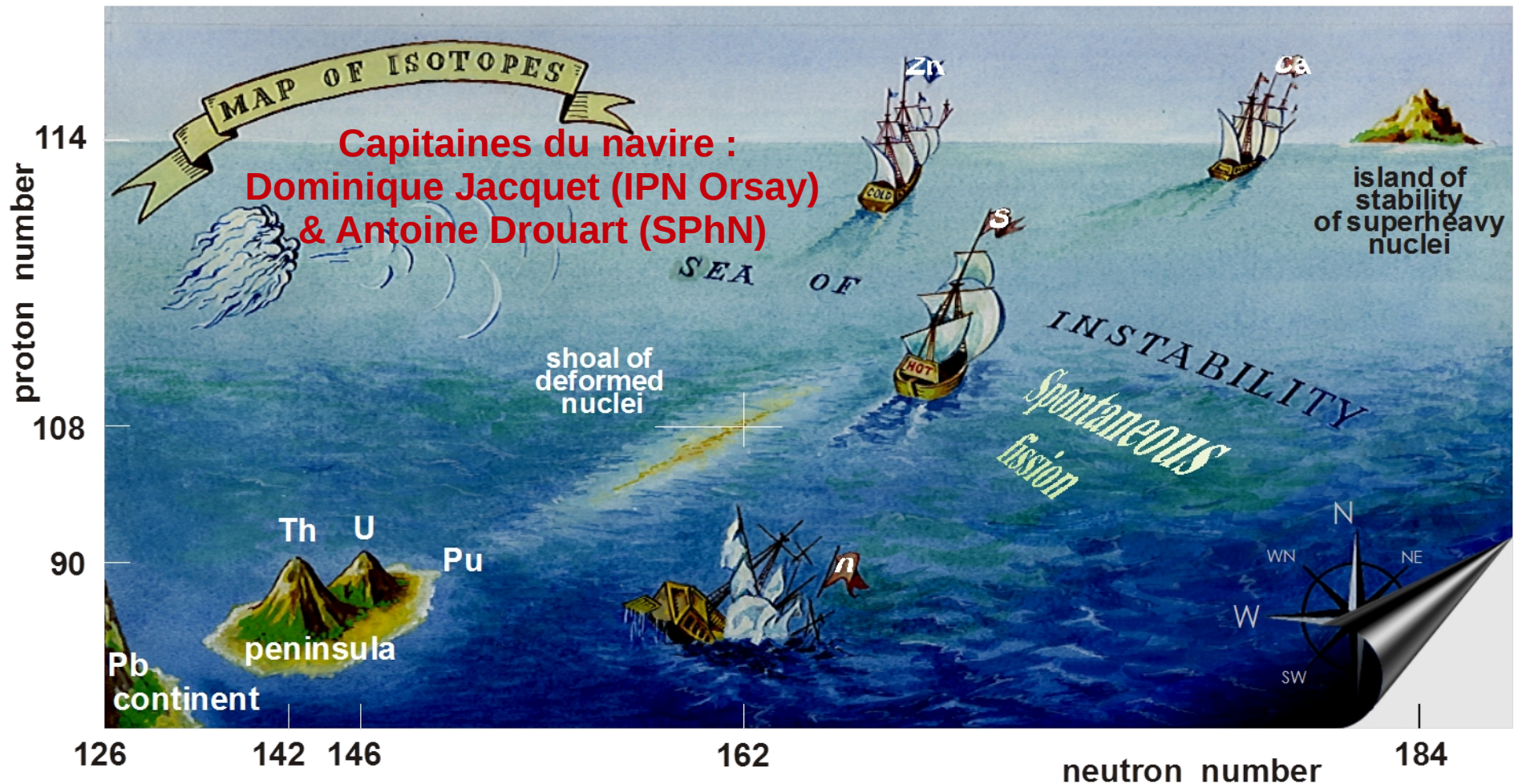


1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

A la recherche de l'îlot de stabilité des noyaux-super lourds par mesure des temps de fission.

Maud Airiau



1. **A la quête de l'îlot de stabilité**
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

1. A la quête de l'îlot de stabilité

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

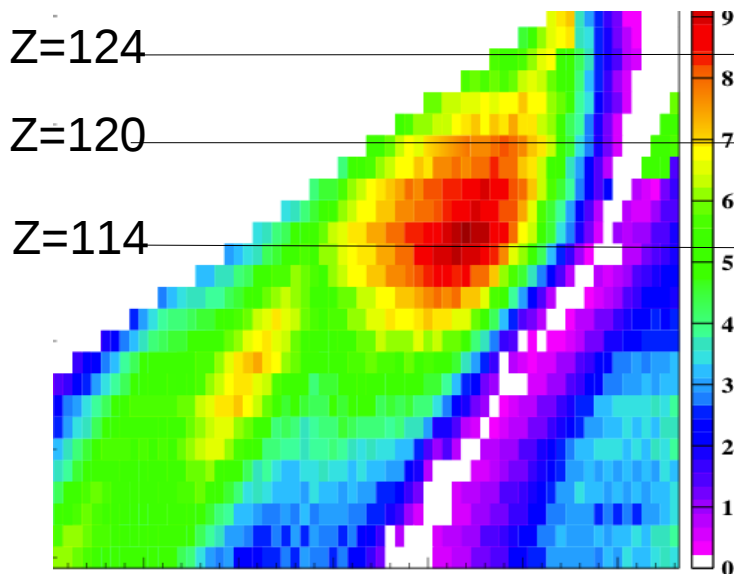
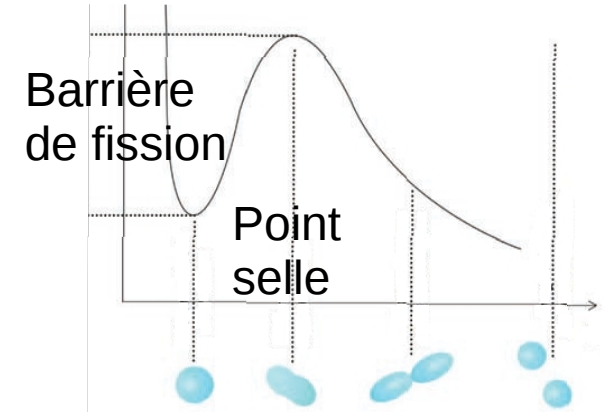
L'îlot de stabilité des noyaux super lourds

Modèle de la goutte liquide :

SHE instables car répulsion Coulombienne trop élevée
→ fission spontanée, Barrière de fission = nulle !

Modèles de structure nucléaire (micro+macro ou champ moyen auto-consistent) :

effets quantiques de couches → haute barrière de fission ! Stabilité attendue autour des nouvelles fermetures de couches.



From P. MÖLLER et al.
At. Dat. And Nucl. Dat. Tab. 59 (1995) 185

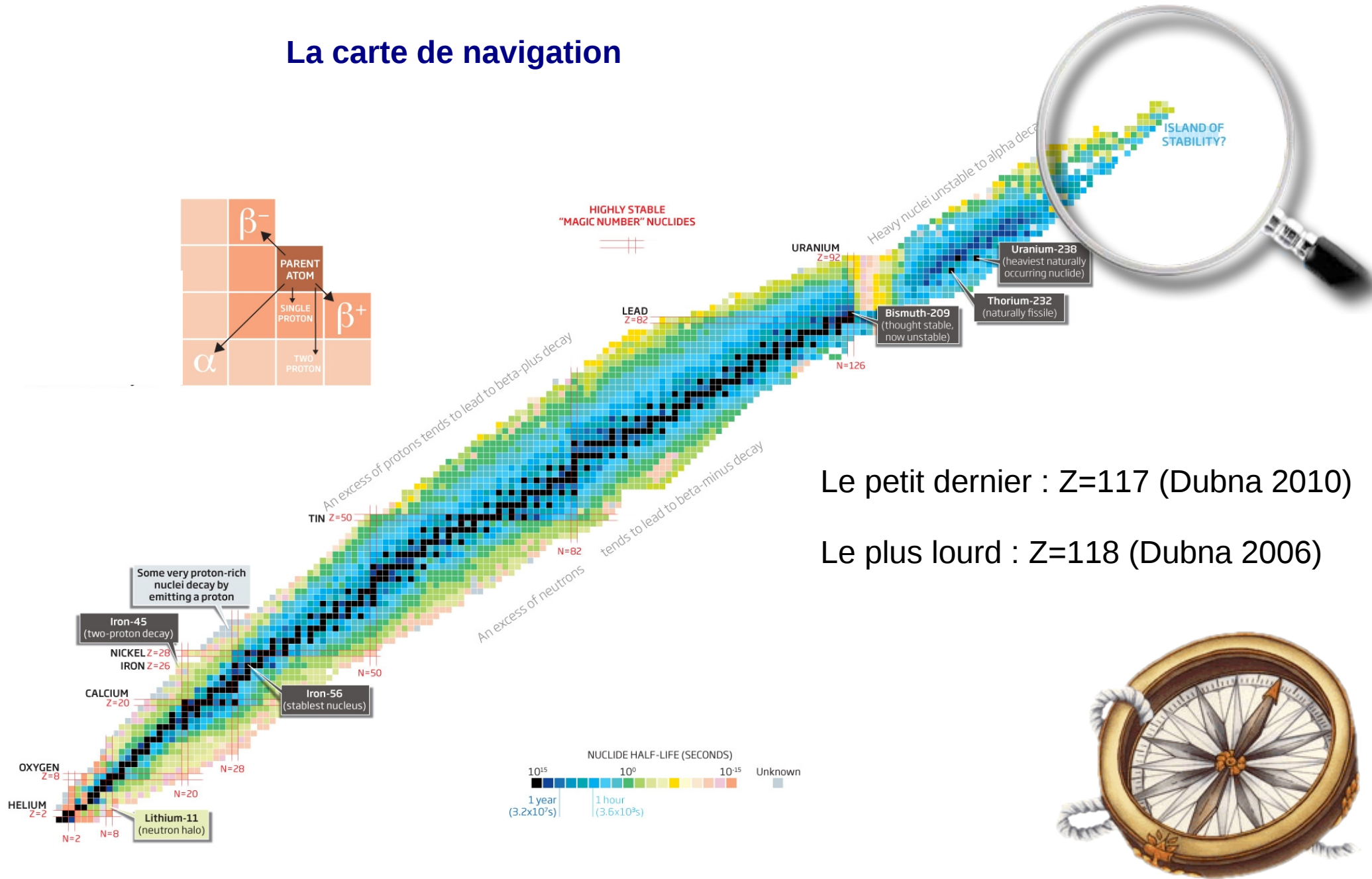
Z	Bf (MeV) Möller et al.	Bf (MeV) Berger et al. *
124 , 312	0.2	10.8
120 , 296	6.8	11.0
114 , 282	6.7	6.3

→ HFB calculations by J.F. Berger et al.,
Nucl.Phys.A685 (2001) 1

Quels sont les nouveaux nombres magiques ?
→ **besoin d'expériences !**

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

La carte de navigation



1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

Des difficultés expérimentales

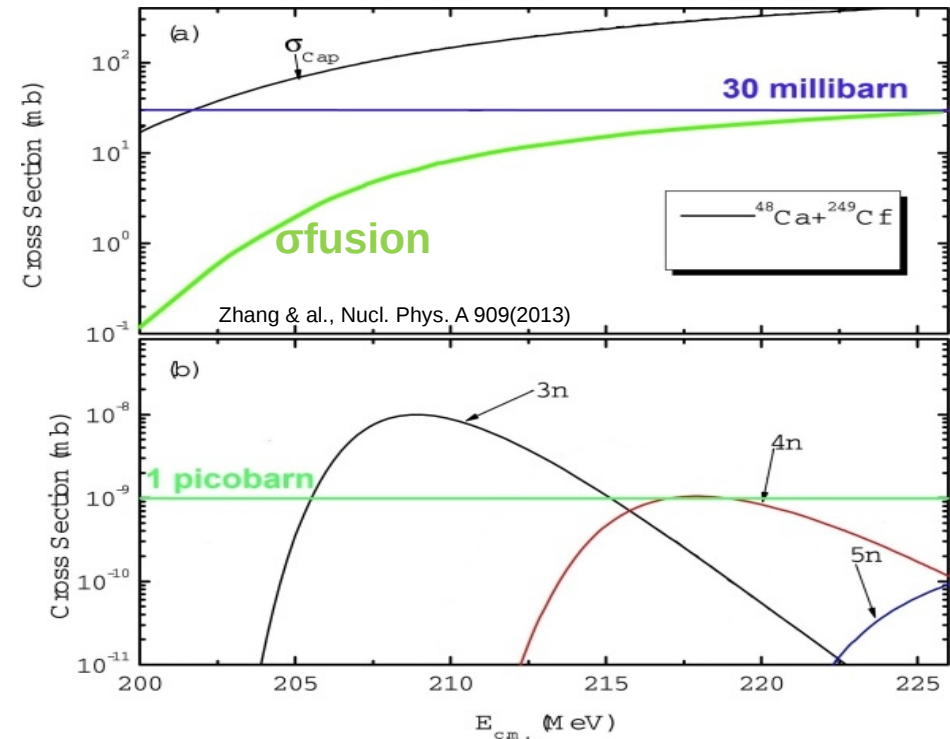
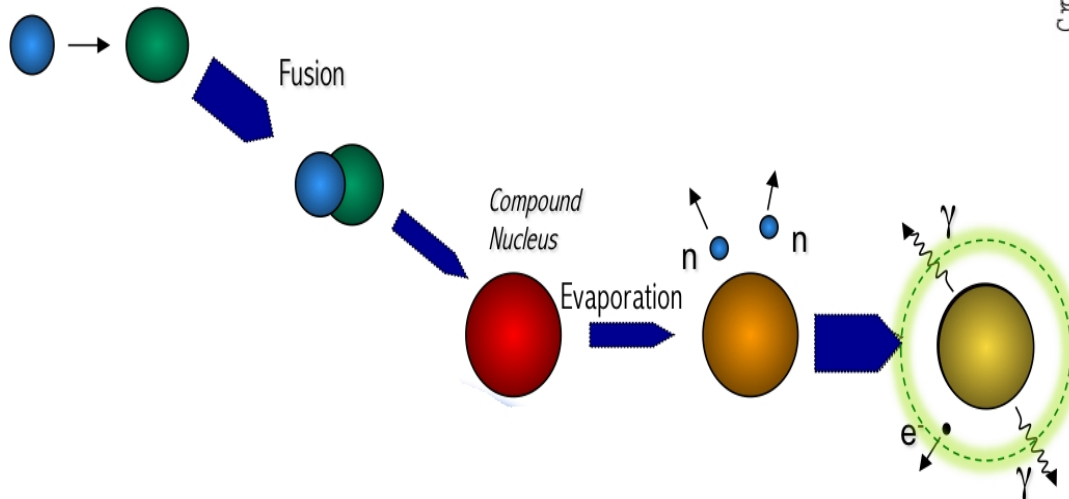
Synthèse d'un SHE = réaction de fusion évaporation

Fusion :

C.S. < 100 mb pour noyaux lourds
augmente avec Energie incidente

Survie :

Refroidissement par évaporation de neutrons.
Probabilité de survie diminue avec énergie
d'excitation.
Mode de décroissance dominant : fission.



Superheavy
Element
 $T \sim 10^{-14}$ s

Fusion-evaporation : très difficile !

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. **Les mesures de temps de fission avec FluoX**
3. Expérience FluoX et début d'analyse

2. Les mesures de temps de fission avec FluoX

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. **Les mesures de temps de fission avec FluoX**
3. Expérience FluoX et début d'analyse

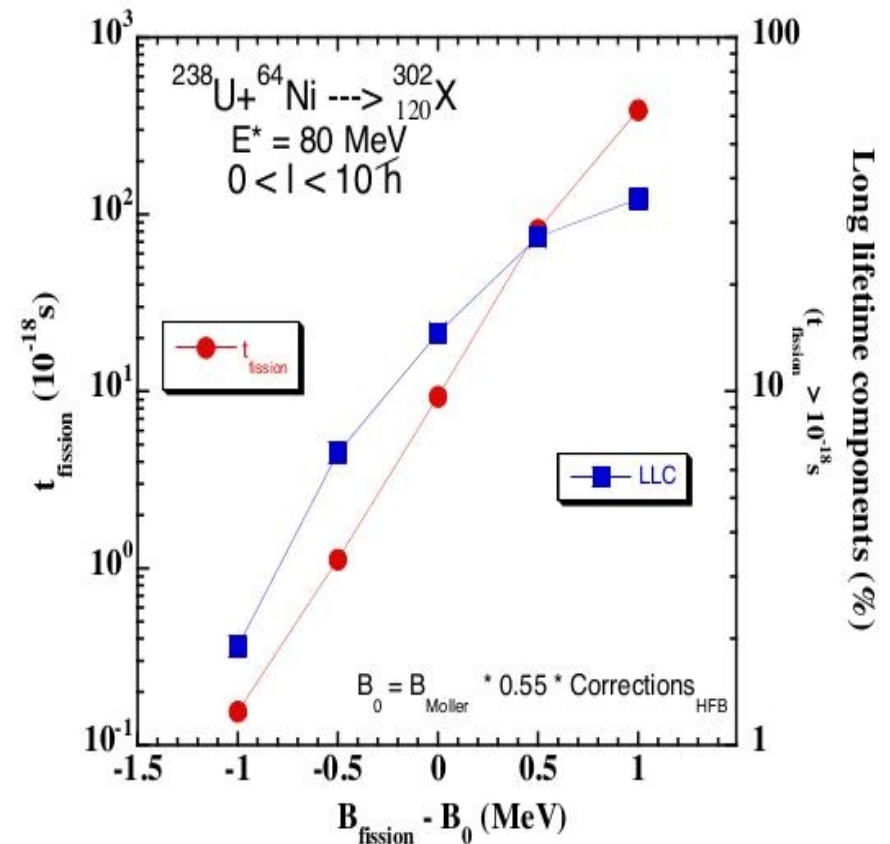
Les temps de fission pour sonder la stabilité

Temps de fission corrélés à la barrière de fission, et donc aux effets de couches → indicateur de stabilité !

Or petite variation sur B_f → large variations sur T_f .

Temps de fission = outil sensible pour sonder la stabilité des SHE !

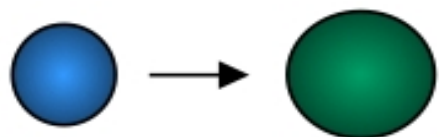
Méthode indépendante du modèle nucléaire !
Section efficace plus confortable : ordre mb



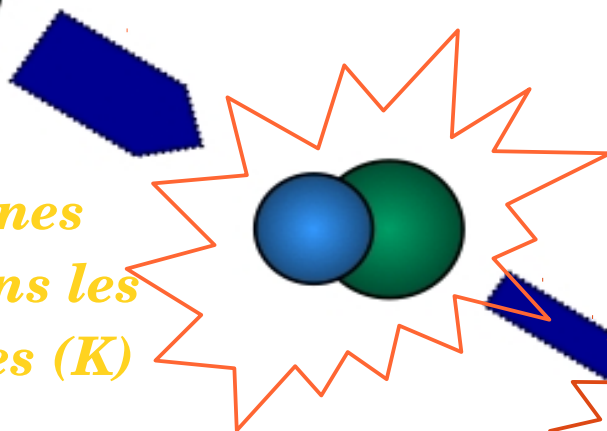
Méthode utilisée et **validée** au cours de 2 expériences précédentes visant à mesurer les temps de fission par **fluorescence X** des noyaux $Z=114, 120$ et 124 .

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

Collision



Capture



*Creation de lacunes
électroniques dans les
couches profondes (K)*

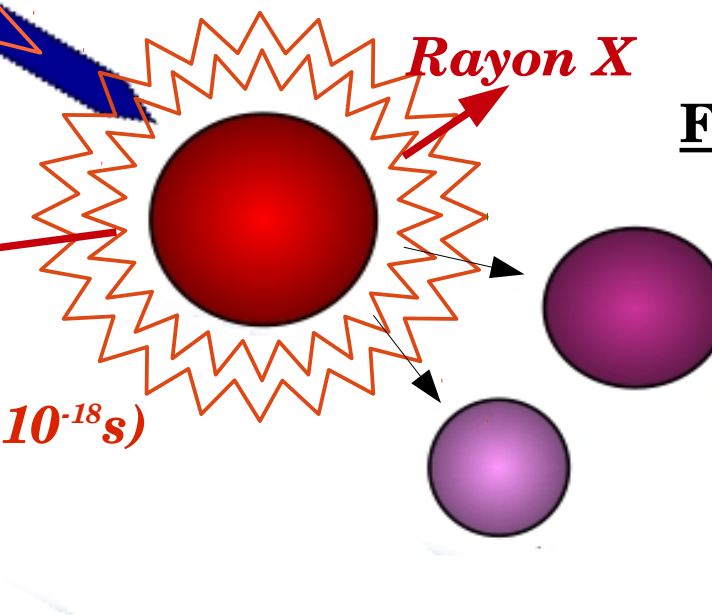
La méthode de fluorescence X

Fusion (création CN)

*Rayon Xk
Energie = 200 keV*

Rayon X

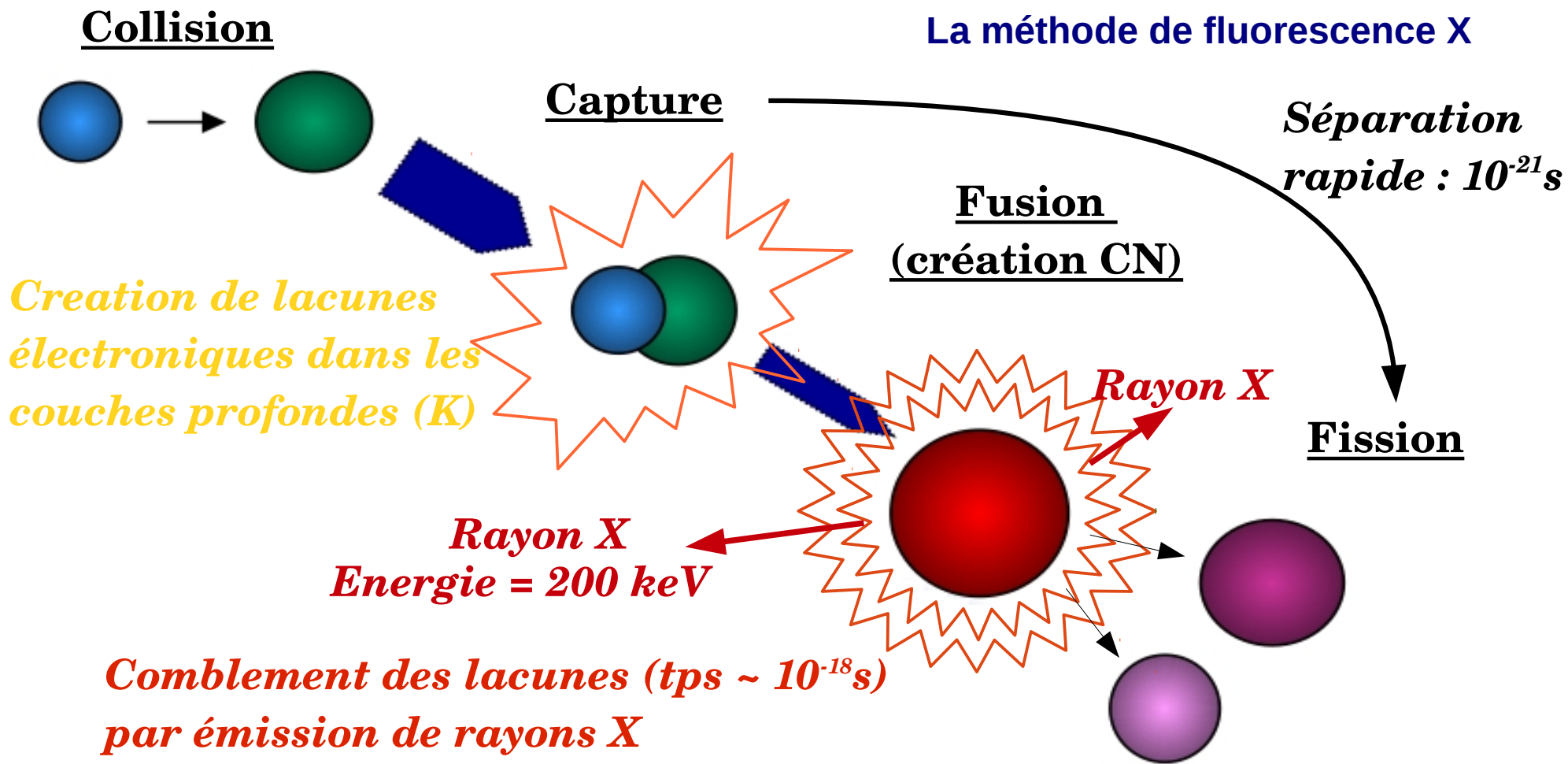
Fission



*Comblement des lacunes (tps ~ 10^{-18} s)
par émission de rayons X*

Si le temps de vie du CN est supérieur au temps de de comblement des lacunes :
émission de rayons X possible

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. **Les mesures de temps de fission avec FluoX**
3. Expérience FluoX et début d'analyse



Si le temps de vie du CN est supérieur au temps de de comblement des lacunes :
émission de rayons X possible

Observation de rayons X = signature de création d'un **SHE avec long temps de vie !**

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. **Les mesures de temps de fission avec FluoX**
3. Expérience FluoX et début d'analyse

Des rayons X à la détermination des temps de fission :

$$P_X = P_{lac} \frac{\tau_{nuc}}{\tau_{nuc} + \tau_{lac}}$$

Multiplicité des Xk : ce qu'on va mesurer !

probabilité de présence d'une lacune, à mesurer à partir des Xk de l'uranium

temps de vie d'une lacune, prédite avec des calculs MCDF

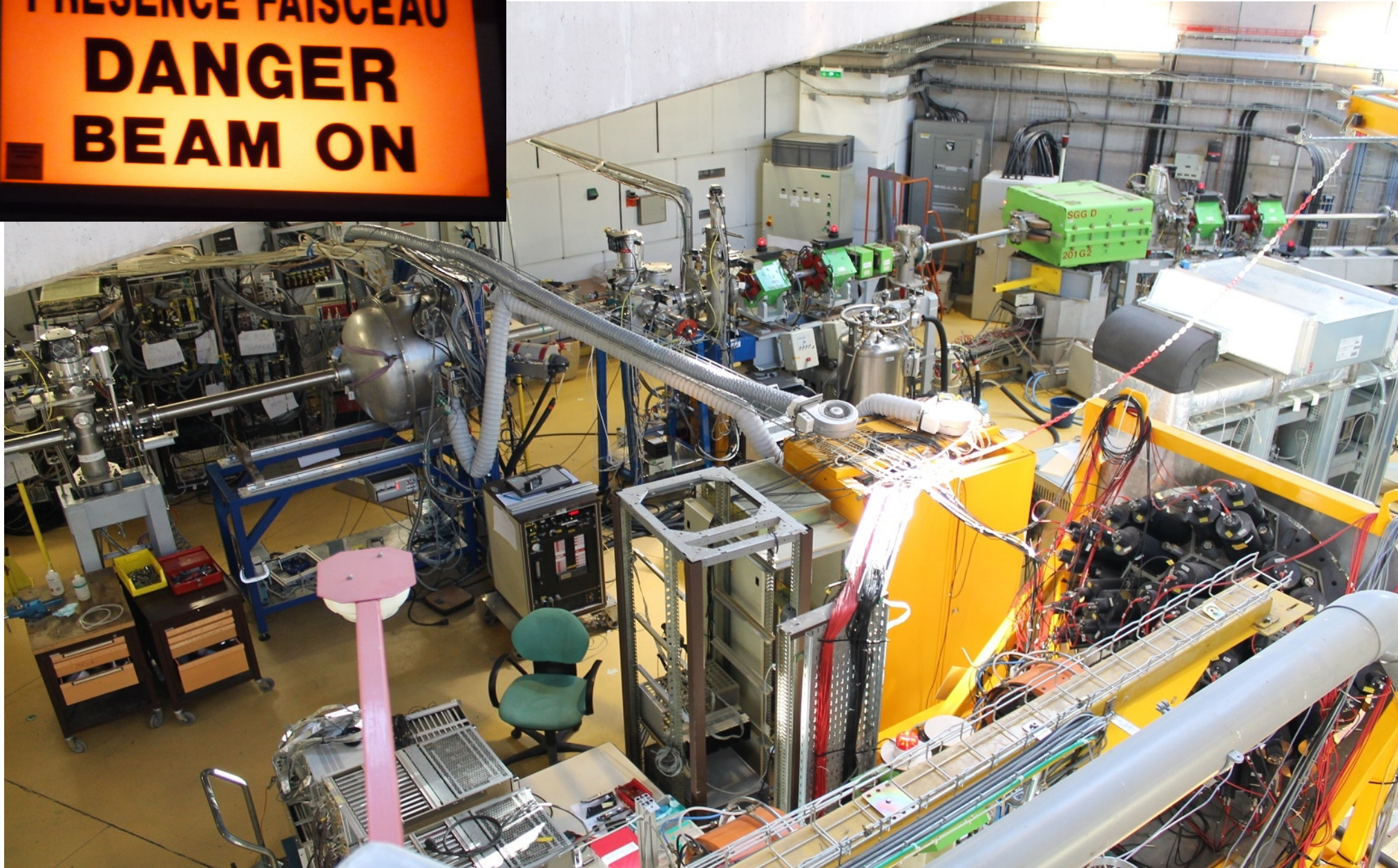
Ce qu'on souhaite calculer :

$$\tau_{nuc} = \frac{\tau_{lac}}{\left(\frac{P_{K120}}{M} - 1\right)}$$

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. **Expérience FluoX et début d'analyse**

3. Le navire FluoX en quête du $Z=124$

1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. **Expérience FluoX et début d'analyse**



1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. **Expérience FluoX et début d'analyse**

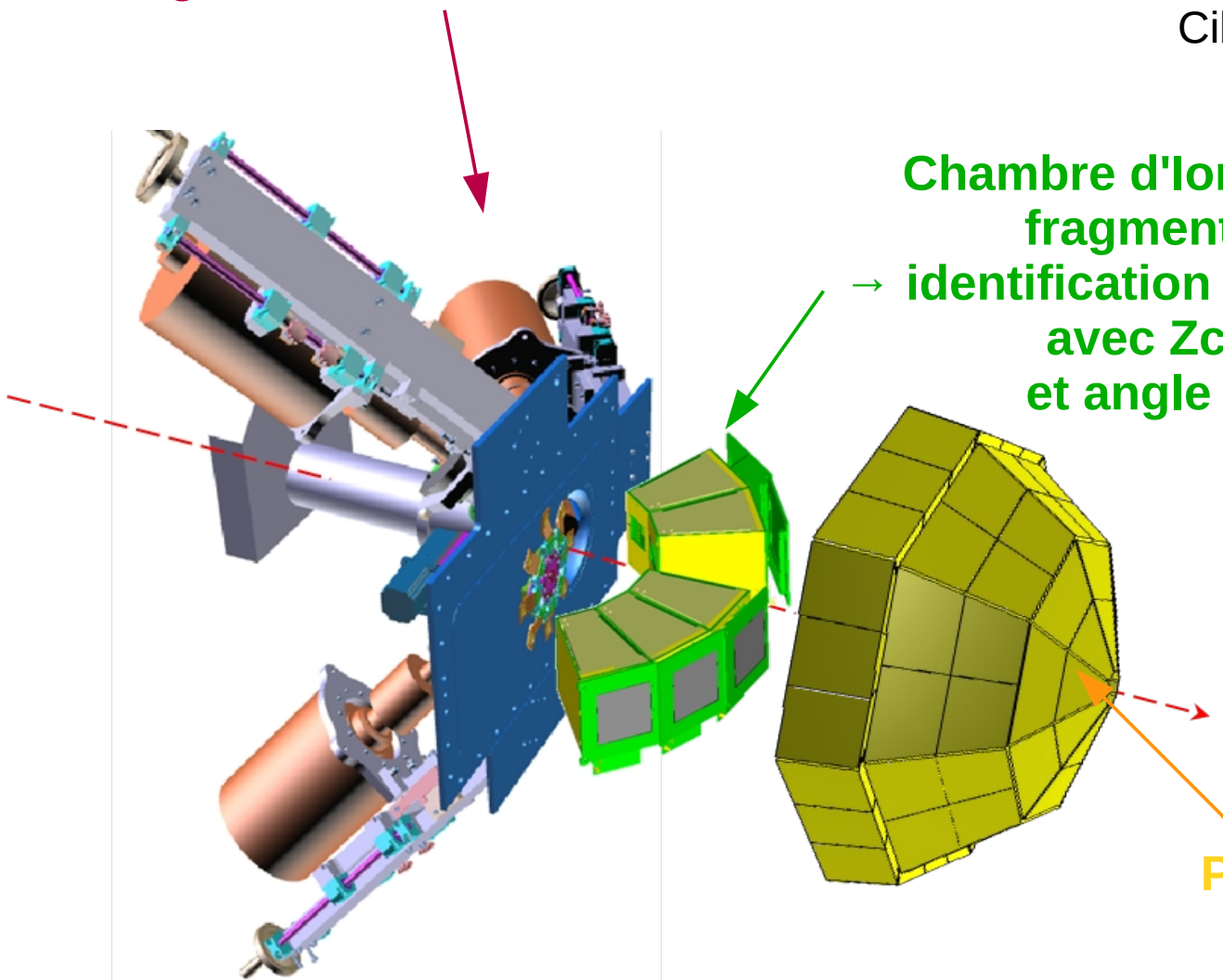
Expérience E615 au Ganil : dispositif expérimental

Detecteurs Germanium : rayons X
→ signature de la création du CN

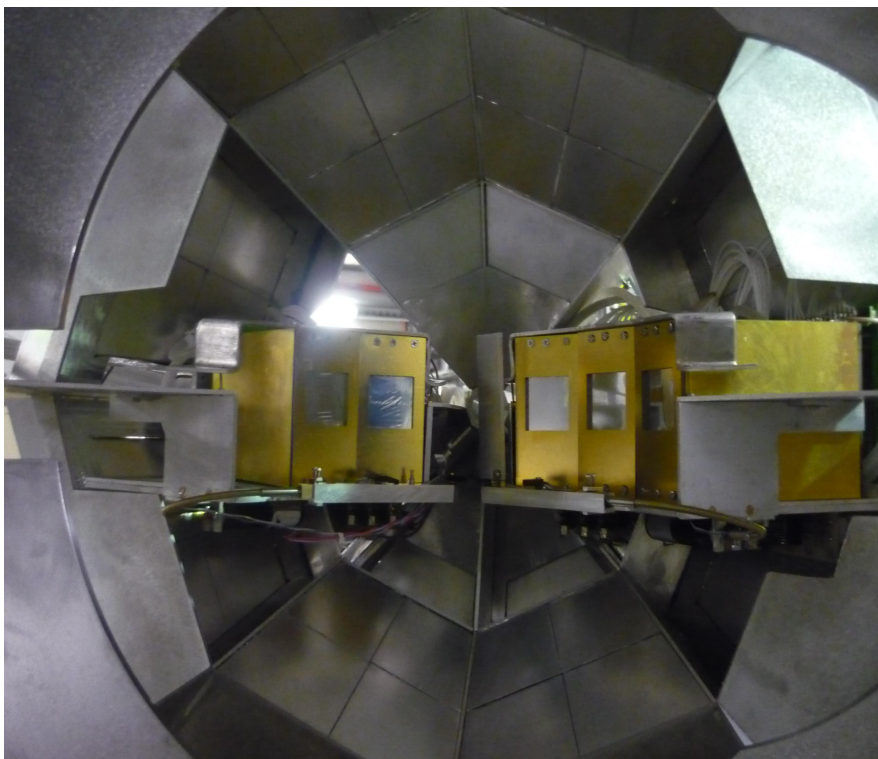
Faisceau : ^{238}U à 6.6 MeV/A
Cible : ^{70}Ge / ^{76}Ge

Chambre d'ionisation + DSSD:
fragments de fission
→ identification du noyau composé
avec $Z_{cn} = Z1 + Z2$
et angle de diffusion

CsI INDRA :
Particules chargées légères
pour vérifier $Z_{cn} = Z1+Z2$



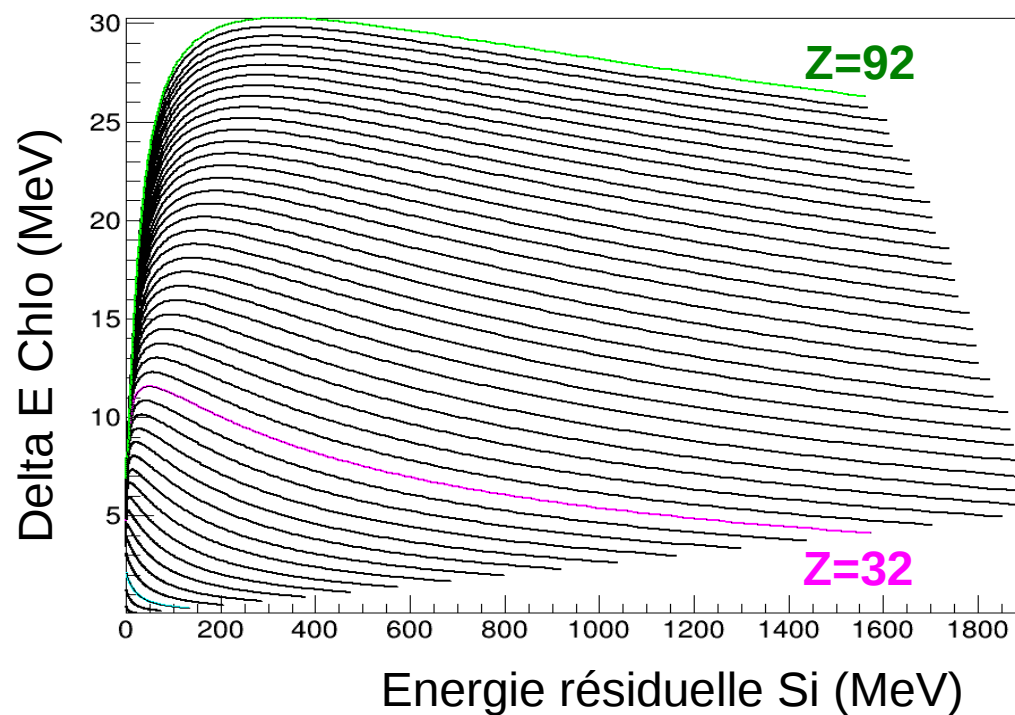
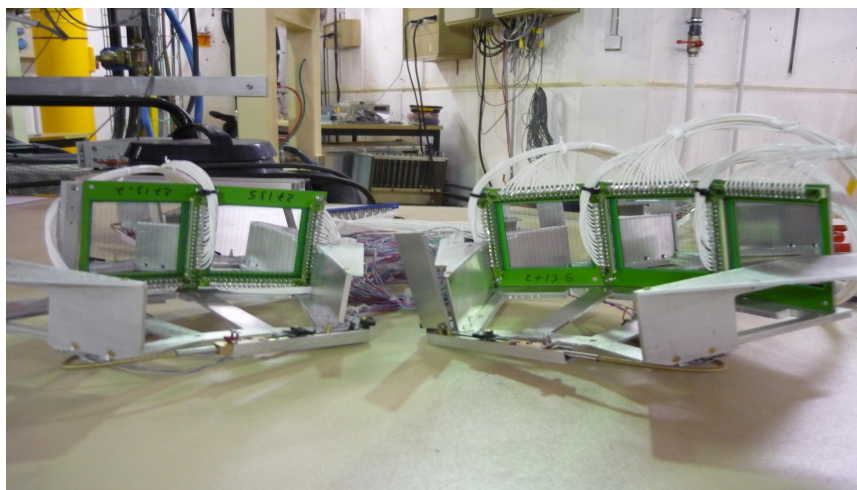
1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. **Expérience FluoX et début d'analyse**



Chambre d'ionisation + DSSD:
fragments de fission
→ **identification du noyau composé**
avec $Z_{cn} = Z1 + Z2$

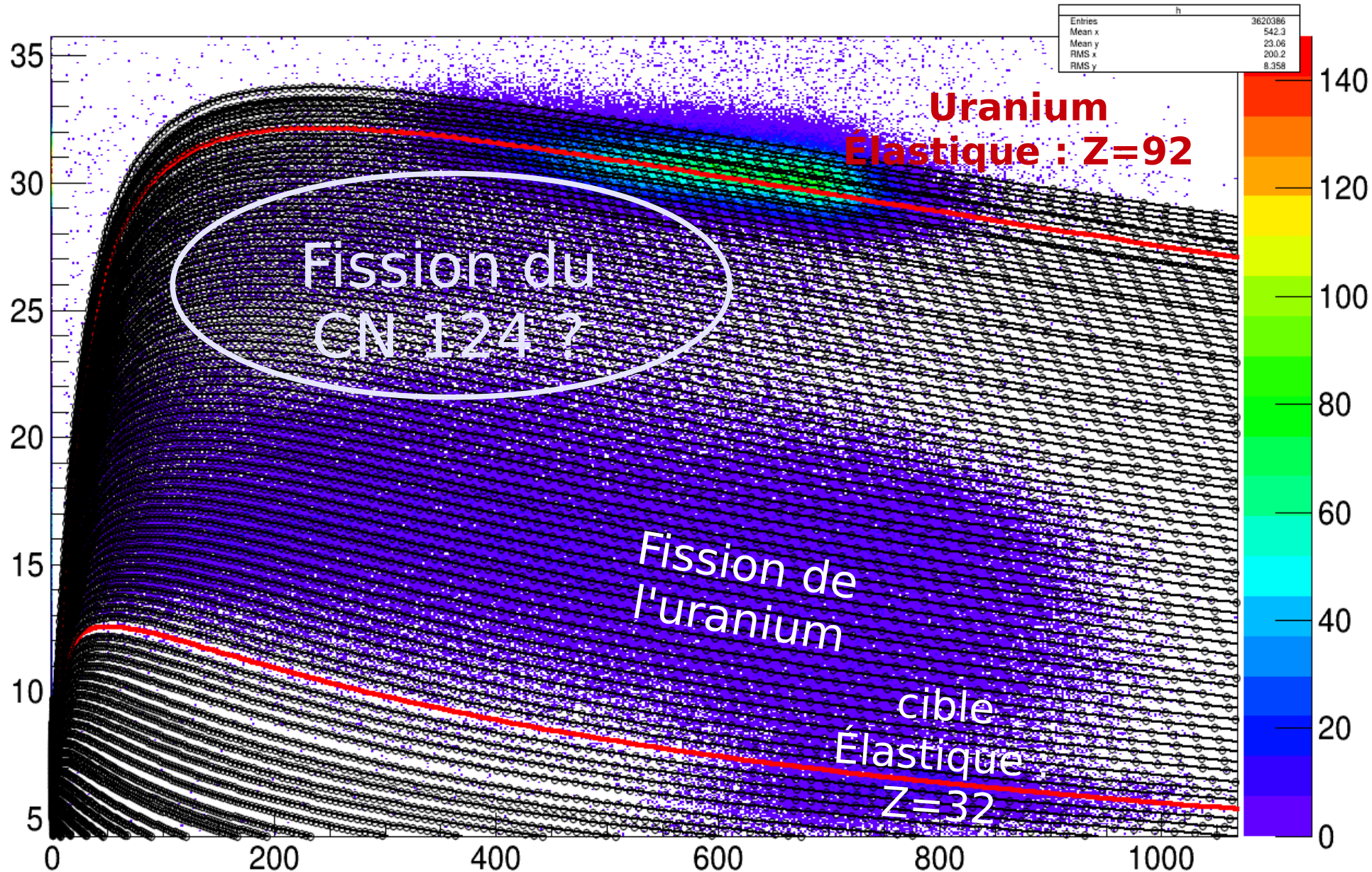
Identification d'une particule chargée à l'aide d'une matrice DeltaE-E (Bethe Bloch)

Chambre d'ionisation : perte d'énergie
DSSD : énergie résiduelle de la particule

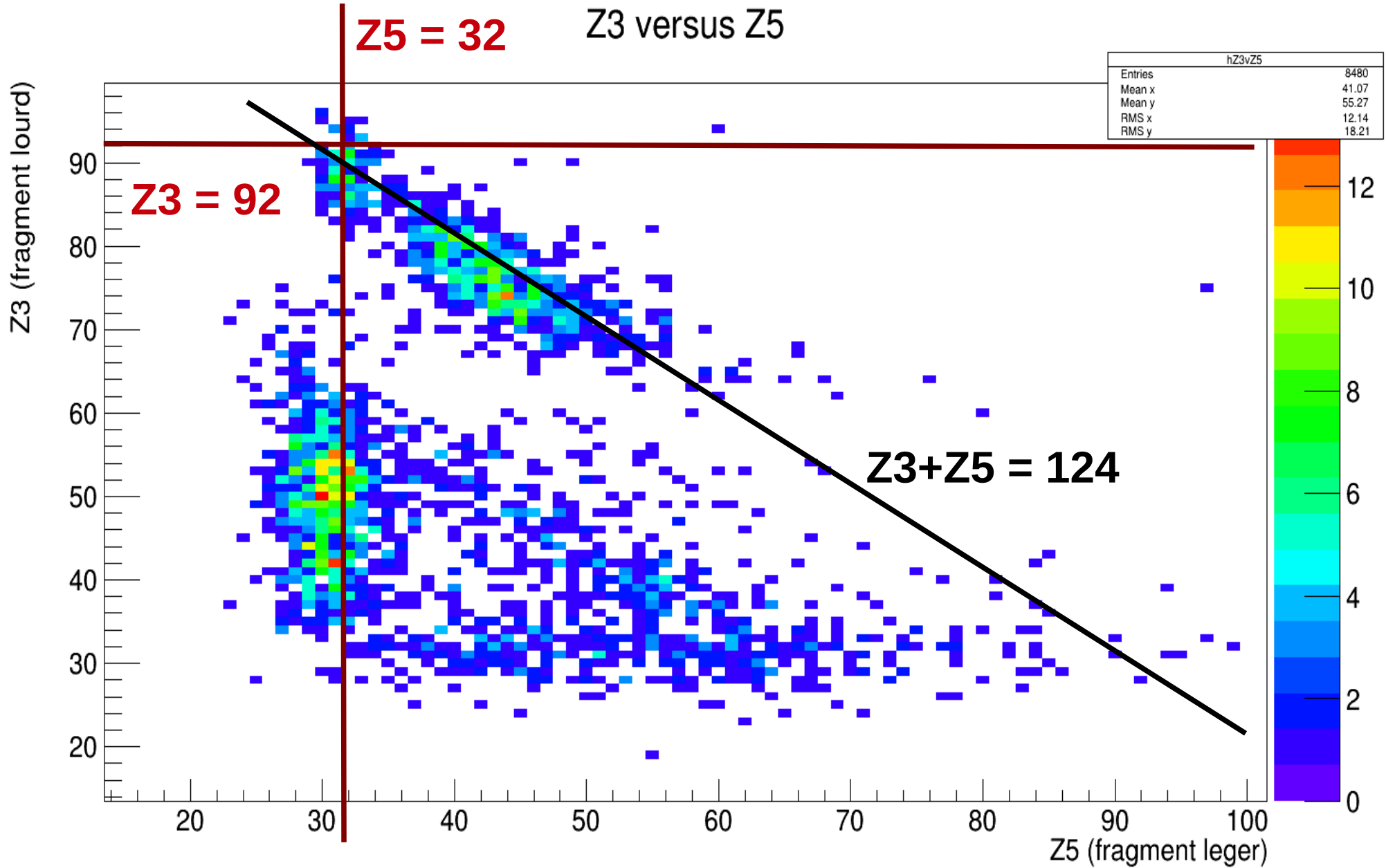


1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. **Expérience FluoX et début d'analyse**

Echio3:Esi3



1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. **Expérience FluoX et début d'analyse**

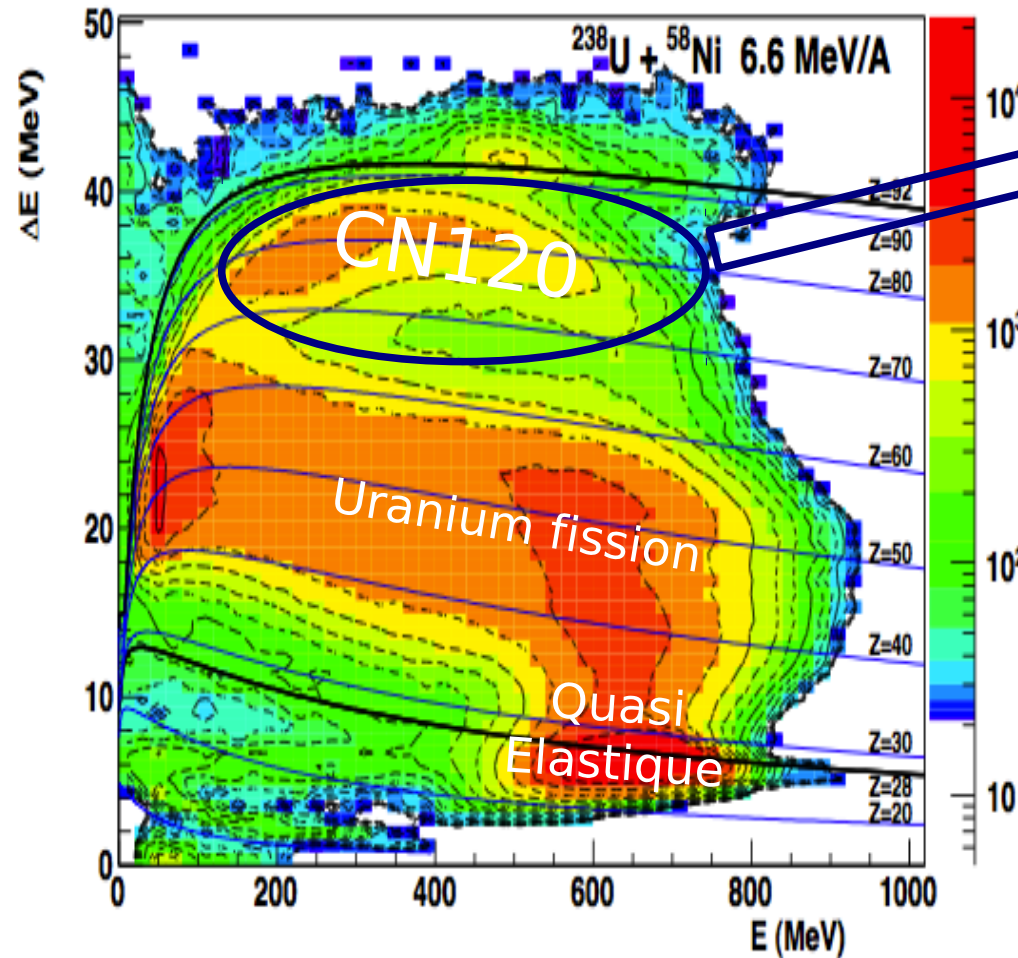


1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

4. Ce qu'il reste à faire

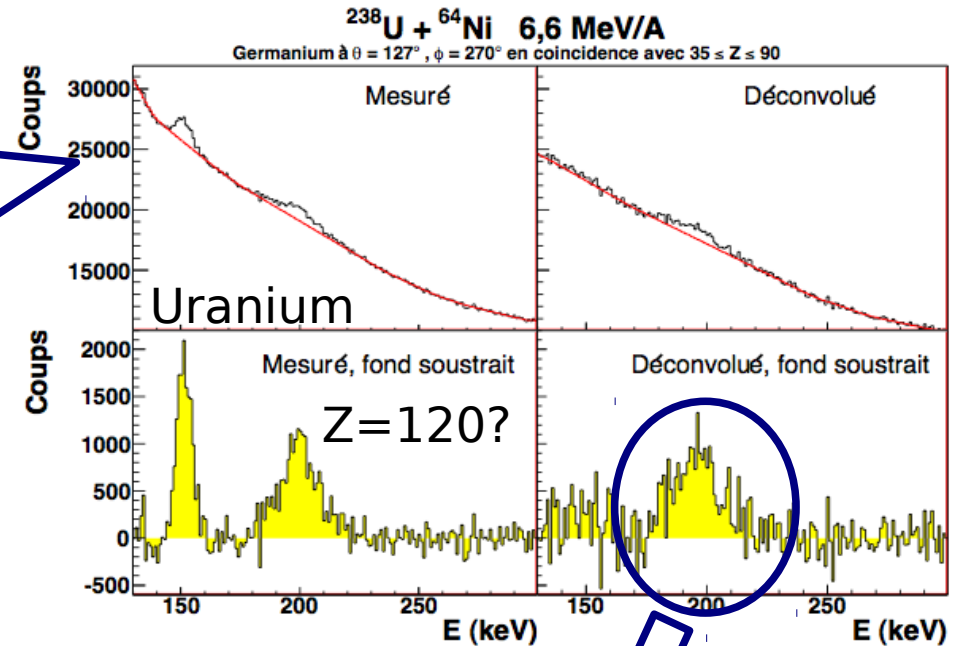
1. A la quête de l'îlot de stabilité
2. Les mesures de temps de fission avec FluoX
3. Expérience FluoX et début d'analyse

Sélection des événements de fusion-fission du Z=120

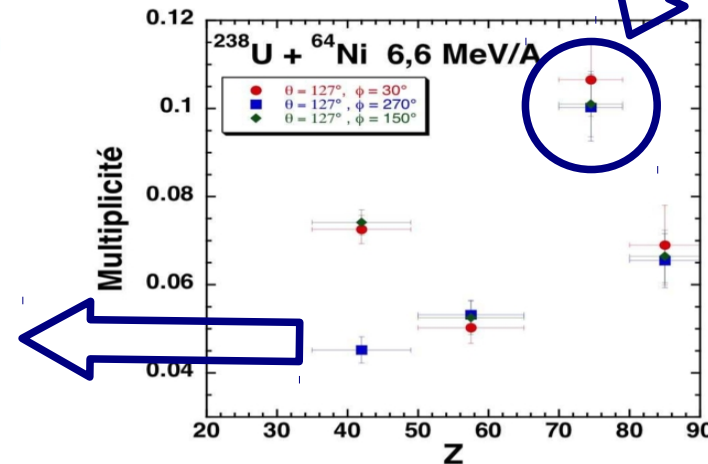


Prédiction du temps moyen de fission minimum !

Étude des spectres Ge



Multiplicité des Xk



Merci de votre attention !



That's all Folks!