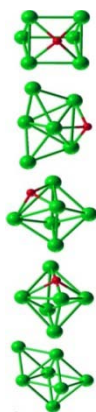
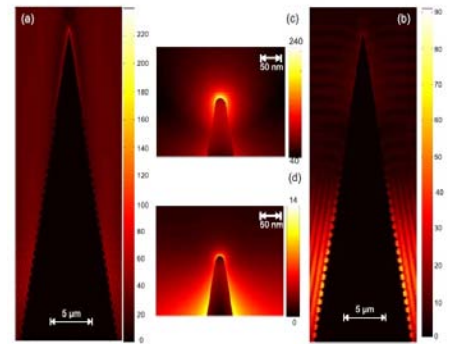
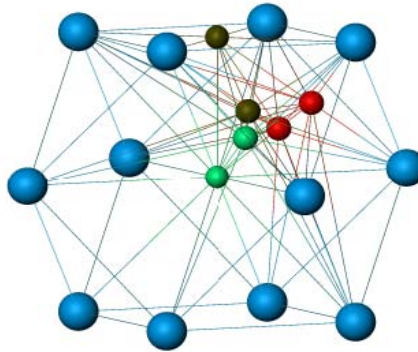
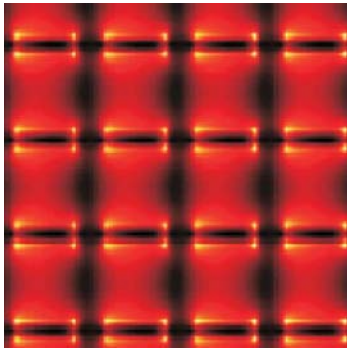


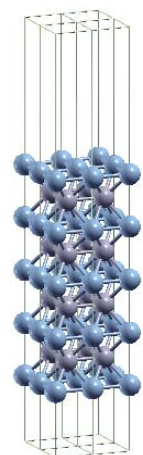


Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
*Laboratoire de Physique et Chimie Quantique
(LPCQ)*

Troisièmes Journées des Doctorants du Laboratoire



Les 20 et 21 mars 2016
À l'Auditorium du Campus Hasnaoua I





Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Laboratoire de Physique et Chimie Quantique
(LPCQ)



3^{èmes} Journées des Doctorants – JDD16, 20 et 21 mars 2016

Dans le cadre de l'animation scientifique, le Laboratoire de Physique et Chimie Quantique organise, pour la troisième fois, les journées des doctorants les 20 et 21 mars 2016.

Ces journées, qui s'organisent tous les deux ans, sont devenues une tradition incontournable. Elles ont pour objectifs de permettre aux doctorants de présenter leurs travaux de thèse et d'apprécier leurs états d'avancement. C'est également une occasion de réunir les membres du laboratoire.

Par le passé, ces journées se tenaient à la salle des séminaires du LPCQ dont la capacité d'accueil est limitée. Pour cette édition, nous avons jugé utile, avec l'appui du conseil de laboratoire, de délocaliser l'évènement à l'auditorium afin de pouvoir inviter la communauté scientifique de la région à venir assister et prendre connaissance des thèmes de recherche du laboratoire. L'objectif de cette démarche est de susciter des collaborations intra et interuniversitaires.

Les journées des doctorants comprennent 17 communications réparties en 5 sessions. Pour enrichir cet évènement, nous avons invité D. Hamoutene de l'USTHB et T. Yefsah de l'ENS (Paris) pour présenter deux conférences. Nous les remercions vivement d'avoir accepté notre invitation.

Nous souhaitons sincèrement que ces journées soient bénéfiques à tous.

P/ Les organisateurs
D. Deghiche



Programme

Sessions du dimanche 20 mars

9h00 : Ouverture des journées

09h15-10h00: 1^{ère} Conférence, **Arezki BENFDILA** intitulée, Silicon photonics and perspectives for microelectronics circuits .

10h00-10h30: Pause café

1^{ère} session: 10h30-11h50

10h30-10h50 : Samy BRAHIMI	Magnetic anisotropy of CoPt thin films
10h50-11h10 : Kahina LOUNIS	Etude de la ségrégation de l'oxygène au niveau de petits amas de lacunes dans le nickel massif
11h10-11h30 : Farida KIAS	Comportement redox des complexes trivalents de l'uranium : Etude DFT relativiste
11h30-11h50 : Hayat AYACHE	Luminescence induite par agrégation de molécules mécano-chromiques : Etude DFT

11h50-13h20: Déjeuner

2^{ème} session: 13h20-14h20

13h20-13h40 : Omar MESSAOUDI	Propriétés physiques des TMDs WS ₂ et MoS ₂
13h40-14h00 : Katia HAMMAR	Propriétés structurales, électroniques et magnétiques de petits agrégats mixtes Co _n Si, CoSi _m (n, m = 1-6)
14h00-14h20 : Lemia BOUAMAMA	Etude <i>ab-initio</i> de la gravure de silicium par plasma à base de fluor

14h20-14h50: Pause café

3^{ème} session: 14h50-16h10

14h50-15h10 : Faouzi DJEMMAL	Etude par simulation de l'influence d'un défaut sur le phénomène de décharge partielles dans un polymère isolant
15h10-15h30 : Djillali DJELLOUT	Effets de la concentration de Bi sur l'optimisation d'un laser à double cavités passivement Q-déclenché dopé Yb: Bi
15h30-15h50 : Fazia LEKADIR	Transport de phonons par une interface et une lame atomique mince insérée en sandwich dans des systèmes CFC (110) : application aux cas réels Cu/Pt, Cu/Pt/Cu et leurs inverses
15h50-16h10 : Nadjia CHERBAL	Static molecular study of atomic and molecular oxygen adsorption on the Ni(111) surface: effect of vacancies type defects

Sessions de lundi 21 mars

4^{ème} session: 9h00-10h00

- 09h00-09h20: Sofiane AIT MAMMAR** Analysis of the VUV emission spectrum of the Er³⁺ ion (Er IV)
- 09h20-09h40: Lamia SAIM** Etude d'ondes de spin au voisinage d'une interface du type CC(110)/CFC(110)
- 09h40-10h00: Lila BOUZAR** Confinement des polymères en hélice : une dynamique gouvernée par des quasi-particules
- 10h00-10h30: Pause café**

5^{ème} session: 10h30-11h30

- 10h30-10h50: Hassina NADOUR** Caractérisation par spectrométrie Mössbauer des nanostructures Fe-Cr-O élaborées par mécanosynthèse
- 10h50-11h10: Mourad SABRI** Analyse et interprétation du spectre d'émission VUV de l'uranium ionisé
- 11h10-11h30: Ouiza HADDAG** Equation de Langevin généralisée
- 11h30-12h15: 2^{ème} Conférence, Tarik YEFSAH** intitulée, *Etude de système à N-corps avec les atomes froids*
- 12h15-12h45: Bilan des journées et clôture**
- 12h45 : Déjeuner**

MAGNETIC ANISOTROPY OF CoPt THIN FILMS

Samy BRAHIMI^{*}, Hamid BOUZAR

Laboratoire de Physique et Chimie Quantique, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

B.P.No.17 RP, 15000, Tizi-Ouzou, Algerie

^{*} e mail : samy86brahimi@gmail.com

Résumé / Abstract:

Binary CoPt alloys in the **L1₀** structure are classical examples of materials exhibiting large perpendicular magnetic anisotropy energy (MAE) [1, 2, 3], and thus are promising candidates for ultra high density recording media. We study the magnetic properties of the tetragonal **L1₀** CoPt alloy with a focus on the impact of reduced dimensionality and of defects. By exploring the dependence of the MAE on the film thickness and surface termination, we show that the chemical nature of the surface plays a crucial role. For instance, Pt-terminated thin films exhibit huge MAEs which can be 1000% larger than those of Co-terminated films. In addition to the perfect thin film case, we study the effect of different kind of surface defects such as stacking faults and anti-sites on the magnetic properties. We show that defects reduce considerably the MAE in comparison to Pt-terminated thin films.

Mots clés / Keywords: magnetic anisotropy energy, thin films, **L1₀** CoPt alloy.

Références / References:

[1] D. Weller and A. Moser, IEEE Trans. Magn. 35, 4423 (1999).

[2] A. Perez, V. Dupuis, J. Tuillon-Combes, L. Bardotti, B. Prével, E. Bernstein, P. Mélinon, L. Favre, A. Hannour and M. Lamet, Adv. Eng. Mater. 7, 475 (2005).

[3] J. Zemen, J. Masek, J. Kucera, J. A. Mol, P. Motloch and T. Jungwirth, J. Magn. Mater. 356, 87 (2014).

ÉTUDE DE LA SEGREGATION DE L'OXYGENE AU NIVEAU DE PETITS AMAS DE LACUNES DANS LE NICKEL MASSIF

Kahina LOUNIS^{a*}, El-Hocine MEGCHICHE^a, Hand ZENIA^b

^a *Laboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri
BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie*

^b *Laboratoire de Physique Théorique, Université Abderrahmane Mira, Campus de Targa Ouzemour,
Dz-06000, Béjaia, Algérie,*

^{*} email: louniskahina21@gmail.com

Résumé / Abstract:

Le nickel est un constituant de base de plusieurs alliages, en particulier les alliages 600 et 690 qui sont largement utilisés de nos jours dans le domaine de production d'énergie nucléaire ou ils interviennent comme matériaux de base des tubes de générateurs de vapeur. Plusieurs études expérimentales et théoriques ont été réalisées sur ce type d'alliages afin d'optimiser leurs performances dans le temps et cela en prenant en compte plusieurs paramètres intervenant dans le processus de vieillissement de la structure, qui sont de nature mécanique et physico-chimique. Concernant ces derniers, il a été mis en évidence expérimentalement influence des défauts de type lacunaires sur le processus de diffusion de l'oxygène et donc dans la cinétique du métal en question.

Dans ce contexte, nous avons effectué auparavant, des calculs théoriques de type ab initio sur le système Ni-O contenant des défauts de type lacunaires tels que les mono lacunes et les bilacunes [1-2]. A l'issue de cette étude nous avons constaté une forte interaction de l'oxygène en solution dans la matrice avec les lacunes. Nous

avons alors émis une supposition que ce type d'interaction pourraient bien expliquer les constatations expérimentales [3,4] et ceci à travers un mécanisme de diffusion de l'oxygène par paire (oxygène-lacunes). Ce qui a été confirmé par la suite par des calculs de type *ab initio* ou dynamique moléculaire effectués par Nam [5] et Zou [6]. Cependant, pour compléter ces travaux, une étude relative à la ségrégation de l'oxygène au sein des micro cavités formées par l'agrégation de lacunes au sein du métal et alors nécessaires pour comprendre le mécanisme de germination de l'oxyde au cœur de la structure.

C'est dans cette optique que nous proposons dans ces journées scientifiques de présenter quelques résultats de nos calculs relatifs à la ségrégation de l'oxygène au niveau d'une mono lacune et bilacune avec une approche de type *ab initio* et dynamique moléculaire implémentée dans LAMMPS [7] en utilisant un potentiel Réactif (ReaxFF), récemment mis au point par Zou et ses coéquipiers, optimisé pour le système Ni-O en présence de lacunes.

Mots clés / Keywords: Nickel, ReaxFF, agrégat de lacunes, Oxydation.

Références / References:

- [1] E. H. Megchiche, PhD Thesis, University Paul Sabatier Toulouse III, (2007).
- [2] C. Mijoule, El Hocine Megchiche, E. Andrieu and D. Monceau Defect and Diffusion Forum 289, 747 (2009).
- [3] S. Perusin, PhD Thesis, Paul Sabatier, Toulouse, (2004).
- [4] S. Perusin, B. Viguié, D. Monceau, L. Ressler and E. Andrieu, Acta Materialia. 52, 5375 (2004).
- [5] H. O. Nam, I. S. Hwang, K. H. Lee and J. H. Kim, Corrosion Science 75, 248 (2013).
- [6] C. Zou, Y. K. Shin, A. C. van Duin, H. Fang and Z.-K. Liu, Acta Materialia 38, 102 (2015).
- [7] S. Plimpton, Journal of Computational Physics 117(1), 1 (1995).

COMPORTEMENT REDOX DES COMPLEXES TRIVALENTS DE L'URANIUM : ETUDE DFT RELATIVISTE

Farida KIAS^{a*}, Aziz ELKECHAI^a, Abdou BOUCEKINE^b

^a Laboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri
BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

^b Laboratoire de Sciences Chimiques, UMR-CNRS 6226
Université de Rennes 1, Rennes, France

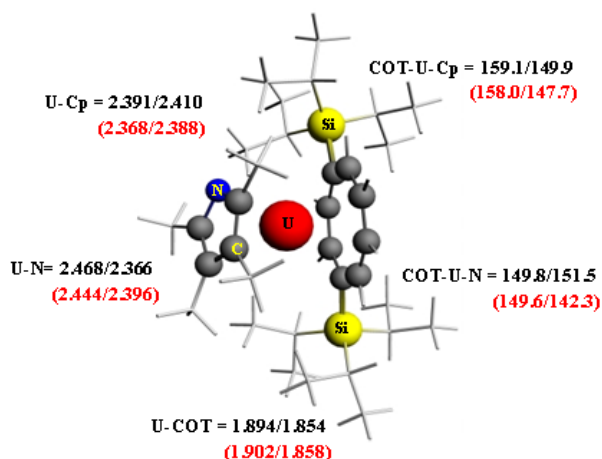
* email : faridakias@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

L'objectif principal de ce travail est d'explorer les structures électroniques et les propriétés redox (processus d'oxydation) des complexes organométalliques de l'uranium trivalent (III) $[U(COT^{TIPS2})(Cp^{EMe4})]$ ($Cp^{EMe4} = EC_4Me_4$, E=N, P ou As, et $COT^{TIPS2} = C_8H_6\{1,4-Si^iPr_3\}$) d'une part, et d'autre part l'activation de CO_2 par ces complexes, en utilisant la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) dans son approximation régulière d'ordre zéro (ZORA) [1]. Les effets du solvant sont pris en compte à l'aide du modèle COSMO (Conductor Screening Model) [2].

L'optimisation des géométries des deux espèces (neutre et cationique) de ces composés organométalliques, aussi bien en phase gazeuse qu'en phase solvatée (THF) a donné un bon accord théorie-expérience.

L'étude du comportement redox de ces complexes nous a permis d'évaluer l'énergie d'ionisation lors du processus d'oxydation. Une très bonne corrélation linéaire a été obtenue entre les énergies d'ionisation et les potentiels de demi-vague d'oxydation expérimentaux [3].



Géométrie optimisée du complexe $[U(COT^{TIPS2})(Cp^{NMe4})]$

Des calculs LT effectués avec ADF ont permis de mettre en évidence l'insertion du CO_2 dans ces systèmes moléculaires, insertion observée expérimentalement.

Mots clés / Keywords: DFT, Complexes d'actinides, Oxydation, Potentiel d'ionisation, Solvant THF, insertion.

Références / References:

- [1] E. Van Lenthe, E.J. Baerends, J.G. Snijders, Journal of Chemical Physics 99, 4597 (1993).
- [2] A. Klamt et al, Journal of Chemical Society, Perkin Transaction 2, 799 (1993).
- [3] R.J. Kahan, F.G.N Cloke, S.M. Roe, F. Nief, New J. Chem. 39, 7602 (2015).

LUMINESCENCE INDUITE PAR AGREGATION DE MOLECULES MECANOCHROMIQUES: ÉTUDE DFT

Hayat AYACHE^{a,b}, Dalila HAMOUTENE^b, Aziz ELKECHAI^a, Abdou BOUCEKKINE^c,

^aLaboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri
BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

^bLaboratoire de Chimie théorique, Université Houari Boumediene (USTHB), Alger, Algérie

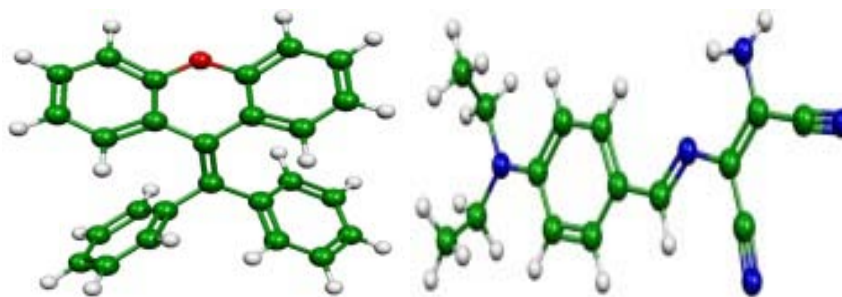
^cLaboratoire de Sciences Chimiques, UMR-CNRS 6226, Université de Rennes 1, Rennes, France

* email : ayache.22@hotmail.com

Résumé / Abstract:

Ce travail porte sur l'étude quantique du mécano-chromisme, notamment la luminescence induite par agrégation [1] de molécules. Cette nouvelle classe de "luminophores" dont l'émission de lumière est exaltée par cette agrégation (AIE) fait l'objet d'une attention particulière, étant données leurs diverses applications dans le domaine des matériaux organiques à propriétés optiques: diodes luminescentes, sondes fluorescentes, capteurs chimiques. Ce processus d'exaltation évite l'utilisation de métaux précieux pour induire la luminescence, faisant intervenir des molécules organiques moins toxiques et pouvant être produites à une échelle importante.

La méthodologie mise en œuvre est la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) relativiste basée sur l'approximation régulière d'ordre zéro (ZORA), notamment utilisée pour les optimisations de géométries des dimères avec une fonctionnelle échange-corrélation (BLYP-D3(BJ)) et une base d'orbitales de type TZP; des calculs de TD-DFT [WB97XD/6-31G(d)] ont été entrepris pour traiter les propriétés optiques (absorption, émission) de ces composés.



Les composés luminogènes à émission induite par agrégation (AIEgènes), de par leurs conformations torsadées, présentent une intensité d'émission accrue, due à leur amorphisation par des stimuli mécaniques.

Mots clés / Keywords: Mécanochromisme - Composés AIEgènes - DFT et TD-DFT - Luminescence - Emission – Amorphisati.

Références / References:

[1] YQ Dong, JWY Lam and B.Z Tang, *Journal of Physical Chemistry* 6, 3429 (2015).

PROPRIETES PHYSIQUES DES TMDs WS₂ ET MoS₂

Omar MESSAOUDI^{a*}, Samir LOUNIS^b, Hamid BOUZAR^a

^aLaboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri
BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

^bJülich GmbH, PGI, Juelich, Allemagne

*email : aom.mess@gmail.com

Résumé / Abstract:

Les structures TMD (Transition Metal Dichalcogenides) font l'objet d'intenses recherches ces dernières années, aussi bien fondamentales qu'expérimentales. Les 2D TMDs se présentent sous la forme MX₂ où M est un métal de transition et X un chalcogène (Te, S ou Se). Ces structures sont caractérisées par des liaisons de type van der Waals entre deux couches successives, ce qui rend leur fabrication aisée (par simple exfoliation mécanique). Notre présentation va porter sur l'étude des propriétés électroniques et optiques de monolayers et bilayers de WS₂ et MoS₂. Nous présenterons également les résultats préliminaires concernant des dépôts atomiques (Fe, Co) supportés par ces structures. La méthode utilisée est basée sur une approche *ab initio* implémentée dans les codes VASP et Quantum Espresso. Les résultats obtenus à l'aide de cette méthode sont en assez bon accord avec l'expérience.

Mots clés / Keywords: TMD, 2DLM, Chalcogene, Magnetism, *ab initio*, Transition metal.

Références / References:

[1] Y. H. Wang, Physical and chemical tuning of two-dimensional transition metal dichalcogenides, *Chem Soc Rev* 44, 2664 (2015).

[2] C. W. Xidong Duan, Two-dimensional transition metal dichalcogenides, *Chem Soc Rev* 44, 8859 (2015).

PROPRIETES STRUCTURALES, ELECTRONIQUES ET MAGNETIQUES

DES PETITS AGREGATS MIXTE Co_nSi , CoSi_m ($n, m = 1-6$)

Katia HAMMAR^{*}, Leila MESSAD, Abdelhamid ZIANE

Laboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri

BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

^{*} email: hammar.katia@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

Des calculs ab initio des propriétés structurales, électroniques et magnétiques des petits agrégats pur Co_n et mixte Co_nSi , CoSi_m ($n, m=1-6$) [1,2] ont été effectués à l'aide du code VASP, qui est basé sur la théorie de la fonctionnelle de la densité, avec la fonctionnelle GGA (PBE) pour l'énergie d'échange-corrélation et les pseudopotentials de type PAW. L'échantillonnage de la zone de Brillouin, a été fait avec la méthode de Monkhorst et Pack, le remplissage des niveaux électroniques est de type Methfessel-Paxton.

Les résultats obtenus indiquent que les géométries des agrégats du cobalt sont modifiées lorsqu'ils sont dopés en substitution par un atome de silicium.

Les agrégats de silicium qui sont à l'origine non magnétique (semi-conducteur) acquièrent un moment magnétique, ce caractère est dû au transfert de charge entre les orbitales s, p et d des atomes. L'énergie de liaison dans les agrégats CoSi_m est plus grande que dans Co_nSi , donc l'adsorption du cobalt est plus stable que l'adsorption du Si [3].

Mots clés / Keywords: agrégats, Cobalt, Silicium, propriétés structurales, électroniques et magnétiques.

Références / References:

[1] H. Hiura, T. Miyazaki and T. Kamayama, Phys. Rev. Lett. 86, 1733 (2001).

[2] M. Ohara, K. Koyasu, A. Nakajima and K. Kaya, Chem. Phys. Lett. 371, 490 (2003).

[3] J. D. Carter, G. Cheng and T. Guo, J. Phys. Chem. B 108, 6901 (2004).

ÉTUDE AB-INITIO DE LA GRAVURE DE SILICIUM PAR

PLASMA À BASE DE FLUOR

Lemia BOUAMAMA^{a*}, Amel LOUNIS^a, Arezki MOKRANI^b, Abdelhamid ZIANE^a

^a*Laboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri*

BP 17, 15000 Tizi-Ouzou, Algérie

^b*Institut des Matériaux Jean Rouxel, BP 32229, 2 rue de la Houssinière, F-44322 Nantes Cedex, France*

^{*} email: lemya.bouamama@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

L'objectif de notre travail est de modéliser les processus physiques, à l'échelle atomique, qui sont à la base de la gravure chimique du Silicium (Si) par plasma fluoré. Nous utilisons une approche *ab-initio* basé sur la théorie de la fonctionnelle de la densité (DFT) pour déterminer les différentes interactions entre le silicium et les atomes de fluor.

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés aux petits agrégats Si_nF_m ($n, m=1-5$). Nos calculs montrent que les atomes de fluor ont tendance à réaliser des liaisons Si-F plus courtes et plus énergétiques que la liaison Si-Si, ce qui favorise la formation de la molécule volatile SiF_4 .

Dans un second temps, nous avons étudié l'adsorption de l'atome de fluor sur la surface Si(001). Nous avons considéré toutes les différentes positions géométriques d'insertion des atomes de fluor sur cette surface. Pour un système F/Si(001) non relaxé, les énergies d'adsorption obtenues indiquent que le site «bridge» est le site le plus stable. Avec une relaxation complète des distances interatomiques, l'optimisation structurale conduit à une reconstruction Si(001)-2x1 de la surface et l'atome de fluor est chimisorbé sur le site «top». Ces résultats sont en bon accord avec les résultats de T. Ezaki *et al.*[1].

Mots clés / Keywords: Silicium, Fluor, gravure.

Références / References:

[1] T. Ezaki and T. Ohn, Surf. Sci. 444, 79 (2000).

ÉTUDE PAR SIMULATION DE L'INFLUENCE D'UN DÉFAUT SUR LE PHÉNOMÈNE DE DÉCHARGES PARTIELLES DANS UN POLYMERE ISOLANT.

Faouzi DJEMMAL^{*}, Fadila LALAM

Laboratoire de Physique et Chimie Quantique, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou,

BP N°17 RP, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

** email : djfaouzi2009@yahoo.fr*

Résumé / Abstract:

Malgré toutes les précautions prises lors de leur élaboration, les polymères isolants utilisés dans les systèmes d'isolation électrique, ne sont jamais homogènes. En effet, des défauts comme des vacuoles, occlusions, cavités,... peuvent exister dans le volume de ces isolants [1]. Sous l'action des contraintes de fonctionnement (électrique, thermique et mécanique) ces défauts peuvent être le siège de décharges partielles (DP) conduisant à la dégradation progressive de l'isolant [2].

Pour étudier l'influence des caractéristiques d'un défaut sur la décharge partielle, il est donc important de déterminer l'influence de ce défaut lui-même sur la distribution des contraintes électrique et thermique. En effet, la distribution du potentiel et du champ électrique dans l'isolant contenant un défaut dépend de la taille, la forme, l'emplacement de ce défaut, la présence ou pas avec d'autres défauts.

Dans ce travail, nous allons présenter des résultats, obtenus par simulation, de la distribution de champ électrique en fonction de la taille d'un défaut que contient une plaque isolante de polyéthylène réticulé (XLPE) ainsi qu'en fonction de la forme du défaut (sphère, ellipse,...). Ces résultats ont été obtenus, en utilisant le logiciel de simulation numérique Comsol Multiphysics (Module AC/DC) qui est un outil pour la résolution des équations aux dérivées partielles (EDP) basé sur la méthode des éléments finis.

Mots clés / Keywords: décharges partielles, polymère isolant, défaut, Comsol Multiphysics.

Références / References:

[1] T. Seghier, D. Mahi, T. Lebey, D. Malec, Courrier du Savoir 10, 35 (2010).

[2] P. H.F. Morshuis, "Degradation of solid dielectrics due to internal partial discharge", IEEE 12(5), 905 (2005).

EFFETS DE LA CONCENTRATION DE Bi SUR L'OPTIMISATION D'UN LASER A DOUBLE CAVITES PASSIVEMENT Q-DECLENCHE DOPE Yb: Bi.

Djillali DJELLOUT*, Hocine DJELLOUT, Lila DJEBALA, Rabah MOKDAD

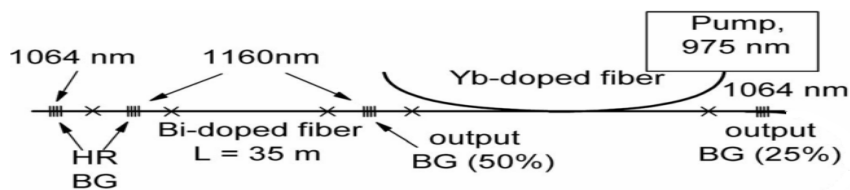
Laboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri

BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

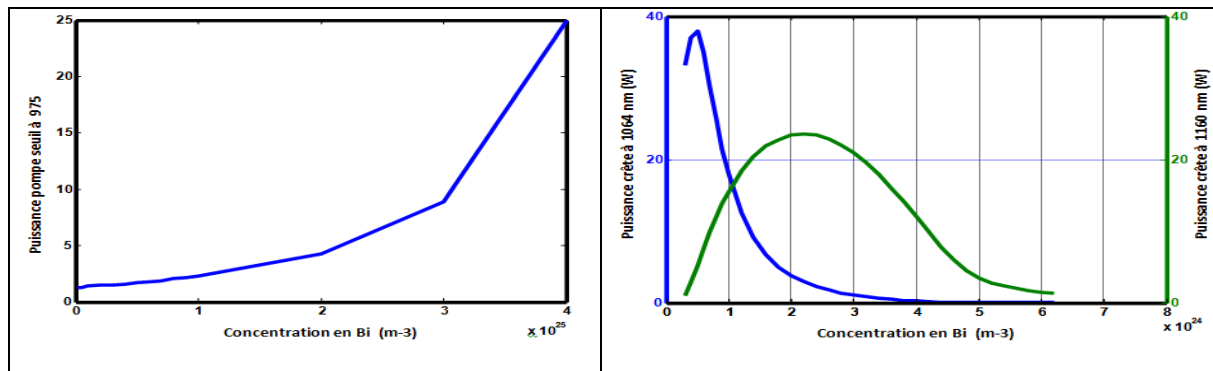
*email : djellout85@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

Dans ce travail, nous avons modélisé et simulé le fonctionnement d'un laser à double cavités entièrement fibré passivement Q-déclenché dopé Yb:Bi. Deux trains d'impulsions sont produits par ce laser, le premier est à la longueur d'onde de 1064 nm et le deuxième à 1160 nm. Ces résultats sont en accord qualitatif avec ceux publiés dans la littérature. On montre que la concentration en ions absorbant saturable a une grande influence sur l'optimisation de la puissance de sortie sur les deux longueurs d'onde. Cependant, la concentration en Bi qui optimise le train d'impulsion à 1064 nm est différente de celle qui optimise le train d'impulsion à 1160. Ce résultat montre que l'optimisation des lasers passivement Q-déclenché à double cavité est différente des lasers à une cavité. L'architecture laser modélisée dans ce travail est celle publiée dans la référence [1].



Laser Yb:Bi à double cavité passivement Q-déclenché



Mots clés / Keywords: laser à fibre, Q-déclenchement passive, double cavité.

Références / References:

[1] V. V. Dvoyrin, V. M. Mashinsky and E. M. Dianov, Optics Letters 32, 451 (2007).

TRANSPORT DE PHONONS PAR UNE INTERFACE ET UNE LAME ATOMIQUE MINCE INSEREE EN SANDWICH DANS DES SYSTEMES CFC (110) : APPLICATION CAS REEL Cu/Pt, Cu/Pt/Cu ET LEURS INVERSEES.

Fazia LEKADIR^{a*}, Rachid TIGRINE^{a,b}

^aLaboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri
BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

^bInstitut des Molécules et des Matériaux du Mans UMR 6283, Université du Maine, 72085, France

* email : fazialekadir@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

Notre contribution, dans ce travail, consiste à mettre en évidence l'impact des interfaces atomiques sur les propriétés vibrationnelles des structures atomiques à maillage cubique à faces centrées suivant la direction [110]. L'étude de la dynamique des zones interfaciales engendrées par différents types de nanojonctions reliant les deux systèmes cfc semi-infinis ouvre des perspectives innovantes dans le domaine des nanotechnologies par la prédiction de nouveaux phénomènes. En particulier, nous nous intéresserons aux mouvements des ondes élastiques via une mono-interface de type A/B, puis nous étendons le travail aux structures à double interface de type A/B/A.

Les structures examinées sont obtenues par raccordement de deux systèmes semi infinis, puis par insertion de film ultramince dans un système cfc à maillage semblable.

Précisément, nous calculons les états localisés au niveau de ces interfaces et puis nous faisons des applications pour les alliages Cu/pt et Cu/Pt/Cu et leurs inverses (Pt/Cu, Pt/Cu/Pt).

Mots clés / Keywords: Interface Atomique, Propriétés Vibrationnelle, Lame Mince.

Références / References:

- [1] A. De Siervo, E. A. Soares, R. Landers, T. A. Fazan, J. Morais, G. G. Kleiman, Surf. Sci 504, 215 (2002).
- [2] M. Belhadi, R. Tigrine, A. Khater, J. Hardy, Phys. Chem. News 15, 16 (2004).
- [3] B. Bourahla, A. Khater, O. Rafil, R. Tigrine, J. Phys.: Condens. Matter 18, 8683 (2006).

STATIC MOLECULAR STUDY OF ATOMIC AND MOLECULAR OXYGEN ADSORPTION ON THE Ni(111) SURFACE: EFFECT OF VACANCIES TYPE DEFECTS

Nadjia CHERBAL^{a*}, El-Hocine MEGCHICHE^a, Mhand AMAROUCHE^a

^a Laboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri
BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

* email : n_cherbal2000@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

Understanding and controlling the growth of oxide layers on solid materials is a key factor in the prevention of premature deterioration of structures with wide industrial application. In the case of nickel-based alloys, experimental results show that the presence of vacancies in the metal induce an acceleration of the oxidation process [1-2]. In our previous work, we have reported the results relating to the effect of the presence of monovacancies on the adsorption of the atomic oxygen on the (111) nickel surface. We found that the introduction of this type of defect leads to a significant gain in the adsorption energies compared with perfect surfaces. The

extension of this study within the first principle calculations in the case of kinetics growth of the oxide layer in the Ni-O system is impossible due to the important time resource calculations. To avoid this constraint, we have implemented a charge-transfer potential (CTIP) developed by Zhou and Wadley [3] in LAMMPS code [4]. In this communication we present the results obtained as a validation of the implementation of this potential. The adsorption energies of oxygen on a perfect and defective (111) nickel surface will be presented.

Mots clés / Keywords: Oxidation, surface adsorption energy, vacancy, static molecular, CTIP potential.

Références / References:

- [1] S. Perusin, PhD Thesis, Paul Sabatier, Toulouse, (2004).
 [2] E. H. Megchiche, C. Mijoule and M. Amarouche, J.Phys.: Condensed Matter 22, 485502 (2010).
 [3] X. W. Zhou and H. N. G. Wadley, Journal of Physics : Condensed Matter 17(23), 3619, (2005).
 [4] S. Plimpton, Journal of Computational Physics 117(1), 1 (1995).

ANALYSIS OF THE VUV EMISSION SPECTRUM OF THE Er³⁺ ion (Er IV)

Sofiane AIT MAMMAR^{a,*}, Ali MEFTAH^{a,b}, Djamel DEGHCHE^a, Cristophe BLAESS^b, Norbert CHAMPION^b, W.-Ü Lydia TCHANG-BRILLET^b and Jean-François WYART^{b,c}

^aLaboratoire de Physique et Chimie Quantique, Université Mouloud Mammeri
 BP 17 RP, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

^bLERMA, Observatoire de Paris-Meudon, PSL Research University, Sorbonne Universités
 UPMC Univ. Paris 6, CNRS, UMR 8112, F-92195 Meudon, France

^cLaboratoire Aimé Cotton, CNRS UPR3321, Université Paris-Sud, ENS Cachan
 Bâtiment 505, F-91405 Orsay Cedex, France

* email : sphmdr@gmail.com

Résumé/Abstract:

The lanthanide ions provide a wealth of applications in astrophysical plasmas diagnostics, in solid-state laser materials and in lighting industries. They also bear fundamental interest for the theory of Atomic Structure applied to f^N configurations [1 and ref. therein]. We have completed publications reporting wavelengths, energy levels and semi-empirically computed transition probabilities for several moderately charged ions Nd IV [2], Nd V [3,4], Tm IV [5], Eu III [6] and Yb V [7].

The present work concerns the Er IV spectrum. Theoretical predictions of level energies and transition probabilities in Er³⁺ obtained by using Cowan's codes [8] showed that early results from W.J. Carter [9] needed major revision. New erbium high resolution emission spectra have been recorded using vacuum spark sources and the 10.7-meter normal incidence vuv spectrograph at the Meudon Observatory. Their analysis led to the identification of about 590 spectral lines in the wavelength region of (851Å–2277Å) and the determination of 120 energy levels belonging to the 4f¹¹, 4f¹⁰5d, 4f¹⁰6s, 4f¹⁰6p configurations, above the ground level 4f¹¹4I_{15/2}. Parametric studies of the configurations provided level compositions in intermediate coupling scheme.

The financial supports by the French state funds managed by the Agence Nationale de Recherche (ANR) within the Investissements d'Avenir programme under reference ANR-11-IDEX-0004-02 and by the French CNRS National Program of Stellar Physics (PNPS) are acknowledged.

Mots clés / Keywords: Spectroscopie VUV, Interactions de configurations, calculs HFR, Ajustement paramétrique, Facteurs d'échelle.

Références / References:

- [1] J.-F. Wyart, A. Meftah, J. Sinzelle, W.-Ü L. Tchang-Brillet, N. Spector and B. R Judd, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 41, 085001 (2008).

- [2] J.-F. Wyart, A. Meftah, W.-Ü L. Tchang-Brillet, N. Champion, O. Lamrous, N. Spector and J. Sugar, *J. Phys. B: At.Mol. Opt. Phys.* 40, 3957 (2007).
- [3] A. Meftah, J.-F. Wyart, J. Sinzelle, W.-Ü L. Tchang-Brillet, N. Champion, N. Spector and J. Sugar, *Physica Scripta* 77, 055302 (2008).
- [4] D. Deghiche, A. Meftah, J.-F. Wyart, N. Champion, C. Blaess, W.-Ü L. Tchang-Brillet, *Physica Scripta* 90, 095402 (2015).
- [5] A. Meftah, J.-F. Wyart, N. Champion and W.-Ü L. Tchang-Brillet, *European Physical Journal D* 44, 35 (2007).
- [6] J.-F. Wyart, W.-Ü L. Tchang-Brillet, S. S. Churilov and A. N. Ryabtsev, *Astronomy & Astrophysics* 483, 339 (2008), *VizieR Online Data Catalog*, 348:30339.
- [7] A. Meftah, J.-F. Wyart, W.-Ü L. Tchang-Brillet, Ch. Blaess, N. Champion, *Phys.Scr.* 88, 045305 (2013).
- [8] R. D. Cowan, *The Theory of Atomic Structure and Spectra* (U. California Press, Berkeley, CA, 1981).
- [9] W. J. Carter, Thesis, Johns Hopkins Univ., (1966).
-

ETUDE D'ONDES DE SPIN AU VOISINAGE D'UNE INTERFACE DU TYPE CC(110)/CFC(110)

Lamia SAIM^{a*}, Rachid TIGRINE^{a,b}

^a *Laboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri
BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie*

^b *Institut des Molécules et des Matériaux du Mans UMR 6283, Université du Maine, 72085, le Mans, France*

* email : lamiasa2010@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

Tout solide est limité par une surface ou interface de contact avec le milieu extérieur qui l'entoure. L'existence de cette interface constitue une brisure de symétrie qui affecte et modifie profondément ces propriétés physiques.

Le modèle examiné dans ce travail est composé de deux matériaux ferromagnétiques d'Heisenberg, semi-infinies, ayant des configurations différentes, CFC et CC dans la direction [110]. Les deux groupes sont joints ensemble par une interface magnétique. Pour cette étude nous utilisons la méthode de raccordement et un hamiltonien d'Heisenberg décrivant toutes les interactions possibles entre premiers proches voisins.

L'objectif principal de ce travail, est de contribuer à une meilleure compréhension de certaines propriétés physiques liées à la présence d'une interface. Les états de magnons localisés au voisinage du défaut considérés et les densités d'états des spins formant la zone perturbée ont été calculées pour les différentes valeurs des trois paramètres caractérisant le système étudié. Les résultats numériques obtenus, montrent que le nombre et le type de branches d'états de magnons localisés qui apparaissent, dépendent fortement des paramètres du système et de la fréquence réduite Ω .

Mots clés / Keywords: ondes de spin, méthode de raccordement, défauts structuraux, interface ferromagnétique.

Références / References:

- [1] A. Khater, B. Bourahla, M. Abou Ghatous, R. Tigrine and R. Chadli, *Eur. Phys. J. B* 82, 53 (2011).
- [2] O. Nafa, Thèse de doctorat, Université M. Mammeri de Tizi-Ouzou (2014).
- [3] B. Bourahla, Thèse de doctorat, Université M. Mammeri de Tizi-Ouzou (2007).
- [4] H. Grimench and A. Khater, *Surf. Sci.* 323, 198 (1995).
- [5] H. Grimench and A. Khater, *Surf. Sci.* 341, 227 (1995).

CONFINEMENT DES POLYMÈRES EN HÉLICE : UNE DYNAMIQUE GOUVERNÉE PAR DES QUASI-PARTICULES

Lila BOUZAR^{a,b,*}, Ferhat MENAS^{a,c}, Hervé MOHRBACH^{d,e}, Martin Michael MÜLLER^{d,e}

^a *Laboratoire de Physique et Chimie Quantique, UMMTO, Tizi-ouzou, Algérie*

^b *Département de Physique Théorique, USTHB, Alger, Algérie*

^c *Département de Physique, ENPEI, Alger, Algérie*

^d *LCP-A2MC, Université de Lorraine, Metz, France*

^e *Institut Charles Sadron, CNRS-UdS, Strasbourg, France*

* email : lbouzar@usthb.dz, lilabouzar@hotmail.com

Résumé / Abstract:

Le concept de quasi-particules a révolutionné notre compréhension des phénomènes physiques surtout dans le domaine de la matière condensée. On a par exemple les phonons qui représentent les excitations collectives. Plus récemment, il a été démontré que la notion de quasi-particule est essentielle à la compréhension du comportement thermo-mécanique des structures filamenteuses, en particulier les biofilaments [1]. Dans ce contexte, les quasi-particules sont des déformations localisées qui gouvernent le comportement dynamique de la chaîne.

C'est le cas des polymères en hélice confinés à deux dimensions (les squeelix). On montre que les conformations stables sont celles qui ont la torsion et la courbure intriquées. Lorsque l'angle de torsion augmente de π la courbure change de signe. C'est ce qu'on appelle un twist-kink ou TK (voir figure 1).



Figure 1: Squeelix avec 6 Twist-kinks.

En fonction des paramètres physiques du filament on peut avoir des TKs très mobiles qui se déplacent avec un coût énergétique très faible, la chaîne est alors hyperflexible. Pour d'autres paramètres de l'hélice, les TKs occupent des positions périodiques sur le filament formant ainsi un réseau très rigide.

Si on ajoute un confinement latéral, on montre que le réseau de TKs devient encore plus stable même à température élevée. Expérimentalement, cela revient à confiner le polymère dans un canal. Afin de comparer nos prédictions théoriques avec les observations expérimentales, nous calculons la fonction de corrélation de deux façons différentes, avec un calcul analytique et avec une simulation Monte-Carlo.

On s'intéresse particulièrement à la fonction de corrélation car c'est le principal output des expériences de fluorescence sur les filaments. Celle-ci est définie par la relation [2]

$$Cor(s) = \overline{\langle \cos\theta(s) \rangle} = (L-s)^{-1} \int_0^{L-s} dt \left[Z^{-1} \sum_{i=1}^N \cos(\phi_i(t) - \phi_i(t+s)) \exp\left(\frac{-E_i}{k_B T}\right) \right]$$

où L représente la longueur totale de la chaîne, N l'ensemble des configurations i possibles, Z est la fonction de partition, l'angle ϕ est l'angle de la tangente au filament, E_i l'énergie de la configuration i , k_B la constante de Boltzmann et T la température.

Pour une chaîne semi-flexible à deux dimensions confinée latéralement, la fonction de corrélation est d'abord décroissante jusqu'à atteindre un minimum, elle est ensuite croissante puis atteint un plateau constant [3]. En combinant calcul analytique, simulation Monte-Carlo et résultats expérimentaux, on montre que pour des polymères en hélice, la fonction de corrélation présente, en plus du comportement semi-flexible, des oscillations caractéristiques. Plus les TKs sont fixes plus ces oscillations sont marquées, voir figure (2).

Avec ce travail, nous espérons améliorer la compréhension de la dynamique des polymères en hélice et ainsi ouvrir la voie à de multiples applications.

Mots clés / Keywords: Structures en hélice, confinement, fonction de corrélation.

Références / References:

- [1] G. M. Nam, N. K. Lee, H. Mohrbach, A. Johner et I. M. Kulic, *Europhysics Letter* 100, 28001 (2012).
- [2] L. D. Landau et E. M. Lifshitz, *Statistical physics*, (Pergamon, London, 1958).
- [3] T. Odijk, *Macromolecules* 16, 1340 (1983).

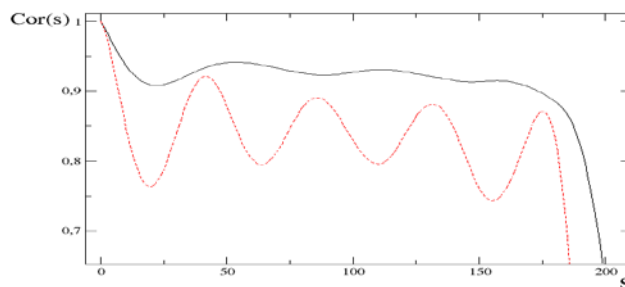


Figure 2: Fonction de corrélation pour des squeelux confinés dans un canal. La ligne discontinue rouge représente le cas de TKs formant un réseau rigide et la ligne noire continue représente le cas où les TKs sont mobiles.

CARACTERISATION PAR SPECTROMETRIE MÖSSBAUER DES NANOSTRUCTURES Fe-Cr-O ELABOREES PAR MECANOSYNTHESE

Hassina NADOUR^{a*}, Mokrane TAMINE^a, Saïd YEFSAH^b, J-M GRENECHE^c

^a LPCQ, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, BP 17 RP, 15000 Tizi-Ouzou, Algérie

^b Département de chimie, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie

^c Institut des Molécules et Matériaux du Mans, Université du Maine, Le Mans, France

* email : nadourhassina@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

La spectrométrie Mössbauer est une technique non destructive qui permet d'étudier l'environnement local de l'élément sélectionné [1]. Elle apporte une contribution essentielle pour l'étude des effets de taille des particules sur les propriétés structurales [2] et sur la dynamique des moments magnétiques de Fe [3].

L'objectif de ce travail est de caractériser par spectrométrie Mössbauer des nanostructures Fer-Chrome-Oxygene synthétisées par broyage à haute énergie. Ces mélanges ont été préparés dans un broyeur vibratoire de type SPEX 8000. Des mesures à différentes températures ont permis de mettre en évidence la présence d'atomes de Fe dans différents type d'environnement.

Mots clés / Keywords: Broyage à haute énergie, Spectrométrie Mössbauer.

Références / References:

- [1] C. Janot, « L'effet Mossbauer et ses applications ». Collection de Monographies de Physique, (Masson et Cie ed. , Paris, 1972).
- [2] J. M. Greneche, *Mat. Sci. Forum* 307 (1999) 159.
- [3] S. Morup, *Mossbauer applied to inorganic chemistry*, (ed. G. J. Long, Plenum Press, New York, 1987).

ANALYSE ET INTERPRETATION DU SPECTRE D'EMISSION VUV DE L'URANIUM IONISE

Mourad SABRI^{a*}, Ali MEFTAH^{a,b}, Cristophe BLAESS^b, Norbert CHAMPION^b, W.-Ü Lydia TCHANG-BRILLET^b and Jean-François WYART^{b,c}

^aLaboratoire de Physique et Chimie Quantique, Université Mouloud Mammeri
BP 17 RP, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

^bLERMA, Observatoire de Paris-Meudon, PSL Research University, Sorbonne Universités
UPMC Univ. Paris 6, CNRS, UMR 8112, F-92195 Meudon, France

^cLaboratoire Aimé Cotton, CNRS UPR3321, Université Paris-Sud, ENS Cachan
Bâtiment 505, F-91405 Orsay Cedex, France

* e mail : mouradsabri48@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

Ce travail constitue la suite des travaux de recherche effectués sur l'uranium quatre fois ionisé UV à l'observatoire de Paris-Meudon. Les spectres en émission VUV que nous analysons, pour lesquels les données expérimentales sont inexistantes, sont produits par une source de décharge du type étincelle glissante.

La recherche des niveaux d'énergie est initiée par un calcul théorique HFR multiconfigurationnel à l'aide du code COWAN où la partie angulaire des éléments de matrice d'énergie est calculée dans le formalisme de Racah. Dans le cas de l'uranium 4 fois ionisé, 9 configurations sont introduites dans la base du calcul. La configuration fondamentale $6p^65f^2$ étant isolée, elle nous a permis, par un calcul paramétrique (programme RCE) d'ajuster les paramètres d'interaction HFR ainsi que son énergie moyenne de façon à reproduire le plus bas niveau d'énergie, à savoir le 0 cm^{-1} . Nous avons déduit également les facteurs d'échelle des paramètres d'interaction coulombienne F^2 (f-f), F^4 (f-f), F^6 (f-f) et de spin-orbite ζ_{5f} ainsi que les valeurs des paramètres α , β et γ d'interaction coulombienne de second ordre.

Pour les configurations excitées paires $6p^65f7p$, $6p^66d^2$ et $6p^55f^3$ dont les niveaux se mélangent, dans un premier temps, nous avons ajusté les paramètres d'interaction à partir des facteurs d'échelle déduits en particulier de la configuration fondamentale $6p^65f^2$ ou issus de la littérature (cas des terres rares). Pour une première estimation, les énergies moyennes des configurations $6p^65f7p$ et $6p^66d^2$ sont ajustées afin de reproduire en moyenne les niveaux existants donnés par J.F. Wyart et al (1980). Quant à la configuration à cœur excité $6p^66p^55f^3$ n'ayant pas de transitions vers les configurations impaires $6p^65f6d$ et $6p^65f7s$, à cause du mélange avec $6p^65f7p$, est placée de façon à obtenir les meilleures fonctions d'onde permettant d'expliquer les intensités des raies intenses observées, tout en tenant compte de quelques niveaux rapportés dans les travaux de J.F. Wyart et al. (1980). Nous avons ensuite entamé une recherche de niveaux d'énergie, qui est actuellement en cours, qui semble confirmer les niveaux d'énergie existants et les intensités expérimentales.

Mots clés / Keywords: Spectroscopie VUV, Interactions de configurations, calculs HFR, Ajustement paramétrique, Facteurs d'échelle.

Références / References:

- [1] J.-F. Wyart, W.-Ü L. Tchang-Brillet, S. S. Churilov and A. N. Ryabtsev, *Astronomy & Astrophysics* 483, 339 (2008), *VizieR Online Data Catalog*, 348:30339.
- [2] A. Meftah, J.-F. Wyart, W.-Ü L. Tchang-Brillet, Ch. Blaess, N. Champion, *Phys.Scr.* 88, 045305 (2013).
- [3] R. D. Cowan, *The Theory of Atomic Structure and Spectra* (U. California Press, Berkeley, CA, 1981).
- [4] W. J. Carter, Thesis, Johns Hopkins Univ. (1966).

EQUATION DE LANGEVIN GÉNÉRALISÉE

Quiza HADDAG^{a*}, Nadra HARCHAOUI^a Slimane HELLAL^a

^aLaboratoire de Physique et Chimie Quantique (LPCQ), Université Mouloud Mammeri

BP 17, 15000, Tizi-Ouzou, Algérie

*email : haddagouiza@yahoo.fr

Résumé / Abstract:

Un certain nombre de définitions relatives aux fonctions de corrélations temporelles sont données [1]. Celles-ci sont importantes pour l'étude de la dynamique des atomes ou molécules de la matière dense désordonnée. Elles sont intimement liées aux fonctions de Green temporelles (retardées, avancées ou causales) par de simples combinaisons linéaires. Ceci étant, à toute fonction de corrélation temporelle $C(t)$, il est associé une fonction mémoire $M(t)$ qui indique la manière dont dépend $C(t)$ de son histoire antérieure. Une telle relation qui gouverne l'évolution temporelle de la fonction de corrélations $C(t)$, est montrée dans l'équation de Langevin généralisée [1]:

$$\frac{\partial C(t)}{\partial t} = - \int_0^t M(t-\tau) C(\tau) d\tau$$

(1)

Cette équation intégral-différentielle établie dans le formalisme des projecteurs (Mori [2]), peut se mettre sous la forme de l'équation intégrale linéaire de Volterra de seconde espèce :

$$M(t) = -\ddot{C}_N(t) - \int_0^t \dot{C}_N(t-\tau) M(\tau) d\tau \quad \text{avec} \quad C_N(t) = C(t)/C(0) \quad (2)$$

Si le processus est Markovien, l'équation (2) devient simplement l'équation de Langevin bien connue.

Dans le contexte de la diffusion, la relation:

$$M(t=0) = - \frac{\ddot{C}(t=0)}{C(t=0)} \equiv \Omega_0^2 \quad (3)$$

définit la fréquence d'Einstein Ω_0 . En outre, si $\vec{V}(t)$ désigne la vitesse d'une particule à l'instant t , la fonction d'auto-corrélation des vitesses (VACF) est définie par la moyenne thermodynamique [1]:

$$C(t) \equiv \text{VACF} = \langle \vec{V}(t) \cdot \vec{V}(0) \rangle / 3 \quad (4)$$

Dans le formalisme de Green-Kubo [3, 4], le coefficient d'autodiffusion D est donné par l'intégrale :

$$D = \int_0^\infty C(t) dt \quad (5)$$

Mots clés / Keywords: métaux liquides, potentiel de paires, dynamique moléculaire, facteur de structure, équation de Green-Kubo, fonctions d'autocorrélation, autodiffusion, fonction mémoire.

Références / References:

[1] J. P. Hansen and I. R. McDonald; *Theory of Simple Liquid* (Academic Press, London, 1986).

[2] H. Mori, Prog. Theor. Phys. 33, 423 (1965).

[3] M. S. Green, J. Chem. Phys. 19, 1036 (1951).

[4] R. Kubo, J. Phys. Soc. Japan 12, 570 (1957).

Index des auteurs:

Abdelhamid ZIANE	8	Hamid BOUZAR.....	4, 7	Mokrane TAMINE	15
Abdou BOUCEKKINE.....	5, 6	Hand ZENIA.....	4	Mourad SABRI	16
Ali MEFTAH	12, 16	Hassina NADOUR	15	Nadjia CHERBAL.....	11
Amel LOUNIS	8	Hayat AYACHE	6	Nadra HARCHAOUI	17
Arezki MOKRANI	8	Hervé MOHRBACH	14	Norbert CHAMPION	12, 16
Aziz ELKECHAI	5, 6	Hocine DJELLOUT	10	Omar MESSAOUDI	7
Cristophe BLAESS	12, 16	Jean-François WYART.....	12, 16	Ouiza HADDAG	17
Dalila HAMOUTENE.....	2, 6	J-M GRENECHE.....	15	Rabah MOKDAD	10
Djamel DEGHCHE	12	Kahina LOUNIS.....	4	Rachid TIGRINE	11, 13
Djillali DJELLOUT	10	Katia HAMMAR.....	8	Saïd YEFSAH.....	15
El-Hocine MEGCHICHE.....	4, 11	Lamia SAIM.....	13	Samir LOUNIS	7
Fadila LALAM	9	Leila MESSAD.....	8	Samy BRAHIMI.....	4
Faouzi DJEMMAL	9	Lemia BOUAMAMA	8	Slimane HELLAL	17
Farida KIAS.....	5	Lila BOUZAR.....	14	Sofiane AIT MAMMAR	12
Fazia LEKADIR	11	Lila DJEBALA	10	Tarik YEFSAH	3
Ferhat MENAS.....	14	Martin Michael MÜLLER	14	W.-Ü Lydia TCHANG-BRILLET.....	12, 16
		Mhand AMAROUCHE	11		