

G9 – Structure et Dynamique Nucléaire

Physique nucléaire théorique pour les noyaux exotiques

Denis Lacroix (GANIL)

- Dynamique nucléaire : A. Drouart
- Structure nucléaire : D. Verney

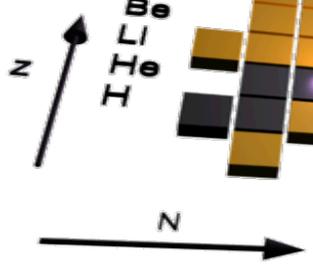
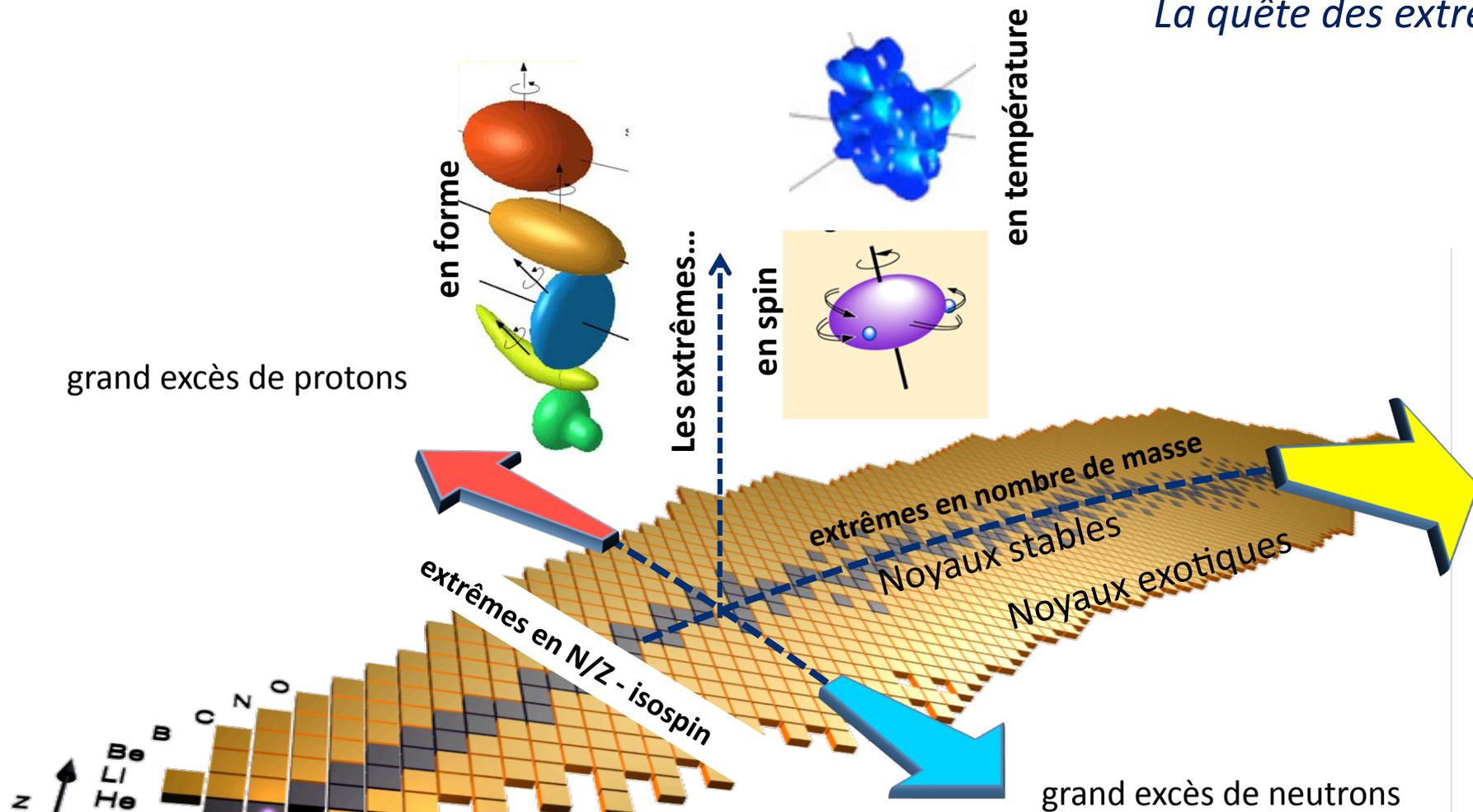
Contributeurs:

N. Alahari, A. Astier, F. Azaiez, G. Ban, M. Bender, K. Bennaceur, E. Clément, D. Curien, F. De Oliveira Santos, D. Doré, O. Dorvaux, A. Drouart, J. Dudek, M. Dufour, T. Duguet, G. Georgiev, H. Goutte, S. Grévy, F. Gulminelli, E. Khan, W. Korten, D. Lacroix, V. Lapoux, R. Lazauskas, M. Lewitowicz, O. Lopez, A. Lopez-Martens, D. Lunney, H. Moliq, F. Nowacki, M. Ploszajczak, N. Redon, N. Rowley, H. Savajols, K. Sieja, C. Simenel, G. Simpson, O. Sorlin, Ch. Stodel, Ch. Theisen, D. Verney, E. Vient, A.P. Zuker

baryons, mesons

Vue d'ensemble sur la physique des noyaux exotiques

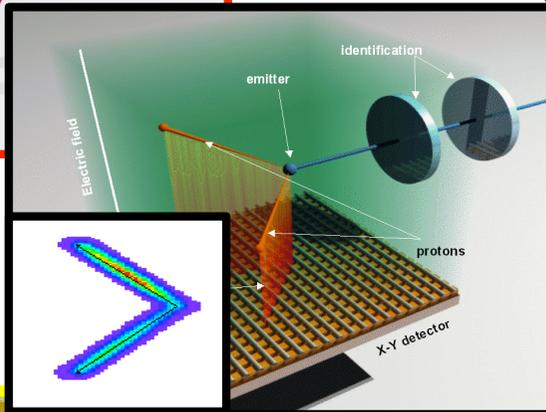
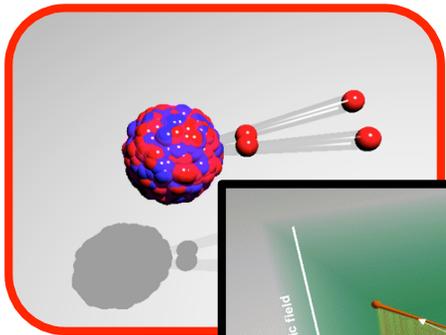
La quête des extrêmes



Physique des noyaux exotiques

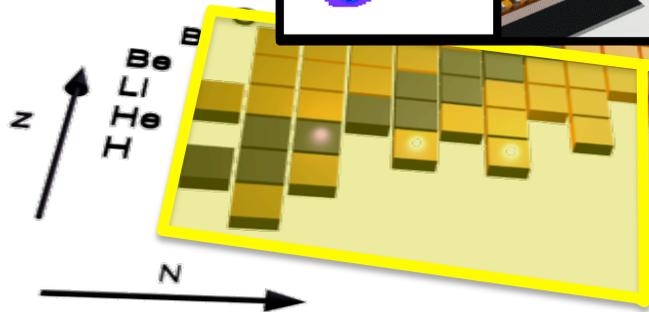
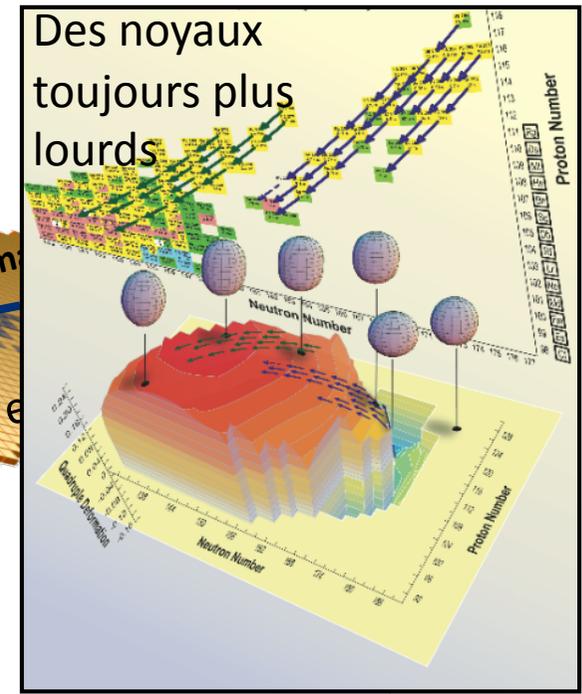
Phénomènes émergents et challenges théoriques

Des nouvelles radioactivités

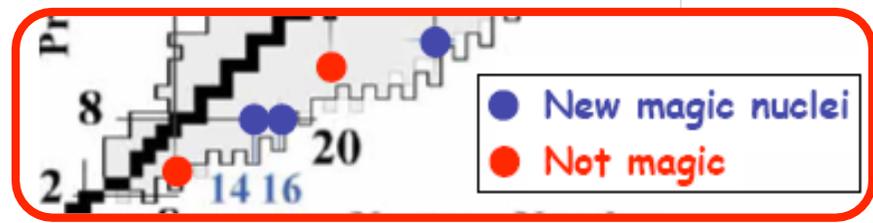


Les couches des extrêmes

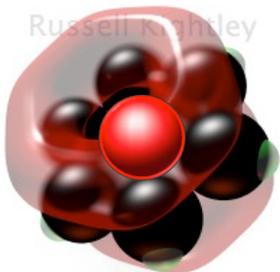
extrêmes en nombre de m
Noyaux stables
Noyaux e



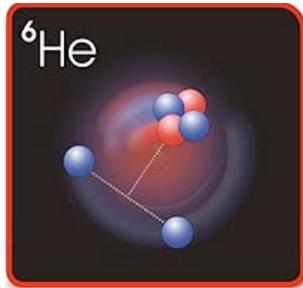
Evolution des couches, magicité



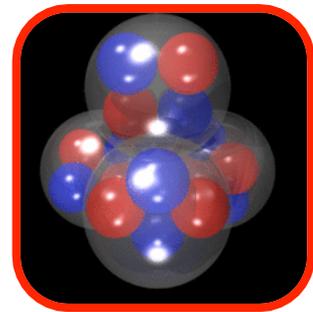
Hydrogène super-lourd



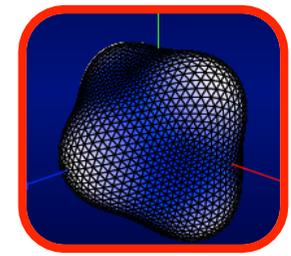
Halos



Amas nucléaires



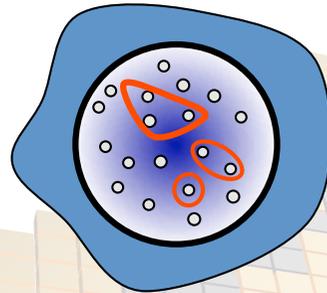
Et nouvelles formes



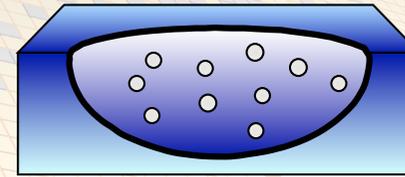
Physique des noyaux exotiques

Phénomènes émergents et challenges théoriques

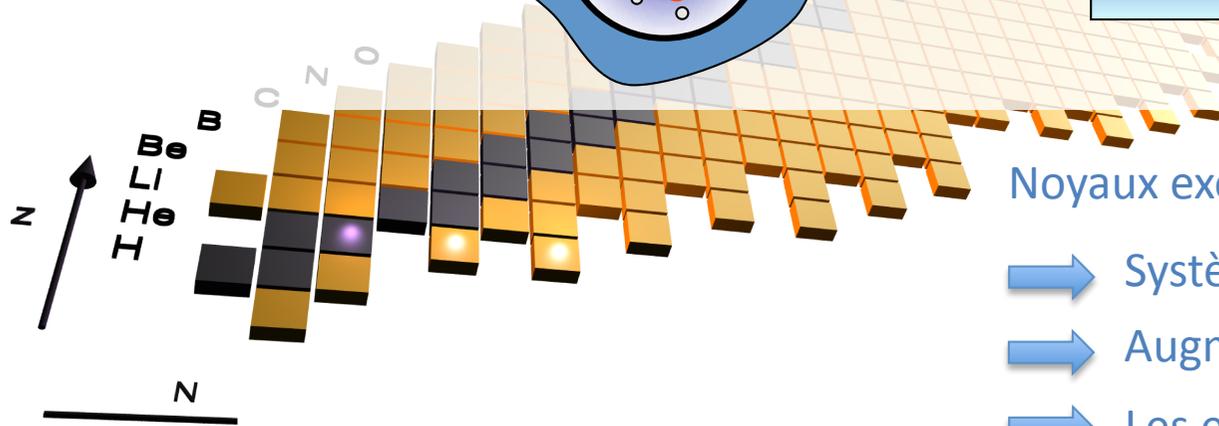
Systèmes
corrélés



VS

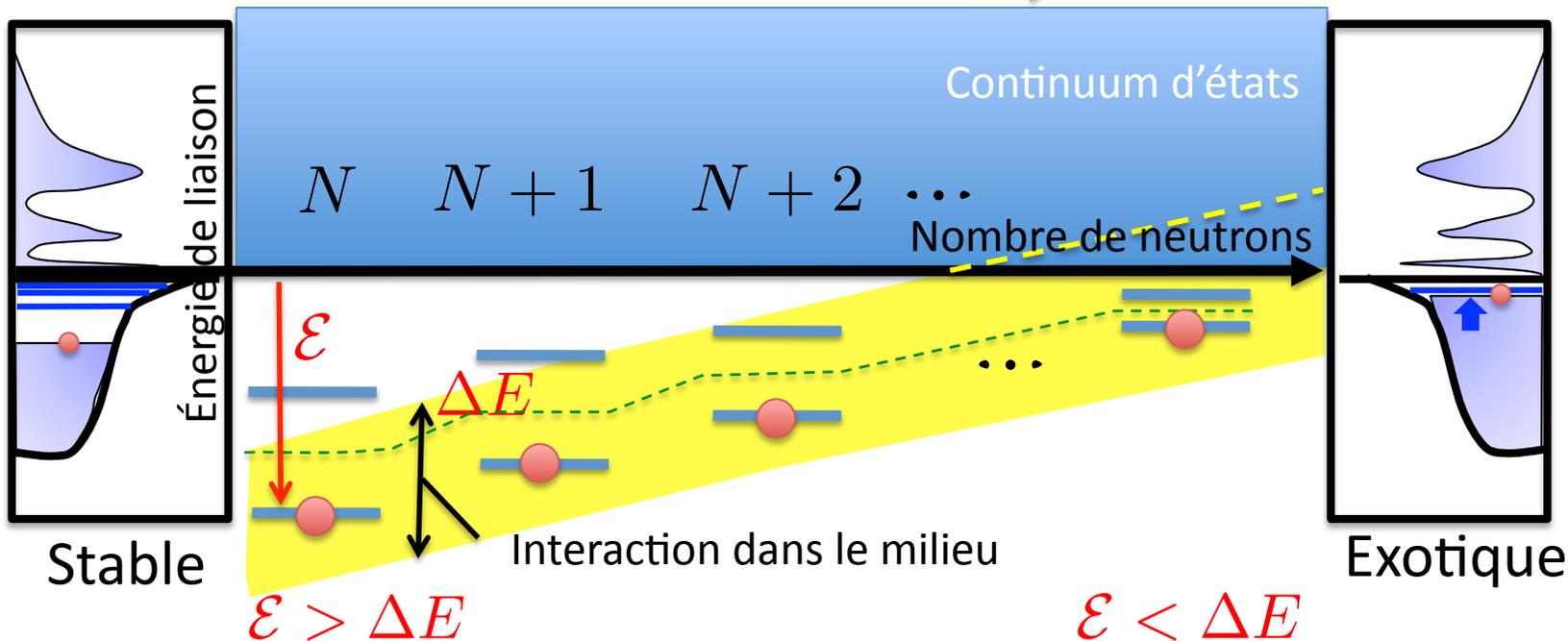


Systèmes
de particules
indépendantes



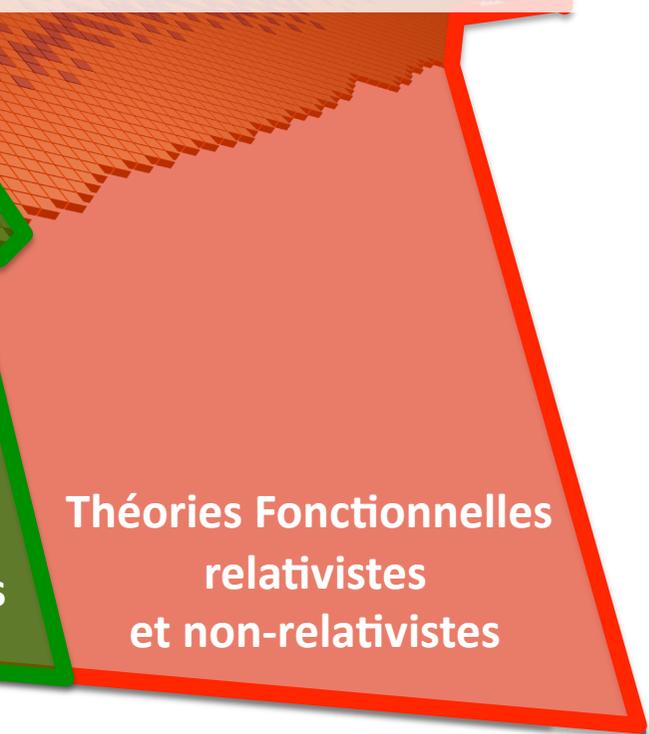
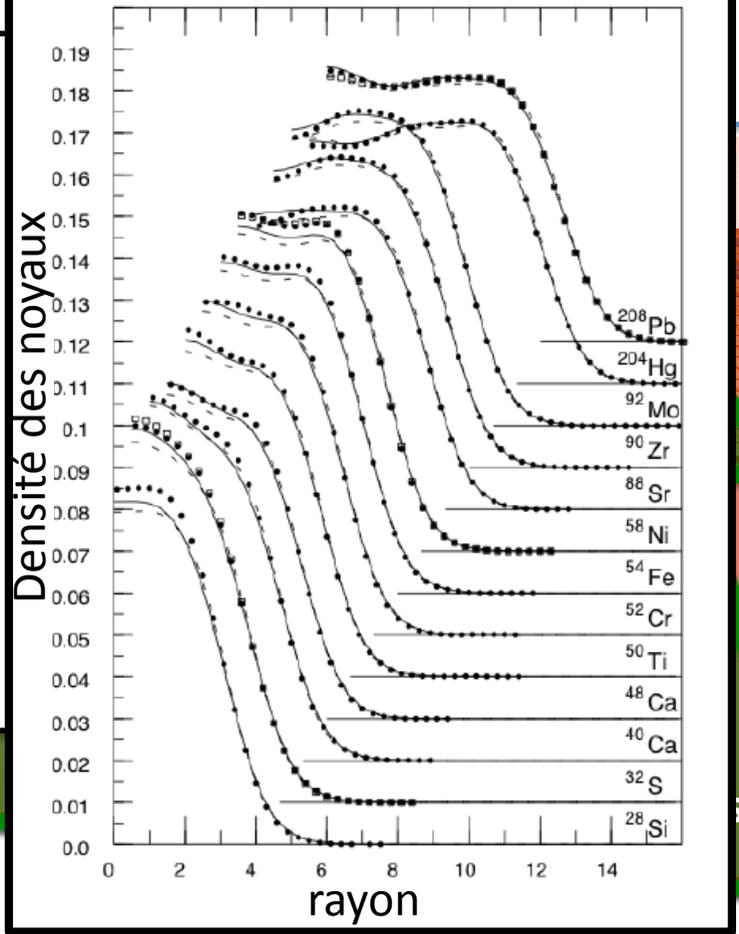
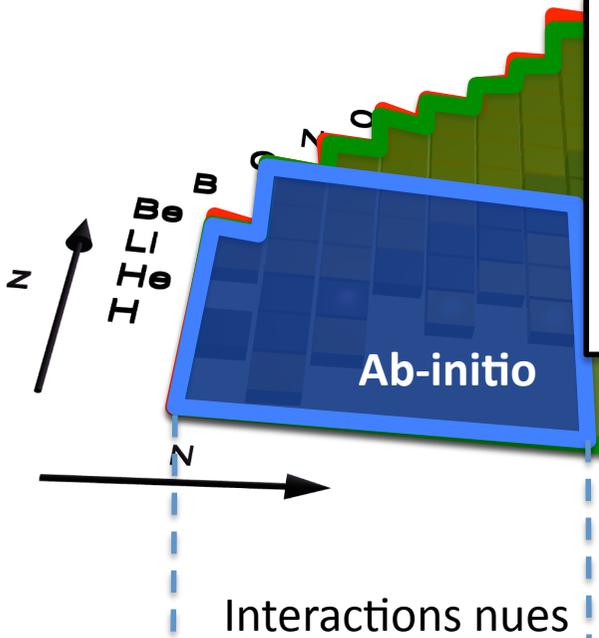
Noyaux exotiques : challenges pour la théorie

- ➔ Systèmes mésoscopiques *ouverts*.
- ➔ Augmentation des effets des *corrélations*.
- ➔ Les effets fins de l'*interaction* sont accrus



Structure des noyaux

Outils Théoriques



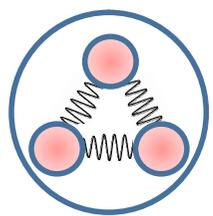
Interactions nues

Interactions effectives

Solution exacte du problème à N-corps

Modèle en couche

Théories fonctionnelles de la densité

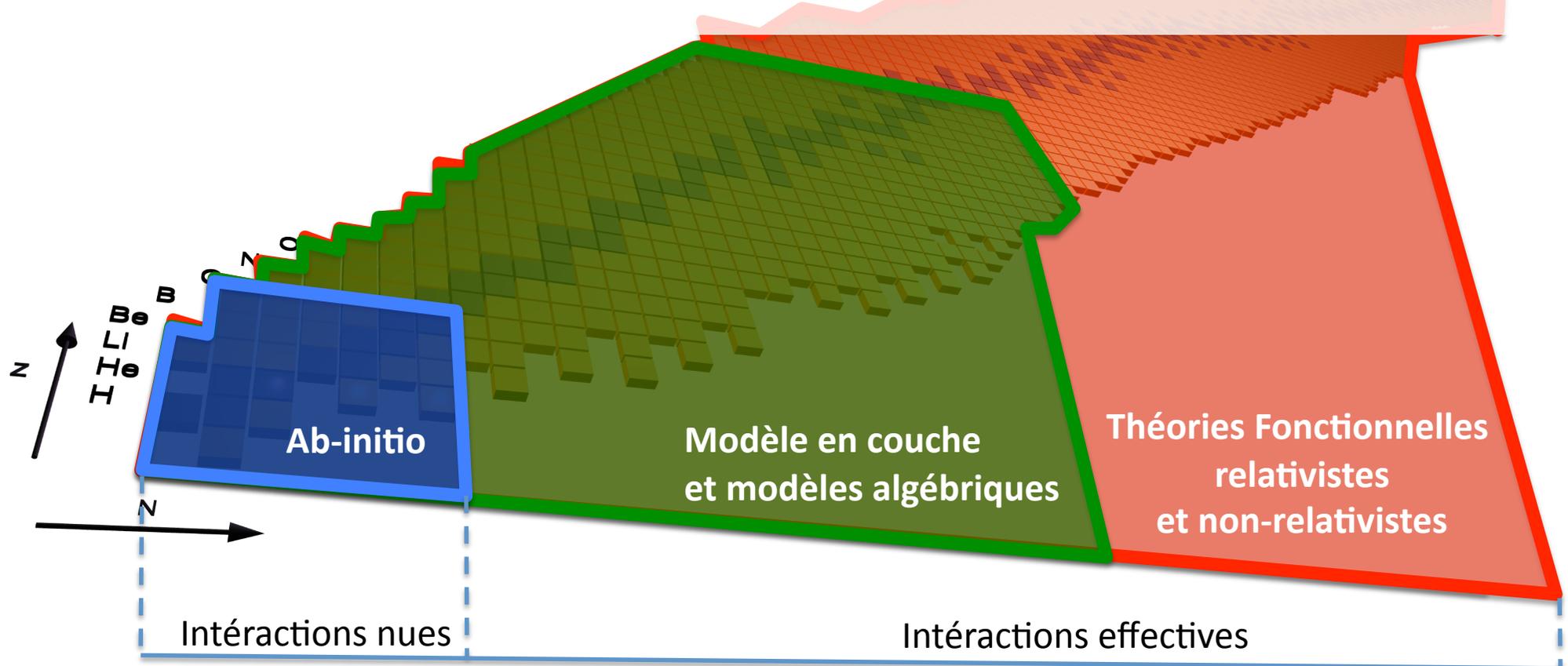


Extension à des noyaux plus lourds

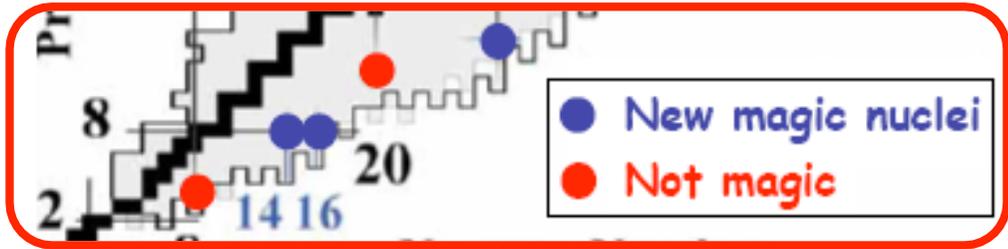
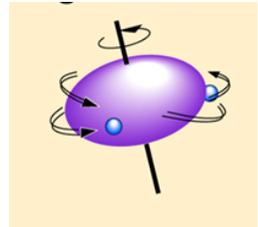
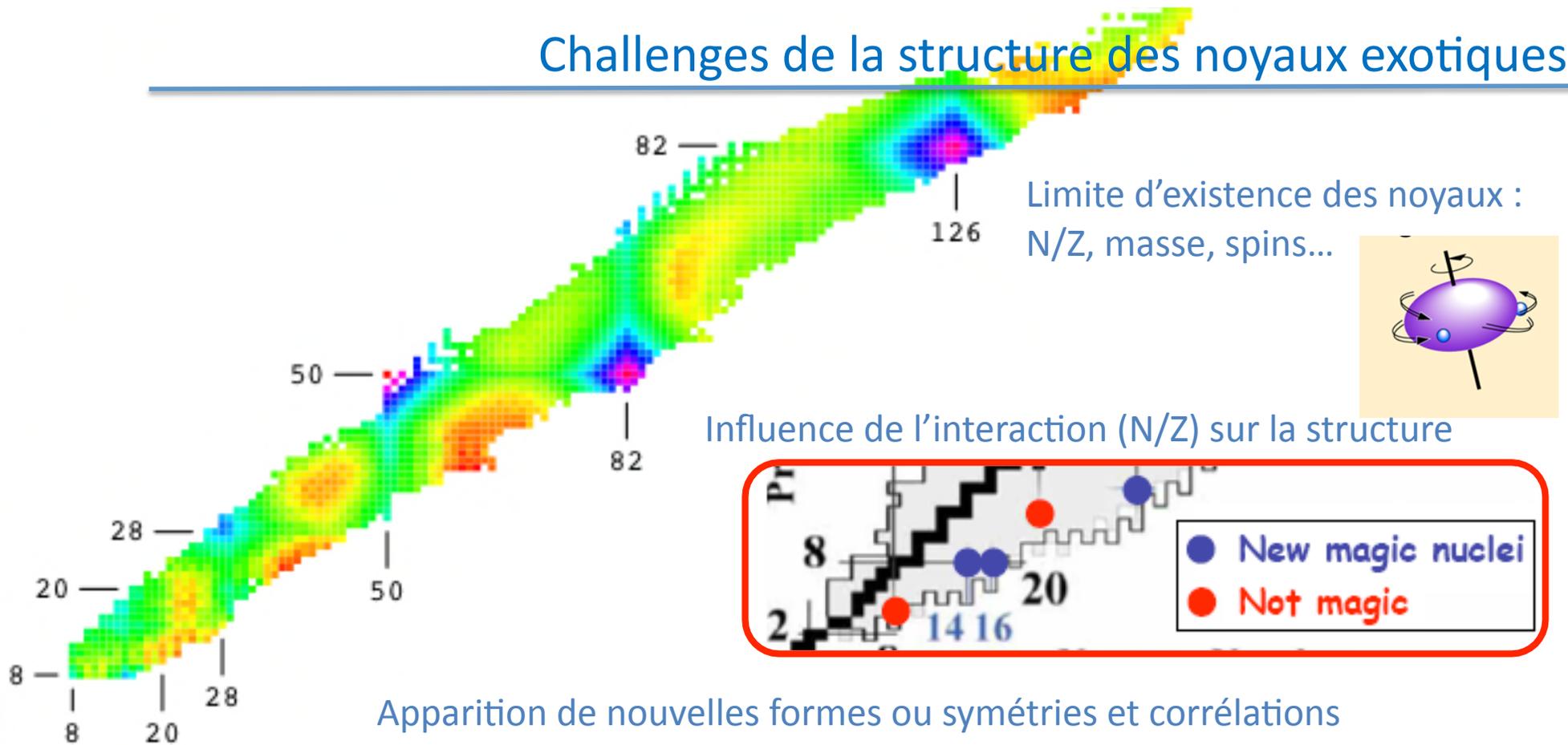
Prise en compte du continuum

cription
ale et
iée des
aux **5/14**

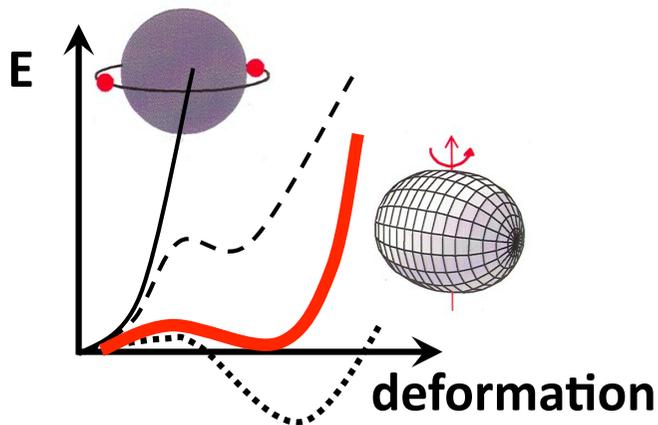
Position de la France au niveau international



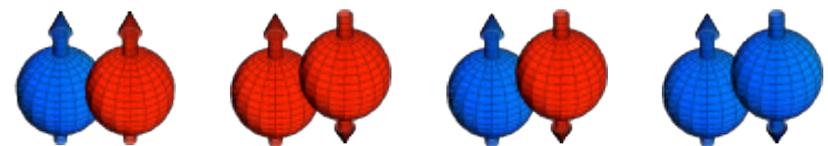
Challenges de la structure des noyaux exotiques



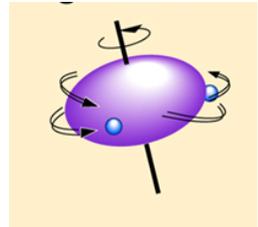
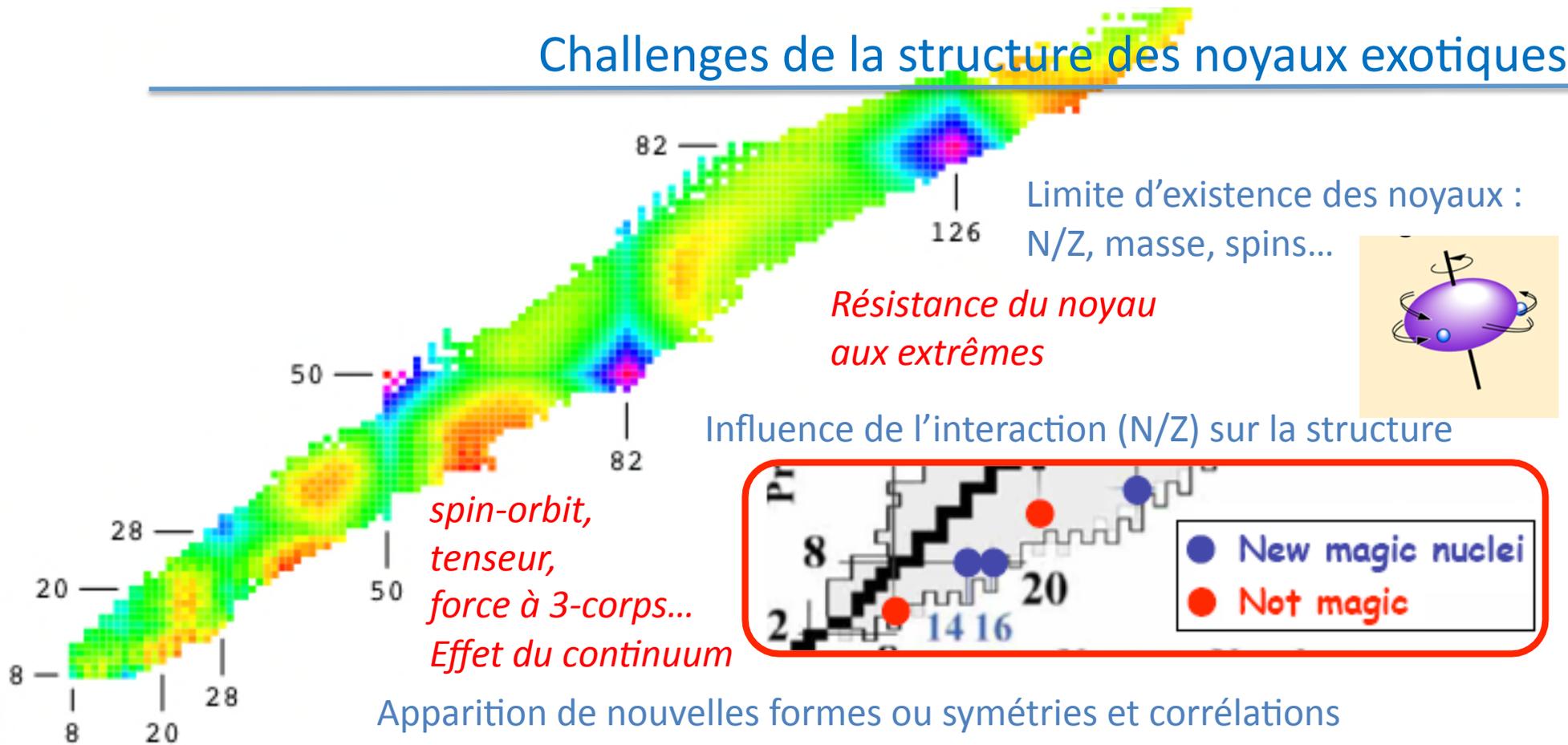
Spectroscopie et coexistence de formes



Compréhension fine de l'appariement nucléaire (et autres corrélations)



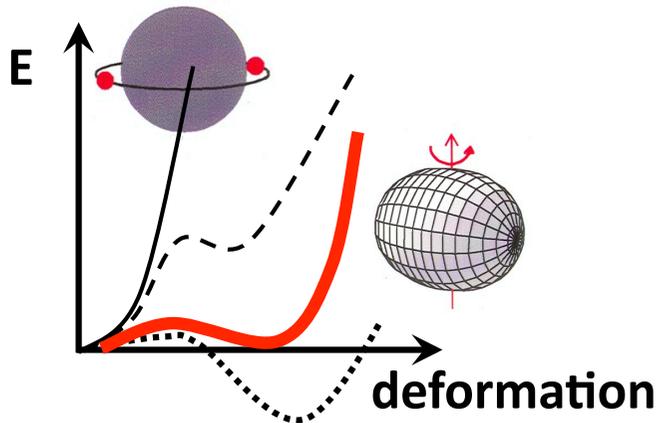
Challenges de la structure des noyaux exotiques



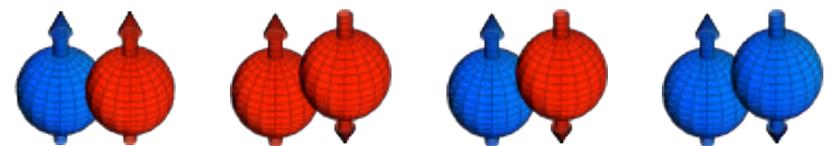
Traitement des transitions de phases quantiques

Spectroscopie et coexistence de formes

Compréhension fine de l'appariement nucléaire (et autres corrélations)



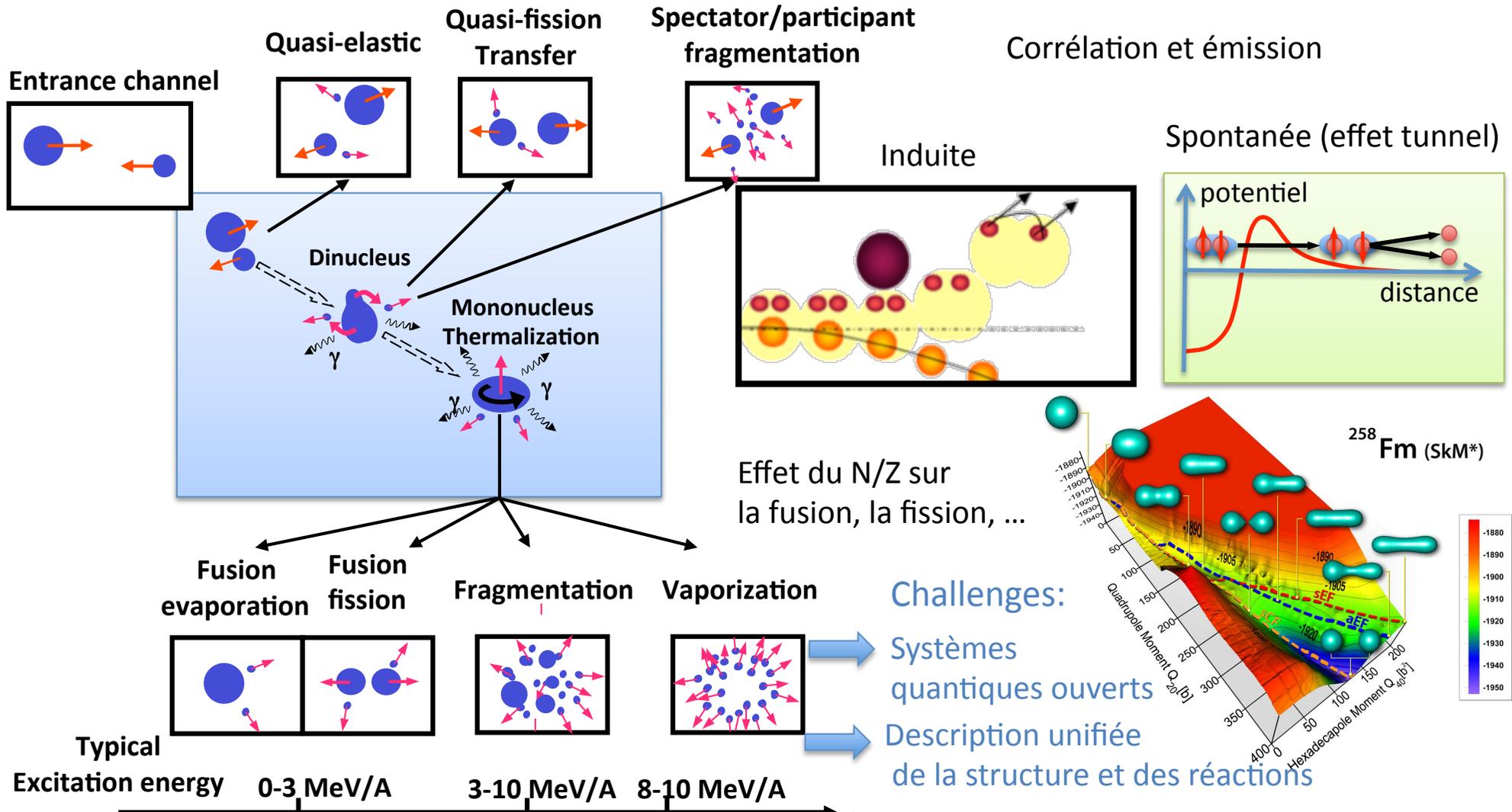
Superfluidité dans les petits systèmes



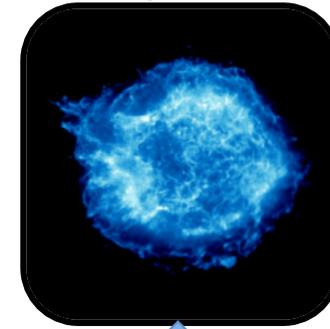
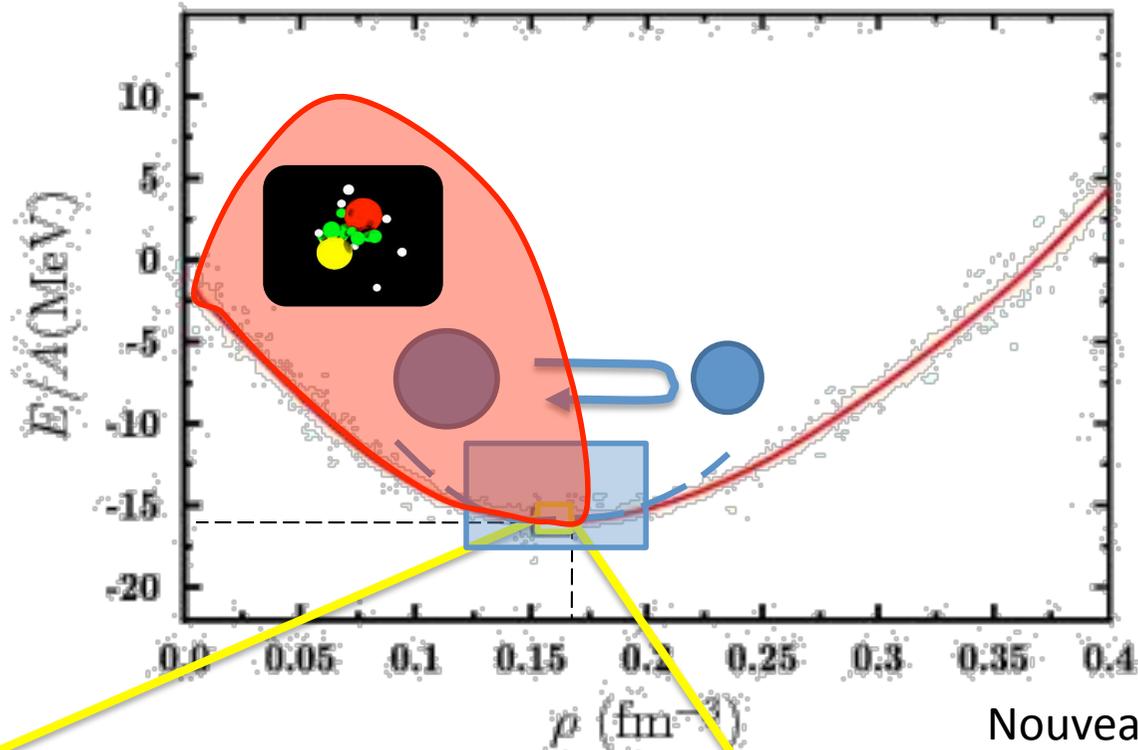


Compréhension des réactions nucléaires: *avancées, challenges*

Illustration de nouveaux effets



Exploration dynamique et statistique des systèmes nucléaires



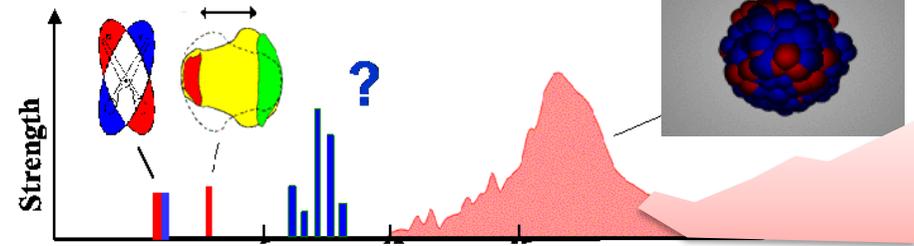
Astrophysique nucléaire

Effet de l'isospin (dépendance en densité de certains termes)

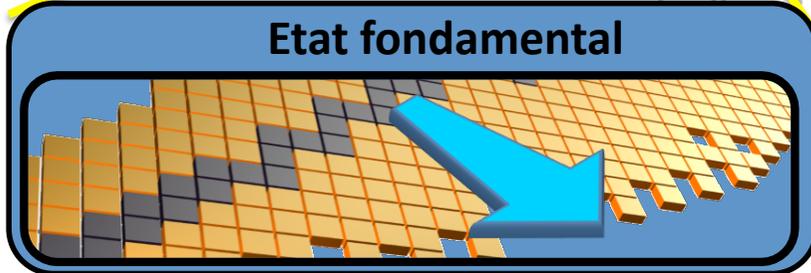
Etude des transitions de phase dans les systèmes finis

Densité d'états nucléaire

Nouveaux modes collectifs

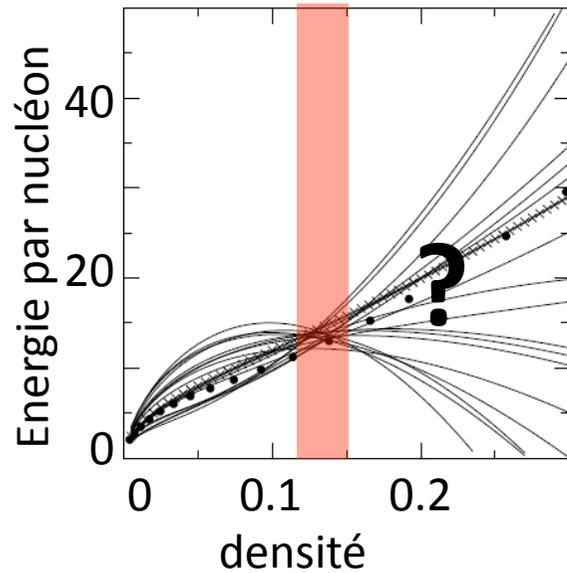


Excitation interne du noyau

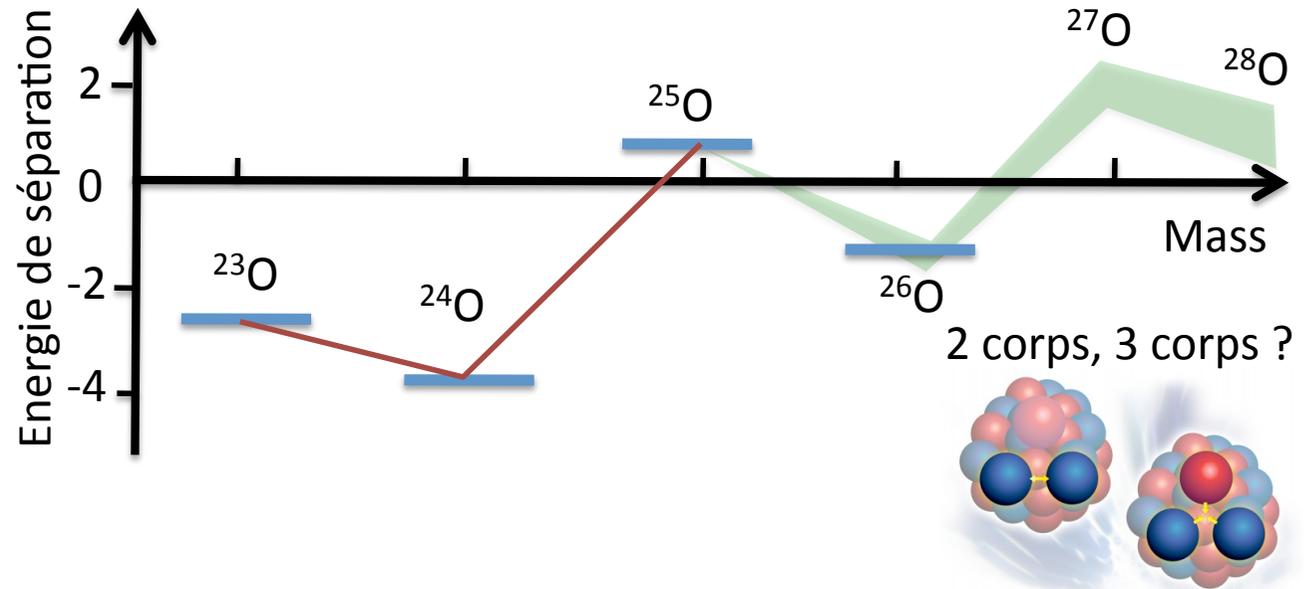


Etat fondamental

Eq. d'état de la matière neutronique



■ Données existantes



➡ But : Augmenter le pouvoir prédictif dans les régions non connues

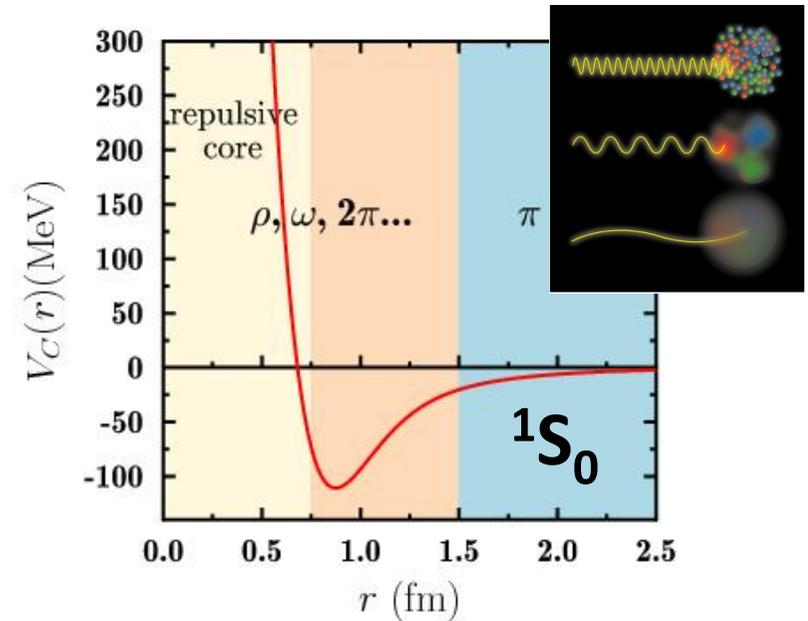
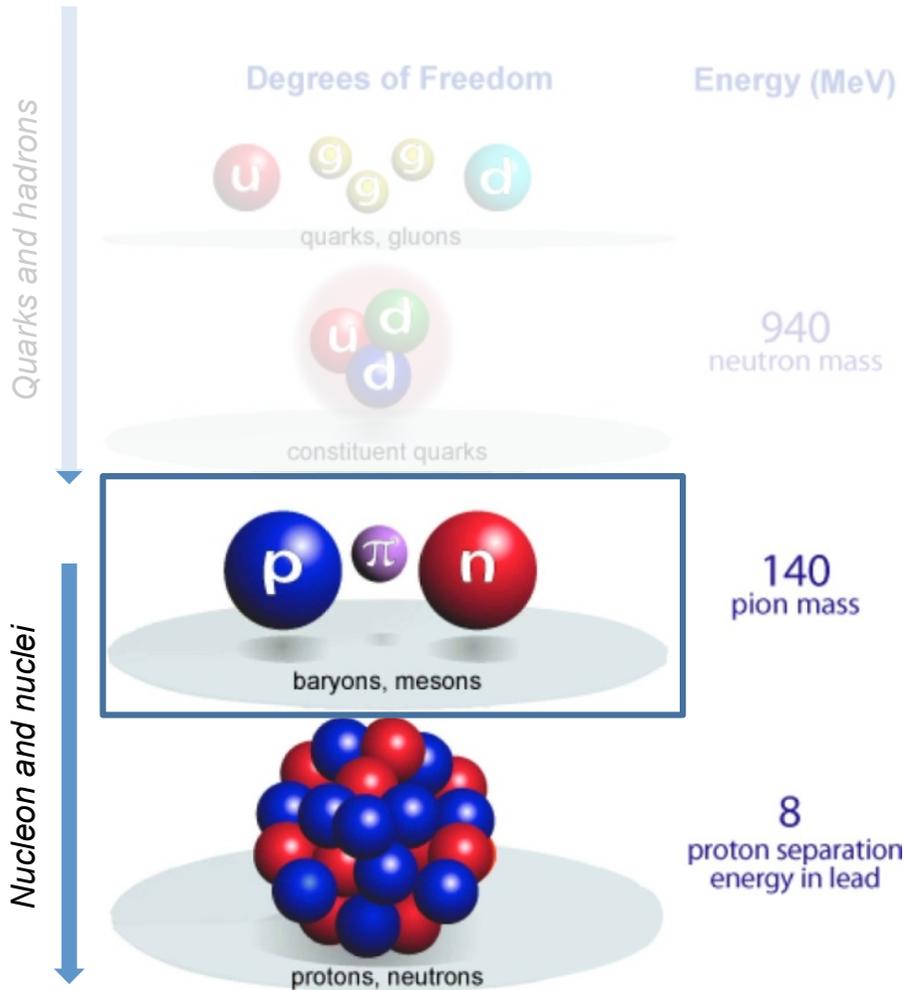
Strategies

Exp./Th. ➡ Ajouter des données (RIB, réactions, Astro...)

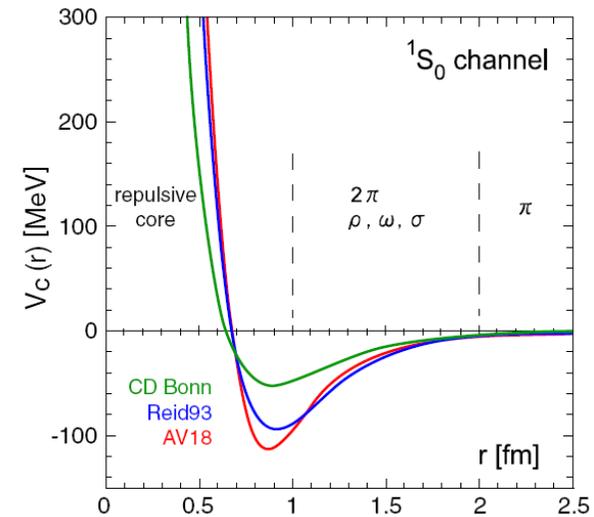
Th./Exp. ➡ vers des approches moins phénoménologiques

Compréhension de l'interaction nucléaire

Des quarks aux noyaux



Interactions nues phénoménologiques

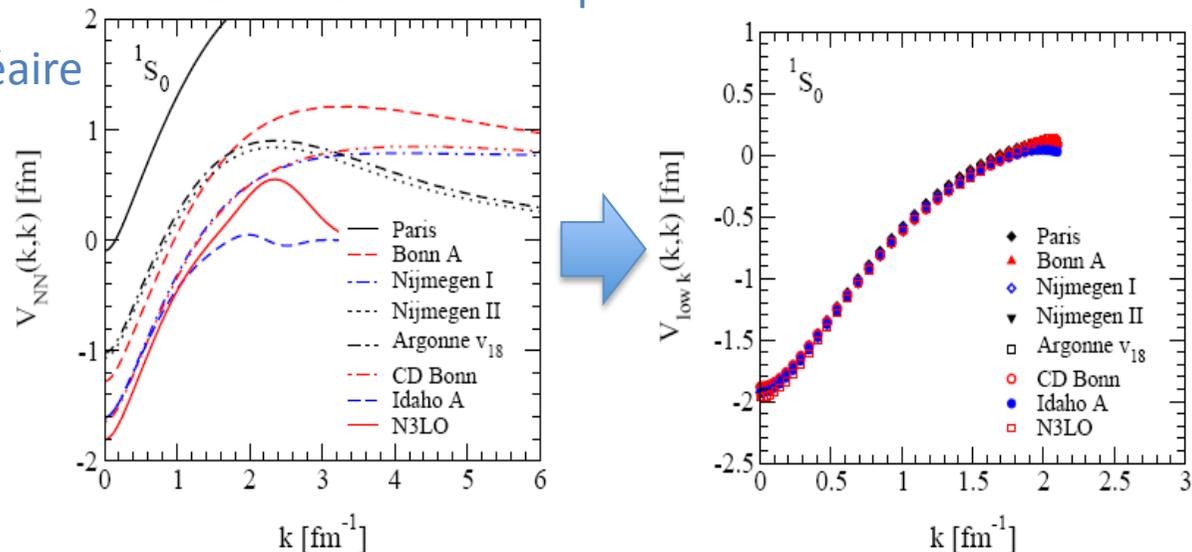


Avancées récentes sur l'interaction nucléaire

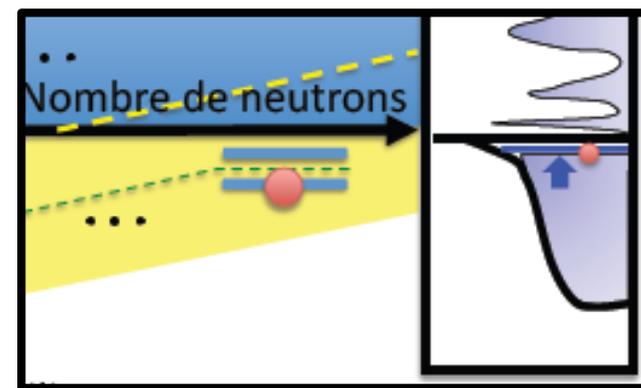
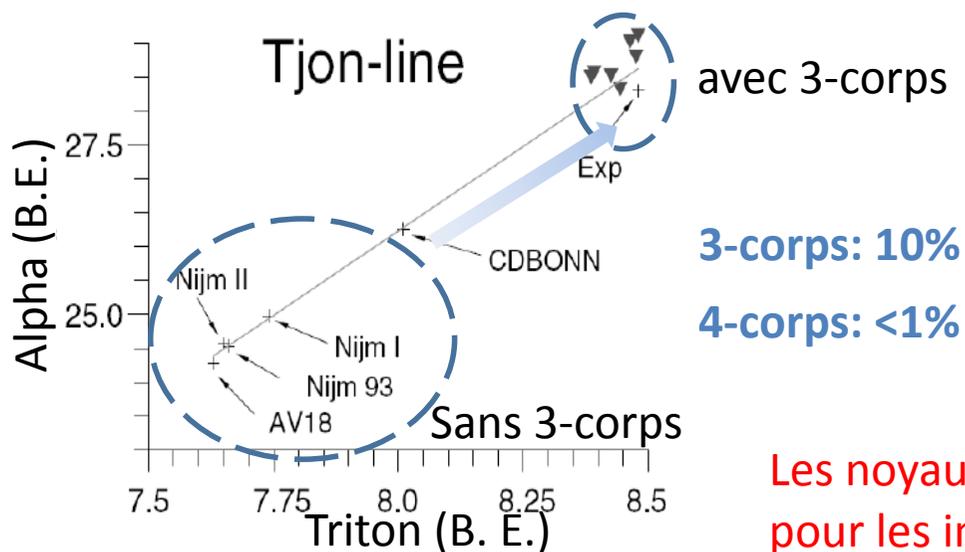
Progrès récents

- Théorie des perturbations chirales + Théorie Effective des champs
- Théorie Effective des champs nucléaire

➔ **Unification de l'interaction nucléaire à 2 corps**

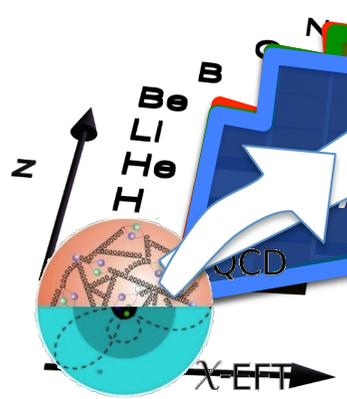
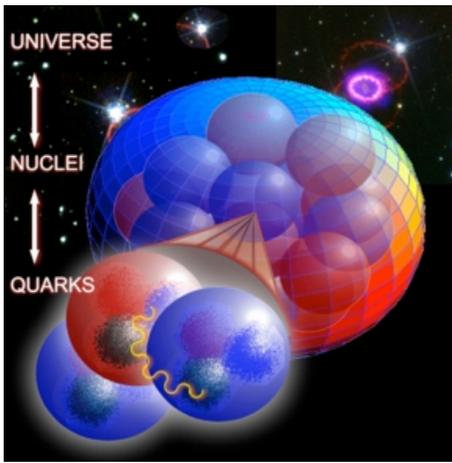


➔ **Importance d'une force à 3 corps**



Les noyaux sont un laboratoire unique pour les interactions à plus que 2-corps

Tendances actuelles et perspectives



Ab-initio

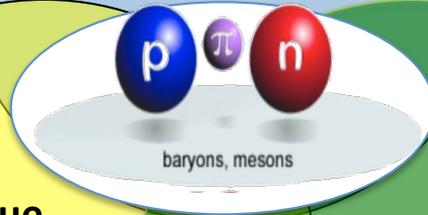
Modèle en couche

Théorie Fonctionnelles

Dynamique
Des systèmes
mésoscopiques

Structure
Des systèmes
quantiques

Thermodynamique
Du microscopique
Au macroscopique



- Interaction et renormalisation
- Mélanges Bosons/fermions
- Théorie des liquides quantiques
- Physique des fermions en interaction.
- Appariement dans les petits supraconducteurs
- Localisation et formation d'amas.
- Transitions de phase quantique et stat.
- Théories fonctionnelles de la densité
- Transition ordre /chaos
- Physique près du seuil d'émission
- Systèmes mésoscopiques ouverts.
- Effet tunnel dans les systèmes composites...