

CAN (Couches et Amas dans les Noyaux)

7 chercheurs: C. Beck (DR2), D. Curien (DR2), G. Duchêne (DR2), F. Haas (DR1-E), F. Le Blanc (DR2), R. Lozeva (CR2), L. Stuttgé (CR1)
3 ens.-rech.: S. Courtin (PR2), O. Dorvaux (MCF), B. Gall (PR1)
2 CDD rech.: F. Dechery (PhD), D. Montanari (PhD)
6 doctorants: G. Fruet (1^e ann.), P. Brionnet (2^e ann.), D. Bourgin (3^e ann.), A. Chietera (S:IX15), H. Faure (S:IX15), M. Ginsz (S: IX15),
3 IT: F. Didierjean (IR2), M. Filliger (TCE), M.H. Sigward (IE2)

21

X Structures exotiques

- étude des modes octupolaires dans les terres-rares (^{156}Gd) : recherche de la symétrie tétraédrique (exp. GAMS-ILL) (thèse L. Sengelé, S:2014)
- structure de ^{80}Zn et magicité de ^{78}Ni - exp AGATA+VAMOS réalisée en mai - analyse en cours
- exp AGATA@LNL : mise en évidence du couplage faible cœur-particule pour les états de bas spin des isotopes N=51 - publication en cours de rédaction
- Spectroscopie autour de ^{132}Sn (ILL, RIKEN, ALTO)

X Réactions nucléaires autour de la barrière de Coulomb

- fusion dans $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ mesurée jusqu'à $E_{\text{cm}} \sim 3 \text{ MeV}$
- Structure des ions lourds et nucléosynthèse dans les étoiles massives (thèse G. Fruet)
- 1^{ère} mise en évidence des effets de transferts de neutrons dans $^{40}\text{Ca}+^{58,64}\text{Ni}$ (thèse D. Bourgin)
- 2 projets soutenus par l'IdEX (EX² 2013 / STELLA 2015)
- fellowships USIAS (D. Jenkins 2013, S. Courtin 2015)

X Noyaux très lourds et superlourds (dynamique et structure)

- étude des états isomériques des noyaux très lourds et superlourds (thèse P. Brionnet)
 - Interprétation des états isomériques du ^{256}Rf ($^{50}\text{Ti}+^{208}\text{Pb}$)
 - étude du ^{257}Db (Z=105) sur LISE au GANIL ($^{50}\text{Ti}+^{209}\text{Bi}$)
- anisotropie dans l'émission des neutrons dans la fission spontanée de ^{252}Cf (exp. CORA = CODIS + DE (thèse A. Chietera))

X Oklo

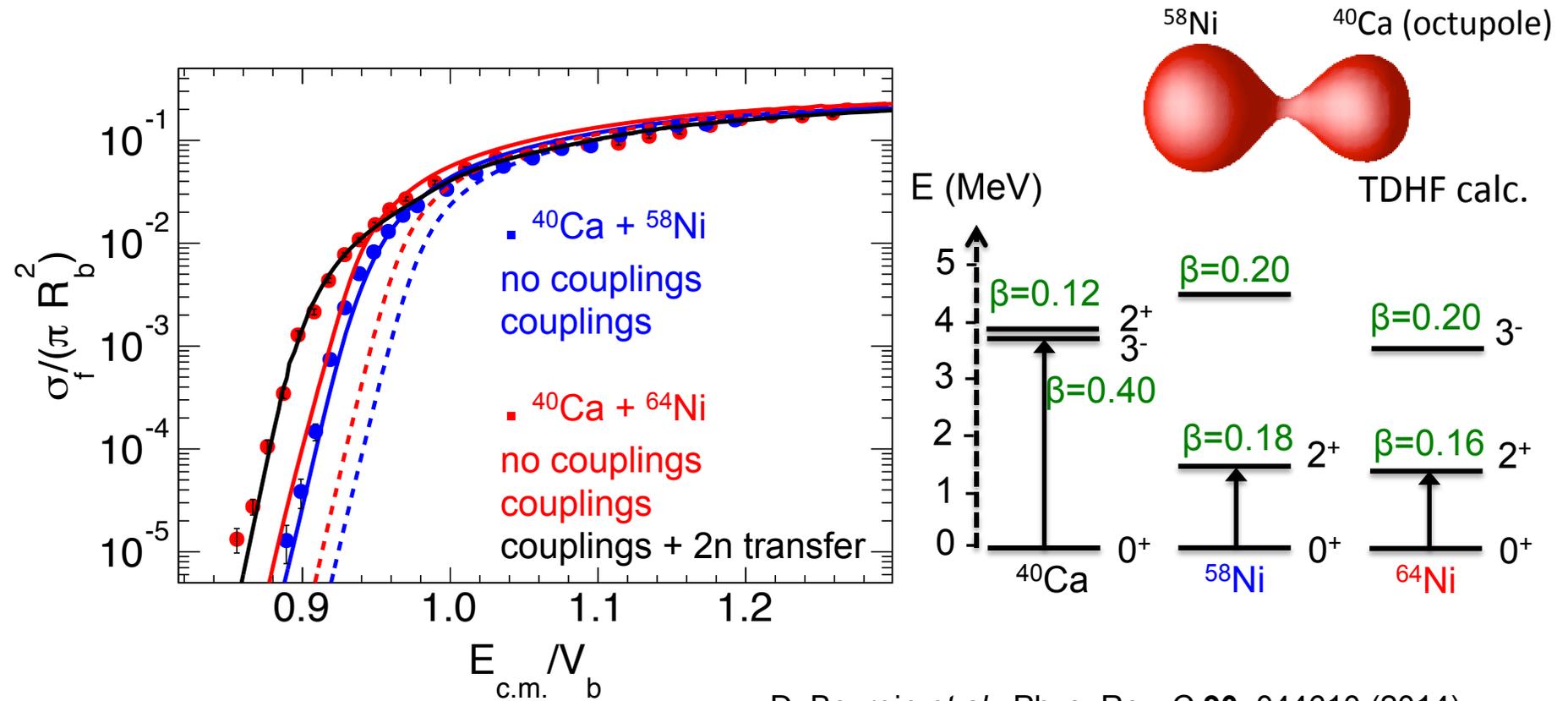
- reconstitution 3D des réacteurs naturels avec GDM
- portage sur la grille de calcul du CNRS de nos codes - calculs génériques
- explication du démarrage des réacteurs du plus petit au plus grand ! (en cours de publication)

EX : Dynamique de réaction

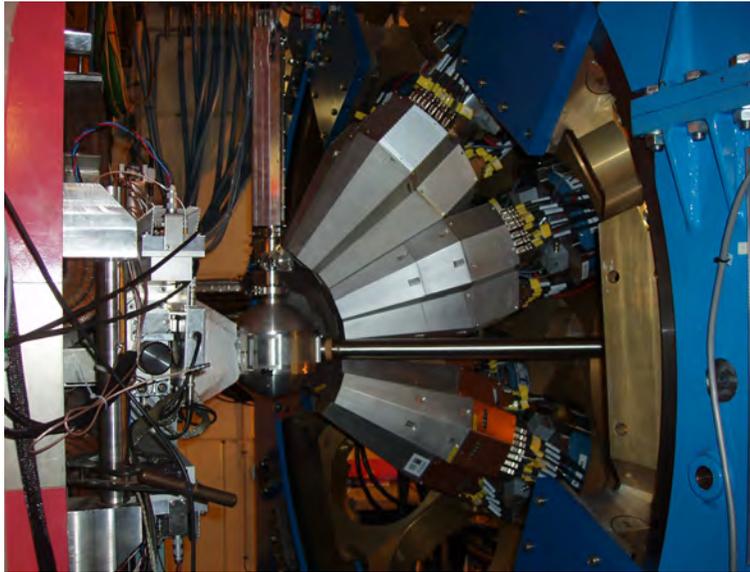
1^{ère} mise en évidence des effets de transferts de neutrons dans $^{40}\text{Ca} + ^{58,64}\text{Ni}$
 (thèse D. Bourgin)

Effets d'isospin (+ pairing) sur la fusion dans les riches en neutrons

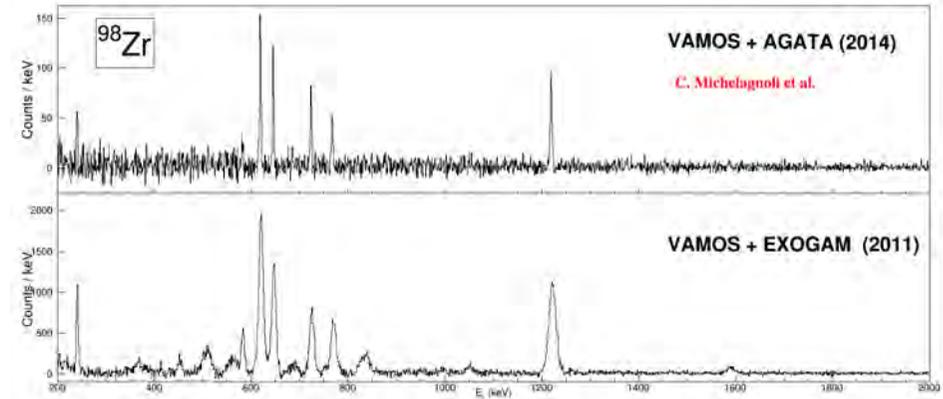
Expérience LNL, suivie par la mesure directe des transferts avec PRISMA (07.2015)



EX : Spectroscopie fine avec AGATA



^{238}U (6.2 MeV/A) + ^9Be → fission
sélection des produits de fission par VAMOS (A,Z,v)



Sr86	Sr87	Sr88	Sr89	Sr90	Sr91	Sr92	Sr93	Sr94	Sr95	Sr96	Sr97
86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
16.631 d	4.88 y	3.05 y	50.5 d	50.5 d	5.75 h	50.5 d	50.5 d	50.5 d	50.5 d	50.5 d	50.5 d
5/2-	2-	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+
72.165	10.766 y	17.3	76.3 m	2.84 s	3.12 m	32.32 s	8.37 s	1.669 s	2.762 s	377.5 ms	8.199 s
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
57.6	92+	92+	92+	92+	92+	92+	92+	92+	92+	92+	92+
Br83	Br84	Br85	Br86	Br87	Br88	Br89	Br90	Br91	Br92	Br93	Br94
83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
2.49 s	35.1 m	2.50 ms	35.1 s	35.09 s	16.24 s	4.38 s	1.93 s	8.54 s	2.34 s	192 ms	79 ms
3/2-	3-	3-	3-	3-	3-	3-	3-	3-	3-	3-	3-
Se82	Se83	Se84	Se85	Se86	Se87	Se88	Se89	Se90	Se91	Se92	
82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
1.1037 s	22.3 m	4.95 s	15.2 s	8.1 s	1.53 s	8.1 s	1.53 s	8.1 s	2.37 s	6 s	
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
As81	As82	As83	As84	As85	As86	As87	As88	As89			
81	82	83	84	85	86	87	88	89			
33	33	33	33	33	33	33	33	33			
33.5 s	18.2 s	13.4 s	8.82 s	2.52 s	6.945 s	8.8 s	1.53 s	8.1 s			
3/2-	3/2-	3/2-	3/2-	3/2-	3/2-	3/2-	3/2-	3/2-			
Ge80	Ge81	Ge82	Ge83	Ge84	Ge85	Ge86					
80	81	82	83	84	85	86					
32	32	32	32	32	32	32					
2.2 s	1.8 s	4.4 s	1.8 s	2.2 s	53 ms	6 s					
32	32	32	32	32	32	32					
Ga79	Ga80	Ga81	Ga82	Ga83	Ga84						
79	80	81	82	83	84						
31	31	31	31	31	31						
2.84 s	1.07 s	1.27 s	6.39 s	3.1 s	35 ms						
3/2-	3/2-	3/2-	3/2-	3/2-	3/2-						
Zn78	Zn79	Zn80	Zn81	Zn82							
78	79	80	81	82							
30	30	30	30	30							
1.47 s	99 ms	6.945 s	8.29 s	3.1 s							
30	30	30	30	30							
Cu77	Cu78	Cu79									
77	78	79									
29	29	29									
649 ms	342 ms	188 ms									
29	29	29									
Ni76	Ni77	Ni78									
76	77	78									
28	28	28									
6 s	6 s	6 s									

Structure nucléaire de noyaux riches en neutrons aux alentours de ^{78}Ni

- collectivité : noyaux N=51
AGATA-Prisma (^{87}Kr , ^{85}Se) AGATA-Vamos (^{83}Ge)
- ilot d'inversion et diminution du gap N=50 des isotones vers ^{78}Ni par excitation neutron ($g_{9/2}^{-1} d_{5/2}$)
- Étude des états nucléaires au delà de N=50 (^{83}Ge - ^{86}Ge), comparaison avec les prédictions du modèle en couche

CAN (Couches et Amas dans les Noyaux)

Fort impact en instrumentation

X R&D (SPIRAL2, ...):

- AGATA:

- premier scan 3D d'un détecteur AGATA (thèse M. Ginsz S:30/9/2015)

- S³-SIRIUS: financement acquis par le CPEIR GANIL → lancement de la production

- management national
- finalisation du design complet de la mécanique de SIRIUS
- réception des prototypes tunnel (FWHM < 18 keV @ 5.4 MeV ; -20°C)
- conception des supports hybrides pour les détecteurs de pré-série (géométrie finale).
- réception des détecteurs de pré-série (FWHM < 16 keV @ 5.4 MeV ; -5°C)
- simulations de la réponse des détecteurs tunnel Si (thèse H. Faure S:30/9/2015)

- PARIS:

- home base de tous les détecteurs PARIS + développement banc de test
- responsabilité Detector Working Group
- scanning des détecteurs PARIS avec la table AGATA
- expériences test sous faisceaux de neutrons (Licorne/ALTO) et gammas (ELBE)

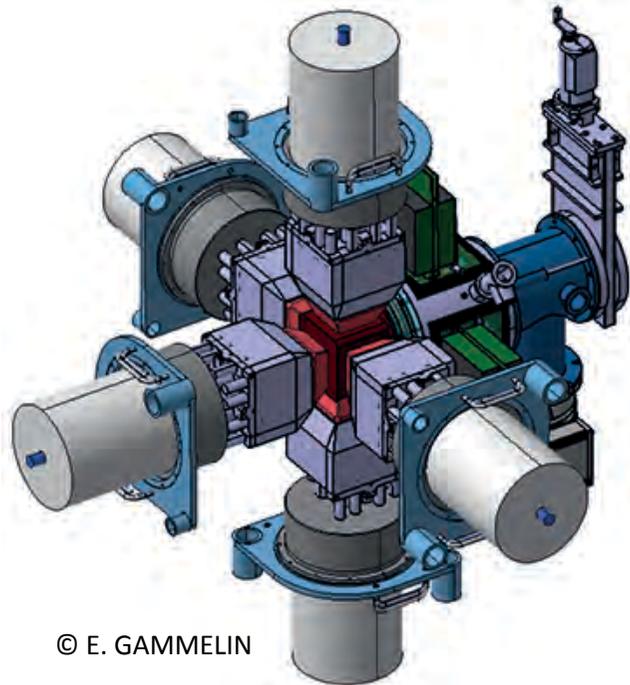
- NEUTROMANIA: développement d'un nouveau composant pour la détection des neutrons lents et rapides

- collaboration interdisciplinaire IPHC-IPCMS
- fonds de maturation SATT-Conectus (18 mois - 306.5 k€ >> 2 CDD chim. + phys.)

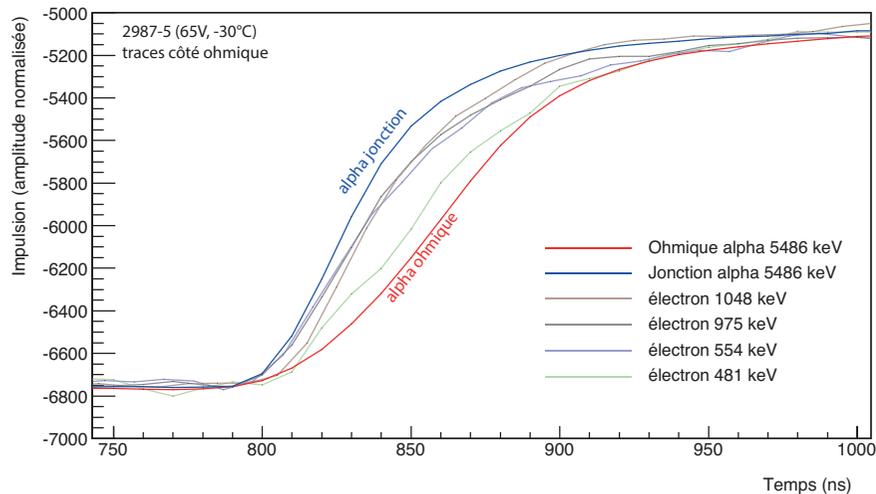
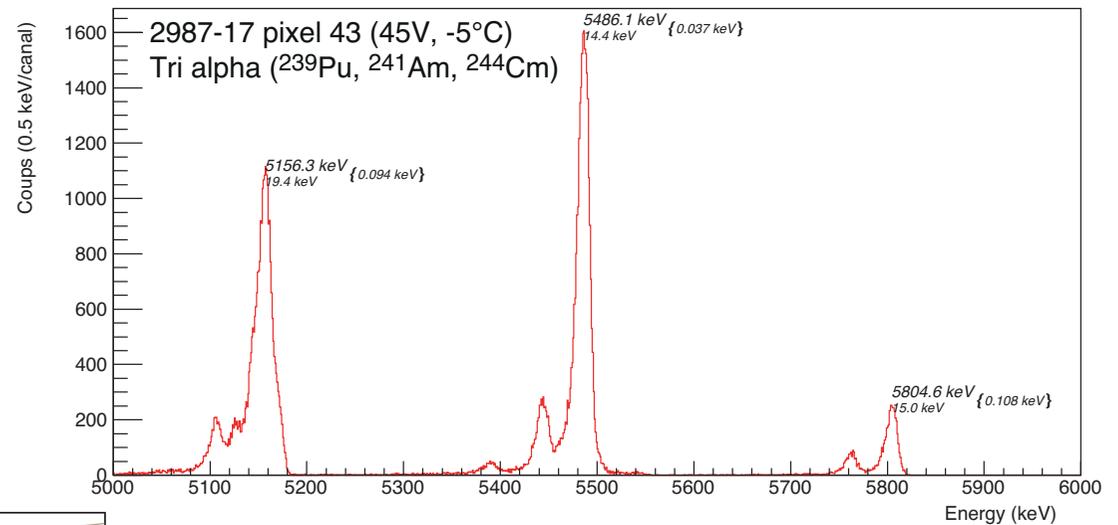
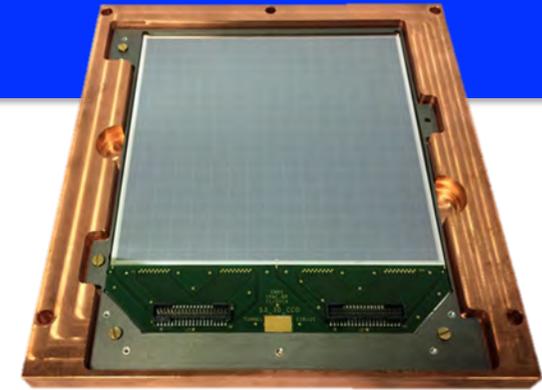
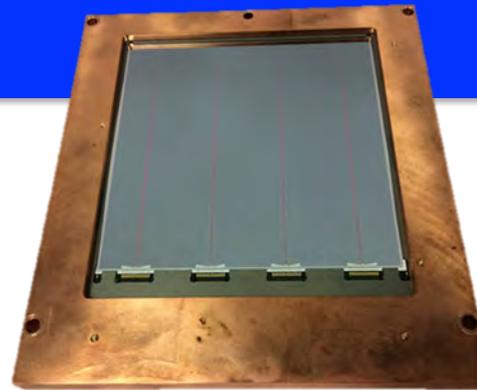
- ⁵⁰Ti: - premiers faisceaux de ⁵⁰Ti à RIKEN (0,5 pμA sur cible)

- synthèse d'un MIVOC de ⁵¹V (validé sur spectro., en tests sur source)

R&D S³-SIRIUS



© E. GAMMELIN



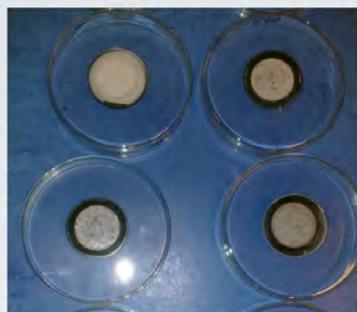
SIRIUS = système de détection optimisé au plan focal de S3

- Détecteur tunnel de nouvelle génération
- Très bonne résolution
- Analyse de forme d'impulsion

(thèse H. Faure & P. Brionnet)

R&D NEUTROMANIA

..... 2013



they discriminate
but they are opaque !!!

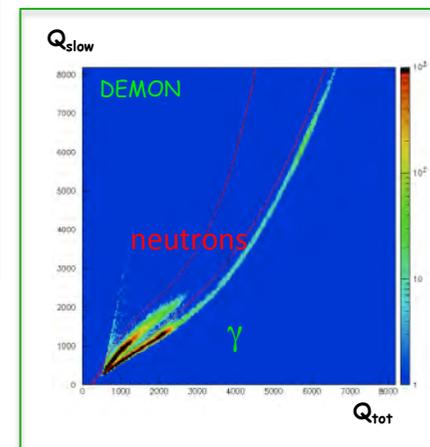
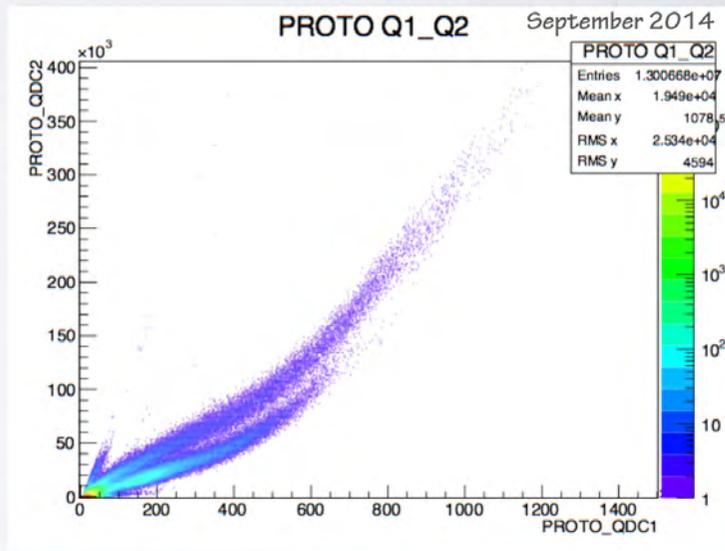
2014



June 2014



and
they discriminate !!!



- ✓ optimize transparency
- ✓ check slow neutron detection

(thèse A. Chietera)

Proposition de stage M2



Caractérisation d'un nouveau type « phoswich » de détecteur de la collaboration PARIS

Responsables de stage : DORVAUX Olivier, MdC / KIHTEL Safia, IE
Téléphone : 03 88 10 65 91
Email : olivier.dorvaux@iphc.cnrs.fr, safia.kihel@iphc.cnrs.fr
Bâtiment 27 (bureau 205 ou 210)

Proposition de stage M2 & thèse

Synthèse et spectroscopie des noyaux superlourds aux limites

Dir Thèse : Benoît GALL Pr
Téléphone : 03 88 10 64 61
Email : benoit.gall@iphc.cnrs.fr
Bâtiment 27 (bureau 209)

Caractérisation 3D de détecteurs HPGe multi-segmentés pour l'imagerie et le tracking de rayonnements gamma

Dir. thèse : *Duchêne Gilbert (thèse)* Co-encadrant : *F. Didierjean (stage M2)*
Téléphone : 03 88 10 66 12 ou 03 88 10 66 72
E-mail : gilbert.duchene@ires.in2p3.fr ou francois.didierjean@iphc.cnrs.fr
Bâtiment 27 (bureau 205 et 210)

EVOLUTION DE LA STRUCTURE NUCLÉAIRE DANS LES NOYAUX EXOTIQUES

Dir. thèse : François LE BLANC, DR Co-encadrante : Radomira LOZEVA, CR
Téléphone : 03 88 10 64 57 / 03 88 10 63 78
Email : francois.leblanc@iphc.cnrs.fr, radomira.lozeva@iphc.cnrs.fr
Bâtiment 27 (bureau 206 et 214)

Proposition de stage M2

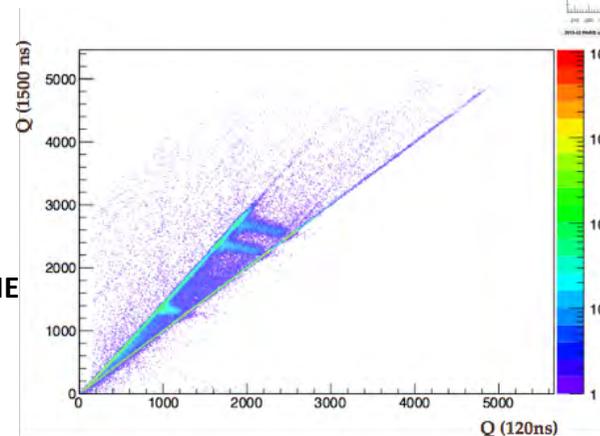
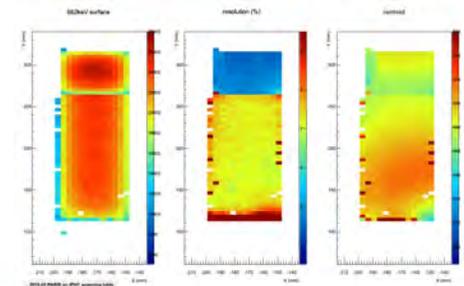


Caractérisation d'un nouveau type « phoswich » de détecteur de la collaboration PARIS

Les thèmes majeurs de physique nucléaire actuelle visent l'étude de noyaux dans des états extrêmes que ce soit en termes d'exotécité, d'isospin, de forme, de température ou de masse.

Les développements instrumentaux actuels se doivent donc d'être innovants, performants et à la pointe de l'état de l'art tant les sections efficaces des phénomènes d'intérêt sont faibles. C'est la raison pour laquelle la collaboration internationale PARIS a développé un concept de détecteurs « télescope » (dits « phoswichs ») basé sur l'émergence de nouveaux cristaux scintillants tels le bromure de lanthane, LaBr_3 . Ce dispositif a pour mission de détecter les transitions gamma dans un large domaine d'énergie (de ~ 50 keV à 40 MeV) couvrant ainsi les processus en cours dans les réactions de fusion-évaporation, fusion-fission, quasi-inélastique, et les réactions de transfert. Dans la majeure partie de ces processus, l'émission de rayons gamma est accompagnée d'une émission de neutrons. Il faut donc réussir à discriminer entre ces deux types de particules.

Le (la) stagiaire, après une appropriation du fonctionnement du banc de tests, aura en charge la caractérisation de ce nouveau type de détecteur : mesure de résolution en énergie et temporelle, mesure d'efficacité, discrimination neutron-gamma, réponse aux neutrons. Il (elle) devra mettre en oeuvre des outils d'analyse performants. Il (elle) aura également la possibilité d'analyser des données prises auprès du tandem d'ALTO avec le dispositif de production de neutrons « monoénergétiques » LICORNE.



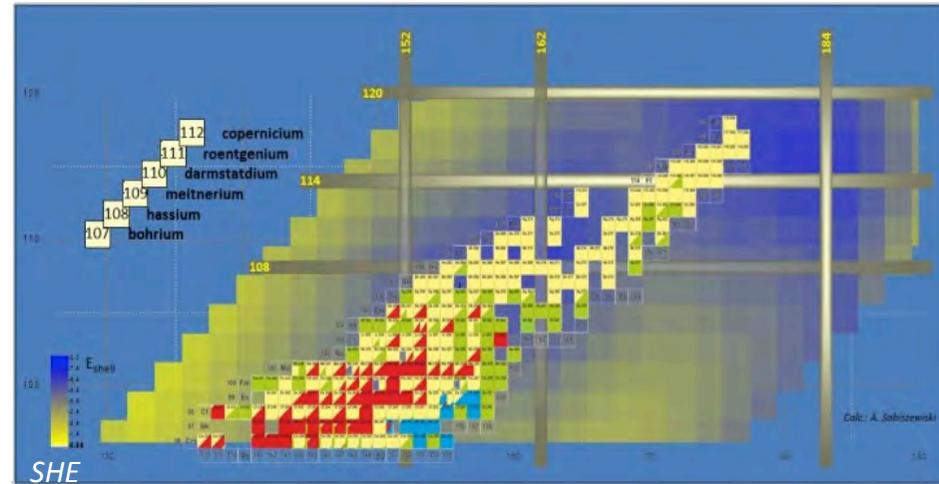
Responsable de stage : **DORVAUX Olivier**, MdC / **KIHEL Safia**, IE
Téléphone : **03 88 10 6591**
Email : olivier.dorvaux@iphc.cnrs.fr, safia.kihel@iphc.cnrs.fr

Proposition de stage M2 & thèse

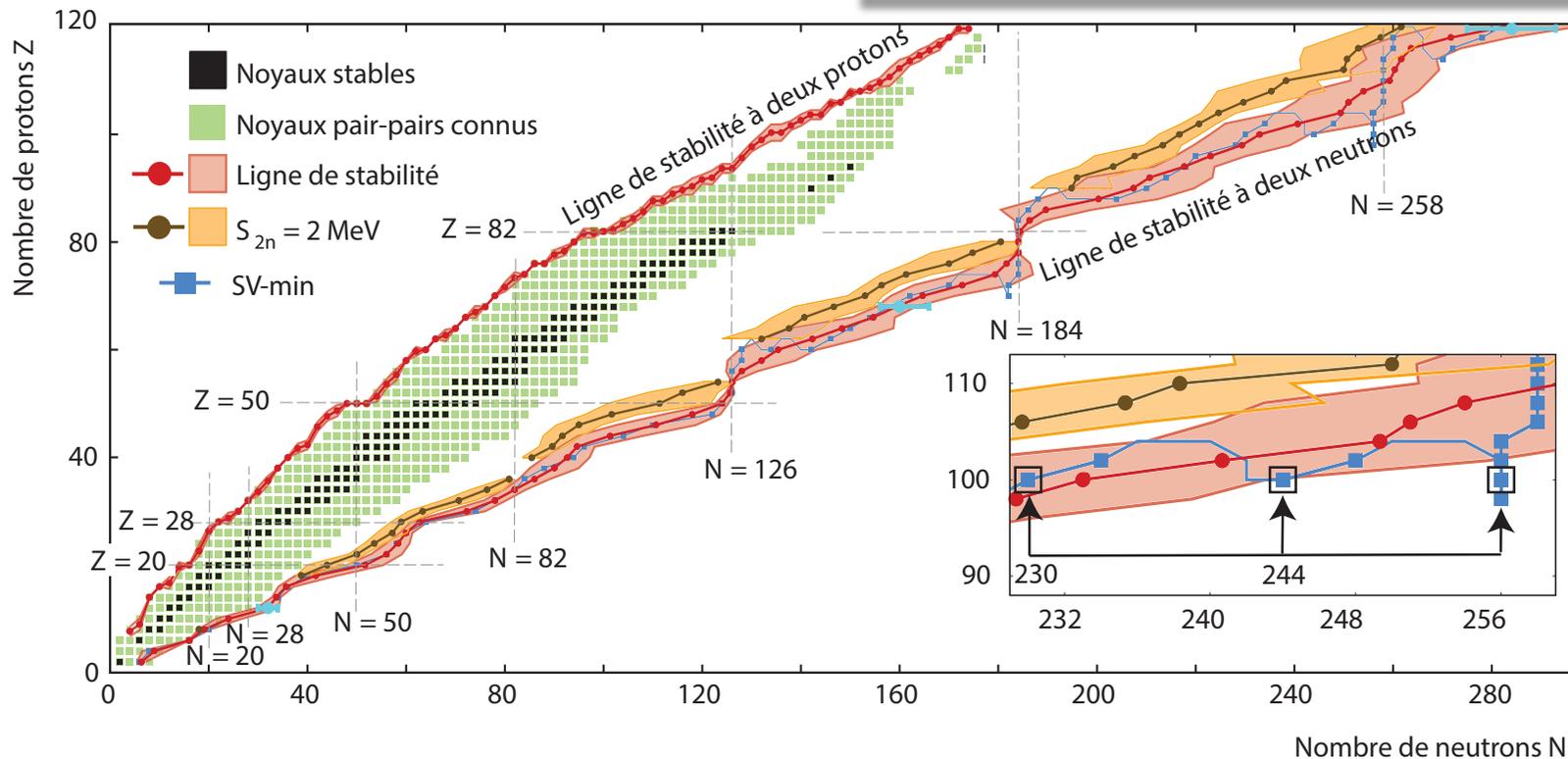
Synthèse et spectroscopie des noyaux superlourds aux limites

(Stage et Thèse)

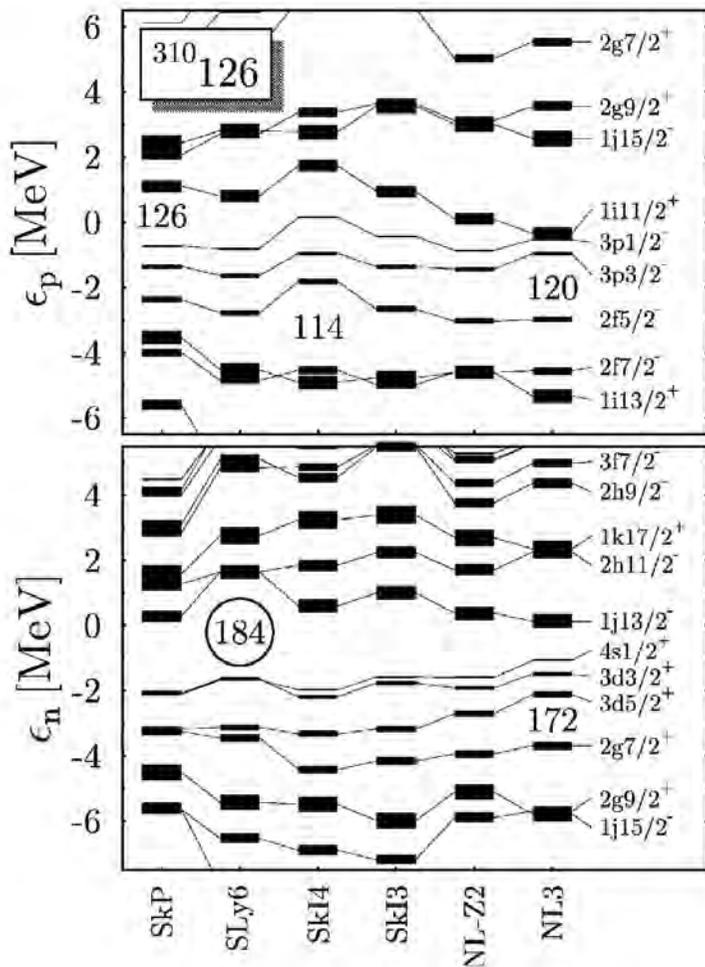
DIRECTEUR DE THESE : BENOIT GALL
 INSTITUT PLURIDISCIPLINAIRE HUBERT CURIE, 23 RUE DU LOESS, 67037 STRASBOURG
 TEL : 03 88 10 64 61 ; E-MAIL : BENOIT.GALL@IPH.CNRS.FR



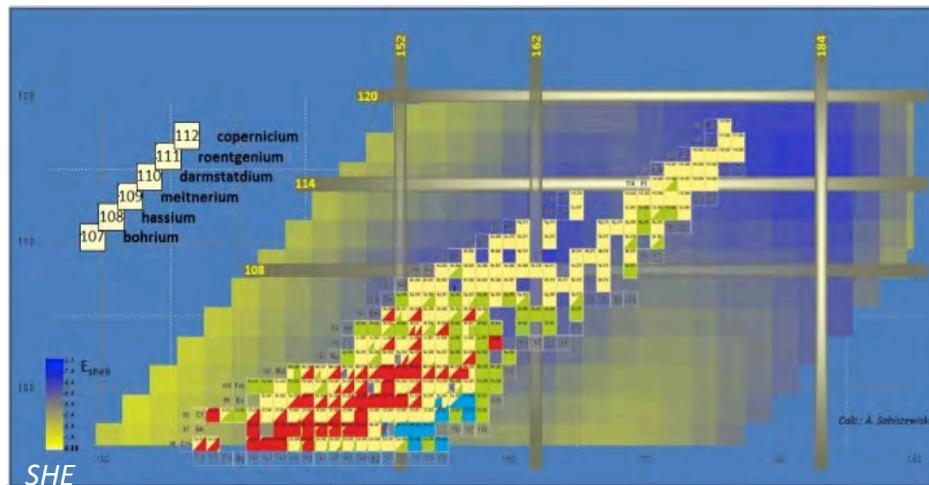
© Ackermann D.



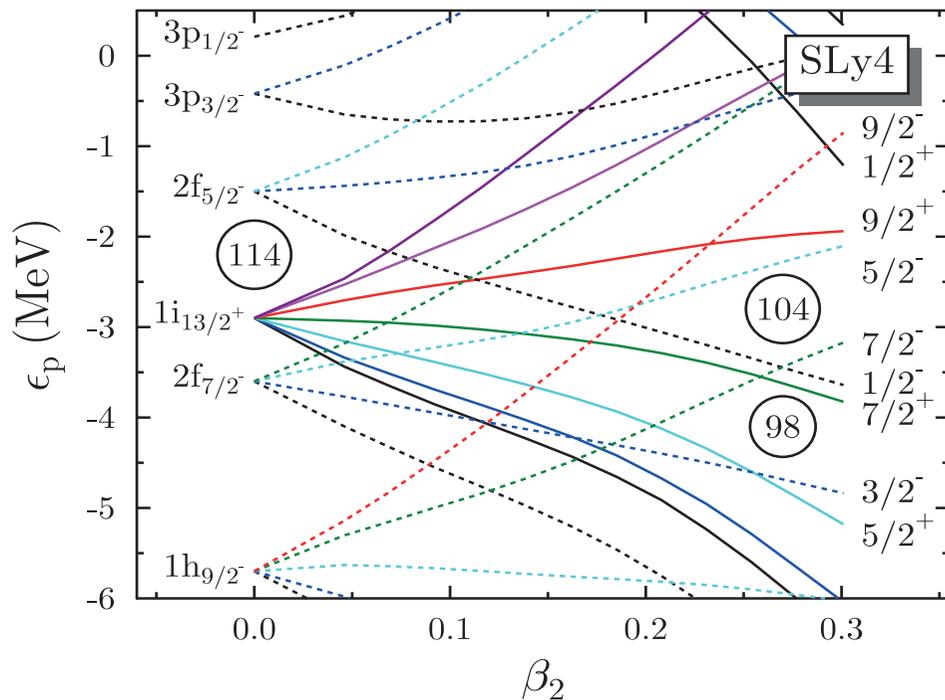
THÈSE SHE : STABILITÉ DES ELEMENTS SUPERLOURDS ?



© Bender M. et al., Phys. Lett. B515 (2001) 42-48

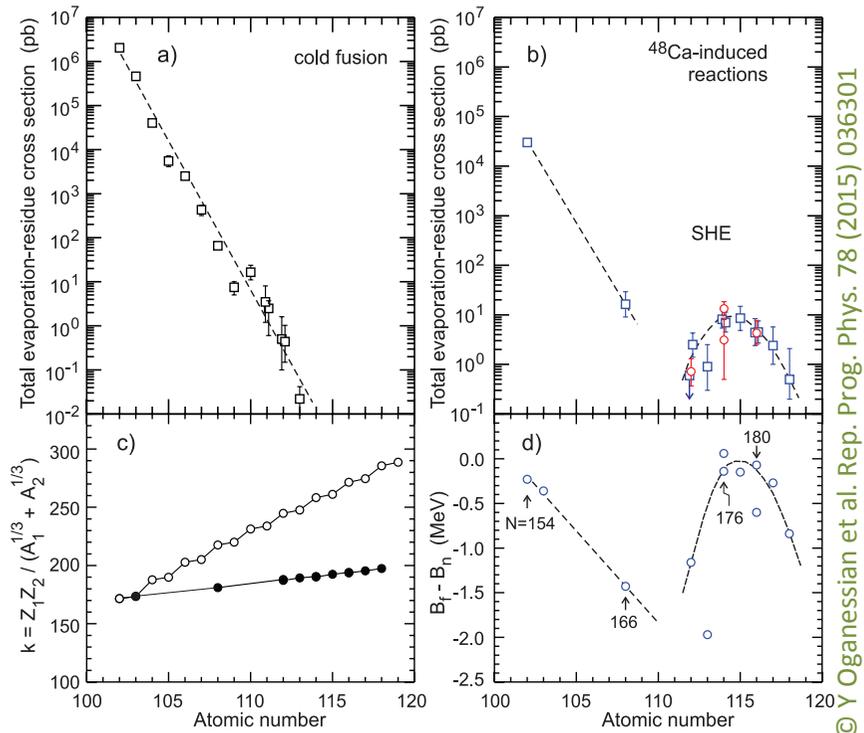


© Ackermann D.



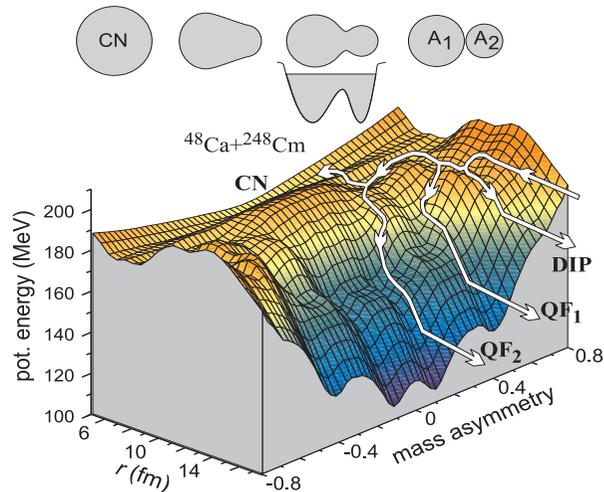
© Bender M. et al., Jour. of Phys. Conf. Ser. 420 (2013) 012002

THÈSE SHE : DIFFICULTÉ DE PRODUCTION DES ELEMENTS SUPERLOURDS



© Y Oganessian et al. Rep. Prog. Phys. 78 (2015) 036301

© Zagrebaev et al., Journal of Physics-Conference Series 420 (2013) 012001

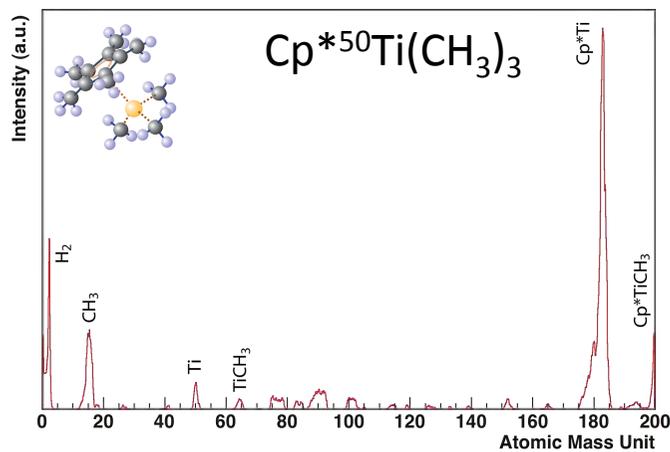
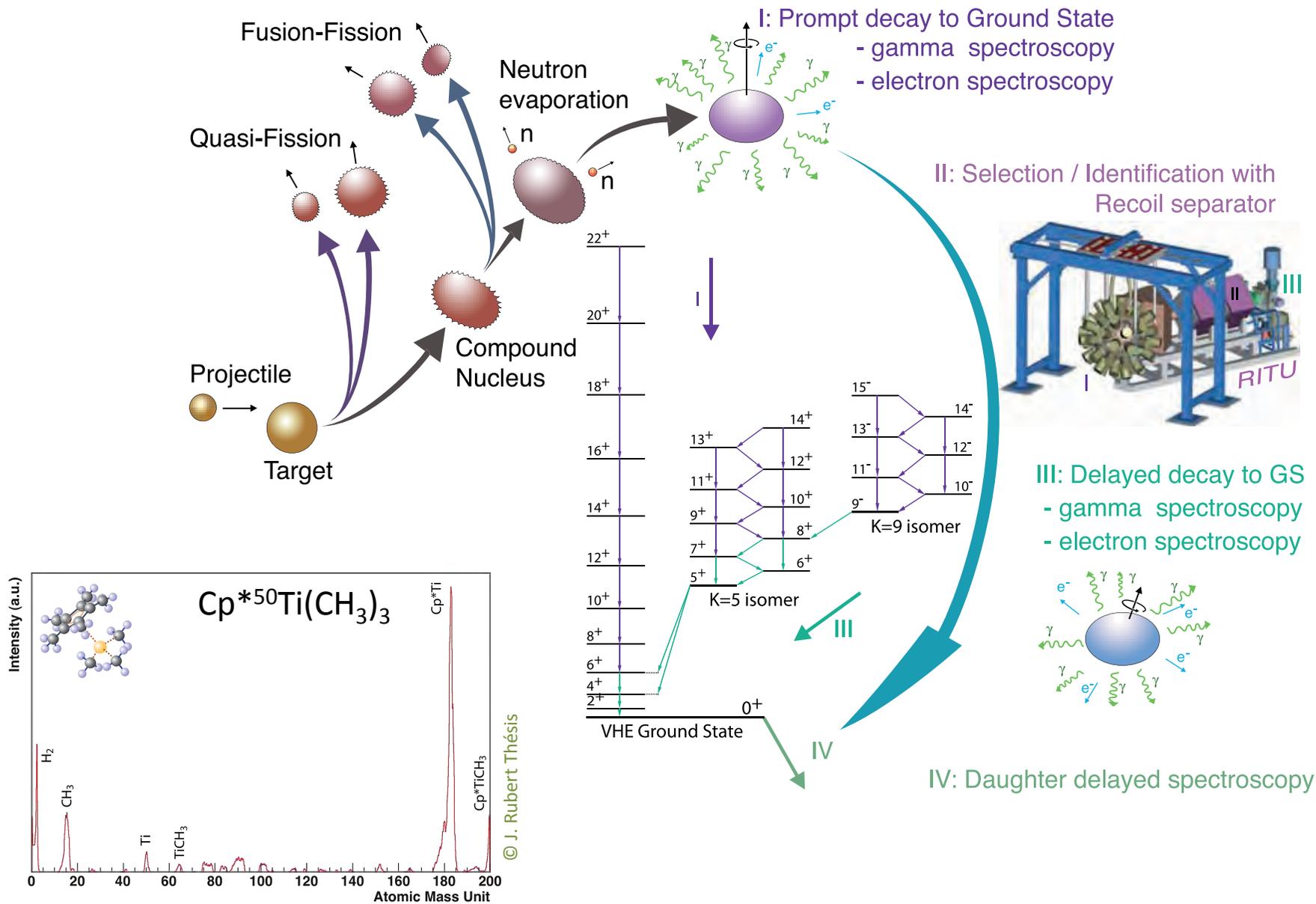


Z	N	A	Nombre observés	Mode de décroissance	E_α (MeV)	Demi-vie
118	176	294	4	α	11.66 ± 0.06	$0.69^{+0.64}_{-0.22}$ ms
117	177	294	5	α	10.81-11.07	51^{+38}_{-16} ms
	176	293	15	α	10.60-11.20	22^{+8}_{-4} ms
116	177	293	5	α	10.56 ± 0.02	57^{+43}_{-17} ms
	176	292	9	α	10.63 ± 0.02	13^{+7}_{-4} ms
	175	291	4	α	10.74 ± 0.07	19^{+17}_{-6} ms
115					10.50 ± 0.02	
	174	290	11	α	10.85 ± 0.07	$8.3^{+3.5}_{-1.9}$ ms
	175	290	6	α	9.78-10.31	650^{+490}_{-200} ms
	174	289	16	α	10.15-10.54	330^{+120}_{-80} ms
	173	288	46	α	10.29-10.58	164^{+30}_{-21} ms
114	172	287	3	α	10.61 ± 0.05	37^{+44}_{-13} ms
					9.84 ± 0.02	$1.9^{+0.7}_{-0.4}$ s
					9.48 ± 0.08	
	174	288	35	α	9.93 ± 0.03	$0.66^{+0.14}_{-0.10}$ s
113	173	287	19	α	10.03 ± 0.02	$0.48^{+0.14}_{-0.09}$ s
	172	286	27	$\alpha : 0.6SF : 0.4$	10.21 ± 0.04	$0.12^{+0.04}_{-0.02}$ s
	171	285	1	α		$0.13^{+0.60}_{-0.06}$ s
	173	286	6	α	9.61-9.75	$9.5^{+6.3}_{-2.7}$ s
	172	285	17	α	9.47-10.18	$4.2^{+1.4}_{-0.8}$ s
112	171	284	47	α	9.10-10.11	$0.91^{+0.17}_{-0.13}$ s
	170	283	2	α	10.23 ± 0.01	75^{+136}_{-30} ms
	169	282	2	α	10.63 ± 0.08	73^{+134}_{-29} ms
	173	285	17	α	9.19 ± 0.02	28^{+9}_{-6} s
	172	284	37	SF		98^{+20}_{-14} ms
111	171	283	33	$\alpha : 1 SF < 0.1$	9.53 ± 0.02	$4.2^{+1.1}_{-0.7}$ s
					9.33 ± 0.06	
					8.94 ± 0.07	
110	170	282	14	SF		$0.91^{+0.33}_{-0.19}$ ms
	169	281	1	α	10.31 ± 0.04	$0.10^{+0.46}_{-0.05}$ s
109	171	282	6	α	8.86-9.05	100^{+70}_{-30} s
	170	281	20	$\alpha : 0.1 SF : 0.9$	9.28 ± 0.05	17^{+6}_{-3} s
	169	280	45	α	9.09-9.92	$4.6^{+0.8}_{-0.7}$ s
	168	279	3	α	10.38 ± 0.16	90^{+170}_{-40} ms
	167	278	2	α	10.69 ± 0.08	$4.2^{+7.5}_{-1.7}$ ms
	108	171	281	17	$\alpha : 0.07 SF : 0.93$	8.73 ± 0.03
169		279	36	$\alpha : 0.1 SF : 0.9$	9.71 ± 0.02	$0.21^{+0.04}_{-0.04}$ s
167		277	1	α	10.57 ± 0.04	$0.006^{+0.027}_{-0.003}$ s

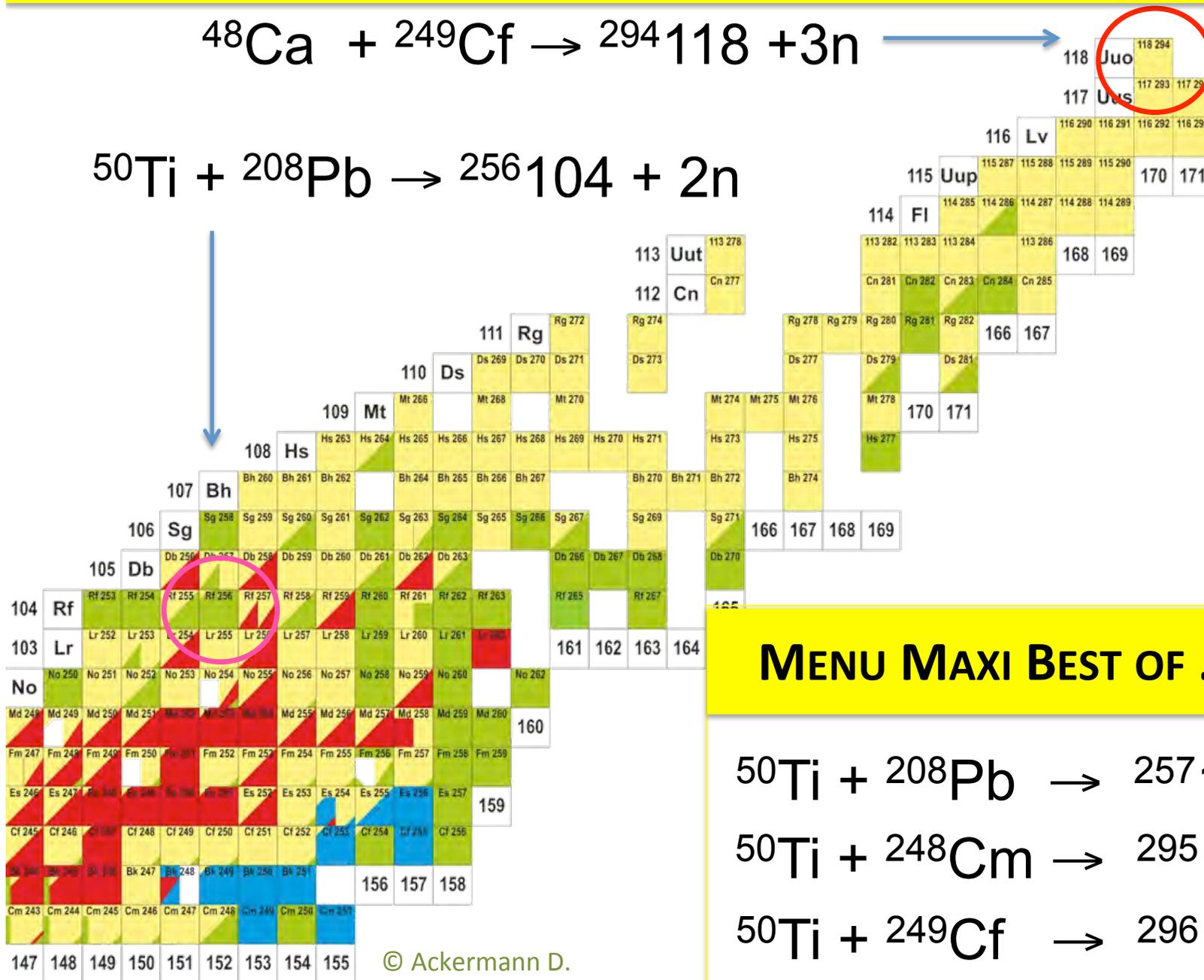
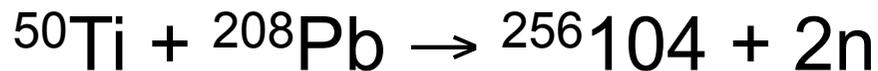
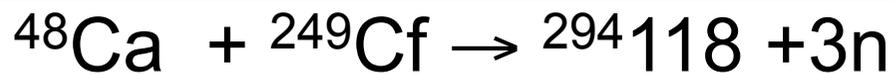
TABLE 1.1 – Tableau récapitulatif des derniers éléments super lourds observés.

© thèse H. Faure

THÈSE SHE : SYNTHÈSE ET SPECTROSCOPIE DES SUPERLOURDS



THÈSE SHE : BEST OF ...



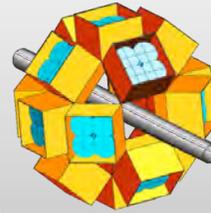
DÉMARRAGE DE S³-SIRIUS



In-beam spectroscopy

Two step reactions
 EXOGAM2/AGATA
 PARIS
 MUST2/GASPARD

Not in the scope of the project

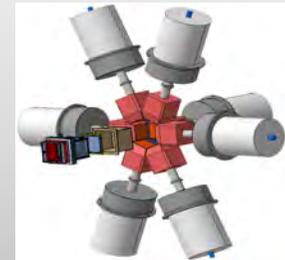


S3 Physics case (15 Lols)

- VHE – SHE elements
- Proton drip-line and N=Z
- Nuclear astrophysics
- Atomic physics

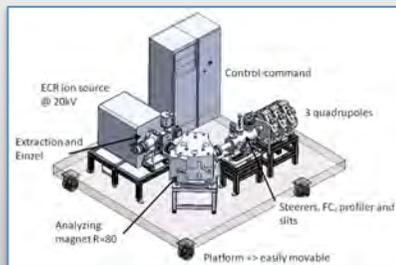
Delayed spectroscopy

SIRIUS setup
 Implantation-decay station at the mass dispersive plan



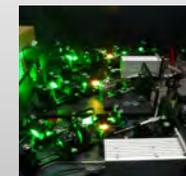
Atomic physics

FISIC setup
 Fast Ion Slow
 Ion Collisions
 Electron exchange



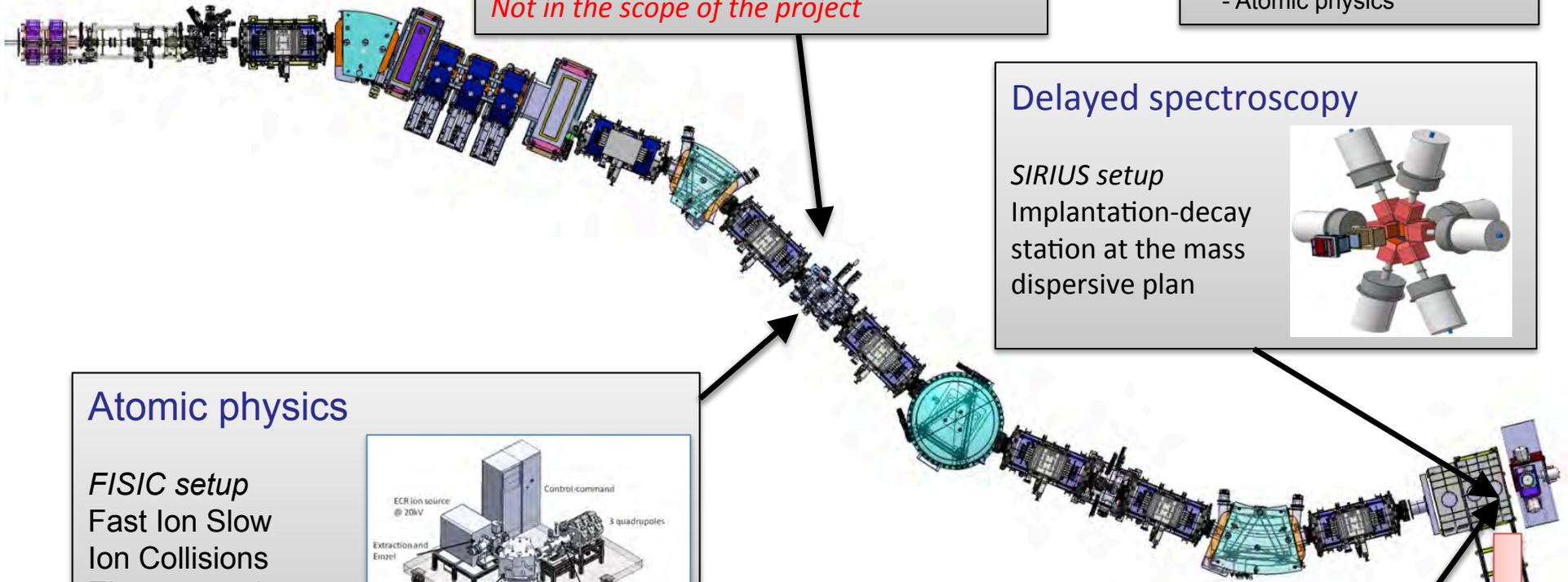
Ground state properties (mass, size, moments, spins)

REGLIS³ setup
 Low Energy
 Branch



DESIR

© Savajols H.



AU MENU ...

Synthèse et spectroscopie des noyaux superlourds aux limites

(Stage et Thèse)

DIRECTEUR DE THESE : BENOIT GALL

INSTITUT PLURIDISCIPLINAIRE HUBERT CURIEN, 23 RUE DU LOESS, 67037 STRASBOURG

TEL : 03 88 10 64 61 ; E-MAIL : BENOIT.GALL@IPHC.CNRS.FR

- Spectroscopie prompte & retardée de noyaux superlourds
 - Étude de ^{257}Rf (Z=104) à l'Université de Jyväskylä (Finlande),
- l'études des isomères-K associés
 - avec SHELS (ANR SHELS /ANR Clodette) à Dubna (Russie),
 - auprès de GARIS à RIKEN (Tokyo, Japon),
 - Auprès de LISE à GANIL (Caen France),
- Synthèse de noyaux superlourds (Dubna et RIKEN),
- Poursuite de notre programme scientifique associé aux faisceaux rares
 - $^{46-50}\text{Ti}$ (Z=22), ^{51}V (Z=23) $^{52-54}\text{Cr}$ (Z=24) pour les superlourds,
 - ^{26}Mg (Z=12), ^{96}Zr (Z=40) pour d'autres applications,
- Commissioning du séparateur S³ et de SIRIUS
 - Expériences préparatoires,
 - Qualification des détecteurs tunnel,
 - Commisioning de S³.

Proposition de stage M2 & thèse

Caractérisation 3D de détecteurs HPGe multi-segmentés pour l'imagerie et le tracking de rayonnements gamma

Contact : **Duchêne Gilbert (thèse)** et/ou **F. Didierjean (stage M2)**

Téléphone : 03 88 10 66 12 ou 03 88 10 66 72

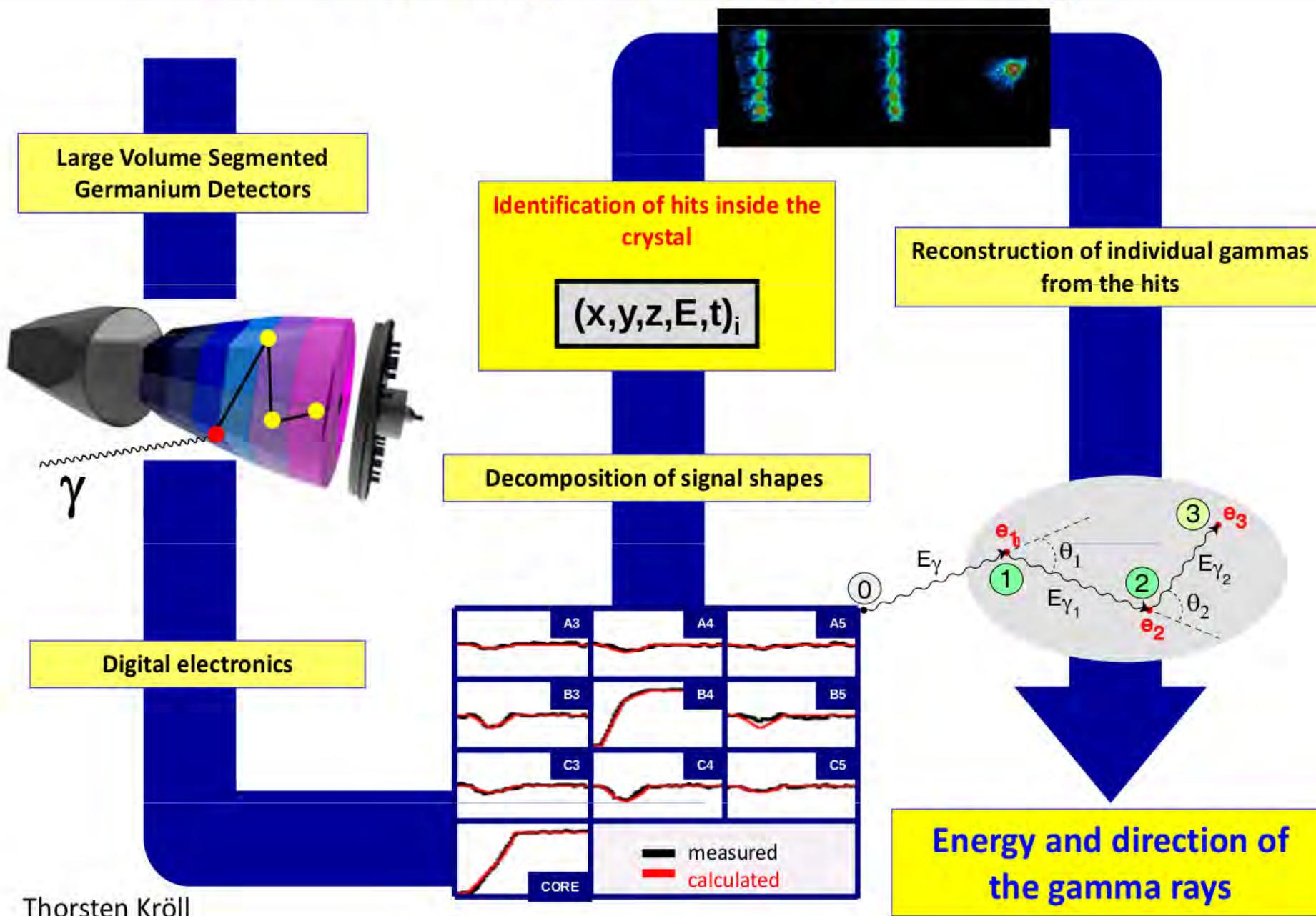
E-mail : gilbert.duchene@ires.in2p3.fr ou francois.didierjean@iphc.cnrs.fr

Batiment 27 (bureau 205 ou 210)

Laboratoire d'accueil : Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC), Département de Recherches Subatomiques (DRS),

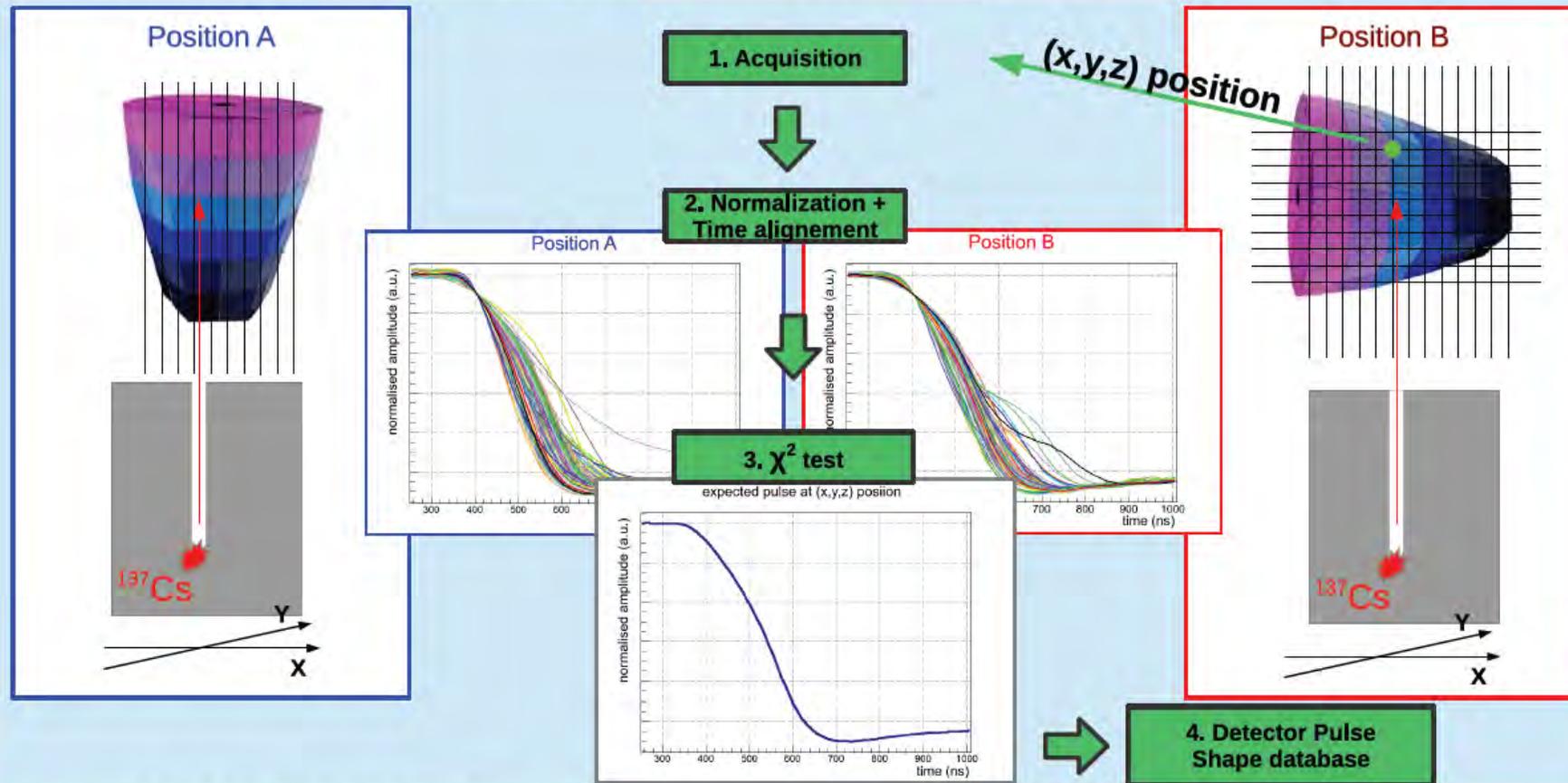
Equipe : Couches et Aimants dans le Noyaux (CAN), Adresse : 23, rue du Loess, BP 28 – 67037 Strasbourg CEDEX 2

THESE TRACKING : GAMMA-RAY TRACKING PARADIGM



THÈSE TRACKING : PRINCIPE DE LA TECHNIQUE DE PSCS

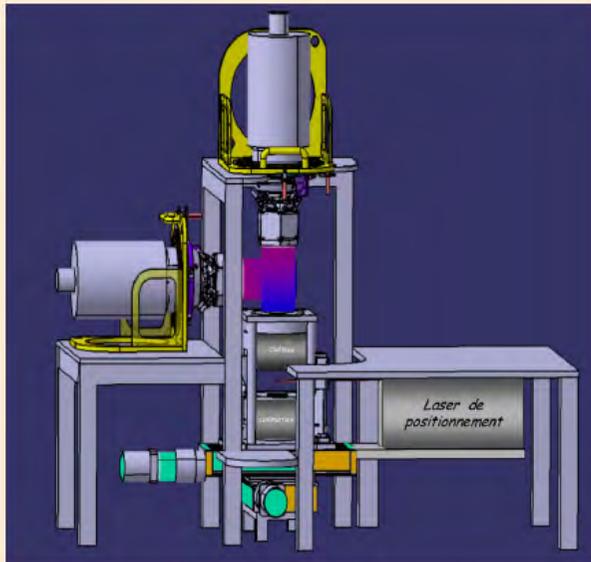
48500 points of an AGATA crystal : 2 weeks of scan, 1 week offline analysis



F.Crespi NIMA 593(2008) 440

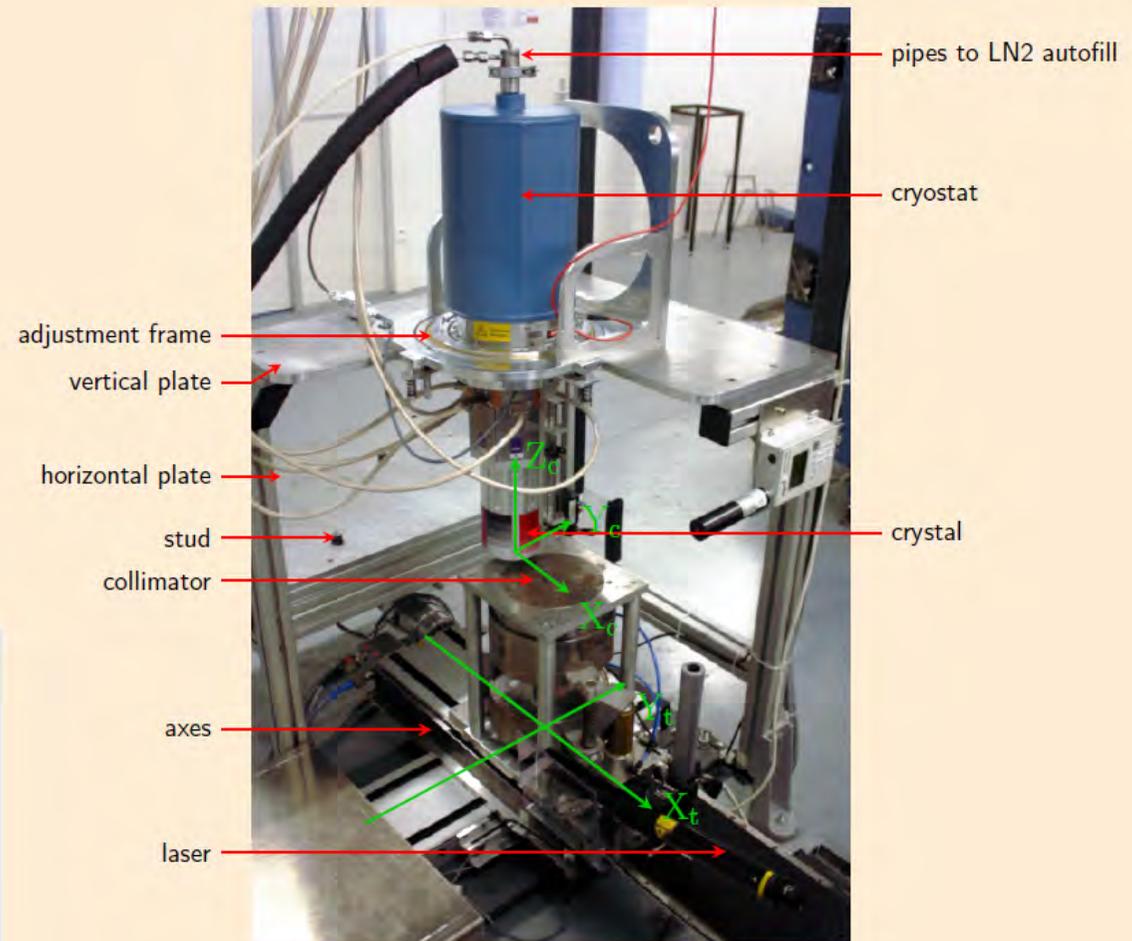
PSCS = Pulse Shape Comparison Scan

THÈSE TRACKING : DESIGN DE LA TABLE DE SCANNING



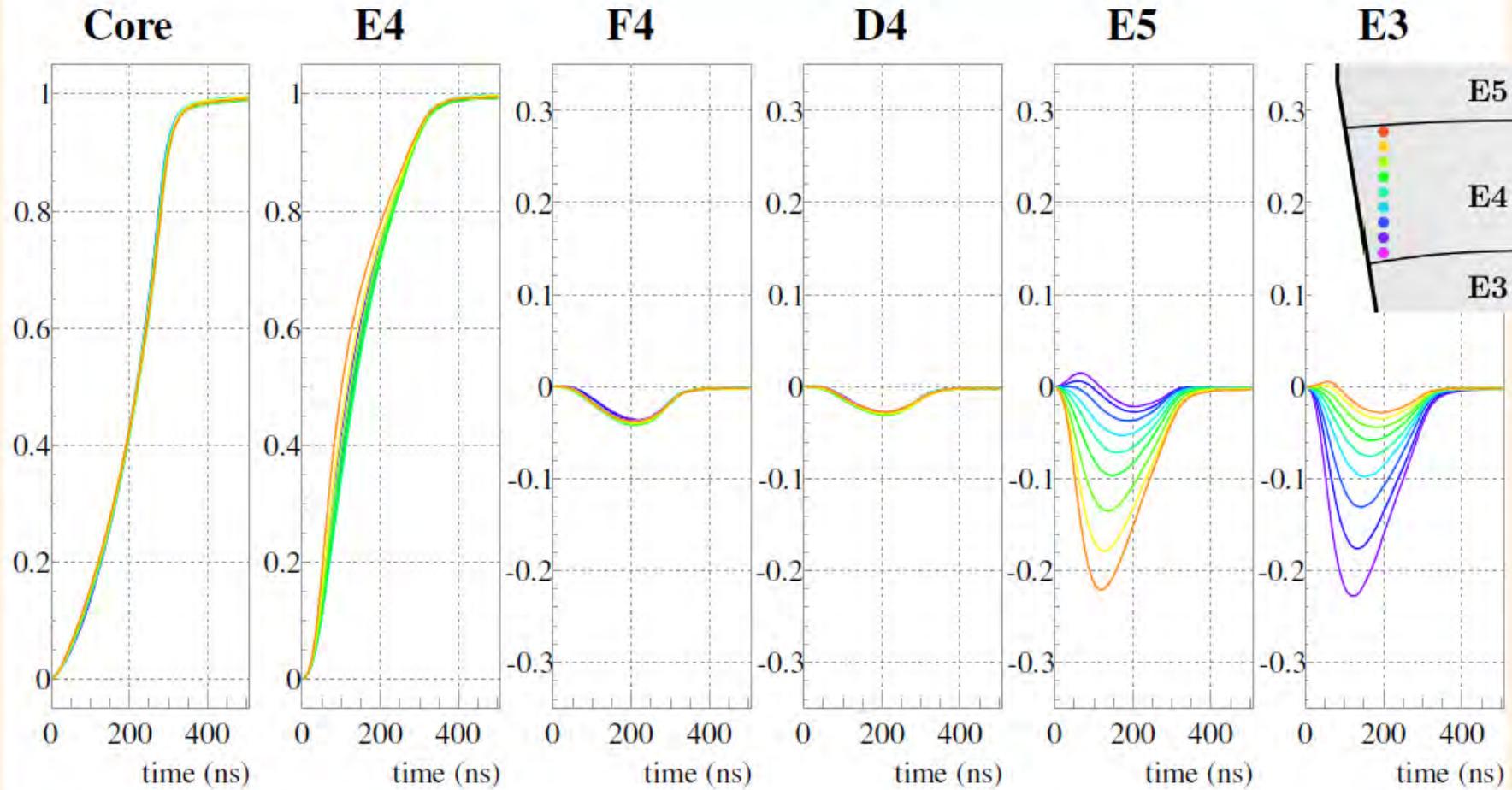
In a nutshell

- positioning frame
- overall positioning $\pm 50 \mu m$
- collimated γ -ray
 - $\varnothing 1.6 \text{ mm}$ along 165 mm
 - ^{241}Am , 60 keV, $\sim 90 \text{ ct/s}$
 - ^{137}Cs , 662 keV, $\sim 900 \text{ ct/s}$
- electronics : TNT2 boards



THÈSE TRACKING : SCAN 3D

Example along depth



THÈSE TRACKING : AU MENU ...

Thèse cofinancée par Canberra France

(*Duchêne Gilbert*, 03 88 10 66 12, gilbert.duchene@ires.in2p3.fr)

- Caractériser très localement le transport des porteurs de charge dans le Ge pour améliorer les procédés de fabrication et optimiser les configurations en fonction des besoins (nombre minimal de segments pour une résolution spatiale donnée).
- Avec la position d'interaction, mettre au point des méthodes de correction par traitement numérique permettant d'améliorer les performances de détection.
- Simuler le fonctionnement détaillé d'un cristal HPGe à l'aide du logiciel GEANT4, couplé à des logiciels de simulation de formes d'impulsion.
- Caractériser divers cristaux de détecteurs Ge multi-segmentés destinés à diverses applications (télescope Compton, point contact, coaxial inversé, diode plane, etc.)
- Installer dans AGATA une base de formes d'impulsions expérimentale et tester l'amélioration escomptée des performances du Pulse Shape Analysis et du tracking.
 - Déplacement auprès d'AGATA (GANIL) et participation à une expérience et à son analyse.
 - L'étudiant précédent a obtenu un CDI chez Canberra dès la fin de sa thèse

Stage M2 (*Didierjean François*, 03 88 10 66 72, francois.didierjean@iphc.cnrs.fr)

- Scan d'un détecteur multi-segmenté
- Simulations de formes d'impulsion et simulations GEANT4

Proposition de stage M2 & thèse

EVOLUTION DE LA STRUCTURE NUCLÉAIRE DANS LES NOYAUX EXOTIQUES

BUT: structure en couches, excitations de nucléons, schéma de décroissance β et γ , durée de vie de l'état fondamental (τ_β) ou d'un état excité (isomère)

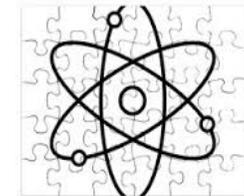
METHODE: coïncidences $\beta\gamma$, dispositif expérimental compact

OU: ALTO, Orsay, ILL, Grenoble, RIKEN, Japon...

BAS SPIN: structure fondamentale du noyau !

RESULTAT: schéma de décroissance, durée de vie, "systematics"
evolution des orbitales, structure, developement de la collectivité et la déformation du noyau

PORQUOI: "fundamental physics with largely applied knowledge"

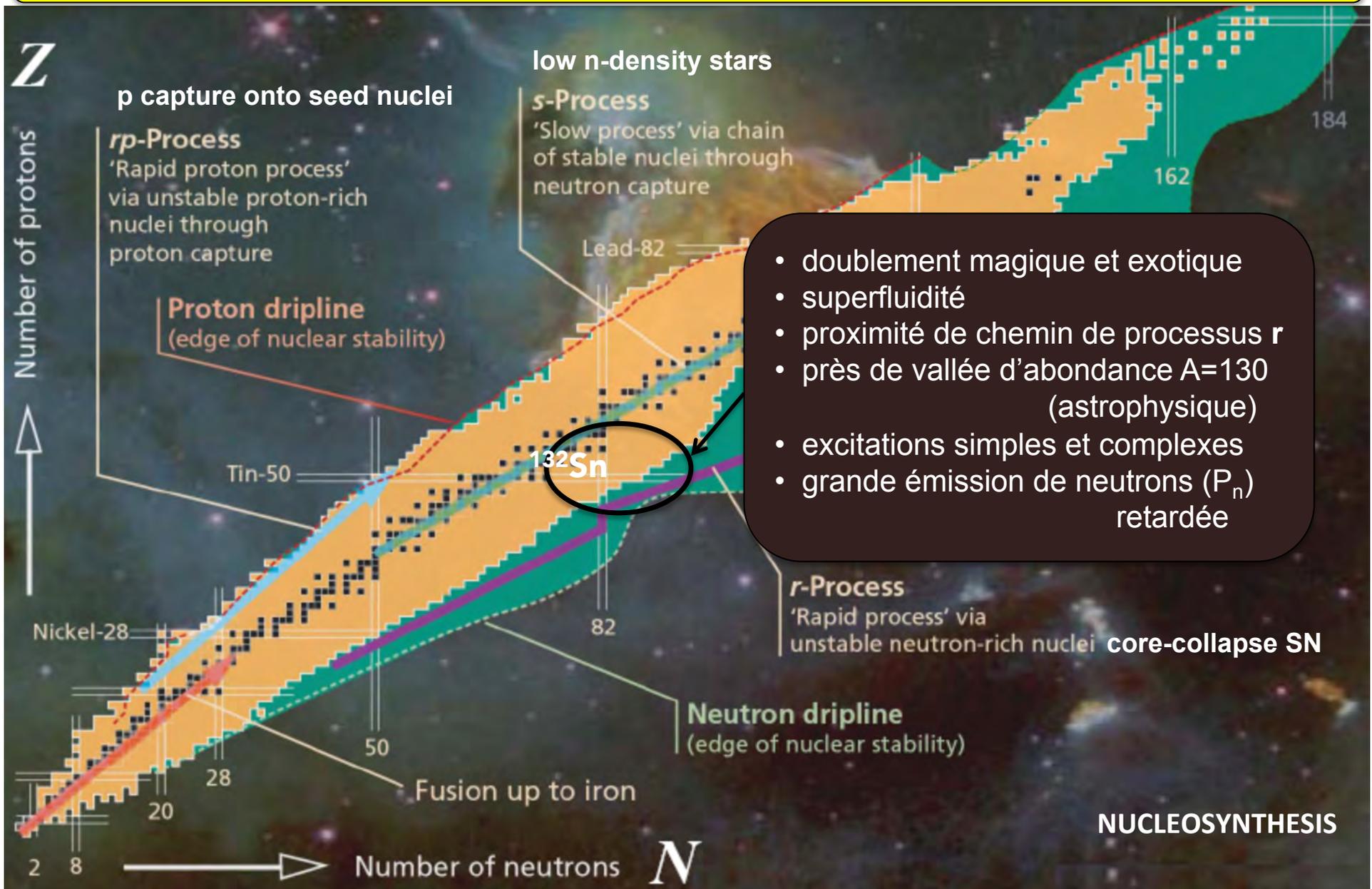


RADOMIRA LOZEVA ET FRANÇOIS LE BLANC

IPHC /DRS (GROUPE CAN)

RADOMIRA.LOZEVA@IPHC.CNRS.FR OU FRANCOIS.LEBLANC@IPHC.CNRS.FR

PROPOSITION THÈSE: EVOLUTION DE LA STRUCTURE NUCLÉAIRE DANS LES NOYAUX EXOTIQUES

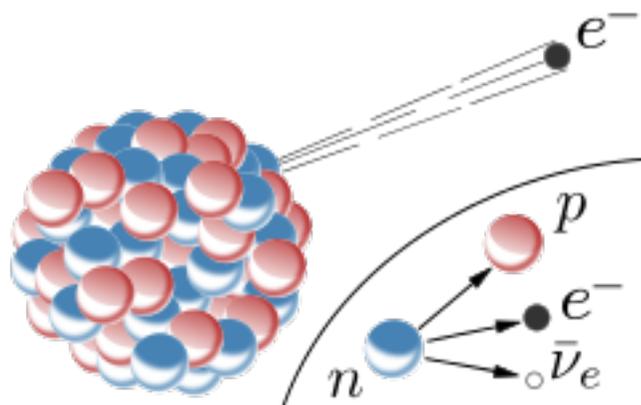
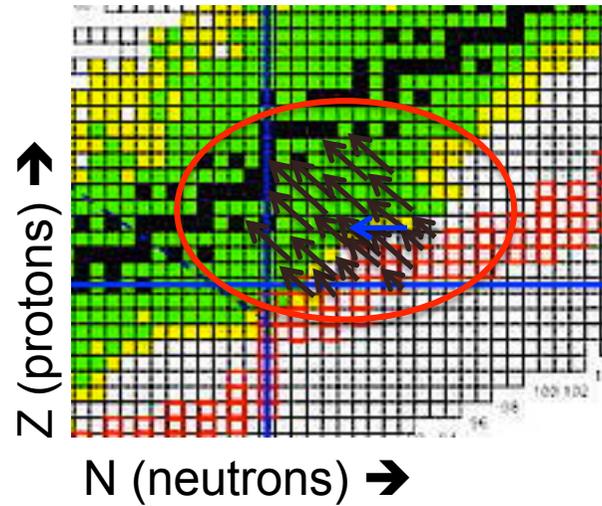


RADOMIRA.LOZEVA@IPHC.CNRS.FR OU FRANCOIS.LEBLANC@IPHC.CNRS.FR (CAN)

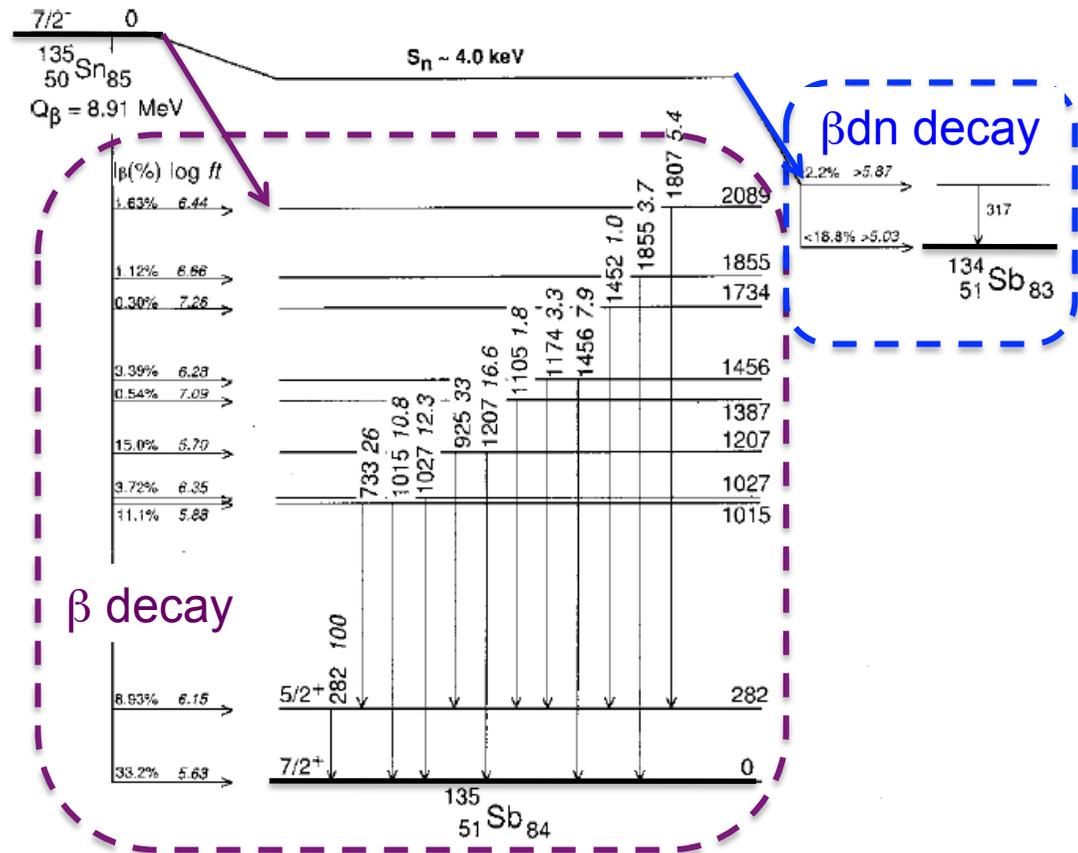
PROPOSITION THÈSE: EVOLUTION DE LA STRUCTURE NUCLÉAIRE DANS LES NOYAUX EXOTIQUES

Comment?

décroissance β^- : $n \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$



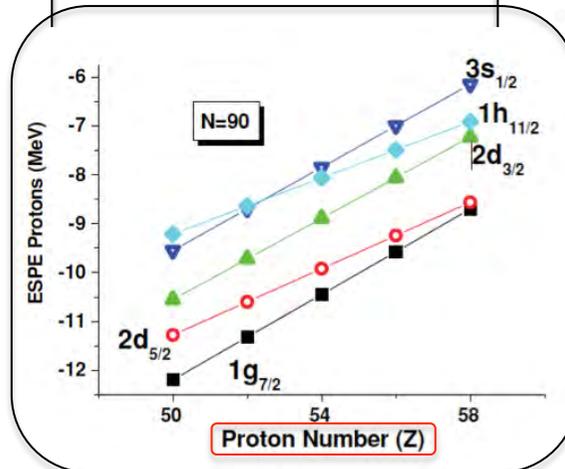
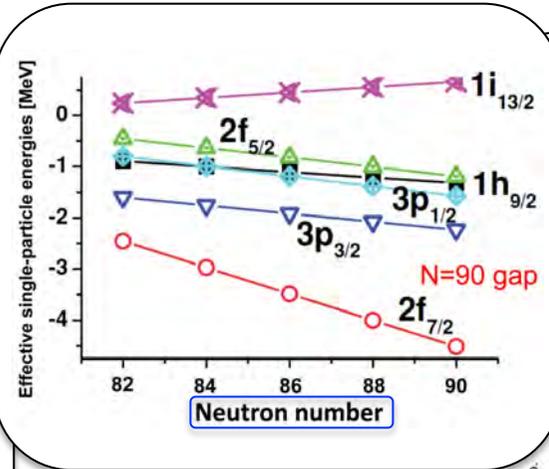
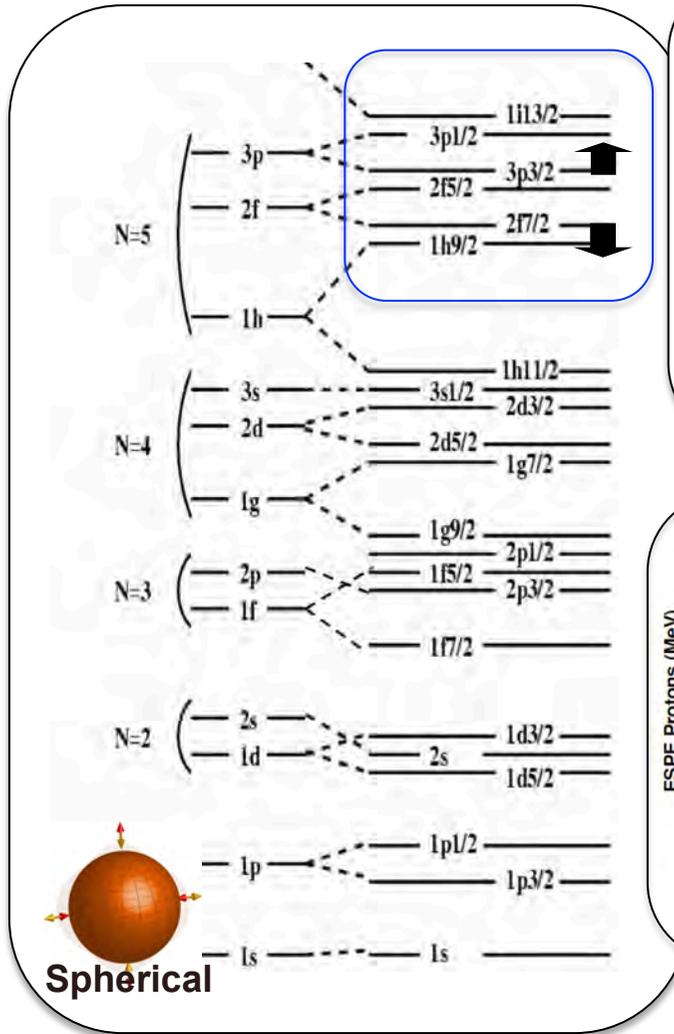
très riche en neutrons: grande P_n



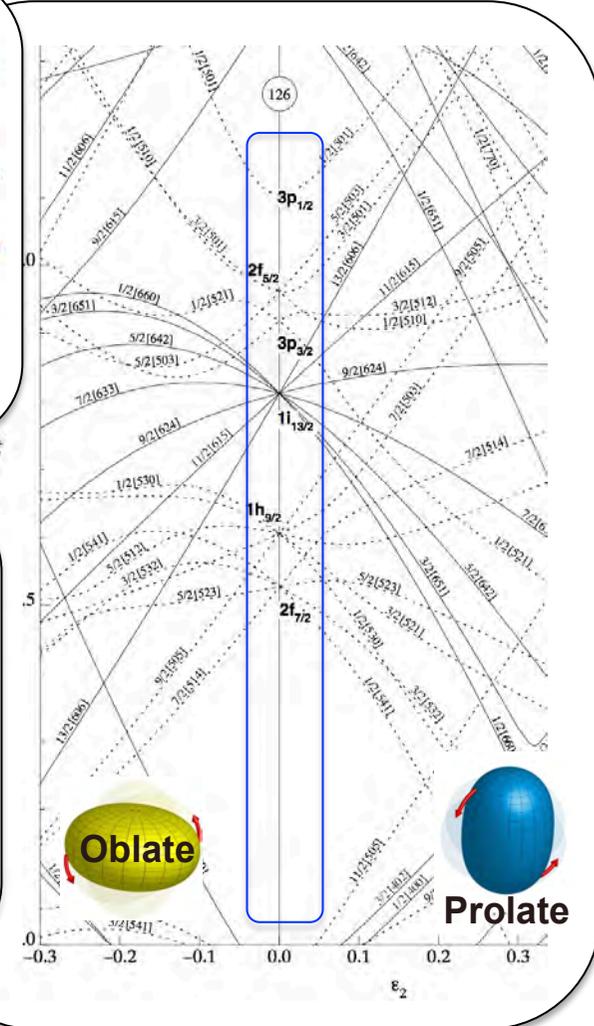
PROPOSITION THÈSE: EVOLUTION DE LA STRUCTURE NUCLÉAIRE DANS LES NOYAUX EXOTIQUES

Evolution des couches: force nucléaire; interaction p-n, appariement...

Modèle en couches sphérique



Déformé Nilsson



Ou? : ALTO

UNE USINE À NOYAUX EXOTIQUES

Méthode de production

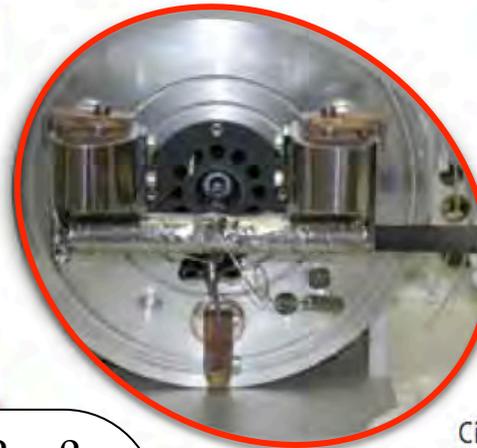
La fission de l'uranium est induite par des photons générés à partir d'un faisceau intense d'électrons.



e-LINAC

Cible de production

La photofission a lieu dans une cible épaisse de carbure d'uranium (UC_x) et les produits de réaction, très riches en neutrons, se diffusent hors de la cible grâce à un chauffage à plus de 2000°C.



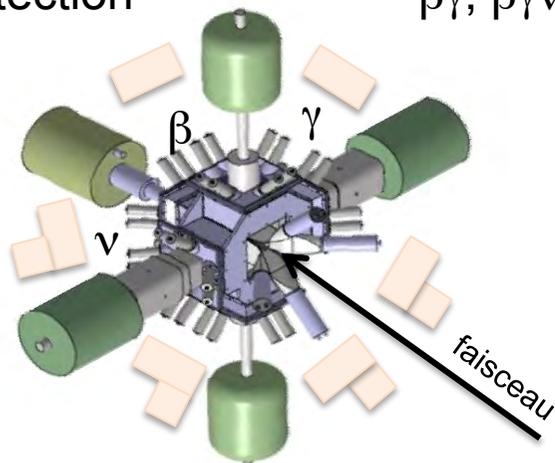
Cible d'uranium

Préparation et purification du faisceau

Le faisceau exotique purifié par différentes techniques de séparation isotopique en ligne (ionisation résonante laser (RIALTO), séparation par masse (PARRNe)).

détection

$\beta\gamma, \beta\gamma\gamma$



faisceau

Les «yeux» du physicien

Les noyaux exotiques ainsi produits sont étudiés grâce à des détecteurs sensibles à différents types de rayonnement.

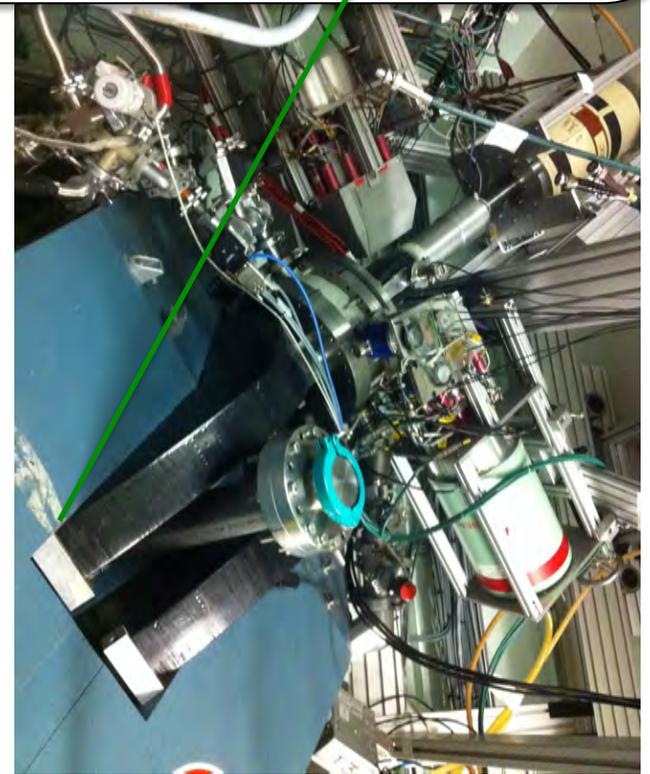
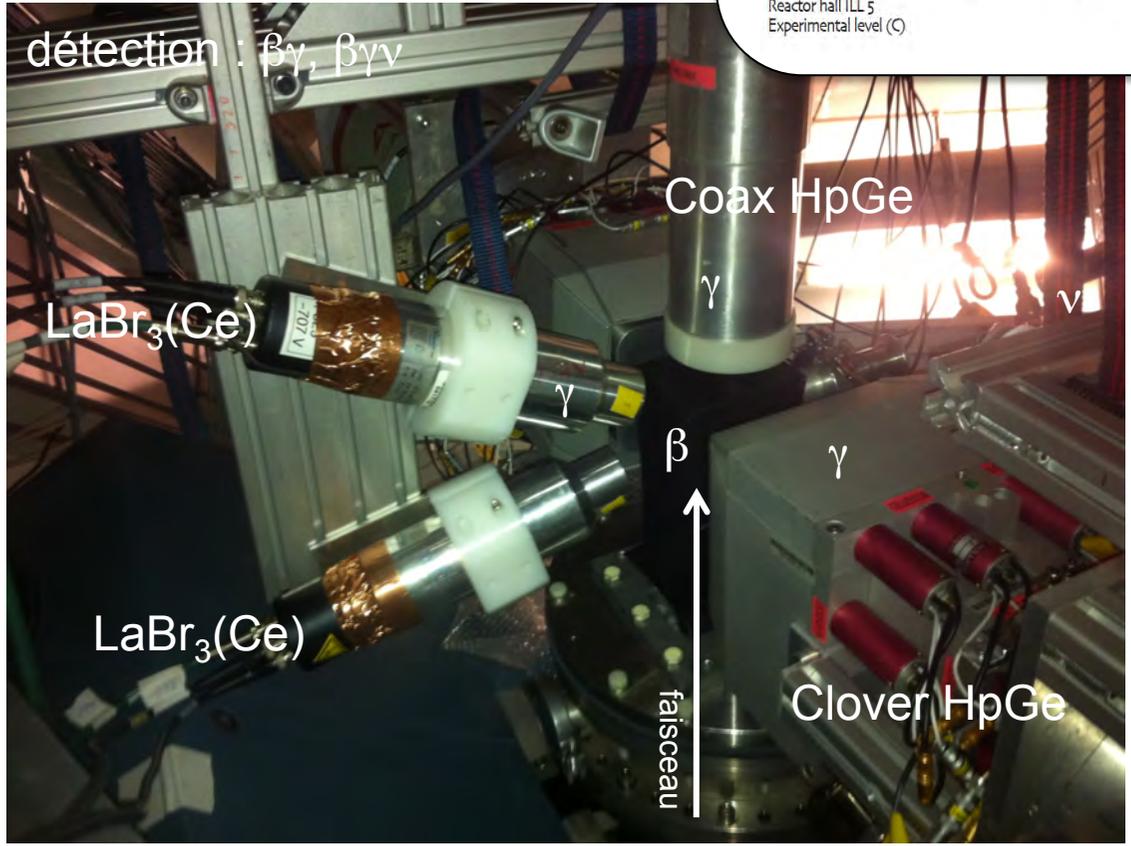
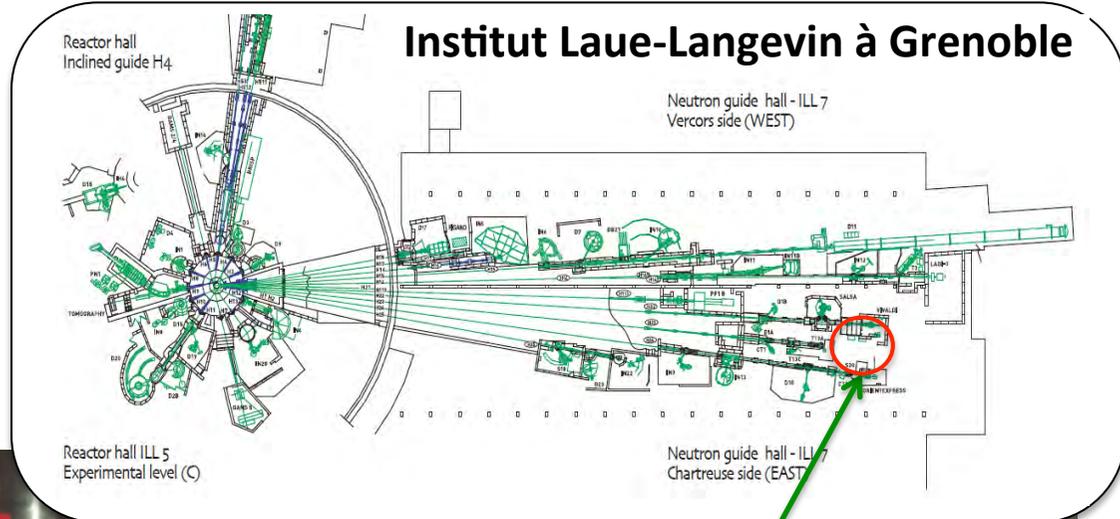


BEDO

PROPOSITION THÈSE: EVOLUTION DE LA STRUCTURE NUCLÉAIRE DANS LES NOYAUX EXOTIQUES

Ou? ILL

Réacteur nucléaire MAX mondiale (5×10^{14} n/s cm^2)
→ PN1 exp: 2×10^{10} n/s cm^2
→ LOHENGRIN fission fragment spectrometer



EVOLUTION DE LA STRUCTURE NUCLÉAIRE DANS LES NOYAUX EXOTIQUES**RECETTE PROPOSEE:**

A faire: le SCHEMA de décroissance d'un ou plusieurs NOYAUX

Comment: analyse de données, spectroscopie (ROOT, Narval, RW...)
simulations (dispositif, physique) (GEANT4, LISE++...)
experiences (ALTO, ILL, RIKEN...)
interprétation de données <-> lien avec la théorie (SM, MF...)
publications et thèse (hard work but...)

Résultat: *"puzzle solved & U have a PhD!"*



RADOMIRA LOZEVA ET FRANÇOIS LE BLANC

IPHC /DRS (GROUPE CAN)

RADOMIRA.LOZEVA@IPHC.CNRS.FR OU FRANCOIS.LEBLANC@IPHC.CNRS.FR