

Sujet de thèse pour la rentrée 2013

Fusion aux basses énergies : noyaux riches en neutrons et effets de fermetures de couches

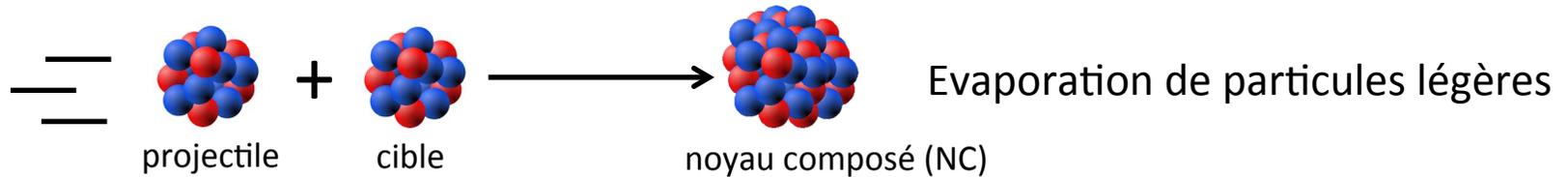
Sandrine COURTIN (MCF, UDS) et Florent HAAS (DR, CNRS)

IPHC, Département des Recherches Subatomiques,
Groupe Couches et Amas dans les Noyaux

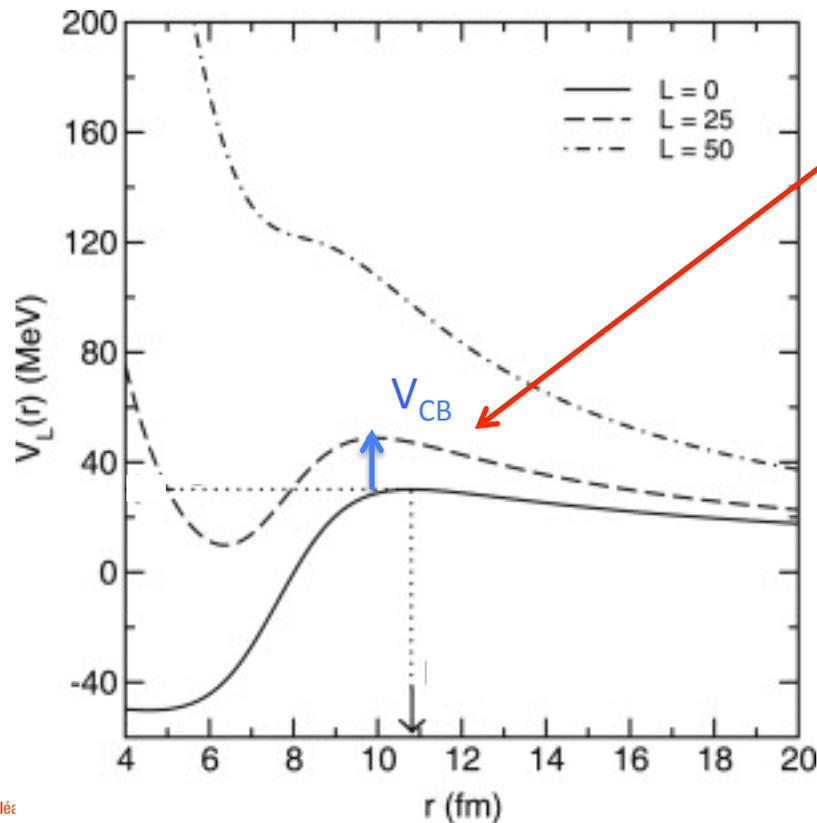
Contacts :

Sandrine.Courtin@iphc.cnrs.fr, Florent.Haas@iphc.cnrs.fr

Fusion ?



Le mécanisme dominant dans les collisions des noyaux à $E < 10$ A.MeV



sous la barrière ?

$E < V_{CB} \rightarrow$ Effet tunnel
- structure
- mécanisme

Fusion sous la barrière de Coulomb

Systèmes mi-lourds Ca+Ni

Ca (Z=20) : ^{40}Ca (N=20) 97%, ^{42}Ca , ^{43}Ca , ^{44}Ca 2%, ^{46}Ca , ^{48}Ca (N=28)

Ni (Z=28) : ^{58}Ni (N=30) 68%, ^{60}Ni 26%, ^{61}Ni , ^{62}Ni , ^{64}Ni (N=36)

Dans le cadre du modèle en couches :

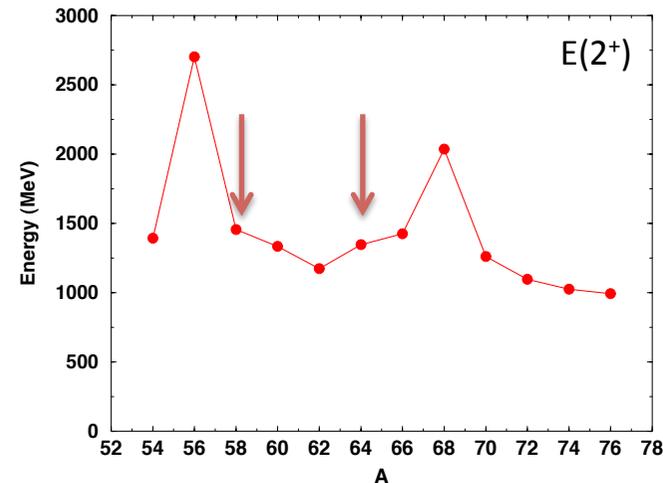
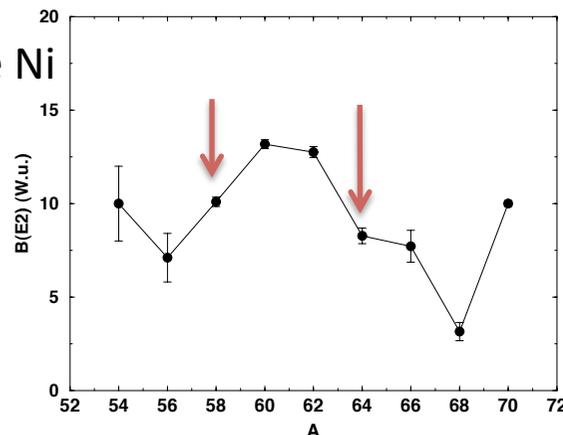
^{40}Ca , N=Z=20, puis de plus en plus riches en neutrons (passant par N=20, 28)

^{58}Ni , N=Z+2, puis de plus en plus riches en neutrons (passant par N=40, 50)

But : mesurer comment la section efficace de fusion dépend

- de la structure (au remplissage de la couche neutrons fp de $f7/2$ à $p1/2$)
- du mécanisme

isotopes de Ni

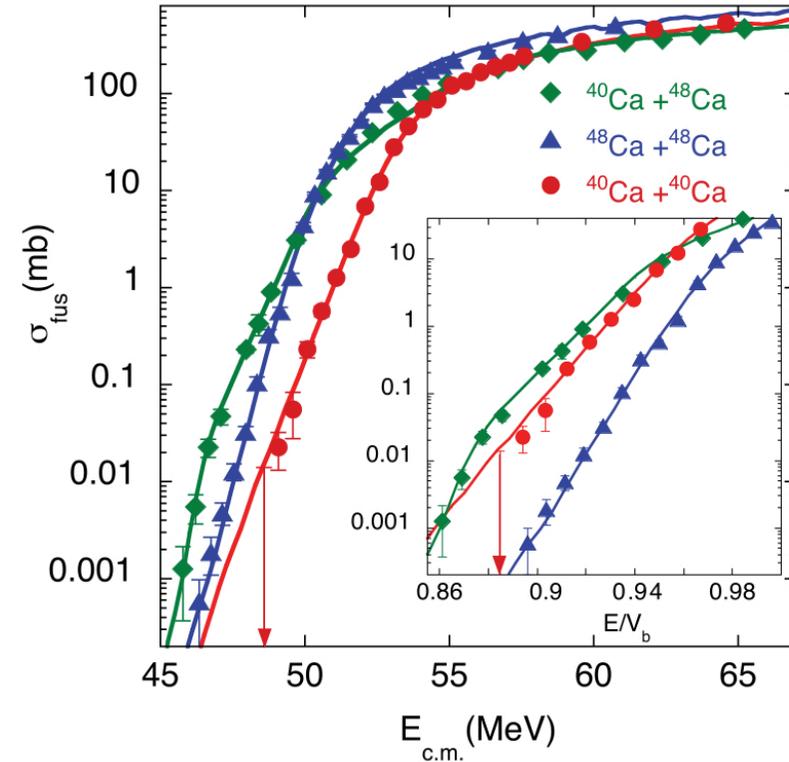
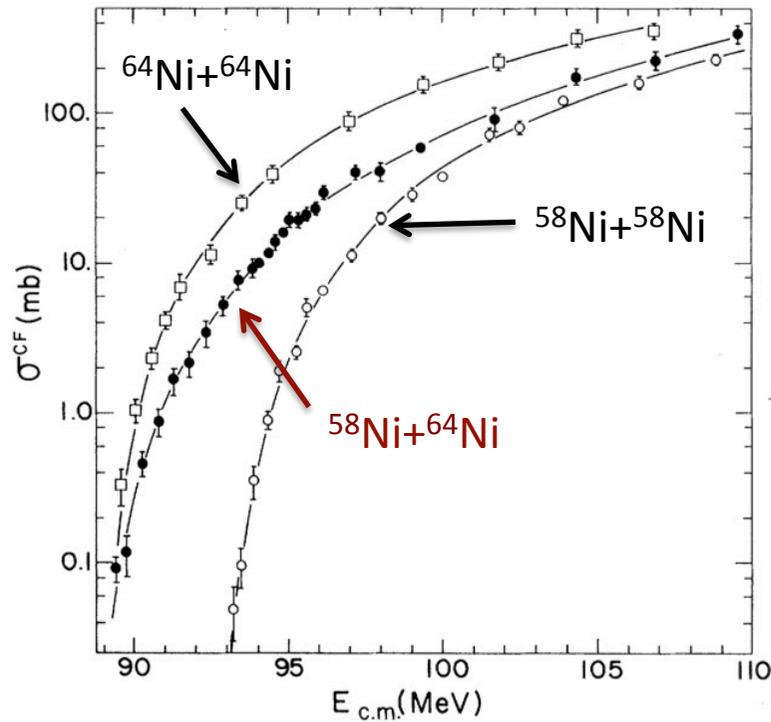


IN2P3
Institut national de physique nucléaire
et de physique des particules

S. Courtin et F. Haas, IPHC et Université de Strasbourg
Journée des étudiants M2 PSA, Thèse 2013



Des mesures pour les systèmes symétriques



Voies de transfert de neutrons ?
Notre étude : systèmes croisés Ca+Ni

Des outils existent pour les couplages à la structure ... et les transferts ?



IN2P3
Institut national de physique nucléaire
et de physique des particules

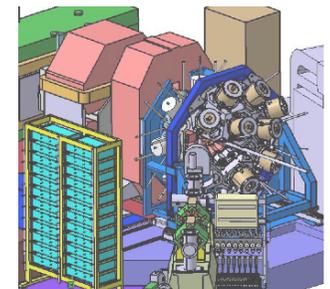
S. Courtin et F. Haas, IPHC et Université de Strasbourg
Journée des étudiants M2 PSA, Thèse 2013



Les expériences



- Faisceau ^{40}Ca ($E_{\text{lab}}=106$ to 131 MeV, 5 pnA), Cibles $^{58,64}\text{Ni}$
- Déflecteur électrostatique du LNL : le 'must' pour les mesures de sections efficaces
Un tour de force expérimental : détection à 0° (une spécificité de notre groupe)
 - déflecteur pour le faisceau,
 - TOF des ions,
 - identification en Z dans des CI,
 - énergie des noyaux de recul dans un Si (grande surface) en bout du parcours
- 20 points en énergie ($E_{\text{lab}}=106$ à 131 MeV)
- Expérience (S. Courtin et al.) acceptée et programmée : analyse durant stage / thèse,
- Par la suite (thèse), mesures de sections efficaces de transfert
- Spectromètre PRISMA
- Plus loin vers SPIRAL2 : ^{56}Ni à ^{68}Ni (... vers ^{78}Ni)
- **Importance de connaître comment procède le transfert de neutrons pour les très exotiques**



S. Courtin et F. Haas, IPHC et Université de Strasbourg
Journée des étudiants M2 PSA, Thèse 2013



Prises de données : 2012, 2013, 2014 ...

Où :

- Laboratoire National de Legnaro, Italie : *Fusion et transferts*
- GANIL (Caen) : *Transferts multiples de nucléons*
- Participation aux travaux de la collaboration (exp. Paris, Caen, USA)

Collaboration :

IPHC (S. Courtin, F. Haas et al.)

LNL (A. Stefanini, L. Corradi et al.)

GANIL (F. de Oliveira et al.)



S. Courtin et F. Haas, IPHC et Université de Strasbourg
Journée des étudiants M2 PSA, Thèse 2013



Compléments éventuels

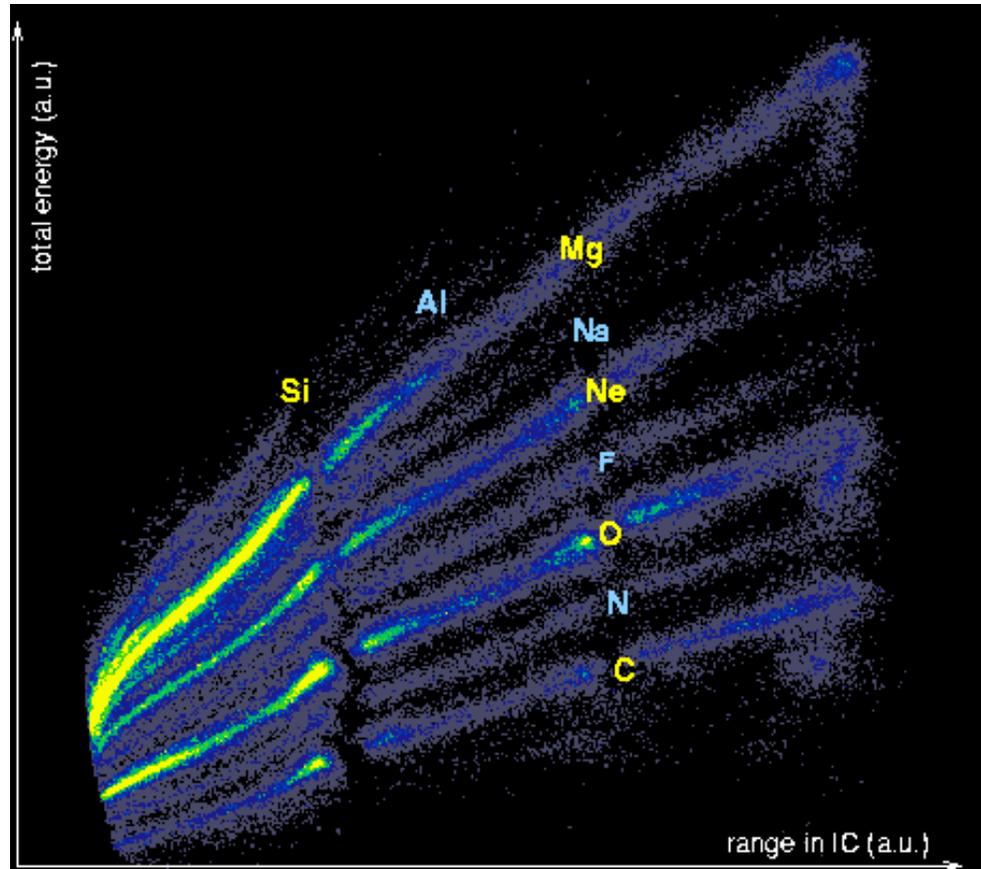


IN2P3

Institut national de physique nucléaire
et de physique des particules

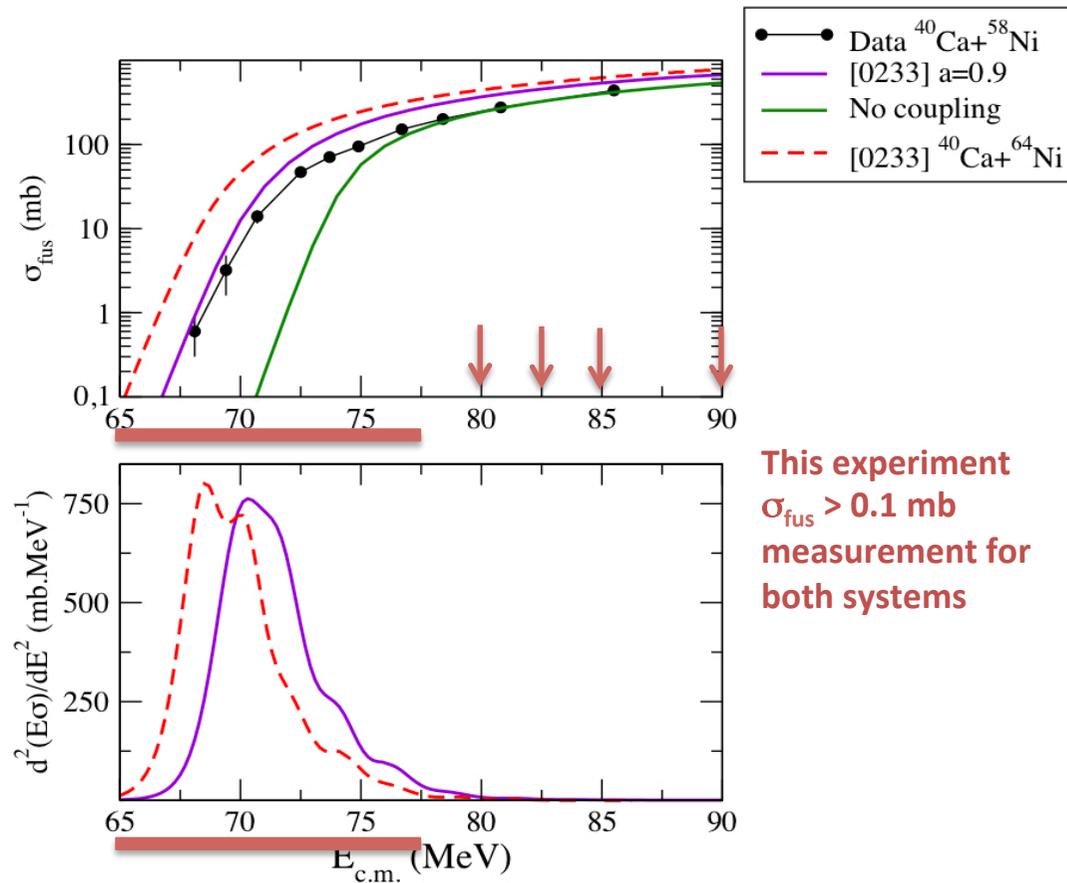
S. Courtin et F. Haas, IPHC et Université de Strasbourg
Journée des étudiants M2 PSA, Thèse 2013





Calculs théoriques

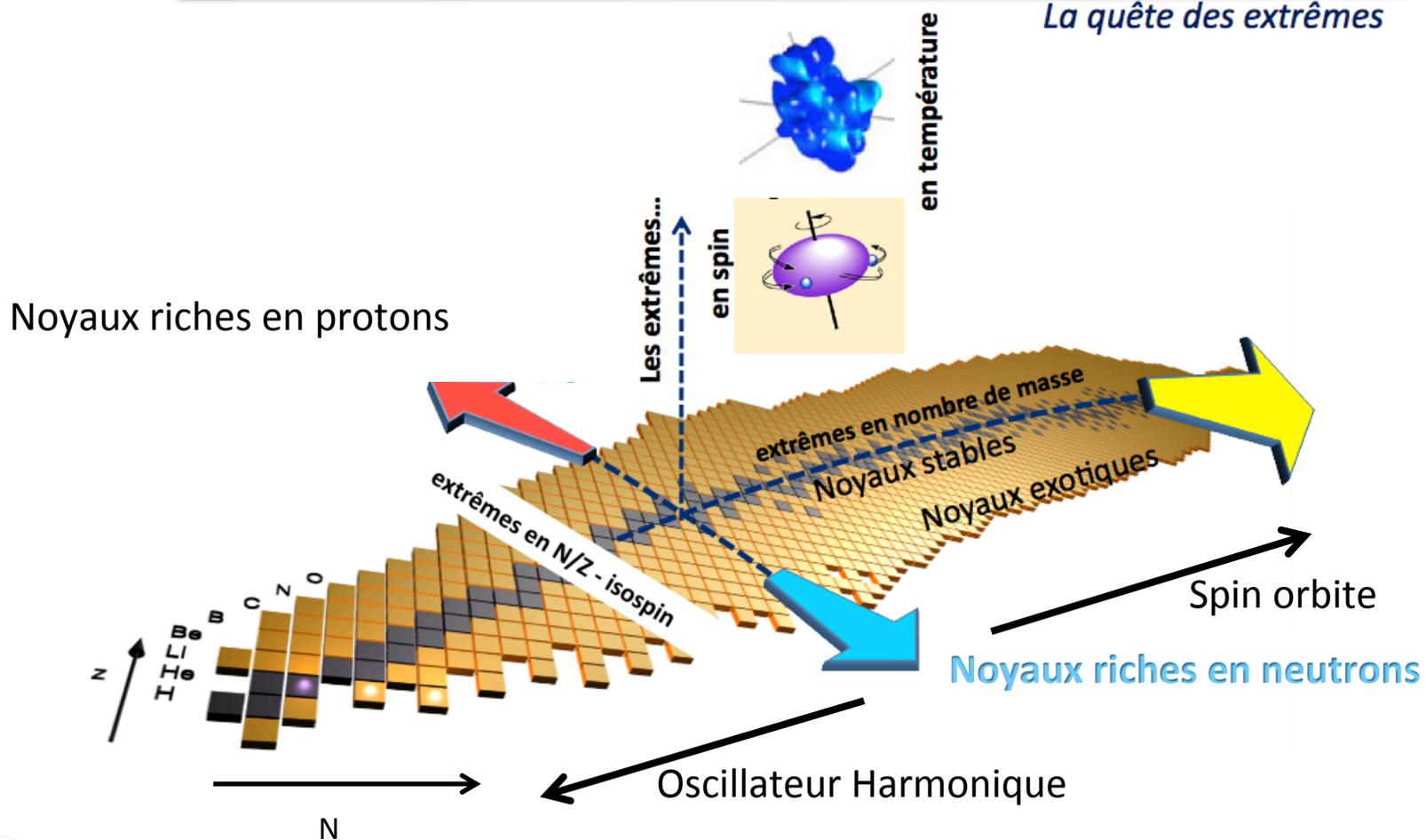
CC calculation, no transfer



This experiment
 $\sigma_{fus} > 0.1$ mb
measurement for
both systems

Vue d'ensemble sur la physique des noyaux exotiques

La quête des extrêmes



Riches en neutrons ?

