Rencontres Jeunes Chercheurs 2008: physique et chimie nucléaires, du fondamental aux applications !

dimanche 4 janvier 2009 - vendredi 9 janvier 2009

Ecole de Physique, Les Houches

Recueil des résumés

Contents

Comportement thermique du chlore dans le graphite nucléaire, aux échelles macroscopique et microscopique . . . 1

Supernovae de type II: processus électro-faibles pendant l'effondrement gravitationnel des étoiles massives . . . 1

Développement d'une caméra au xénon liquide dédiée à l'imagerie médicale fonctionnelle et des simulations associées . . . 1

Etude de l'expansion d'un plasma de quarks avec le modele (p)NJL . . . 2

Etude d'un cryomodule supraconducteur et de sa boucle de régulation Radiofréquence à 700 MHz pour les accélérateurs de protons de type ADS. . . . 2

Etude de la précipitation des hydroxydes/oxydes de lanthanides et de leur cinétique de germination/croissance par microbalance . . . 3

Caractérisation de faisceaux de particules, générés par lasers intenses, via ds méthodes de densitométrie optique et d'activation nucléaire . . . 3

Super-allowed 0+ to 0+ nuclear beta decay . . . 4

Modélisation de la co-précipitation d'oxalates mixtes d'uranium et de plutonium dans le cadre du recyclage du combustible nucléaire . . . 4

Dosimétrie électronique et métrologie neutron par capteurs à pixels actifs de dernière génération . . . 5

Etude de la radioactivité deux-protons avec une chambre à projection temporelle (TPC) . 5

Mesure de sections efficaces (n,γ) à partir de réactions de transfert pour des actinides mineurs d'intérêt pour la transmutation . . . 5

Mesures de fragmentation du carbone 12 pour l'hadronthérapie. . . . 6

Etude de la migration thermique du xénon dans le nitrure de titane polycristallin: influence de la microstructure. . . . 6

Simulation et étude de la détection des particules chargées en coïncidence avec les gammas . . . 7

Influence de l'unité de retraitement sur le comportement d'un TMSR . . . 7

Mesure du nombre de neutrons prompts dans la réaction 239Pu(n,f) : vers l'amélioration

de la résolution des distributions en masse des fragments. 8

contôle faisceau et mesures de dosimétrie en hadronthérapie 8

Etude des corrections RPA au calcul du potentiel optique a faible energie 8

Utilisation du mécanisme de quasi-fission pour la spectroscopie gamma des noyaux riches en neutrons de la région de masse A=60. 9

Sur la route de l'îlot de stabilité nucléaire 9

Méthodes de champ moyen stochastiques 10

ETUDE DE L'INTERACTION SPIN-ORBITE. 10

Etude de la structure des noyaux de zinc et de germanium au delà de N=50 à ALTO. Développement de la source laser. 11

L'état fondamental du noyau atomique 11

Etude du QGP par l'observation de la suppression anormale des quarkonia avec le spectromètre à muons de l'expérience ALICE. 11

Etude de la spallation avec les faisceaux d'ions lourds de l'accélérateur GSI (Darmstadt, Allemagne) 12

Caractérisation du détecteur d'AGATA 12

1

Comportement thermique du chlore dans le graphite nucléaire, aux échelles macroscopique et microscopique

Auteur: Claire-Emilie Vaudey[1]

Co-auteurs: Jean-Noël Rouzaud [2]; Louis Raimbault [3]; Loïc Favergeon [4]; Michèle Pijolat [4]; Nathalie Moncoffre [2]; Nelly Toulhoat [5]; Nicolas Bérerd [6]; Philippe Sainsot [7]

[1] *IPNL*

[2] *CNRS*

[3] *ENSM-P*

[4] *ENSM-SE*

[5] *CEA*

[6] *IUT A / UCBL*

[7] *INSA Lyon*

Auteur correspondant vaudey@ipnl.in2p3.fr

Le démantèlement des centrales Uranium Naturel Graphite Gaz génère une quantité importante de déchets graphités qui doivent être entreposés puis stockés. Notre étude s'attache à comprendre le comportement et à décrire la distribution du 36Cl dans le graphite, au cours et à l'issue du fonctionnement du réacteur. L'objectif est d'appréhender les possibilités de relâchement du 36Cl lors de l' altération aqueuse au cours du démantèlement et lors du stockage. Au cours de cette présentation, nous nous intéresserons au comportement thermique du chlore dans du graphite nucléaire inactif. A l'échelle microscopique, l'étude réalisée par microsonde ionique, permet de suivre le comportement et la distribution de chlore implanté dans des échantillons de graphite nucléaire ayant subi des recuits entre 200 et 1000℃. Cette approche est complétée par une étude à l'échelle macroscopique réalisée par thermodésorption programmée. Enfin, la spectroscopie de photoélectrons permet d'obtenir des renseignements sur la spéciation du chlore.

2

Supernovae de type II: processus électro-faibles pendant l'effondrement gravitationnel des étoiles massives

Auteur: Anthea Francesca Fantina[1]

Co-auteurs: Elias Khan [1]; Jérôme Margueron [1]; Patrick Blottiau [2]; Pierre Pizzochero [3]

[1] *IPN Orsay*

[2] *CEA / DAM*

[3] *Università degli Studi di Milano*

Auteur correspondant fantina@ipno.in2p3.fr

Mon travail de thèse concerne la théorie des supernovae de type II. Notre but est d'analyser l'influence de certaines données microphysiques, comme les processus électro-faibles, pendant l'effondrement gravitationnel des étoiles massives. Nous disposons d'un code hydrodynamique 1D et multigroupe et nous étudions l'impact des données nucléaires sur l'évolution macroscopique de l'onde de choc (position au moment de sa formation, énergie cinétique, …).

3

Développement d'une caméra au xénon liquide dédiée à l'imagerie médicale fonctionnelle et des simulations associées

Auteur: Samuel DUVAL[1]

[1] *Laboratoire Subatech UMR6457*

Auteur correspondant duval@subatech.in2p3.fr

spécialité : application de la physique nucléaire (imagerie médicale nucléaire fonctionnelle)

La Tomographie par Emission de Positons est une technique d'imagerie médicale fonctionnelle. Elle permet de quantifier dans certaines limites le métabolisme biologique et est aujourd'hui utilisée dans certaines spécialités médicales comme l'oncologie, la neurologie ou encore la cardiologie. De nombreuses études sont aujourd'hui menées pour améliorer la qualité des informations recueillies en TEP en particulier pour réduire la durée de l'examen ou l'activité injectée.
Pour cela, nous proposons une caméra TEP pour l'homme composée de quatre modules de détection au xénon liquide utilisant le seul signal de scintillation. La photodétection est assurée par des PhotoMultiplicateurs Gazeux (GPM) de grande taille. Les premiers résultats des simulations sont encourageants. Afin de maîtriser la mesure de signaux dans le xénon liquide, un prototype XEMIS1 (XEnon Medical Imaging System) de télescope Compton a été mis au point et réalisé au laboratoire Subatech. Il nous fournit d'ores et déjà les premiers résultats exploitables et va nous permettre la caractérisation d'un GPM qui est en cours de conception, en collaboration avec le Weizmann Institute of Science en Israël.

4

Etude de l'expansion d'un plasma de quarks avec le modele (p)NJL

Auteur: Mickael THOMERE[1]

[1] *SUBATECH*

Auteur correspondant thomere@subatech.in2p3.fr

La physique des particules est en ebullition avec le demarrage du nouveau collisionneur installe au CERN, le Large Hadron Collider. Que se passe t'il dans les collisions realisees dans des accelerateurs de ce type? La vision admise par les physiciens, divise l'evolution d'une collision en plusieurs etapes. Dans les premiers instants d'une collision d'ions lourds a haute energie, on suppose qu'une phase extremement dense et chaude est cree : le Plasma de Quarks et de Gluons. La deuxieme etape correspond a l'equilibration de ce plasma. Finalement, le plasma se dllate et "hadronise", autrement dit les particules du plasma et leur energie se retrouvent dans des petits groupes de quarks et d'antiquarks appeles les hadrons dont la trajectoire est reconstruite jusqu'aux detecteurs. Nous nous interesserons a l'etape d'hadronisation ou l'on observe une transition d'un plasma de quarks vers un plasma de hadrons dans le cadre d'un modele effectif (le modele Nambu Jona Lasinio), notamment en etudiant l'evolution des probabilites de production des differentes particules preponderantes du systeme en fonction de la Temperature et du potentiel chimique du systeme, puis en etudiant la dynamique d'un plasma ou les particules ont une masse evoluant en fonction des variables thermodynamiques precedemment citees.

5

Etude d'un cryomodule supraconducteur et de sa boucle de régulation Radiofréquence à 700 MHz pour les accélérateurs de protons de type ADS.

Auteur: Frédéric Bouly[1]

[1] *Institut de Physique Nucléaire d'Orsay*

Auteur correspondant bouly@ipno.in2p3.fr

Le programme de recherche européen (EUROTRANS) sur les réacteurs hybrides étudie les technologies permettant la transmutation des déchets nucléaires (actinides mineurs) grâce à une source de spallation alimentée par un accélérateur de protons à forte intensité. La faisabilité d'un tel système repose en grande partie sur l'utilisation d'un accélérateur efficace et extrêmement fiable, afin d'éviter un stress thermique trop important sur la structure du coeur du réacteur. L'enjeu est donc de développer un concept d'accélérateur adapté à cet objectif et de montrer, par la construction et le test d'éléments prototypes, que l'on peut atteindre les niveaux de fiabilité requis (moins d'une vingtaine d'interruptions faisceau, dépassant la seconde, par an).
On présentera une étude pour le test de cavités accélératrices supraconductrices qui constitueront la partie haute énergie du LINAC. Ces cavités seront regroupées dans des « cryomodules » et nécessiteront une alimentation par des sources de puissance radiofréquences (RF) à 700 MHz. On se focalisera notamment sur la conception et la modélisation du coupleur de puissance qui permet la bonne transmission de la puissance RF au faisceau de particules. On évoquera aussi le début d'une étude portant sur la modélisation de la boucle de régulation RF du « cryomodule 700 MHz » dans l'objectif d'expériences qui seront menées à l'institut de Physique Nucléaire d'Orsay (CNRS/IN2P3).

6

Etude de la précipitation des hydroxydes/oxydes de lanthanides et de leur cinétique de germination/croissance par microbalance

Auteur: SANDRINE JAKAB[1]

[1] *CEA*

Auteur correspondant sandrine.jakab@cea.fr

Mon sujet de thèse entre dans le cadre des recherches sur le cycle du combustible. Des études ont été menées sur la dissolution des oxydes mixtes pour les systèmes de Génération (IV). En effet, la dissolution de cette solution solide de la matrice pluri-actinides devra être rapide et complète, c'est-à-dire qu'elle devra aboutir à une dissolution totale afin d'envisager une récupération quantitative de ces éléments. Un de nos objectifs est donc de réaliser des couches minces « modèles » d'oxyde mixte d'actinides, puis d'étudier leur cinétique de dissolution. Dans ce but, nous nous intéressons donc à la réalisation de couches minces de lanthanides et à l'acquisition des paramètres physico-chimiques et cinétiques relatifs à l'étape de précipitation/dissolution de l'oxyde de néodyme Nd2O3 et de l'oxyde de cérium CeO2, simulant les actinides tels que Am, Cm et Pu.

7

Caractérisation de faisceaux de particules, générés par lasers intenses, via ds méthodes de densitométrie optique et d'activation nucléaire

Auteur: Cyril Plaisir[1]

[1] *IN2P3/CENBG*

Auteur correspondant plaisir@cenbg.in2p3.fr

Les lasers de puissance permettent de générer des faisceaux de particules (électrons, protons, ions) de plus en plus intenses et énergétiques. Actuellement, avec un seul tir laser, il est possible de générer plus de 10^10 particules ayant une distribution en énergie continue jusqu'à plusieurs dizaines de MeV, accélérées en une centaines de picoseconde sur une distance d'une centaine de micromètres. Les détecteurs couramment utilisés en physique nucléaire, tels que les scintillateurs ou encore les semi-conducteurs, ne permettent pas de caractériser un flux de particules aussi important. C'est pourquoi il est indispensable de développer des détecteurs qui permettrons de caractériser les faisceaux produits sur les installations actuelles comme le 100TW ou PICO2000 du LULI et sur les installations futures (LIL,PETAL,ELI) qui généreront des faisceaux de particules encore plus intenses et des particules encore plus énergétiques. Je présenterai le détecteur utilisé (films radiochromiques) et les techniques d'analyses utilisées (densitométrie optique, simulations Geant4, activation nucléaire) pour déterminer les caractéristiques des faisceaux de particules générés avec les lasers ultra-intenses.

8

Super-allowed 0+ to 0+ nuclear beta decay

Auteur: Jerome Souin[1]

[1] *CENBG*

Auteur correspondant souin@cenbg.in2p3.fr

One of the most important test of the electroweak standard model is the unitary of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa matrix which at present differs from more than two standard deviations. This is due to the value of Vud, the up-down element of the CKM matrix. The study of superallowed 0+ to 0+ nuclear beta decay , because of its simplicity, offers access to this value via the precise determination of the ft-value. Therefore the relative gamma-ray intensities are required to very high precision. Thus it's crucial to have a precise efficiency calibration of the HPGe (High Purity Germanium) detector. A combination of Monte Carlo calculations (GEANT4) and source measurements is used to reach this goal.

9

Modélisation de la co-précipitation d'oxalates mixtes d'uranium et de plutonium dans le cadre du recyclage du combustible nucléaire

Auteur: Sylvain COSTENOBLE[1]

Co-auteurs: Francis ABRAHAM [2]; Stéphane GRANDJEAN [1]

[1] *CEA*

[2] *UCCS*

Auteur correspondant sylvain.costenoble@cea.fr

Les nouveaux concepts de traitement du combustible nucléaire prévoient de co-gérer les actinides, principalement pour mieux bénéficier du potentiel énergétique de l'uranium et du plutonium et diminuer la radiotoxicité des déchets ultimes. La co-précipitation oxalique de ces éléments, suivie d'un traitement thermique permettant l'obtention d'une solution solide oxyde de composition et de structure maîtrisées, est un des éléments clés de cette co-gestion en amont de la fabrication d'un nouveau combustible. A la suite de résolutions structurales illustrant l'existence d'un domaine de solution solide au niveau du précurseur oxalate, cette étude porte sur la détermination et la prévision de la solubilité de telles structures mixtes pour optimiser et modéliser un procédé de co-précipitation, notamment par la détermination des cinétiques de nucléation et croissance cristallines, facteurs influençant les propriétés du composé synthétisé.

10

Dosimétrie électronique et métrologie neutron par capteurs à pixels actifs de dernière génération

Auteur: Marie Vanstalle[1]

[1] *IPHC*

Auteur correspondant marie.vanstalle@ires.in2p3.fr

La dosimétrie neutrons est aujourd'hui un enjeu majeur de la radioprotection, ces rayonnements étant très ionisants, mais également difficiles à détecter. Pour quantifier la dose de rayonnements reçue, différents types de détecteurs peuvent être utilisés.
Mon sujet de thèse, effectué au sein du groupe RaMsEs (Radioprotection et Mesures Environnementales) de l'IPHC (Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien), porte sur la caractérisation d'un nouveau système de dosimétrie active neutrons, basé sur les capteurs CMOS. Afin de comparer ce système avec des dosimètres passifs, une partie de la thèse est également consacrée à l'étude de DSTN (Détecteurs Solides de Traces Nucléaires). Des expériences avec ces dosimètres sont en cours. Enfin, les données obtenues seront confrontées à celles trouvées par simulation Monte Carlo à l'aide du code MCNPX.

11

Etude de la radioactivité deux-protons avec une chambre à projection temporelle (TPC)

Auteur: Pauline Ascher[1]

[1] *CENBG*

Auteur correspondant ascher@cenbg.in2p3.fr

Un mode de radioactivité rare concernant les noyaux de Z pair à la drip line protons, la radioactivité deux-protons (2p), a été prédit théoriquement par le physicien V. Goldanskii en 1960. De nombreuses expériences ont été réalisées afin de mettre en évidence cette radioactivité, qui a finalement été observée en 2002 dans la décroissance de 45Fe au GANIL et au GSI, puis en 2004 dans la décroissance de 54Zn au GANIL.

Lors de ces expériences, seules la durée de vie des noyaux et l'énergie Q2p de la transition ont pu être mesurées, le dispositif expérimental ne permettant pas de détecter individuellement chaque proton émis et ainsi de déterminer leur énergie et leur angle relatif. C'est pourquoi le CENBG a développé un nouveau détecteur à gaz : une chambre à projection temporelle (TPC), permettant de reconstruire en trois dimensions les trajectoires des protons émis lors de la décroissance. Il a été placé au bout de la ligne LISE3 lors d'une expérience au GANIL en 2006, ce qui a permis d'observer directement pour la première fois la radioactivité 2p de 45Fe. Une expérience similaire avec 54Zn a été réalisée au GANIL en juillet 2008.

L'analyse détaillée de ces données, ce qui fait l'objet de ma thèse, permettra de déduire comment les deux protons se partagent l'énergie disponible et de déterminer la cinématique complète des deux protons émis lors de la décroissance de 54Zn, et donc de mieux comprendre le mécanisme de décroissance qui gouverne la radioactivité 2p.

12

Mesure de sections efficaces (n,γ) à partir de réactions de transfert pour des actinides mineurs d'intérêt pour la transmutation

Auteur: Guillaume Boutoux[1]

[1] *CENBG*

Auteur correspondant boutoux@cenbg.in2p3.fr

Les réacteurs du parc électronucléaire français produisent des déchets dont le devenir actuel est le stockage en site géologique profond. Néanmoins, une autre voie est explorée par le l'IN2P3 (CNRS) et le CEA, c'est celle de la transmutation par fission des actinides mineurs. Cette option fait l'objet actuellement de nombreuses recherches dont l'objectif est de démontrer la faisabilité technique de la transmutation à partir de réacteurs « rapides » et des ADS. Pour leur validation, les programmes dédiés à la transmutation font appel aux données neutroniques de base. C'est dans ce contexte que le groupe "Aval du Cycle et Energie Nucléaire"du Centre d'Etudes Nucléaires de Bordeaux-Gradignan travaille sur la réactualisation (lorsqu'elles existent) des données nucléaires. La mesure des sections efficaces neutroniques de ces noyaux lourds constitue très souvent un véritable défi pour les expérimentateurs à cause de leur forte radioactivité alpha, de leur rareté et des difficultés techniques de pureté isotopique. Il est néanmoins possible de contourner ces difficultés à partir d'une méthode indirecte utilisant des réactions de transfert pour produire les noyaux d'intérêt. On parle alors de la méthode « surrogate ».

Les sections efficaces de fission d'actinides, tels que les noyaux de 233Pa, 242Cm et 243Cm ont déjà été mesurées par cette technique au CENBG, ce qui a permis de confirmer la méthode « surrogate » pour la fission. Reste à valider la méthode pour les mesures de sections efficaces de capture neutronique. Cette étude constitue l'objectif principal de ma thèse.

13

Mesures de fragmentation du carbone 12 pour l'hadronthérapie.

Auteur: benjamin braunn[1]

[1] *lpc caen*

Auteur correspondant braunn@lpccaen.in2p3.fr

L'hadronthérapie consiste en l'irradiation de tumeurs cancéreuses avec un faisceau d'ions légers (principalement des protons et des carbones 12). L'énergie des ions est comprise entre quelques dizaines et quelques centaines de MeV/u, dépendant de la profondeur de la tumeur. Les principaux avantages de cette technique de thérapie sont une balistique précise : pic de Bragg et une faible diffusion latérale ainsi qu'une meilleure efficacité biologique (en comparaison avec la radiothérapie photon) pour les 12C.
Afin de garder ces bénéfices, une bonne précision sur la localisation du dépôt d'énergie est requise. Une des principales sources d'incertitude est la fragmentation des ions au cours de leur passage dans la matière. En effet, cette fragmentation n'est pas bien prise en compte dans les codes de simulation et il n'existe pas de données sur la fragmentation du carbone avec des matériaux légers entre 30 et 100 MeV/u. Pour répondre à ce manque de données et de précision, nous avons préparé et réalisé une expérience au GANIL en mai 2008. Nous avons mesuré les taux de production et les distributions angulaires des fragments résultant de l'interaction entre un faisceau de carbone 12 à 95 MeV/u et des cibles de PMMA (cible plastique équivalente à l'eau) de 0,5 à 4 cm d'épaisseur. L'objectif de cette expérience est d'obtenir les flux de ces fragments après différentes épaisseurs de PMMA afin de les comparer à ceux utilisés dans des codes MC, notamment GEANT4.

14

Etude de la migration thermique du xénon dans le nitrure de titane polycristallin: influence de la microstructure.

Auteur: René BES[1]

[1] *Université de Lyon, CNRS/IN2P3, UMR5822, IPNL*

Auteur correspondant r.bes@ipnl.in2p3.fr

Dans le cadre des réacteurs nucléaires de 4eme génération, fonctionnant à hautes températures, des matériaux réfractaires comme le nitrure de titane (TiN) sont nécessaires pour enrober le combustible et permettre une rétention totale des produits de fission. Nous nous sommes intéressés à la diffusion thermique du Xe dans des échantillons de TiN frittés, en introduisant son isotope stable par implantation ionique. Afin de mettre en évidence une influence de la microstructure, plusieurs TiN ont été synthétisés avec différentes tailles de grains micrométriques. Les échantillons ensuite implantés ont subi des traitements thermiques simulant les conditions réacteurs. L'évolution des profils en profondeur du Xe a été suivie par spectroscopie de rétrodiffusion Rutherford. L'état de surface a été observé par microscopie optique et électronique.

15

Simulation et étude de la détection des particules chargées en coïncidence avec les gammas

Auteur: Aurélie VANCRAEYENEST[1]

[1] *IPN Lyon - Université de Lyon*

Auteur correspondant a.vancraeyenest@ipnl.in2p3.fr

La nécessité de la détection des particules chargées en association avec les multidétecteurs segmentés gamma est reconnue pour les expériences de spectroscopie gamma avec des faisceaux radioactifs, notamment pour les réactions de fusion évaporation [Ros06]. Dans le cadre du développement du futur multidétecteur Agata, des simulations Geant4 ont été réalisées afin d'obtenir les premières réponses quant à l'intérêt, et l'impact sur la détection des gammas, d'un détecteur ancillaire en association avec Agata. Dans un premier temps, nous avons simulé la détection par Agata de gammas issus de données réalistes générées par des codes de fusion évaporation.

[Ros06] B. Rosse. Détection gamma et faisceaux radioactifs : recherche de noyaux exotiques très déformés. Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard Lyon 1, 2006.

17

Influence de l'unité de retraitement sur le comportement d'un TMSR

Auteur: Xavier Doligez[1]

Co-auteurs: Daniel Heuer [1]; Elsa Merle-Lucotte [1]

[1] *LPSC-IN2P3-CNRS/UJF/INPG*

Dans le contexte énergétique actuel, le développement d'une industrie nucléaire pérenne, et donc celui des réacteurs de quatrième génération, parait intournable. Parmi ces réacteurs, on trouve le réacteur à sels fondus (RSF), qui a comme principale caractéristique d'avoir un combustible liquide. Des récentes études ont montrés qu'une configuration particulière du RSF (Thorium Molten Salt Reactor Non Modéré ou TMSR-NM) pouvait satisfaire les critères choisit par le forum international GEN IV comme une sureté intrinsèque forte, une bonne résistance à la prolifération, une surgénération facilement accessible et une production faible de déchets. Cette gestion des déchets est possible

par la présence, sur site, d'une unité de retraitement directement couplée au réacteur. On présentera donc ce couplage, et les influences de l'unité de retraitement sur le cœur du réacteur.

18

Mesure du nombre de neutrons prompts dans la réaction 239Pu(n,f) : vers l'amélioration de la résolution des distributions en masse des fragments.

Auteur: Benoit LAURENT[1]

[1] *CEA/DAM*

Auteur correspondant benoit.laurent@cea.fr

Dans la fission nucléaire, les distributions en masse et en énergie cinétique des fragments reflètent les mécanismes mis en jeux et constituent à ce titre une information précieuse pour la mise au point des modèles théoriques. Ces données sont en outre d'une grande importance pour les applications de la fission.
De telles expériences sont techniquement ambitieuses. Elles nécessitent la fabrication de cibles d' actinides sur supports minces laissant émerger les deux fragments avec un minimum de perte d' énergie. La mise au point de détecteurs spécifiques pour la mesure de l'énergie cinétique des deux fragments est également nécessaire. L'adjonction de détecteurs annexes pour la mesure simultanée des neutrons prompts permettrait en outre d'obtenir des données multiparamétriques uniques complémentaires des mesures récemment réalisées.
C'est sur ce dernier point que s'appuie mon travail postdoctoral avec la mise au point d'un détecteur pour la mesure de la multiplicité neutron dans la réaction 239Pu(n,f), avec des énergies de neutrons incidents comprises entre 1 et 200 MeV. Ce détecteur a été utilisé et validé lors d'une expérience réalisée à Los Alamos sur l'installation WNR en septembre 2008 et les données sont en cours d' analyse.

19

contôle faisceau et mesures de dosimétrie en hadronthérapie

Auteur: charlotte courtois[1]

[1] *lpc caen*

Auteur correspondant courtois@lpccaen.in2p3.fr

L'utilisation d'un faisceau d'ions dans le cadre de l'hadronthérapie exige le contrôle précis de la géométrie du faisceau, de son énergie, de son intensité et de la dose délivrée. L'objectif de la thèse est d'étudier et de concevoir un dispositif de contrôle des faisceaux utilisés en protonthérapie. Ce dispositif doit permettre de contrôler hors ligne et en ligne l'énergie des protons, la surface «éclairée» et le débit de fluence en chaque point. Le stage M2 et le début de la thèse ont été consacrés à la réalisation d'une chambre d'ionisation moniteur. Ce détecteur aura pour fonction d'assurer en temps réel le contrôle d'un faisceau de protons. Il donnera aux médecins toutes les informations nécessaires pour pouvoir optimiser l'efficacité des traitements : informations sur le débit de dose, la taille et la position du faisceau. Le détecteur ne doit surtout pas perturber le faisceau, car ce faisceau sert ensuite au traitement de cancers.

20

Etude des corrections RPA au calcul du potentiel optique a faible energie

Auteur: guillaume blanchon[1]

[1] *cea/dam/dif*

Auteur correspondant guillaume.blanchon@cea.fr

Il a ete mis en evidence la necessite d'apporter une correction a la matrice g de Melbourne de basse energie. En effet, aux energies inferieures a 60 MeV, l'absorption calculee par la matrice g de Melbourne semble trop faible d'un facteur qui peut aller jusqu'a 25%. Cette difference a ete interpretee comme l'absence de la prise en compte des couplages aux etats collectifs. Nous nous proposons donc de calculer ces termes correctifs au potentiel optique issus des etats intermediaires collectifs dans le formalisme de la Random Phase Approximation (RPA).

21

Utilisation du mécanisme de quasi-fission pour la spectroscopie gamma des noyaux riches en neutrons de la région de masse A=60.

Auteur: Mathieu FERRATON[1]

[1] *IPN Orsay*

Auteur correspondant ferraton@ipno.in2p3.fr

Pour produire des noyaux riches en neutrons dans la région de masse A=60, et les étudier par spectroscopie gamma, nous allons utiliser un type particulier de collisions profondément inélastiques d'ions lourds appelé "quasi-fission", ou "nuclear orbiting". Ce mécanisme, dans lequel se produit un échange de nucléons entre les noyaux, correspond au cas où la relaxation de l'énergie cinétique et importante, contrairement aux transferts multi-nucléon quasi-élastiques. Nous espérons ainsi peupler ces noyaux à des énergies d'excitation et dans des états de spin plus élevés que dans le cas de transfert multi-nucléons quasi-élastiques.
Nous allons réaliser une expérience au Tandem d'Orsay, utilisant un faisceau de 48Ca et une cible de 64Ni et de 70Zn. Nous utiliserons le spectromètre BACCHUS placé à 0°, où la section efficace est la plus importante, pour détecter et identifier les quasi-projectiles produits lors de l'interaction. La détection en coïncidence des gammas avec le multi-détecteur Germanium ORGAM en cours d'installation au Tandem d'Orsay permettra une étude spectroscopique des quasi-cibles d'intérêt produites lors de l'interaction.

22

Sur la route de l'îlot de stabilité nucléaire

Auteur: Julien Piot[1]

Co-auteurs: Benoît Gall [1]; Olivier Dorvaux [1]

[1] *ULP/IPHC Strasbourg*

Auteur correspondant julien.piot@ires.in2p3.fr

Les noyaux transfermium sont situés à une zone frontière au-delà de laquelle les modèle de la goutte liquide exclut toute stabilité. Cependant, l'apparition de nouveaux gaps dans les niveaux quantiques prédits par le modèle en couche permettent l'existence d'un ultime îlot de stabilité superlourd (A>250). La spectroscopie par rayons gamma dans la région transfermium a pour double objectif

d'étudier la structure des noyaux autour de N=150 et de tenter de trouver des cascades de décroissance alpha qui puissent être ancrées dans la région des superlourds. Ces études sont notament menées à l'Université de Jyväskylä en Finlande et au FLNR à Dubna en Russie.
Ma thèse porte sur l'étude par spectroscopie gamma des noyaux de Z=100 à 104 et plus spécifiquement sur le Rutherfordium 256. La présentation sera axée sur l'intérêt du 256Rf dans la recherche des superlourds ainsi que sur les divers développements techniques nécessaires à son étude.

23

Méthodes de champ moyen stochastiques

Auteur: Guillaume Hupin[1]

Co-auteur: Denis Lacroix [1]

[1] *GANIL*

Auteur correspondant hupin@ganil.fr

Afin d'inclure les effets des corrélations dans la dynamique des noyaux, il est nécessaire de développer des traitements au delà du champ moyen (TDHF). Suivant cette ligne directrice, plusieurs propositions et réalisations ont été faites : TDHF-Bogoliubov, TD-Density Functional Theory… Nous nous intéressons à l'utilisation des méthodes de champ moyen stochastiques développées dans le cas de la théorie des systèmes quantiques ouverts. Les effets des corrélations résiduelles sont traitées exactement à travers l'introduction d'un terme stochastique.

24

ETUDE DE L'INTERACTION SPIN-ORBITE.

Auteur: GEOFFROY BURGUNDER[1]

Co-auteur: OLIVIER SORLIN [1]

[1] *GANIL*

Auteur correspondant burgunder@ganil.fr

L'interaction dite de spin-orbite a été introduite ad-hoc en 1949 par M. Goeppert-Mayer et O. Haxel pour rendre compte des nombres magiques nucléaires 28, 50, 82 et 126 observés dans la charte des noyaux. Elle provient essentiellement du fait que la force nucléaire dépend de l'orientation en spin des nucléons. Cette interaction dépendant de la dérivée de la densité nucléaire, s'interprète souvent comme un terme de surface.
Lors de cette thèse, nous regarderons si ce terme dépend de la densité au centre du noyau. Pour cela nous étudierons la variation de l'interaction spin-orbite entre deux noyaux présentant des densités centrales très différentes: les noyaux de 34Si et de 36S. En effet, le noyau 'bulle'de 34Si présente une déplétion de densité centrale de moitié par rapport au noyau voisin de 36S. La partie expérimentale, prévue au printemps 2009, utilisera la technique de réaction de transfert (deuton, proton) à partir de ces noyaux, afin d'en peupler les états fondamentaux et excités et ainsi d'en déduire l'intensité de l' interaction spin-orbite.
L'expérience sera réalisée sur LISE au GANIL. Les protons seront détectés par les multi-détecteurs segmentés de Si (MUST2), les photons issus de la décroissance d'états excités par des Ge segmentés (EXOGAM).
La partie théorique consistera à identifier quels types de modèles (champs moyens relativistes ou non, modèle en couches,…) prévoient au mieux l'effet expérimental obtenu.
L'objectif de cette thèse est de prouver que l'interaction spin-orbite est une interaction dépendante du milieu et n'existant pas intrinsèquement dans les interactions nucléons-nucléons nues.

25

Etude de la structure des noyaux de zinc et de germanium au delà de N=50 à ALTO. Développement de la source laser.

Auteur: Benoit Tastet[1]

[1] *Institut de physique nucléaire d'orsay*

Auteur correspondant tastet@ipno.in2p3.fr

Ma thèse s'inscrit dans le développement du projet ALTO. ALTO est une installation de recherche nucléaire qui utilise la méthode ISOL de production de faisceaux radioactifs c'est à dire séparer en ligne les isotopes radioactifs produits. Je m'intéresse à l'évolution du nombre magique neutronique N=50 dans les noyaux exotiques riches en neutrons c'est à dire les isotopes lourds loin de la stabilité. Pour cela, je regarde les isotopes de Zn et de Ge, plus particulièrement au 81Zn dans la systématique des pairs-impairs de la chaîne isotonique N=51 sonde du caractère « particule individuelle » de cette région au delà de N=50 et au 86Ge dans la systématique des isotopes de Ge pair au delà de N=50 qui sont eux une sonde du caractère « collectif » de cette région. Ces caractères nous renseignent indirectement sur l'évolution de cette magicité de cette région. Mon expérience de thèse est prévue pour juin 2009 et va consister à produire les 77,79,80,81Cu et les 85,86Ge dans une expérience de décroissance beta vers les 77,79,80,81Zn et les 85,86Ge pour regarder les spectres émis. Pour cela nous avons installé des lasers et nous optimisons leur puissance pour créer une source d'ionisation laser des noyaux d'intérêts.

26

L'état fondamental du noyau atomique

Auteur: JEAN-PAUL EBRAN[1]

Co-auteurs: DARIO VRETENAR [2]; ELIAS KHAN [1]; MARCELLA GRASSO [1]

[1] *IPN ORSAY*

[2] *Physics Department, University of Zagreb*

Auteur correspondant ebran@ipno.in2p3.fr

Le noyau atomique est un système complexe : il est le siège de nombreux phénomènes comme la superfluidité, la déformation, et les effets relativistes (spin-orbite).
Il est également soumis au problème à N corps. L'integration de ces
différents phénomènes dans un seul modèle est un défi théorique que nous chercherons à décrire.

27

Etude du QGP par l'observation de la suppression anormale des quarkonia avec le spectromètre à muons de l'expérience ALICE.

Auteur: Matthieu Lenhardt[1]

[1] *Subatech Nantes*

Auteur correspondant lenhardt@subatech.in2p3.fr

Les calculs théoriques de chromodynamique quantique sur réseau prévoient, à hautes températures, l'existence d'une phase où les constituants élémentaires des nucléons (les quarks et les gluons) ne seraient plus confinés, mais évolueraient librement et formeraient ce que l'on appelle le plasma de quarks et de gluons (QGP).
En laboratoire, une des seules manières d'obtenir les conditions nécessaires de températures et de pressions nécessaires à la formation du QGP sont les collisions d'ions lourds aux énergies ultra-relativistes. Cependant, ces collisions ne permettent que de créer un plasma durant un temps trop court et dans un volume trop restreint pour pouvoir l'étudier directement. On en vient alors a utiliser des sondes indirectes pour analyser les propriétés du milieu créé lors de la collision, et les comparer aux propriétés attendues du plasma.
L'expérience ALICE, qui doit débuter dès le démarrage du LHC, s'intéresse principalement à l'étude du QGP. L'une des nombreuses sondes indirectes utilisées pour cela est la suppression des quarkonia (particules formées lors de la collision entre ions lourds) par la simple présence du plasma.

28

Etude de la spallation avec les faisceaux d'ions lourds de l'accélérateur GSI (Darmstadt, Allemagne)

Auteur: Thomas Gorbinet[1]

[1] *CEA, Centre de Saclay, IRFU/Service de Physique Nucléaire, F-91191 Gif-sur-Yvette, France*

Auteur correspondant thomas.gorbinet@cea.fr

Le groupe Spallation du CEA-Saclay (IRFU/SPhN) a démarré il y a plusieurs années au GSI (Darmstadt, Allemagne) le programme expérimental SPALADIN. Ce programme a pour objectif l'étude des réactions de spallation (un noyau lourd sur un hadron léger) en cinématique inverse (le noyau est envoyé sur une cible de protons dans le référentiel du labo) & avec la détection en coïncidence du résidu du projectile, des fragments & des particules légères de décroissance du noyau excité au cours de la réaction.

La réaction de spallation est intéressante du point de vue des applications comme de celui de la physique nucléaire fondamentale. Sa compréhension quantitative est nécessaire, par exemple, pour la conception des ADS (Accelerator Driven Systems) ou la simulation du vieillissement de l'électronique embarquée dans les satellites. Elle permet aussi d'étudier dans des conditions expérimentales bien définies la formation des fragments moyens & lourds dans les réactions d'ions lourds.

Les mesures que nous effectuons sont essentiellement sensibles à la phase de désexcitation du projectile. Une première mesure a été publiée au début de 2008 sur le système 56Fe+p à 1 GeV par nucléon. Je présenterai l'objectif de mon travail de thèse, l'étude expérimentale des réactions 28Si+p & 136Xe+p à 1 GeV par nucléon.

29

Caractérisation du détecteur d'AGATA

Auteur: Hoa HA[1]

[1] *CSNSM*

Auteur correspondant ha@csnsm.in2p3.fr

AGATA (Avanced Gamma Tracking Array) est le futur spectromètre européen composé uniquement de Ge. Le détecteur AGATA complet comprendra 180 cristaux au Ge hexagonaux segmentés électriquement en 36 segments. Il sera un outil puissant pour l'étude de structure nucléaire dans des conditions extrêmes de moment angulaire, d'énergie d'exitation et d'isospin. Son succès repose sur la capacité de reconstruire les trajectoires des photons gamma dans le détecteur. Les algorithmes d'analyse des formes d'impulsions utilisent des bases de données simulées mais doivent être validées par des formes d'impulsions mesurées. Il est donc nécessaire d'effectuer un "scanning" du détecteur. Il s'agit d'éclairer des points précis en 3D par une source radioactive collimatée afin d'obtenir la réponse de la région d'intérêt.
Une partie de ma thèse consiste à participer à la mise en route de la table de « scanning » à Orsay afin de caractériser les détecteurs d'AGATA et fournir une base de données des signaux expérimentaux pour le PSA (Pulse Shape Analysis). Après des nombreux tests sur la mécanique de la table et sur le système électronique, le dispositif de scanning est maintenant opérationelle. Une validation de cette table est effectué avec un détecteur prototype d'AGATA. Dans cet exposé, je présenterai cette partie de ma thèse.