

Evolution des couches dans les noyaux riches en neutrons. Gap N=56 dans les noyaux Ge, As et Se.

Mesure de grandeurs d'intérêt astrophysique dans les noyaux de riches en neutrons (N>50)

G. Duchêne *Bat 27/2 bureau 203*
Gilbert.duchene@iphc.cnrs.fr
F. Didierjean et R. Lozeva

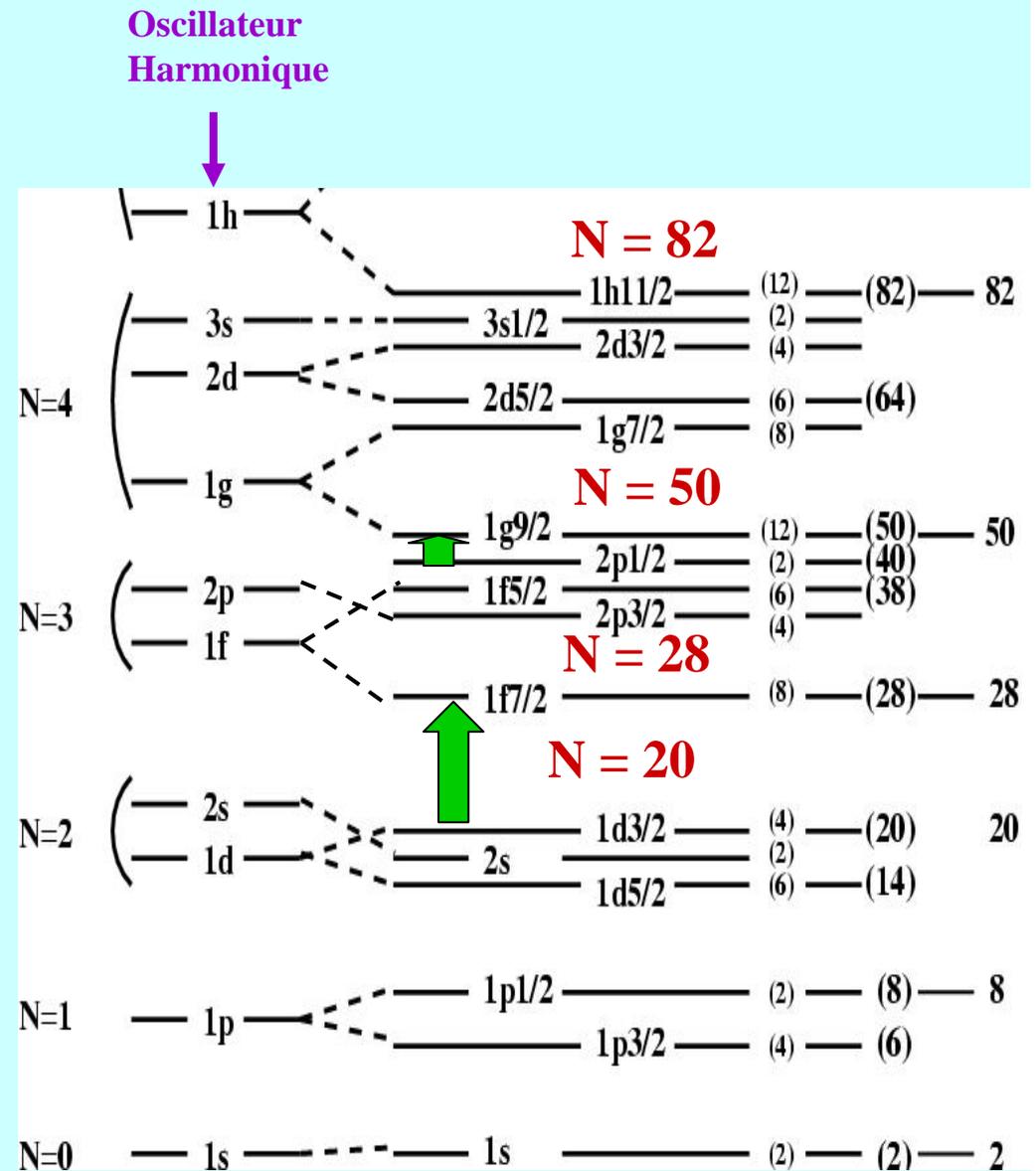
Modèle en couches

Structure en couches

- Pour les protons
- ...et les neutrons

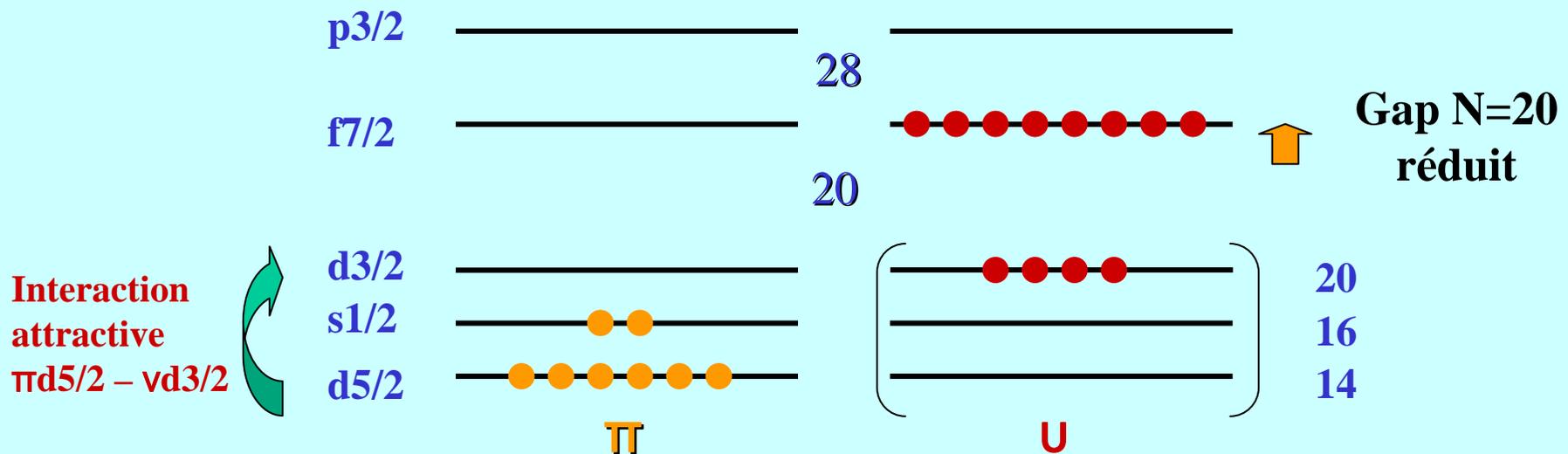
Excitation de nucléons

- D'une couche à l'autre
énergie nécessaire importante
- Au sein d'une même couche
énergie nécessaire modérée



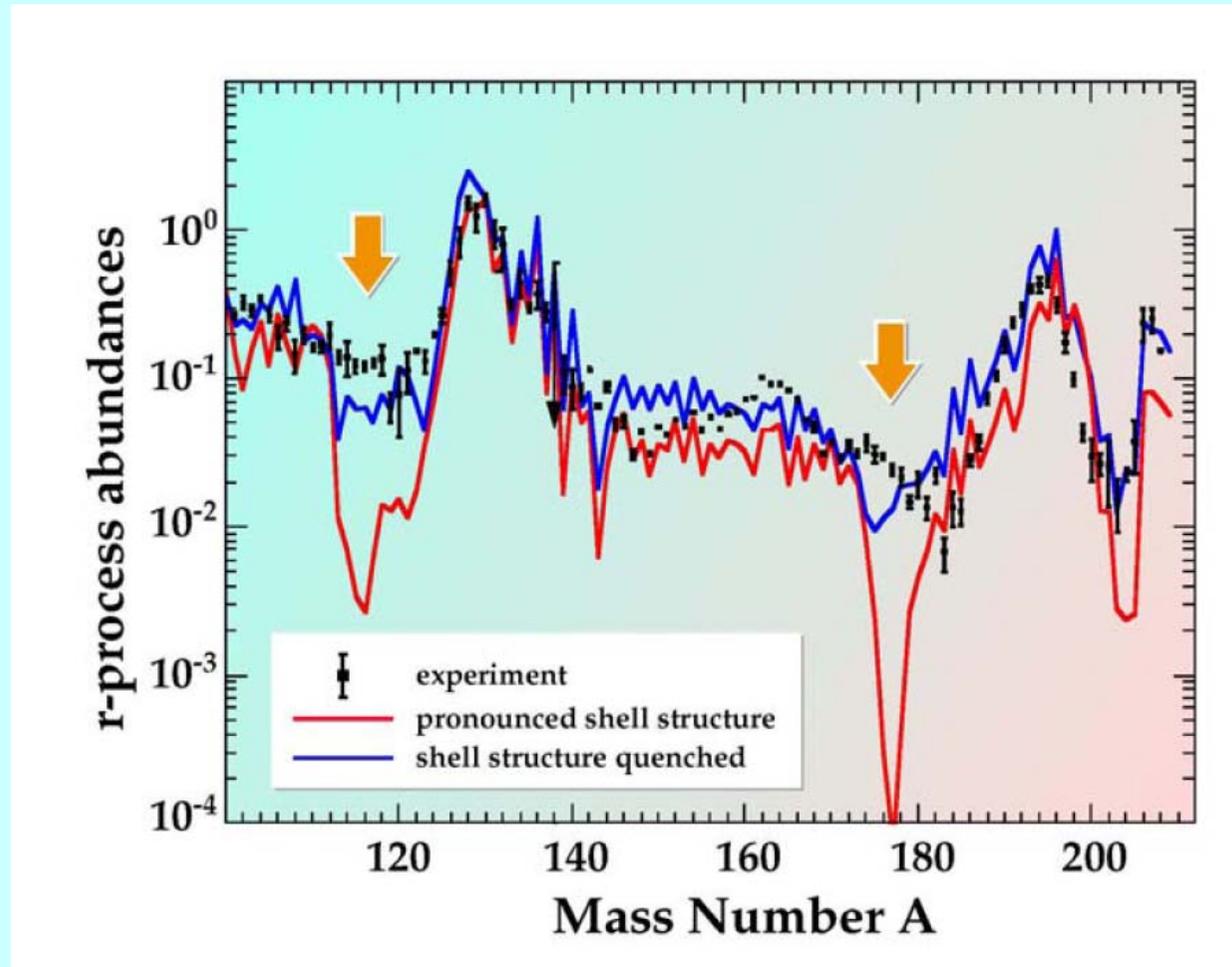
Modification des couches dans les riches en neutrons Région N=20

Interaction proton – neutron → force tenseur



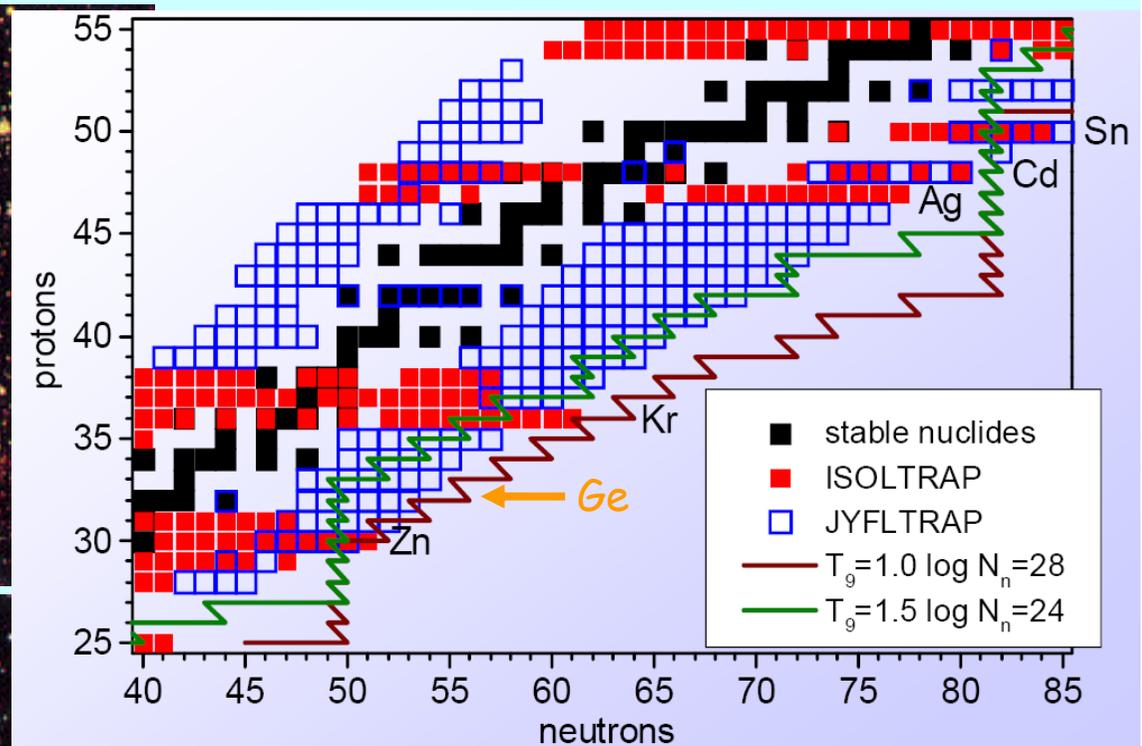
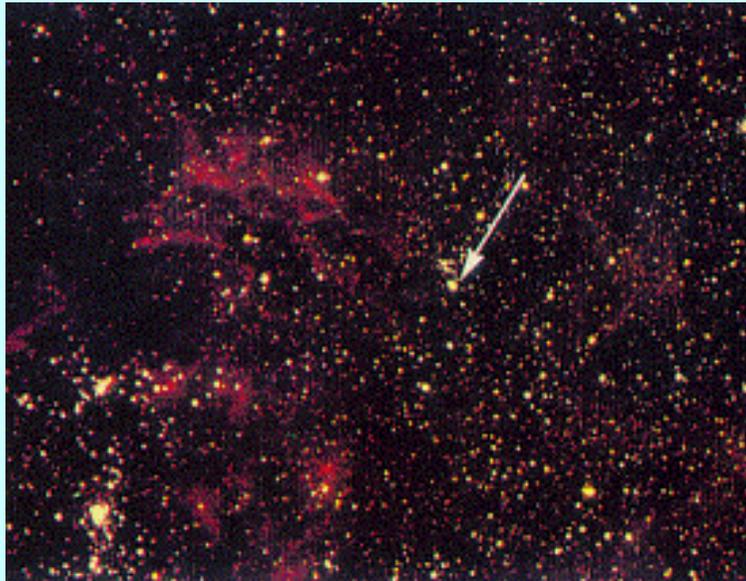
Effet similaire pour le gap N = 20 dans $^{32}_{12}\text{Mg}_{20}$
N = 28 dans $^{42}_{14}\text{Si}_{28}$

Implication en astrophysique



Explosion de supernovae : le chemin du process r passe le long de la fermeture des couches $N=50$ et $N=82$

Supernovae de type II



Grandeurs à mesurer

- Durée de vie τ_β de l'état fondamental et/ou d'un état isomère
- Probabilité d'émission neutron retardée P_n

Noyaux d'intérêt

$N = 50$ -> fermeture de couche confirmée ; noyaux sphériques
 $N = 82$ -> fermeture de couche connue

Données expérimentales rares au-delà de $N=50$ et $N=82$; modèles théoriques peu prédictifs

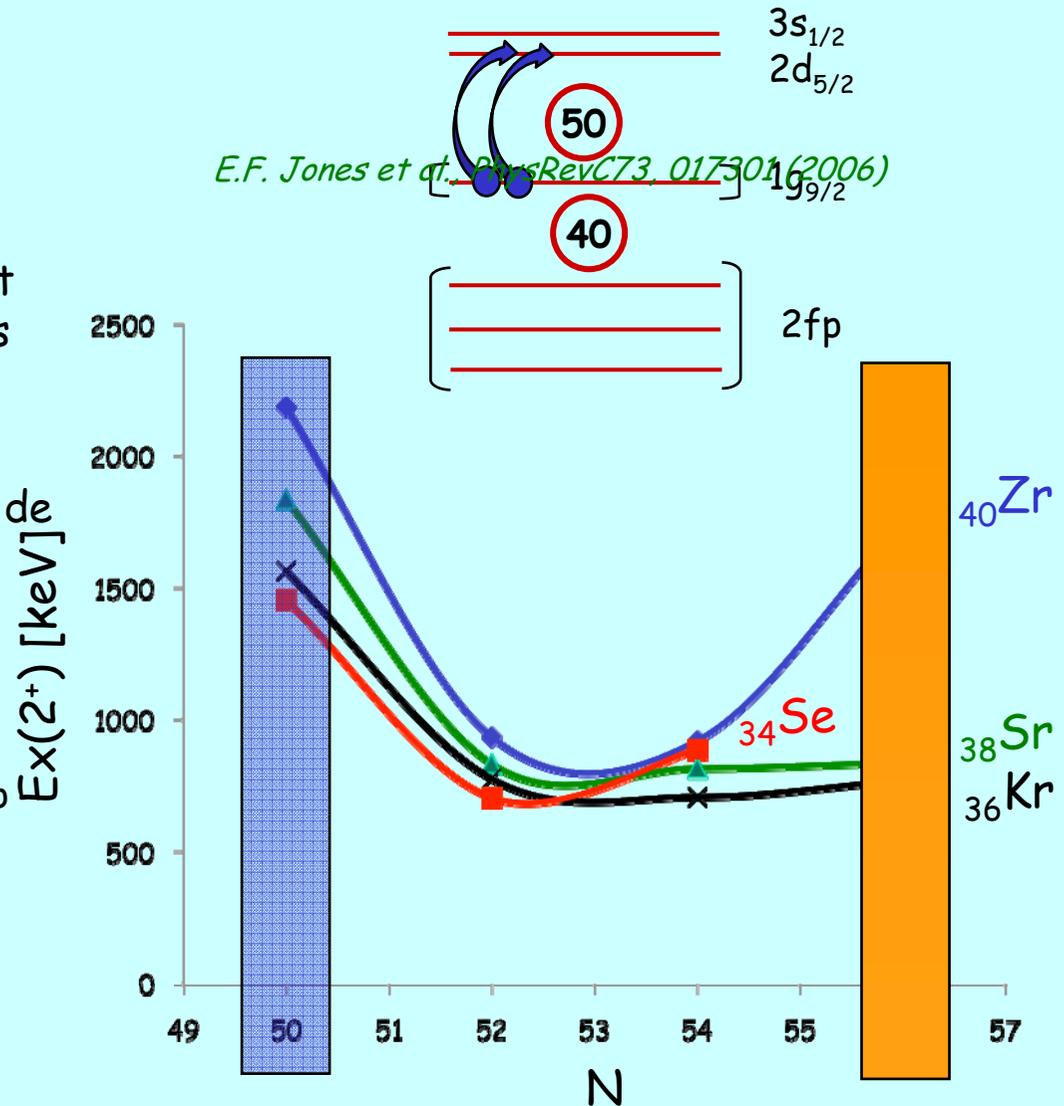
Expériences approuvées :

- ALTO (Orsay, France) : décroissance bêta *Ge vers As* et *Sn vers Sb*
- ILL (Grenoble, France) : fission induite par neutron thermique ; fragments de fission riches en neutrons *au-delà de $N=50$* et *$N=82$*
- RIKEN (Tokyo, Japon) : noyaux riches en neutrons *au-delà de $N=82$*

Au-delà de la couche N=50

Noyaux Ge, As et Se

- Orbitales neutron $s_{1/2}$ ($l=0$) et $d_{5/2}$ ($l=2$) presque dégénérées
- $\Delta l=2$ favorise la déformation quadripolaire du noyau (forme de ballon de rugby)
- Isotones N=56
 - $^{96}_{40}\text{Zr}_{56}$ -> fort gap
 - $^{94}_{38}\text{Sr}_{56}$, $^{92}_{36}\text{Kr}_{56}$ -> pas de gap
 - $^{90}_{34}\text{Se}_{56}$ -> remontée due à nouveau gap ?



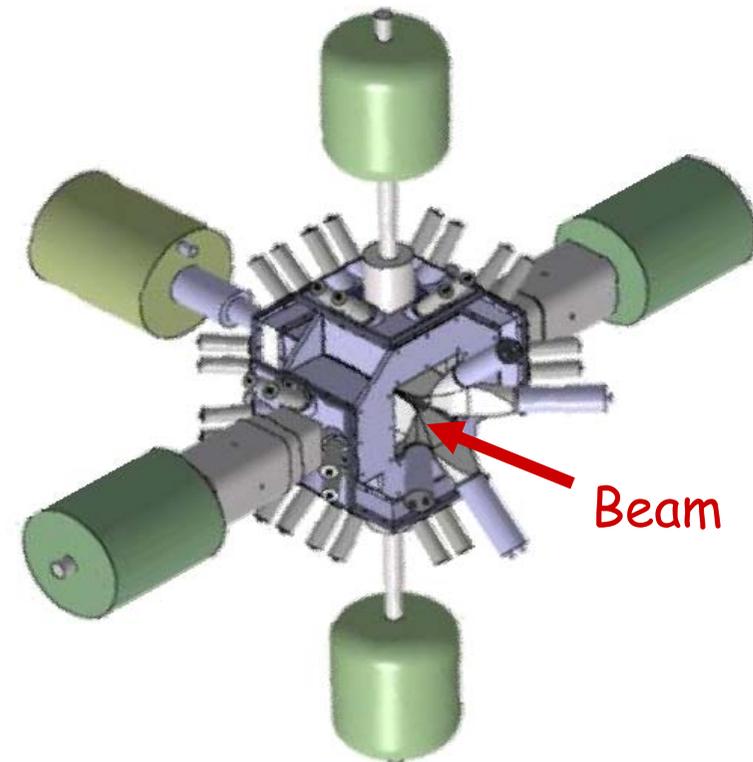
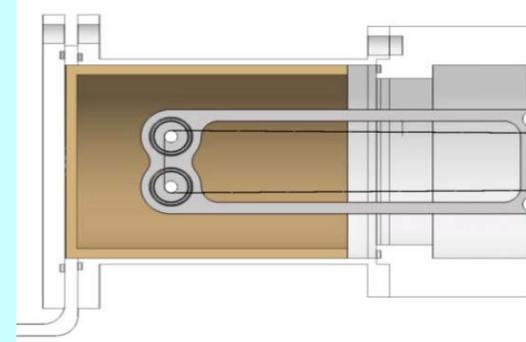
Experience à ALTO (Orsay)

Appareillage

- **BEDO décroissance $\beta\gamma$**
 - ❑ 4 détecteurs clover Ge ($\epsilon \sim 5\%$) à 90° + détecteur veto β
 - ❑ Un détecteur LEPS Ge à 0°
 - ❑ Un détecteur plastique ($\epsilon \sim 70\%$)

- **Détecteurs neutron**
 - ❑ Détecteur TONNERRE
 - ❑ A $\sim 1\text{m}$ pour temps de vol (ToF) pour discrimination γ -n
 - ❑ Design à l'étude

- **Efficacité supérieure d'un facteur 8(26) pour $\beta\gamma(\beta\gamma\gamma)$ par rapport à mesure précédente à ALTO dans ^{84}As**



Thèse

- Explorer les noyaux *Ge*, *As* et *Se* riches en neutrons avec $N > 50$
- Expériences auprès
 - ❑ d'ALTO à Orsay -> décroissance β
 - ❑ de l'ILL à Grenoble -> fission induite par neutrons thermiques
-> EXOGAM
- Calculs théoriques avec le modèle en couches
- Prépare les expériences auprès de Spiral2, le futur accélérateur de faisceau radioactifs

gilbert.duchene@iphc.cnrs.fr Bat 27/2 bureau 207 03 88 10 66 12

Interaction fondamentale

- Existe-t-il un courant d'échange de mésons dans le processus de décroissance β ?
- Ce courant entrainerait une augmentation du taux de transitions
- Mesure de transitions $0^+ \rightarrow 0^-$
- **Mesures de grande précision en mars-avril 2013 à ALTO (Orsay)**

Mass region	ϵ_{MEC} (exp.)
16	1.61 ± 0.03
50	1.62 ± 0.05
96	1.75 ± 0.30
208	2.01 ± 0.05

F. Didierjean Bat 27/2 bureau 208
francois.didierjean@iphc.cnrs.fr

	ϵ_{MEC} (theory)	ϵ_{MEC} (exp.)
$^{133}\text{Sn}(7/2^-) \rightarrow ^{133}\text{Sb}(7/2^+)$	1.71	1.93 ± 0.08
$^{134}\text{Sn}(0^+) \rightarrow ^{134}\text{Sb}(0^-)$	1.71	2.16 ± 0.29
$^{134}\text{Sb}(0^-) \rightarrow ^{134}\text{Te}(0^+)$	1.69	1.74 ± 0.07