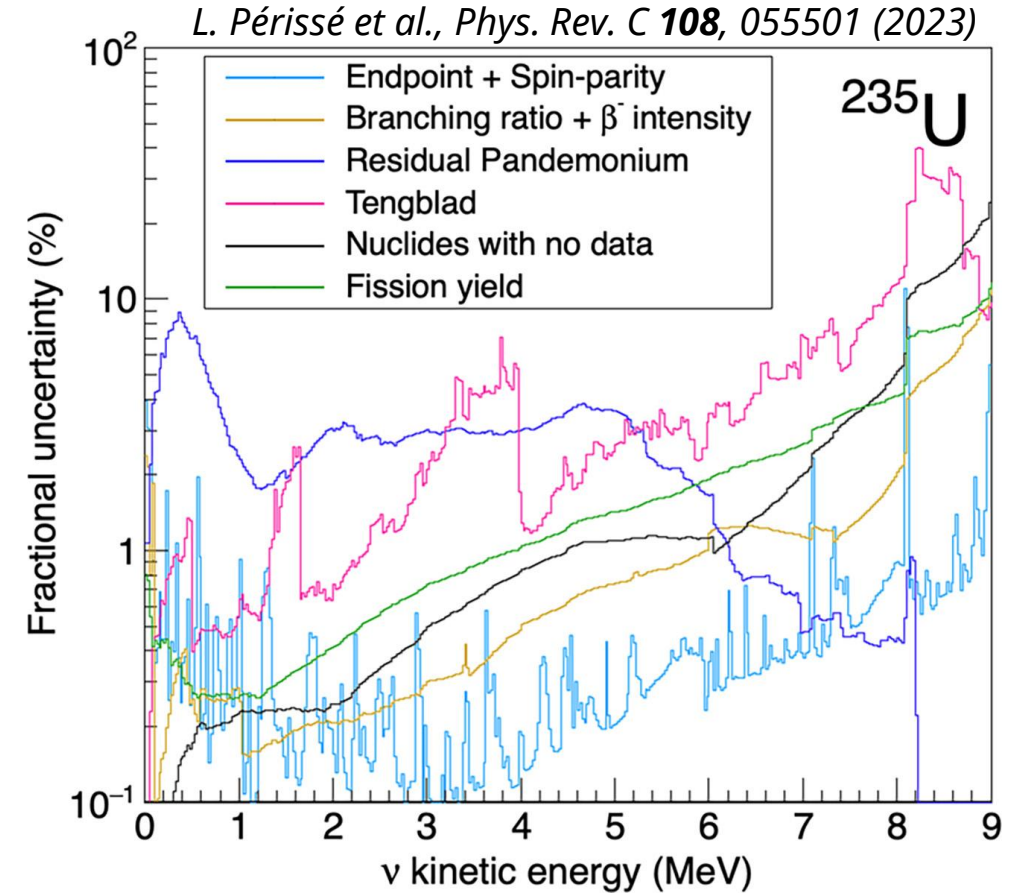
Mesure des données de décroissance des produits de fission à l'ILL

A. Letourneau et Th. Materna



Contexte et motivations

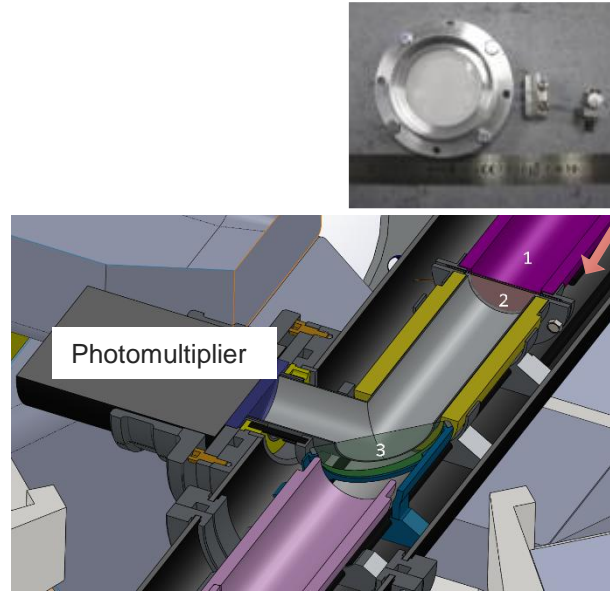
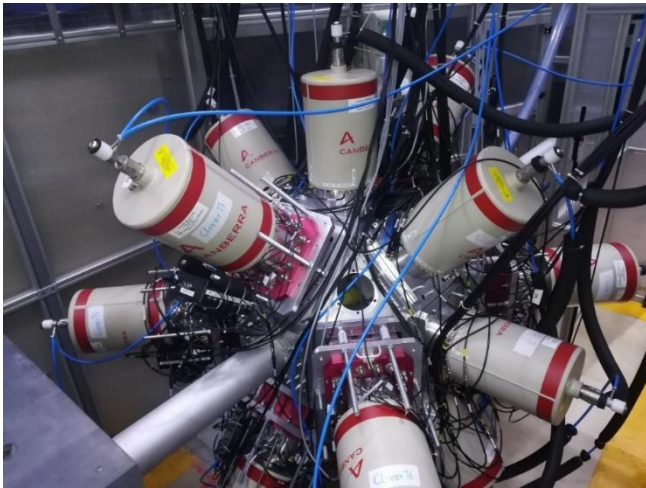
- ❑ Un besoin accru en données de décroissances fiables et précises
 - calcul de l'échauffement gamma des combustibles usés,
 - débit de dose de matériel activé,
 - applications fondamentales comme l'étude des propriétés des neutrinos,
 - ...
- ❑ Beaucoup de données de décroissance existent et sont tabulées dans ENSDF et DDEP
- ❑ Mais des données parfois rares et souvent souffrant d'une mauvaise normalisation des intensités bêta (effet Pandemonium) surtout pour les produits de fission riches en neutrons
- ❑ Peu de code capable de gérer la désexcitation bêta



- knowledge on **decay data** ~2.9 %
- knowledge on **fission yields** ~ 1.2%

Objectifs scientifiques (1)

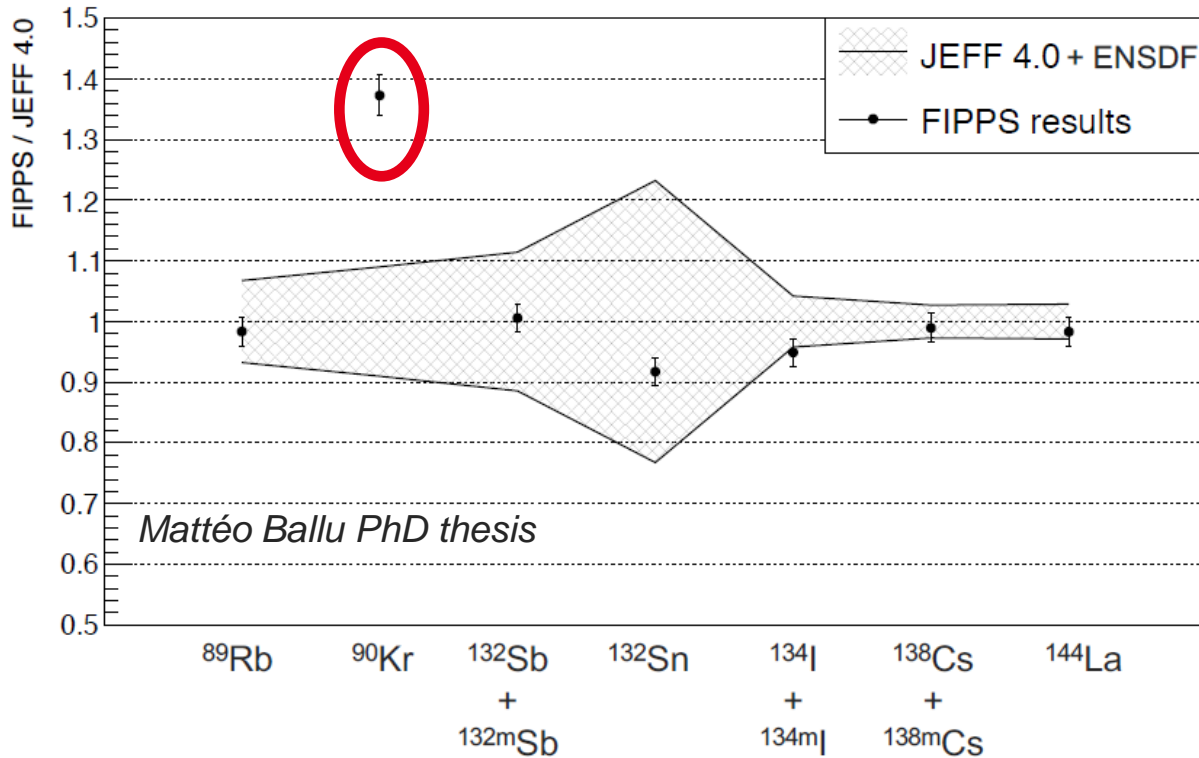
- ❑ Mesurer les gammas de décroissance des produits de fission à l'aide du spectromètre FIPPS avec cible active



- Spectrometer made of 16 HPGe clover detectors
- BGO shielding around IFIN HPGe detectors
- 10^8 neutrons/s/cm² on the target
- ²³⁵U dissolved in a liquid scintillator
- Light signal read by PM used to tag fission events

- Détecté des anomalies dans les intensités bêta et/ou les rendements de fission
- Produire de nouvelles données de décroissance pour les produits de fission
- Développer et valider les modèles de décroissance bêta par exemple dans FIFRELIN

Validation et attendus

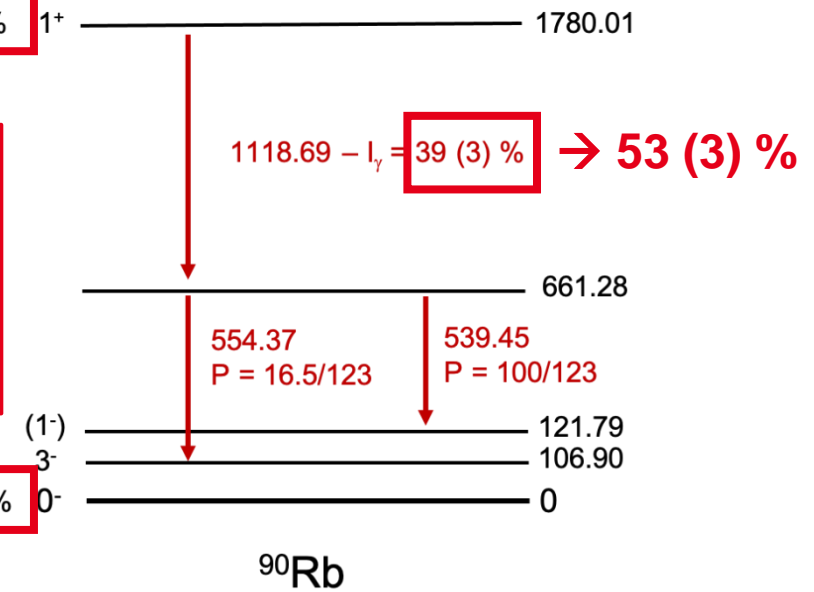


0^+
 $Q_\beta = 4405 \text{ keV}$
 ^{90}Kr
 $\% \beta^- = 100$

89 (5)% ← 65%

Compatible avec les 7(1)% de feeding trouvés dans les mesures MTAS à HRIBF (PRL 119,052503 (2017))

3 (9)% ← 29%

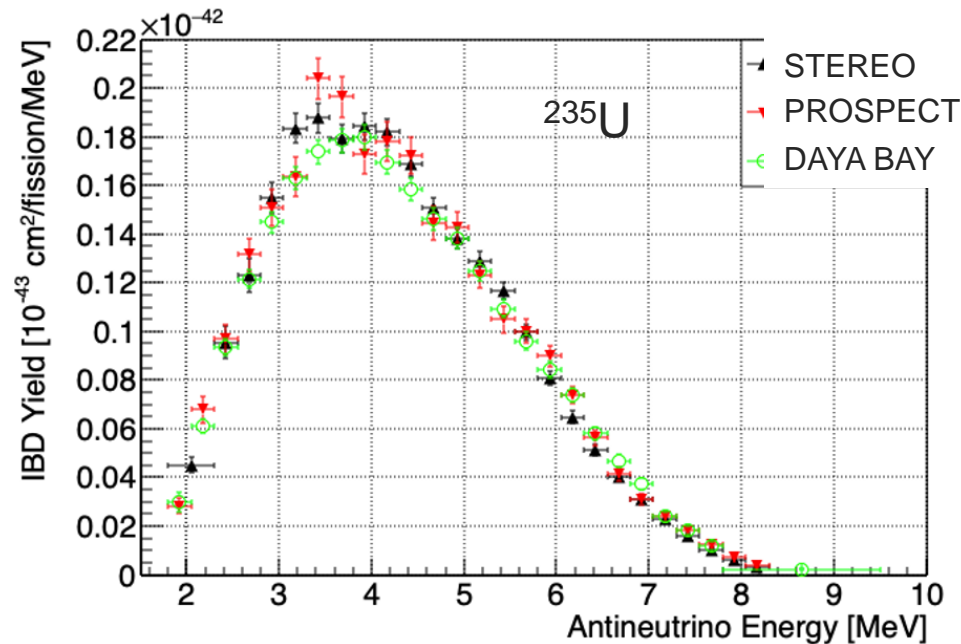


→ Méthode validée mais :

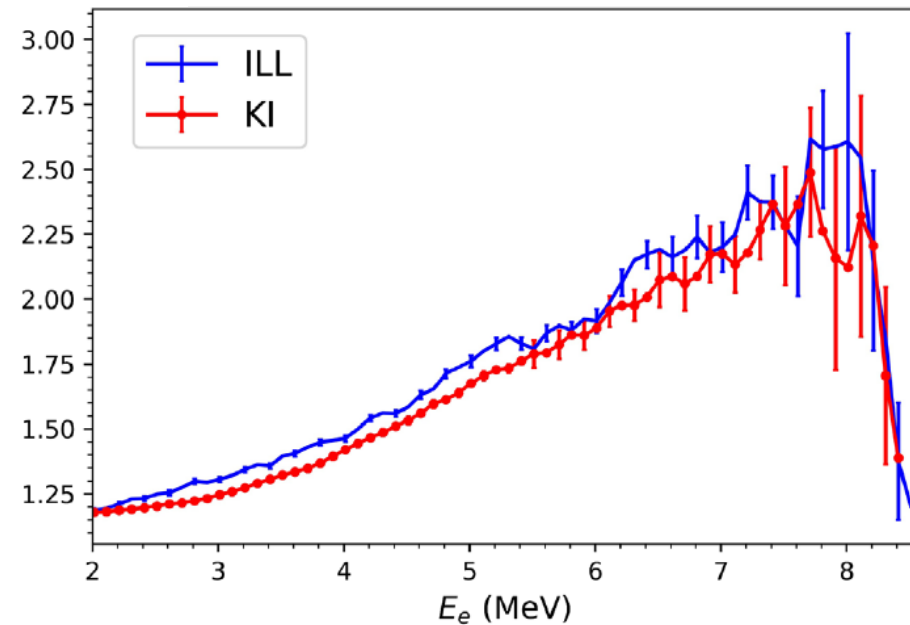
- nécessite d'améliorer le dispositif FIPPS (TAG fission, stabilité de l'électronique de FIPPS, calibrations)
- beaucoup de données à analyser et nécessite de développer des méthodes d'analyse semi-automatiques

Objectifs scientifiques (2)

- ❑ Développer une mesure intégrale des spectres électrons de fission pour ^{235}U et ^{239}Pu

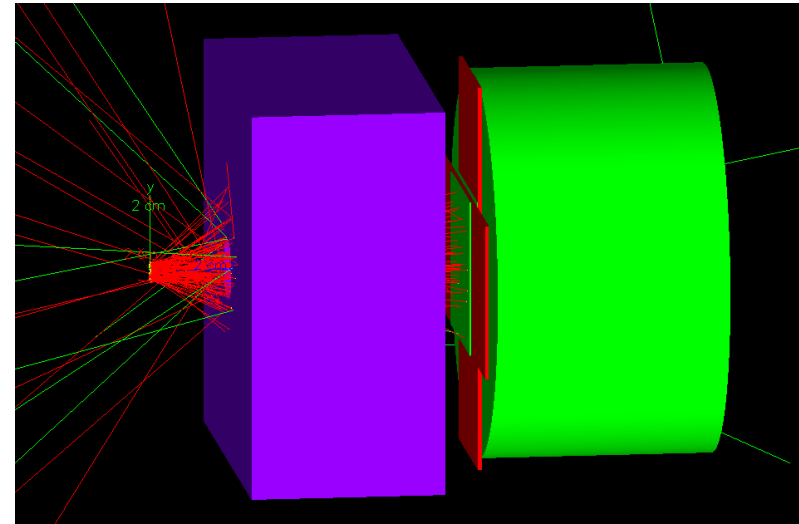
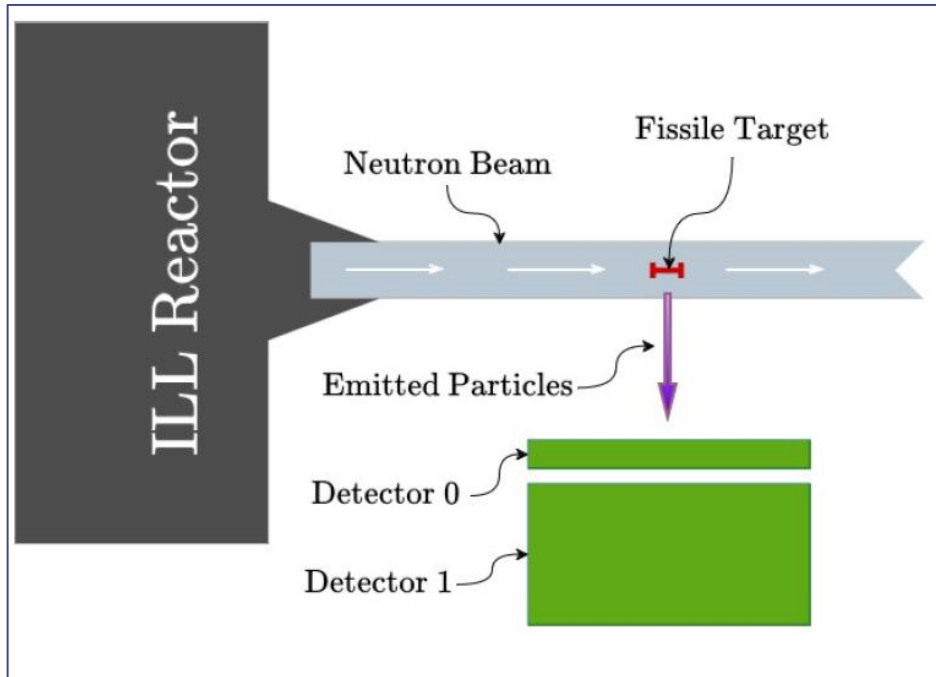


$R=^{235}\text{U}/^{239}\text{Pu}$ V. Kopeikin et al., PRD104,L071301 (2021)



- Validation intégrale de l'ensemble de la chaîne de modélisation des émissions bêta
- Complémentaire à celle faite côté antineutrinos de réacteurs

Phase d'étude et de conception



- Définition du spectromètres bêta
- Définition du TAG fission
- Définition du système d'étalonnage

Moyens



❑ Collaboration

En construction: CEA/DRF, CEA/DES, CEA/DRT, ILL

Ouvert à d'autres participants

❑ RH CEA:

1 FTE (DRF/DPhN)

1 thèse CEA soutenue en 2025

❑ **Financement:** CEA, ILL

❑ **PEPR :** 55 k€ pour amorçage de l'action 2 (achat d'électronique, TAG fission), 2.5 k€ de missions

Conclusions

- ❑ Un programme de mesures précises à l'ILL et d'amélioration des modèles pour caractériser les décroissances bêta des produits de fission avec à l'horizon de 5 ans l'identification et la correction d'un certain nombre de transitions mal connues et la préparation d'une mesure intégrale pour les spectres électrons.
- ❑ Ces données seront utilisables pour les évaluations dans les bases de données de structures nucléaires et les mesures de spectres électrons serviront de références pour la validation de l'ensemble de la chaîne de calcul des décroissance bêta des produits de fissions.
- ❑ Un programme en cours de construction ouvert à toute collaboration.