

L'ESNT = *Espace de Structure Nucléaire Théorique*, créé en 2004
Depuis 2012, ESNT ... et de *réactions Nucléaires Théorique*




-  Les objectifs
-  **Structure** : le cadre et le fonctionnement
-  **Dynamique** : les projets



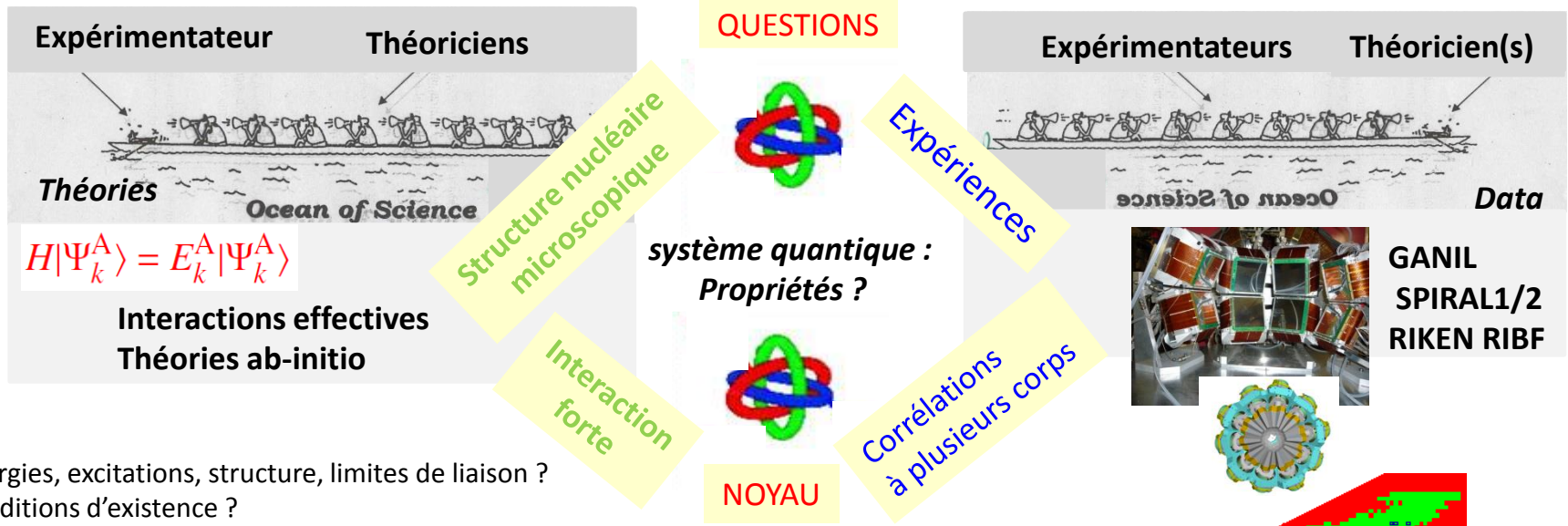
Illustration avec les projets 2013 et 2014,
l'évolution des thématiques et les perspectives

<http://esnt.cea.fr>

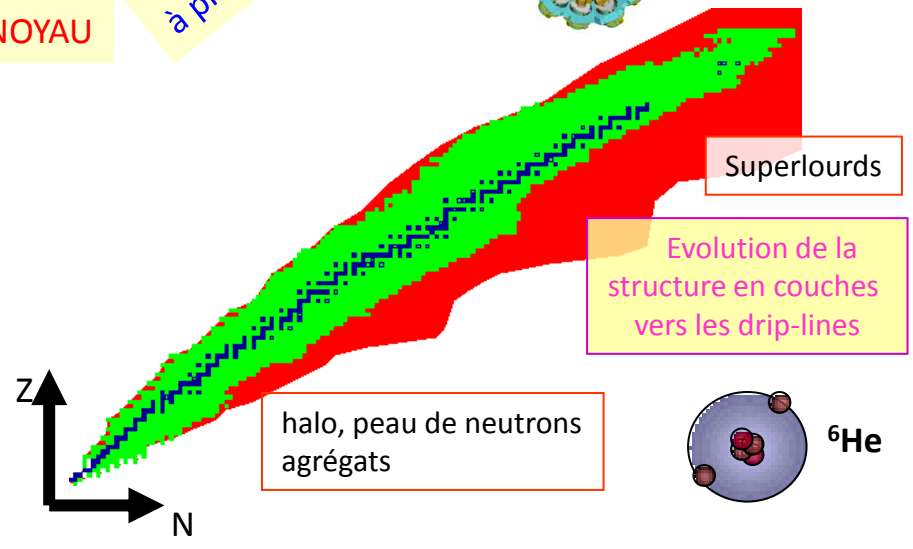




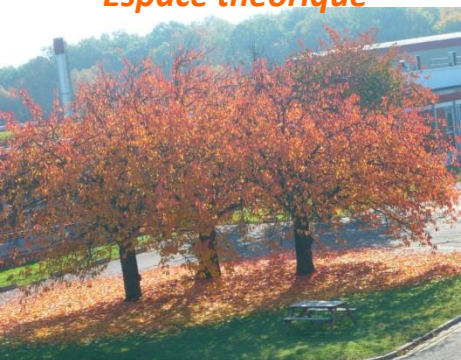
Favoriser les interactions entre théoriciens, susciter de nouvelles collaborations
Développer les interactions entre théoriciens et expérimentateurs



- Energies, excitations, structure, limites de liaison ?
- Conditions d'existence ?
- modélisation de l'interaction forte et des corrélations ?
- compréhension de la variété des phénomènes, EXP vs Théories
- formes exotiques, évolution des observables ?
- Modèles prédictifs sur toute la table des noyaux ?*



Espace théorique





TUTELLES DSM DAM

Fonctionnement

- Budget annuel DSM; DAM ligne budgétaire spécifique ESNT/SPhN
- représente 4 à 5 ateliers/an +visiteurs (6mois intégrés), 1 post-doc,
- Logistique et localisation : **SPhN, Orme**

→ Conseil scientifique :

8 membres , décisions % actions, projets et candidats de l'ESNT

<http://esnt.cea.fr/index.php?ref=1&id=4>

- **Comité de pilotage** : 2 physiciens,
1 DAM /SPN (S. Hilaire depuis 2010) + 1 DSM/SPH (V. Lapoux, depuis 2013)
CP en 2004 SPhN : **Françoise Auger (→2012), SPN Michel Girod**

Rôle du CP: transmission entre la communauté et le CS

CP-SPhN: suivi de l'ESNT (scientifique/budgétaire),
support pour les ateliers, organisation des CS

→ Développer les interactions: projets et groupes de travail ←

<http://esnt.cea.fr>

Accueil et Présentation
de l'ESNT

Paul BONCHE

Conseil Scientifique

Comité de pilotage /
Contacts / Steering
committee

Proposer un projet
(atelier)

Faire une demande de
visiteur

Appel à post-docs

Ateliers - List of
workshops

Visiteurs et post-
doctorants

Visiteurs

Photothèque

Publications

Informations pratiques

Liste de diffusion



Accueil et Présentation
de l'ESNT

Paul BONCHE

Conseil Scientifique

Comité de pilotage /
Contacts / Steering
committee

Proposer un projet
(atelier)

Faire une demande de
visiteur

Appel à post-docs

Ateliers - List of
workshops

Visiteurs et post-
doctorants

Visiteurs

Photothèque

Publications

Informations pratiques

Liste de diffusion

[Click here for the English version: ESNT](#)

L'Espace de Structure et de réactions Nucléaires Théorique est une entité sans chercheur permanent, financée conjointement par la DSM et la DAM dans le but de favoriser l'activité scientifique entre les différents laboratoires du CEA. Cet espace est en fort couplage avec les expérimentateurs et est ouvert à tous les physiciens travaillant dans les laboratoires internationaux de physique nucléaire. Des moyens lui sont alloués pour organiser des projets proposés par les physiciens sous des formes variées : rencontres ou ateliers, réunions de travail, cours et travaux dirigés, accueil de visiteurs de courte ou moyenne durée. L'ESNT est hébergé par le SPhN de la DSM sur le site de l'Orme des Merisiers du CEA-Saclay.

[Lire la suite](#)

2014 : l'ESNT fête ses 10 ans !

*Les 10 ans de l'ESNT seront célébrés lors d'une session spéciale le jeudi 27 novembre (14-17h), "ESNT : 10 ans passés...et à venir". Quelques exposés seront présentés pour évoquer les origines de l'ESNT, expliquer les développements de cet espace théorique et donner des perspectives pour les 10 prochaines années. **Le programme.***

Post-docs - Visiteurs 2013/2014

PROCHAINS ATELIERS- NEXT WORKSHOPS

12-16 Janvier 2015

Sous-détermination, incomplétude, incommensurabilité : la pensée des limites

Organisateurs: V. Bontems (CEA LARSIM) ; Th. Duguet (SPhN-contact), S. Panebianco (SPhN)

24-28 Novembre 2014

New developments in nuclear energy-density-functional models

Organisateurs: Th. Lesinski, Th. Duguet (SPhN)



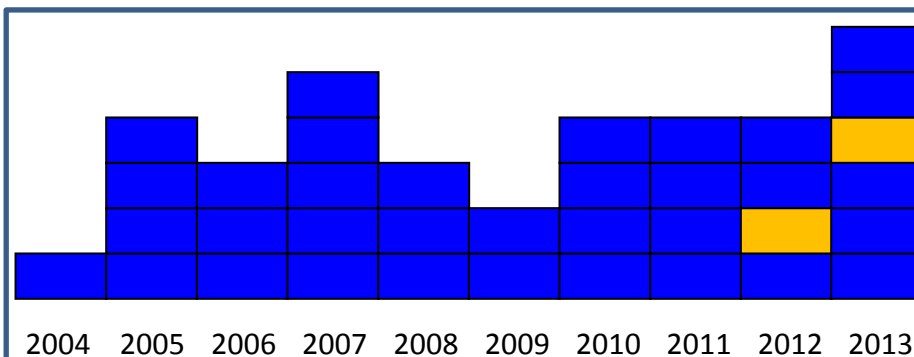
Rythme soutenu, maintenant bien reconnu de la communauté des physiciens nucléaires.
Evaluations par le conseil scientifique : 1 fois /an ; sélection dossiers : 1 à 2 /an

Projets passés, en cours et à venir sur le site Web : <http://esnt.cea.fr>

Règles de fonctionnement redéfinies : **périmètre élargi** des thématiques, sujets « exotiques » possibles (1 fois /an par ex épistémologie philosophie)
+ format souple en **projets** = formes mixtes - cours, exposés, groupes de travail.

Budget par atelier 1 à 3.5 kEuros ; 4 à 6 ateliers/an

Vision
Dynamique



⇒ 36 **ateliers** en 2013, 5 en 2014)
⇒ sujets, durées, formats variables
(cours, tutoriaux, réunions ...)
⇒ budget ≈ 3000 € /atelier

 tutoriaux

Post-Docs : 8 depuis 2004 (≈ 1/an)
1 appel mi- 2014 → poste en mars 15

Visiteurs : 11 depuis 2004

+ qq séjours ± réguliers de physiciens SPN au SPhN.



	PERIODE	TITRE	Organisateurs	Participants +orateurs invités
Concepts	14-18 janvier	Enjeux et outils philosophiques pour le physicien		
			V. Bontems (CEA LARSIM), T. Duguet, S. Panebianco (SPhN)	25 + 4 atelier- débats
Structure-réactions	6-8 février	Nuclear pair correlations		
			G. Potel (SPhN-ESNT), V. Lapoux, A-M Corsi (SPhN)	19+18 atelier+groupe. travail
Structure-EFT	4-5 mars	Nuclear Forces from Effective Field Theory		
			T. Duguet (SPhN), P Valderrama (IPNO), U. van Kolck (IPNO)	35 + 11 atelier- débats
Structure cours	13-17 mai	Tutorial on shell model calculations and the production of nuclear Hamiltonians		
			A. Signoracci (SPhN-ESNT), T Duguet, J.D.Holt (IKP TUDarmstadt)	8 étudiants participants Cours
	27-29 mai	Pairing correlations around the drip-line of finite systems, and beyond		
			A.Pastore (IPNL), K Bennaceur (IPNL), J. Meyer (IPNL), P Schuck (IPNO)	7+ 14
Structure	30-31 mai	Localization and clustering in atomic nuclei		
			E. Khan (IPNO), D. Vretenar (Univ Zagreb), J.P Ebran (DAM DIF)	~6 + 10

En 2012 : 3 ateliers + 1 tutorial. - 1 an de contrat post-doctoral (A. Signoracci) + visiteurs, 6 mois
En 2013 : 5 projets + 1 tutorial
 2^e année contrat postdoctoral. +2^e contrat visite/post-doc 8 mois ESNT (+3 mois SPhN G Potel)
 + 1 visiteur, 3 mois (R. Bernard) + Oct 2013-2014 12 mois de post-doc (T. Lesinski)

Activités 2014



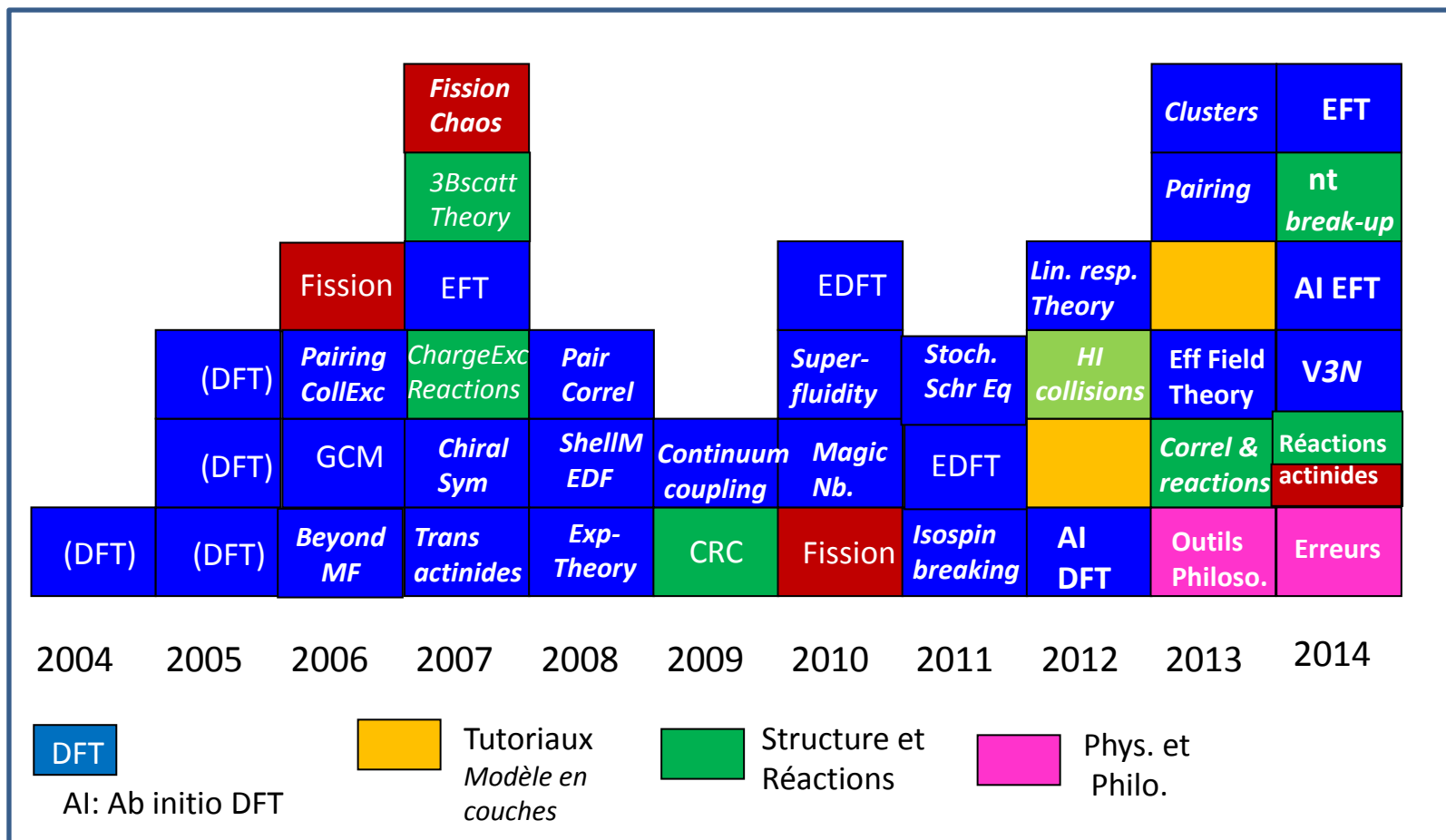
PERIODE	TITRE	Organisateurs	Participants	orateurs invités
14-18 janvier	Incertitudes , erreurs et éthique			
		V. Bontems (CEA LARSIM), T. Duguet, F. Mangeant (EADS) S. Panebianco (SPhN)	30+8	atelier- débats
6-8 mars	Experimental and theoretical problems around actinides for future reactors			
		M. Kerveno (CNRS, Univ. de Strasbourg) ; M. Dupuis (CEA DAM, SPN)	19+8	atelier+groupe. travail
31 mars- 11avril	Radioactive ion beam experiments and 3 Nucleon Forces			
		JD Holt (IKP, TU Darmstadt), V. Lapoux (SPhN), V. Somà (SPhN)	8 + 5	atelier+groupe. travail
1-31 mai	Effective Field Theory of Nuclear Forces and the Many-Body Problem			
		Th. Duguet (SPhN-contact) ; B. Long (Sichuan Univ.) ; M. P Valderamma (IPNO); V. Somà (SPhN) ; U. van Kolck (IPNO and Arizona Univ.)		atelier+groupe. travail Visiteur 1 mois
15 juin-15 juillet	Calculs ab-initio de la réaction n-tritium au-dessus des seuils de break-up à 3 et 4 corps			
		J. Carbonell (IPN, Orsay), R. Lazauskas (IPHC, Strasbourg), B. Morillon (DAM-SPN), B. Giraud (IPhT), V. Karmanov, Inst. Lebedev, Moscou		atelier+groupe. travail Visiteur 1 mois
24-28 novembre	New developments in nuclear energy-density-functional models			
		Th. Lesinski (ESNT-SPhN), Th. Duguet (SPhN)	20+15o/i	

En 2014 : 6 projets
+ Sept 2013-fin fév 2015: 18 mois de post-doc (T. Lesinski)

Thématiques Perspectives

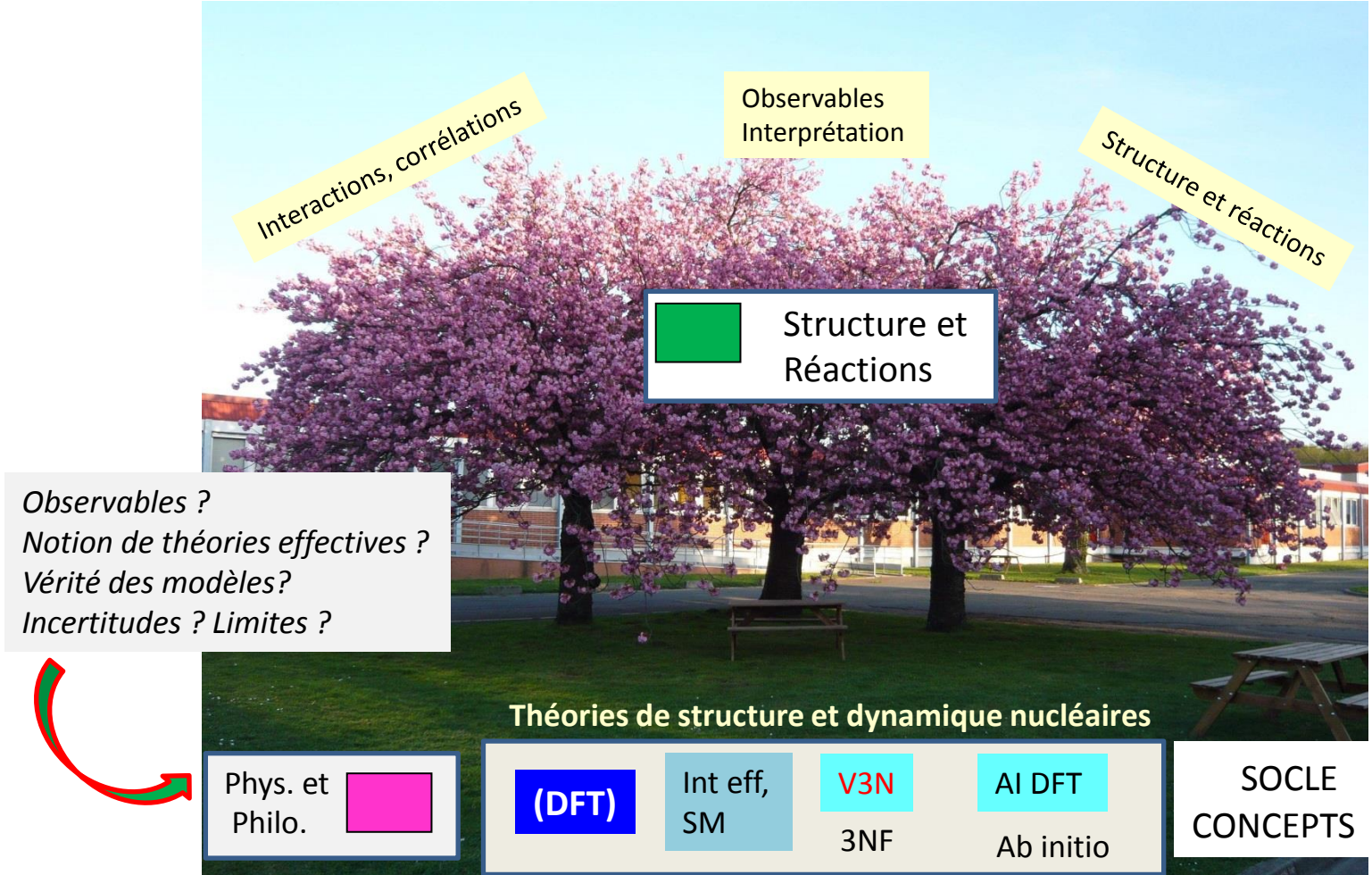


⇒ 2004-2013 = 36 ateliers
 ⇒ 6 projets pour 2014



Elargissement des thématiques, renouveau et nouvelles approches

*Favoriser les interactions entre théoriciens,
susciter de nouvelles collaborations
Développer les interactions entre théoriciens et expérimentateurs*

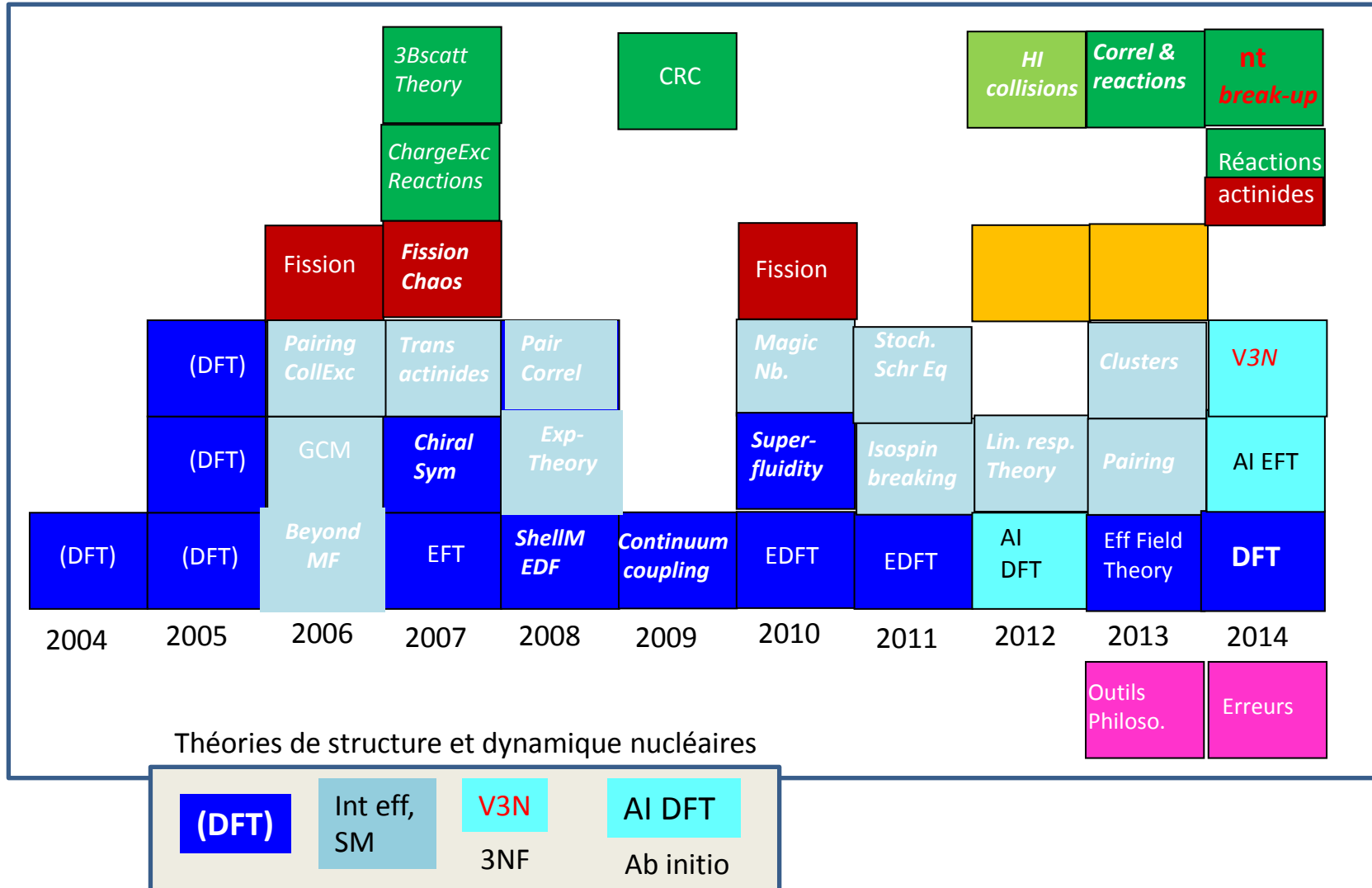


*Nouvelles questions -renouveau des concepts
Remise en cause des paradigmes → en lien avec le LARSIM*

Projets- Thématiques Perspectives





- Structure et Réactions
- Fission
- Tutoriaux
Modèle en couches
- CONCEPTS
Phys. et Philo.





Thématiques Perspectives

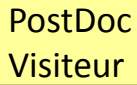


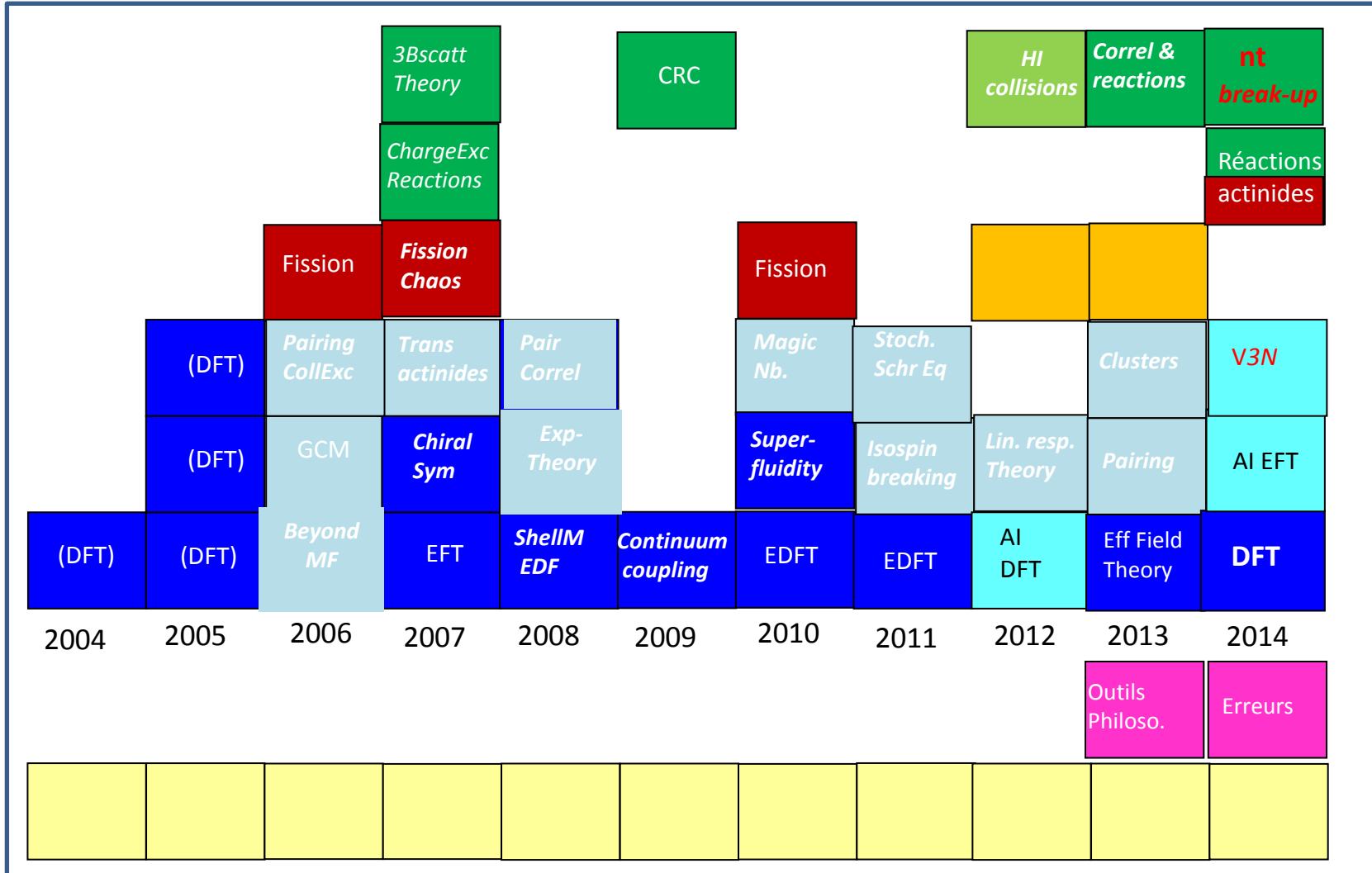
 Structure et Réactions

 Fission

 Tutoriaux
Modèle en couches

 CONCEPTS
Phys. et Philo.

 PostDoc
Visiteur



Activités prévues en 2015 cf esnt.cea.fr

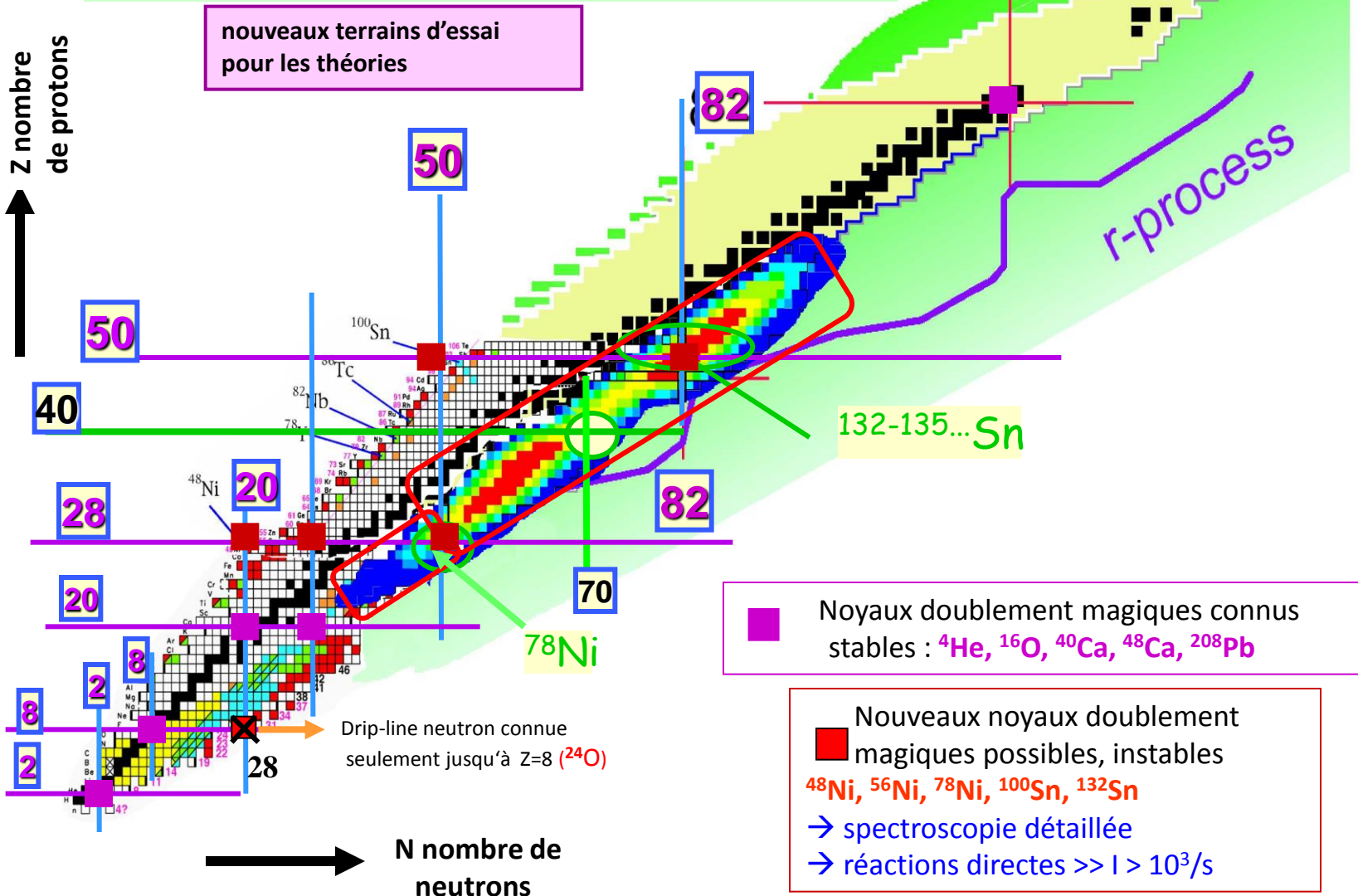
Projets pour 2015 acceptés lors du conseil du 28 octobre 5 projets
 Examen des dossiers de Post-doctorants / experts confirmés:
 dossier retenu Marco Martini (début : 1^{er} oct. 2015) et 2^e dossier suivant accord des tutelles 24 mois

	PERIODE	TITRE	Organisateurs	Participants -orateurs invités (prévisions)	
<i>Concepts</i>	12-16 janvier	Sous-détermination, incomplétude, incommensurabilité : la pensée des limites			
	V. Bontems (CEA LARSIM), T. Duguet (SPhN) (contact), S. Panebianco (SPhN)			40p+ 9o+2i	atelier débats
<i>Structure- Réactions exp</i>	2015 2 semaines	Tutorials on the direct nuclear reactions: tools and applications for radioactive ion beam experiments			
	M. Dupuis (CEA DAM, SPN), V. Lapoux (SPhN) (contact); N. Keeley (Inst. Nucl.Reac Warsaw), F. Flavigny (IPNO), A.Matta (Surrey)			20p+ 5o/2i	Cours 1 semaine Visiteurs 2 semaines
<i>Structure Ab-initio</i>	30 mars-2avril	Near-degenerate systems in nuclear structure and quantum chemistry from ab-initio many-body methods			
	C. Barbieri (Univ. of Surrey), T. Duguet (SPhN) (contact), R. J. Bartlett (Univ of Florida), G. E. Scuseria (Rice Univ., Houston, Texas)			10 p+ 19p o /i	atelier
<i>Structure- Réactions exp</i>	4 jours	Production and study of neutron-rich hypernuclei. Physics and potentialities at FAIR/R3B			
	T. Aumann (GSI, Darmstadt), J.-C. David (SPhN), A. Obertelli (SPhN) (contact), T. Saito (GSI)			13p + 5o/i	atelier+groupe travail 2 Visiteurs
<i>Structure exp</i>	Automne	Advances in experimental and theoretical studies of heavy, very heavy and super-heavy nuclei			
	M. Bender (CENBG), E. Clément (GANIL), Ch. Theisen(SPhN) (contact)			~ 25p o +4o/i	atelier

Explorations du paysage nucléaire avec les faisceaux radioactifs

Propriétés au voisinage de nouveaux noyaux doublement magiques?

Evolution des couches en fonction de l'isospin ?



■ Noyaux doublement magiques connus stables : ${}^4\text{He}$, ${}^{16}\text{O}$, ${}^{40}\text{Ca}$, ${}^{48}\text{Ca}$, ${}^{208}\text{Pb}$

■ Nouveaux noyaux doublement magiques possibles, instables
 ${}^{48}\text{Ni}$, ${}^{56}\text{Ni}$, ${}^{78}\text{Ni}$, ${}^{100}\text{Sn}$, ${}^{132}\text{Sn}$
 → spectroscopie détaillée
 → réactions directes $\gg | > 10^3/\text{s}$

Energie du noyau, Rayons de matière, spectroscopie : observables

Structure en couches (fondements des modèles de structure !) LIEN avec l'expérience ?

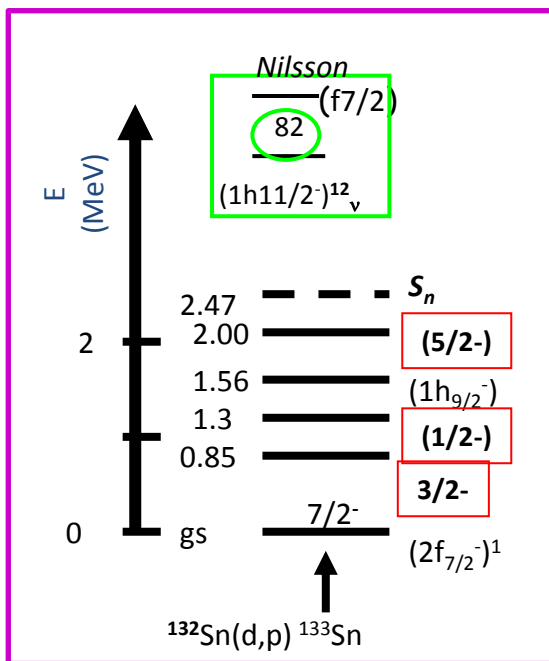
Mesures 2_1^+ versus Energie Effective à une Particule ESPE

→ lien avec les sauts d'énergie des couches magiques ? **Connexion aux observables à plusieurs corps ?**

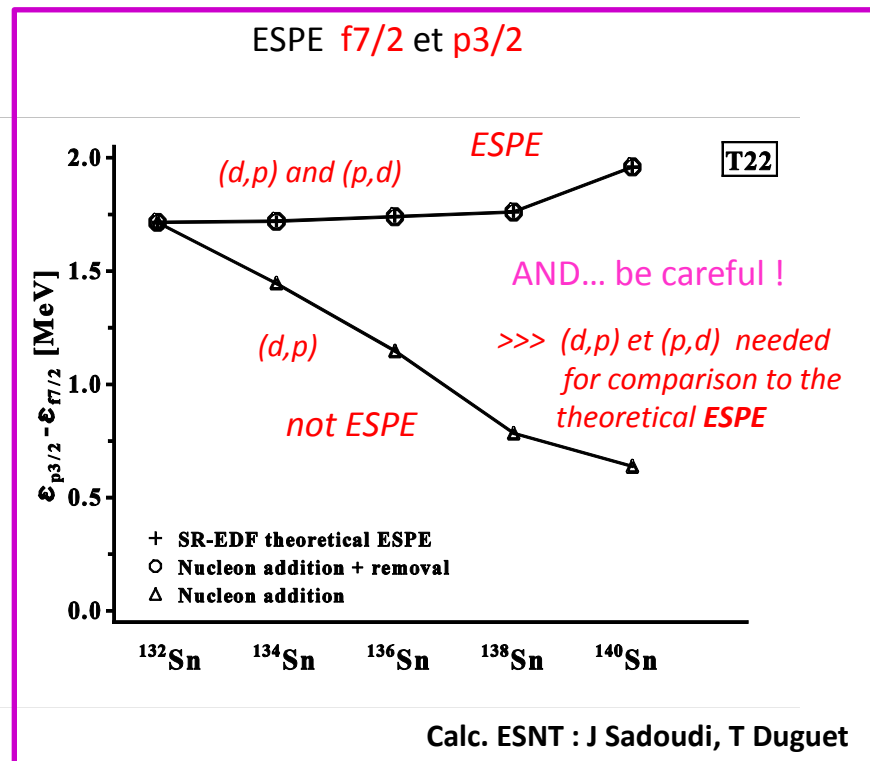
ESPE **Non-observables** → **interprétation** : recouvrement de fonctions d'onde : facteur spectroscopiques

Outils : réactions de transfert **SPIRAL1-2 réactions (d,p) et (p,d)**

Lien expérience—théorie :
Limites de l'interprétation



ESPE
f5/2
p1/2
p3/2
f7/2
Saut en énergie
(f7/2 et p3/2)
→ 3MeV, ..1MeV
selon les théories



Non-observables et Observables : expériences, théories, interprétation

Structure en couches : origine (pilier) des modèles nucléaires, image simplifiée, pratique MAIS...

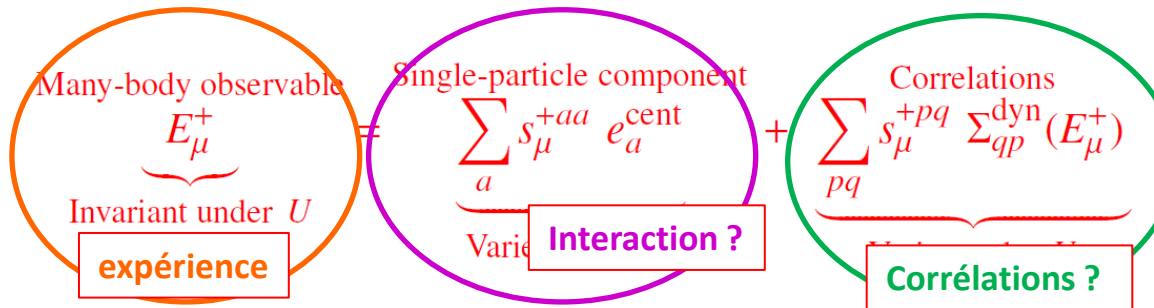
T. Duguet
SPhN

$$H|\Psi_k^A\rangle = E_k^A|\Psi_k^A\rangle$$

Many-body Schrödinger equation

- One-nucleon addition/removal
- Excitations, e.g. $k=2_1^+$

Exact partitioning of observable one-nucleon separation energies

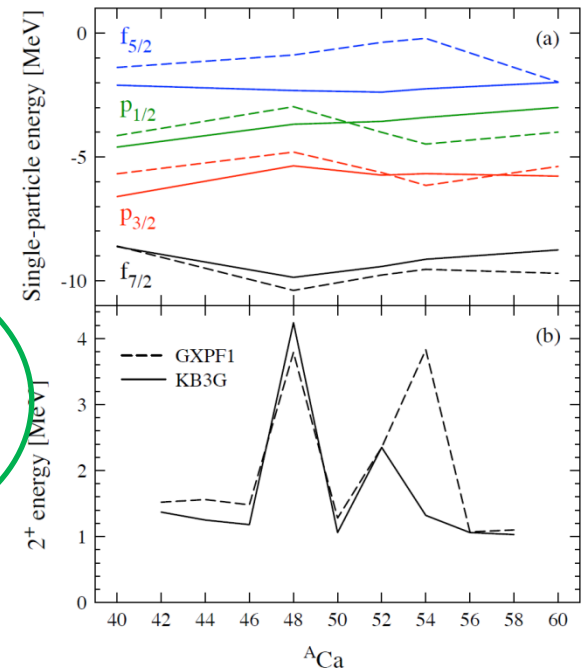


Partitioning of observable, e.g., separation energy

$$\underbrace{E_k^\pm}_{\text{Schr. equation}} = \underbrace{e_p}_{\text{Ind. particles}} + \underbrace{\Delta E_{p \rightarrow k}}_{\text{Correlations}}$$

T. Duguet, G. Hagen, PRC 85 (2012) 034330

T. Duguet, H. Hergert, J. D. Holt, V. Somà, arXiv:1411.1237



Empirical fp shell model calculation

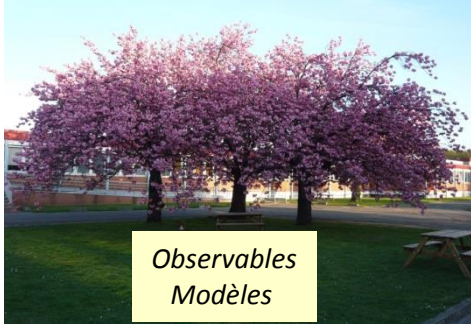
Observable essentially unchanged

Correlations for sd shell model

No correlation for $sd f_{7/2} p_{3/2}$ shell model

- Theoretical-scheme dependent!

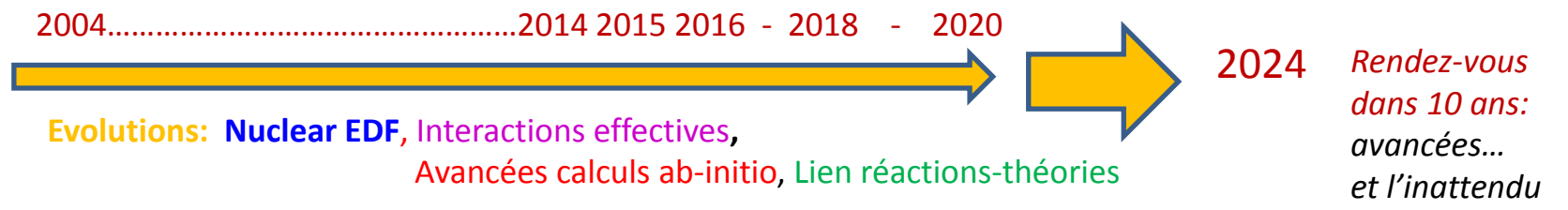
Dynamique et évolution
Conclusions Perspectives (I)



Observables
 Modèles

Ouverture sur de nouvelles thématiques, perspectives (*exemples*)

- explorer de nouveaux ddl de la structure nucléaire (*Hypernoyaux*)
- lien structure-réactions : exp/**observables** (*réactions directes*) ; théories *ab-initio*
 → en relation avec l'évolution des machines de faisceaux radioactifs
- réflexion sur les concepts : les ateliers phys-philo, ESNT LARSIM.



Récurrence et approfondissement des ateliers/projets, évolution
 → horizon de plusieurs années sur une thématique

COMMENT ? pérennité de l'espace, souplesse de fonctionnement et adaptation aux besoins scientifiques pour favoriser le dynamisme et

la sérénipidité !

Un espace fortement corrélé, réponse rapide aux contraintes, en mutation
 Clusters de projets, structure/dynamique auto-cohérente,
 Lien DAM-DSM, Ouverture sur l'extérieur → **exposé de Stéphane**