

PREAMBULE

La Société Tunisienne de Physique organise le 8^{ème} Colloque National de Recherche en Physique à l'hôtel El Mouradi Palace El Kantaoui – Sousse du 20 au 23 décembre 2005. Cette édition a lieu à la fin de l'année 2005 qui est l'Année Mondiale de Physique ce qui en fait un événement exceptionnel. Nous espérons que cette manifestation scientifique permettra de réaliser les objectifs suivants :

- ❖ Faire connaître et promouvoir la recherche et la formation en Physique.
- ❖ Permettre aux jeunes chercheurs de s'initier aux manifestations scientifiques en présentant leur travaux, souvent pour la première fois.
- ❖ Réunir les chercheurs dans les différents domaines de la Physique pour faire le point sur l'état actuel des connaissances fondamentales et appliquées.
- ❖ Consolider les liens de collaboration et d'échange entre les Laboratoires et les Unités de recherche tunisiens.

Ce recueil contient les résumés des communications soumises au Comité d'organisation et acceptées pour présentation pendant le colloque. Ces résumés sont regroupés par thème, et dans chaque thème, ils sont présentés dans l'ordre alphabétique des auteurs. A la fin du recueil, un index aide le lecteur à retrouver les communications qui l'intéressent.



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



LES THEMES SONT :

- A** : Physique Théorique et Nucléaire
- B** : Physique Atomique, Moléculaire et Optique
- C** : Physique de la Matière Condensée
- D** : Physique de la matière Molle
- E** : Mécanique
- F** : Transferts Thermiques
- G** : Electronique
- H** : Génie Physique
- I** : Didactique
- J** : Autres

Nous vous souhaitons une bonne lecture et un excellent colloque,

**Le Comité d'Organisation du 8^{ème}
Colloque National de Recherche en Physique.**



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse





LE 8^{ÈME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



THÈME A

PHYSIQUE THÉORIQUE ET NUCLÉAIRE



GEANT4 validation in the calculation of absorbed dose in air due to gamma radiation emitted from the soil

Askri Boubaker¹, Trabelsi Adel ¹

¹ Unité de Recherche de Physique Nucléaire et des Hautes Energies, Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis

askaribakir@ureach.com

Adel.Trabelsi@cern.ch

MOTS CLÉS: GEANT4, Geometry, Absorbed dose, Gamma radiation

RÉSUMÉ

GEANT, is a Monte Carlo code system conceived essentially for optimization of detectors in particle physics field. It found some usage in other high energy branches such as medical physics. GEANT4 toolkit system, written in C++ oriented object programming language, is the recent version of Geant code. This powerful simulation tool is believed to be a viable alternative to other codes based on Monte Carlo methods in the calculation of photon transport.

We have developed a new optimized geometry to simulate the soil in a Monte Carlo calculation of absorbed dose in air due to gamma radiation from sources distributed in the ground. This geometry was successfully implemented in GEANT4 system. The method relative to the implementation is described.

Simulation tests were conducted to compare the results issued from different approaches where the soil is modelled either by a simple shape like a cylinder or by our new geometry. This work seems to be important to validate Geant4 in the calculation of absorbed dose in air due to radioactive sources distributed in the soil and to confirm the usage of GEANT4 toolkit system in such field of nuclear physics.



Monte Carlo GEANT code of CERN as efficient tool to optimize industrial gamma irradiation processing

F. Gharbi¹, O. Kadri

¹ Centre National des Sciences et Technologies Nucléaires, 2020 Sidi Thabet

foued.gharbi@cnstn.rnr.tn

MOTS CLES: Monte Carlo, gamma ray, GEANT, simulation, Dose rate,

RESUME

The Tunisian Gamma Irradiation Facility was mainly designed for sterilization of medical devices and preservation of food stuff. Dose rate distribution study inside the irradiation cell is required to determine dose uniformity and to perform adequate irradiation processing. To reduce huge dosimeters monitoring needed for experimental dose rate distribution determination, mathematical methods can be employed. Then, only validation measurements must be performed to check the suitability of the model for the specific application. One of the most efficient mathematical methods used in dose rate prediction is the Monte Carlo method. The most used Monte Carlo codes are EGS4, ITS and MCNP. This work presents a Monte Carlo calculation of dose rate in the Tunisian Facility using the GEANT code of CERN. GEANT code of CERN is a very sophisticated tool mainly designed for high energy physics. The described calculation in this work introduces the code for the first time in its history in the field of applied physics of low energy for the topic of industrial gamma irradiation. Dose rate prediction and measurement were realized in air and in a "dummy" product. A comparison between predicted and measured dose rate was realized. GEANT has been proven to be an efficient tool of dose rate prediction for gamma irradiation facilities. The present work exposes a detailed description of the Monte Carlo simulation with all its components and proposes two important simulation run time reduction



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



hypothesis, necessary for a realistic simulation and adaptable through GEANT packages which makes the use of Monte Carlo technique in this topic of radiation physics and especially through the GEANT code, practical and very interesting for physicists, modellers and industrials.



Fission yields of Rb and Cs isotopes for uranium 238 with fast neutrons obtained by studying the release from an ISOL Thick target

Faouzi HOSNI

Centre National des Sciences et Technologies Nucléaires, 2020 Sidi Thabet

faouzi.hosni@cnstn.rnrt.tn

ali_hosni2001@yahoo.fr

KEYWORDS: ISOL, PARRNE, fission, release time.

ABSTRACT

The research and development PARRNe (Production d'Atomes Radioactifs Riches en Neutrons), developed at the Institut de Physique Nucléaire d'Orsay (IPN) at Orsay, is devoted to the study of the process production and the release time of the neutron rich fission fragment beams extracted from thick target (148 pellets of ISOLDE-type ^{238}UCX). An on line isotope separator (PARRNE 2), which is partly dedicated to the development of target and ion source systems, has been installed at the Orsay tandem. The release properties of neutron rich isotopes of Rb and Cs from a thick connected to a surface ionizer are presented. Such a release study allows extracting relative in-target production rates and therefore the fission yields from beam intensities measured at PARRNE isotope separator on-line. Two experimental methods used to obtain the release time of Rb and Cs: the direct measurement (i) and the determination from the comparison between the yields measured after separation and the yield in the target estimated from the fission cross-sections. The Results are discussed and compared to the data available in the literature.



TUNISIAN GAMMA SOURCE LOAD PLANNING USING MULTIPOLE MOMENT METHOD

Loussaief Abdelkader¹, Mannai kais¹ et Trabelsi Adel¹

¹ Unité de Recherche de Physique Nucléaire et des Hautes Energie, FST

gaddour_loussaief@yahoo.fr

mannai.kais@laposte.net

Adel.Trabelsi@cern.ch

MOTS CLES: Monte Carlo, optimization, Laplace, multipole

RESUME

Many methods, especially Monte Carlo simulation technique and Point Kernel method are idely used for radiation profile studies. However, these methods are either time consuming or fairly accurate when dealing with extended gamma sources particularly for optimization studies. Furthermore, while the buildup factor and the attenuation effects were well investigated in the literature, little work was done about the systematic influence of the source extension. In this work we focus on the effect of the source geometry using the generalized Laplace's expansion. We express the bare gamma photon flux rate in terms of the standard Cartesian multipole moments. Using the properties of these moments we establish a close relationship between the radiation profile and the geometrical features of the source. As applications we propose to use the multipole expansion method to investigate the radiation profile isotropy of the source. A detailed study of the arrangement of the unit pencil sources of the Tunisian irradiation facility is performed. using this method, millions of possible configurations for various load plans were investigated, in few minutes and even multisteps scenarios were considered. As a result, the current configuration of the source was found to be not optimized. Furthermore, using these analytical method it was possible to optimize the activity of each new unit source.



Séparation Pion-Muon dans l'expérience OPERA

Mannai kais¹, Loussaief Abdelkader¹ et Trabelsi Adel¹

¹ Unité de Recherche de Physique Nucléaire et des Hautes Energie, Département de Physique,
Faculté des Sciences de Tunis

mannai.kais@laposte.net

gaddour_loussaief@yahoo.fr

Adel.Trabelsi@cern.ch

MOTS CLES: OPERA, Neutrino, Oscillation, Pion-Muon

RESUME

Les neutrinos sont produits dans les désintégrations faibles des nucléons, des mésons et des leptons. C'est la particule la plus répandue dans l'Univers. La caractéristique principale du neutrino est l'extrême faiblesse de sa probabilité d'interaction avec la matière qui rend le neutrino difficilement détectable, c'est seulement la mise en évidence des produits d'une interaction qui doit constituer une indication de la présence d'un neutrino. Les résultats des expériences des neutrinos solaires (Kamiokand, Super-Kamiokand, SNO,...) ont montré qu'on détecte moins de neutrinos que ce qui est attendu: les flux prédits par les modèles théoriques du Soleil ne sont pas en accord avec ceux mesurés par les différentes expériences. Ce désaccord est appelé le problème des neutrinos solaires ou SNP (Solar Neutrino Problem). La principale explication proposée est le phénomène d'oscillation des neutrinos entre le Soleil et la Terre: les neutrinos changent de saveur au cours du temps. OPERA a pour objectif de réaliser la première observation directe d'apparition de neutrino tau dans un faisceau de neutrino mu.

Le détecteur OPERA est un détecteur modulaire. Chaque module est composé des mêmes éléments, une cible composée de murs de briques et de plans de détecteurs électronique servant à localiser ces briques. Cet ensemble est suivi d'un spectromètre à muons. L'élément de base d'OPERA est une brique ECC (Emulsion Cloud Chamber). Une brique est un assemblage de feuille d'émulsion (50



μm), une base plastique (200 μm) et une nouvelle feuille d'émulsion puis une feuille de plomb (1 mm), cet ensemble est répété 56 fois. L'émulsion peut être vue comme un milieu temporaire de stockage analogique d'information.

L'identification des muons joue un rôle fondamental dans l'expérience OPERA. Tout d'abord, cela va permettre de distinguer les événements μ courant chargé des événements τ courant chargé. De plus, cela permet de mettre éventuellement en évidence le canal de désintégration : $\tau \rightarrow \mu + \nu_{\mu} + \nu_{\tau}$. Le spectromètre est l'outil idéal pour identifier, distinguer la charge et mesurer l'impulsion de ces muons. Cependant, pour ce faire, il faut que le muon ait une énergie suffisante pour atteindre le spectromètre. C'est pourquoi, les émulsions photographiques vont être très utiles pour identifier les muons de basse énergie et ainsi les distinguer des pions de basse énergie.



Théorie de la Relativité Absolue

Zarrouk Abdelwaheb

Université de la Manouba

RESUME

En se basant sur le principe d'équivalence de la Relativité générale, on montre que la masse d'un corps est tout à fait relative (fictive), comme le temps et la longueur en Relativité Restreinte.



A propos de la Vitesse de la Lumière

Zarrouk Abdelwaheb

Université de la Manouba

RESUME

En se basant sur la loi de "l'expansion" de l'univers (de Hubble), on démontre (théoriquement) que la vitesse de récession de toute galaxie, dépasse la vitesse de la lumière.



LE 8^{ÈME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



THÈME B

PHYSIQUE ATOMIQUE, MOLÉCULAIRE ET OPTIQUE



Reactivity of the hydrogen peroxide H₂O₂ molecule

M. Bahri, N. Jaïdane

Laboratoire de Spectroscopie Atomique Moléculaire et Applications, Département de
Physique Faculté des Sciences, Université Tunis El Manar, le Belvédère , 1060 Tunis-Tunisie.

mohamed.bahri@fss.rnu.tn

KEYWORDS: Hydrogen peroxide, ab initio, DFT, TST

ABSTRACT

Hydrogen peroxide (H₂O₂) is certainly an important molecule for atmospheric and biological studies. It plays an important role in the HO_x catalytic cycle responsible for the ozone depletion in the upper atmosphere[1]. A number of forms of biological damage have been shown to be caused by H₂O₂. One of several sites at which damage have been clearly shown to be due to H₂O₂ is the lens of the eye in organic culture[2]. DNA is damaged by H₂O₂ in the presence of metals[3-4].

The study of the H₂O₂ reactivity, in both gas and aqueous phase, have received considerable attention during the last years[5-7].

In the present work we summarize the results, established in our laboratory, dealing with ab initio and DFT kinetic study of the reaction of H₂O₂ with O, H atoms and OH radical.

REFERENCES

- [1] M. Bellini, E. Catacchini, P. De Natale, G. Di Lonardo, L. Fusina, M. Inguscio, and E. Venuti Journal of molecular spectroscopy 117, 115-123 (1996). Article NO. 0123.
- [2] Zigler, J.S., Jr., H.M. Jernigan, Jr., D. Garland, and V.N. reddy. 1985. The effects of "oxygen radicals " generated in the medium on lenses in organ culture: inhibition of damage by chelated iron. Arch. Biochem. Biophys. 241, 163-172



- [3] Uchida, Y., H. Shigemtu, and K. yamafuji. 1965. The mode of action of hydrogen
- [4] Keller, K.m., and E.C.Pollard. 1977. Action of hydrogen peroxide on degradation of DNA peroxide on DNA. *Enzymologia* 6, 369-376.
after irradiation in E.coli. *Int. J. Radiat. Boil.* 31, 407-413
- [5] Oksana Tishchenko, Eugene S. Kryachko, Minh Tho Nguyen, *J. Mol. Struct.*, 615 (2002) 247.
- [6] Annelies Delabie, Steven Creve, Betty Coussens, Minh Tho Nguyen, *J. Chem. Soc., Perkin Trans.*, 2 (2000) 977.
- [7] Joseph S. Francisco, S. P. Sander, *Mol. Phys.* 85 (1995) 1069.



Spectroscopie et durée de vie radiative des états électroniques $A^2\Pi$, $B^2\Sigma^+$, $C^2\Pi$ et $D^2\Sigma^+$ des radicaux CaBr et CaI

C. Bahrini¹, F. Augé-Rochereau², J. Rostas³, Z. BenLakhdar¹ et G.
Taïeb³

¹ Laboratoire de Spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications, Faculté des Sciences,
Université El Manar, Tunis 1060, Tunisie

² Laboratoire d'Optique Appliquée, ENSTA, Ecole Polytechnique, 91761 Palaiseau, France

³ Laboratoire de Photophysique Moléculaire du CNRS, Université de Paris XI, Bat. 210,
91405 Orsay, France

chiheb.bahrini@ipeit.rnu.tn

MOTS CLES: durée de vie, moment de transition, prédissociation,
LIF, CRDS, dynamique réactionnelle.

RESUME

La durée de vie radiative des états électroniques $A^2\Pi$, $B^2\Sigma^+$, $C^2\Pi$ et $D^2\Sigma^+$ des radicaux CaBr et CaI a été mesurée directement à partir de la décroissance exponentielle de la fluorescence excitée par des impulsions créées par des lasers à colorants adéquats. Les durées de vie extrapolées à pression nulle, mesurées pour la première fois, de la composante $C^2\Pi_{1/2}$ de CaI et de l'état $D^2\Sigma^+$ de CaBr valent (50.5 ± 1.5) ns et (21.0 ± 2.6) ns, respectivement. Les moments des transitions A-X, B-X et C-X, ont été estimés à partir des mesures de durée de vie et comparés aux valeurs théoriques [1] pour toute la série des radicaux CaX (X = F, Cl, Br, I).

Les valeurs, anormalement faibles, des durées de vie mesurées dans le cas des états $C^2\Pi_{3/2}$ et $D^2\Sigma^+$ de CaI pourraient s'expliquer par une prédissociation de ces états. Afin de confirmer cette hypothèse une étude spectroscopique des transitions $C^2\Pi-X^2\Sigma^+$ et $D^2\Sigma^+-X^2\Sigma^+$ est en cours utilisant simultanément les deux techniques : i) Cavity Ring



Down Spectroscopy (CRDS) -technique d'absorption très sensible, et
ii) Laser Induced Fluorescence (LIF) dont on présentera les premiers
résultats.

Par ailleurs, on a enregistré les spectres LIF de la transition $A^2\Pi-X^2\Pi^+$ des radicaux CaX formés dans l'état fondamental par des réactions du type : $Ca + R-X \rightarrow CaX(X^2\Pi^+) + R$ dans un four de Broida. L'étude par simulation du spectre de la transition $A^2\Pi-X^2\Pi^+$ de CaBr a permis d'en étendre l'analyse vibrationnelle, et de déterminer la distribution de population vibrationnelle et rotationnelle. La répartition de l'énergie interne du produit de réaction CaBr est une donnée essentielle pour la modélisation du processus de réaction.

REFERENCES

- [1] A.R. Allouche, G. Wannous, M. Aubert-Frécon, Chem. Phys. **170** (1993) 11.



Étude cinétique d'Un plasma créés par impulsion laser

J. Ben Ahmed^{*}, G. Taieb^{}, Z. Ben Lakhdar^{*}**

* Laboratoire de Spectroscopie Atomique Moléculaire et Applications. faculté des sciences de
Tunis

**Laboratoire de Photophysique Moléculaire. Université de Paris XI

RESUME

Un modèle cinétique basé sur le phénomène de recombinaison électron-ion, qui se produit durant la phase de relaxation du plasma est construit dans le but d'expliquer l'origine, le comportement et le décalage temporel observés au niveau des émissions de certaines espèces atomiques et ioniques.

Une comparaison entre les résultats obtenus par ce modèle et ceux obtenus expérimentalement est présentée et discutée.



Exploration des Surfaces d'Energie Potentielle Multidimensionnelles : Méthodes et Application aux Agrégats type van der Waals.

M. Ben El Hadj Rhouma^a, Z. Ben lakhdar^b and Spiegelman^c

^aLaboratoire d'Etudes des milieux ionisés et réactifs(EMIR), Institut préparatoires aux études d'ingénieur Monastir Tunisie.

^bLaboratoire de Spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications (LSAMA), FST

^cLaboratoire de Physique Quantique, IRSAMC, Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, 31065 Toulouse Cedex, France

MOTS CLES: Agrégats, Surface d'énergie potentielle, Optimisation globale, Méthodes MonteCarlo, Basin Hopping,

RESUME

L'étude des propriétés statiques et dynamiques de systèmes moléculaires complexes nécessite l'exploration des surfaces d'énergie potentielle de ces molécules. Lorsque la taille de celles ci augmente, le nombre d'isomères et par suite le nombre de degrés de liberté croit très vite. L'exploration devient alors difficile à résoudre.

Nous présenterons un certain nombre de méthodes théoriques d'approche de ces problèmes, particulièrement l'introduction des interactions a trois corps dans le calcul de l'énergie potentielle et l'optimisation globale de structures des agrégats. Nous illustrerons les méthodes présentées sur un exemple d'agrégats de d'van der Waals X^+Ar_n .

Comme application nous présenterons l'analyse de l'évolution de la structure de base au niveau des différents agrégats pour les systèmes X^+Ar_n quand le rayon de l'alcalin X augmente.

L'accord entre nos résultats et ceux de l'expérience obtenus par Velagrakis (1-4) justifie l'emploi de notre méthode d'exploration de la surface d'énergie potentielle et les calculs effectués.



RÉFÉRENCES

- [1] : Ch. Luder and M. Velegrakis, J. Chem. Phys. 105, 2167 (1996).
- [2] : Ch. Luder, D. Prekas, M. Velegrakis, Laser. Chem. 17, 109 (1997).
- [3] : D. Prekas, Ch. Luder, M. Velegrakis, J. Chem. Phys. 108, 4450 (1998).
- [4] : G. E. Froudakis, S. C. Farantos and M. Velegrakis ; J. Chem. Phys , 258,13-20, (2000).



Spectroscopic and spin-orbit calculations on the SO⁺ radical cation

A. Ben Houria¹, Z. Ben Lakhdar¹ et M. Hochlaf²

¹ Laboratoire de Spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications-LSAMA,
Université de Tunis El Manar, Tunis, Tunisia

Adel.BenHouria@fst.rnu.tn

Zohra.Lakhdar@fst.rnu.tn

² Theoretical Chemistry Group, University of Marne-La-Vallée, Champs Sur Marne,
F-77454 Marne-La-Vallée, cedex 2, France

hochlaf@univ-mlv.fr

RÉSUMÉ

As a radical, SO is a transient and unstable species, which presents a challenge to anyone wishing to study it, or its charged species. There has been considerable interest in the SO neutral molecule due to its importance as a major constituent of plasmas of SO₂, and it is largely from this precursor that SO has been produced for study. Plasmas of SO₂ have wide ranging importance and are found in many planetary atmospheres such as the atmosphere of Jupiter 0,0,0 and in interstellar molecular clouds. They also have industrial applications, such as surface treatment for biomedical devices. Specifically, the SO⁺ ion has been observed in the shocked molecular clump IC 443G by Turner in 1992.

In the present work, highly correlated ab initio methods were used in order to generate the potential energy curves of the SO⁺ electronic states correlating to S⁺(⁴S_u) + O(³P_g) and S⁺(²D_u) + O(³P_g). These curves were used for deducing accurate spectroscopic properties of this ion. Our calculations confirm the previously determined data and reveal the existence of a ²Σ⁻ state lying close in energy to the well-characterized $\tilde{b}^4\Sigma^+$ state. The spin-orbit integrals between these electronic states were evaluated using these highly



correlated wavefunctions, allowing discussing the metastability and the predissociation processes forming $S^+ + O$ in their electronic ground states. Multi-step spin-orbit induced predissociation pathways are suggested. Specially, the experimentally determined dissociative potential energy curve proposed to explain the rapid $SO^+(\tilde{b}^4\Sigma^-, v \geq 13) \rightarrow S^+(^4S_u) + O(^3P_g)$ reaction, is found to coincide with the $2^4\Sigma^-$ potential energy curve for short internuclear distances and to its of the repulsive $1^6\Sigma^-$ state for longer internuclear separations.

RÉFÉRENCES

- [1] L. Broadfoot, M. J. S. Belton, P. Z. Takacs, B. R. Sandel, D. E. Shemansky, J. B. Holdberg, J. M. Ajello, S. K. Atreya, T. M. Donahue, H. W. Moos, J. L. Bertraux, J. E. Blamont, D. F. Strobel, J. C. McConnell, A. Dalgarno, R. Goody and M. V. B. McElroy. *Science* 204, 979 (1979).
- [2] A. L. Broadfoot, M. J. S. Belton, P. Z. Takacs, B. R. Sandel, D. E. Shemansky, J. B. Holdberg, J. M. Ajello, S. K. Atreya, T. M. Donahue, H. W. Moos, J. L. Bertraux, J. E. Blamont, D. F. Strobel, J. C. McConnell, A. Dalgarno, R. Goody and M. V. B. McElroy. *Science* 206, 962 (1979).
- [3] K. Becker, W. van Wijngaarden and J. W. McConkey. *Planet. Space Sci.*, 31, 197 (1983).
- [4] V. Aquilanti, D. Ascenzi, E. Braca, D. Cappelletti. and D. Pirani. *Int. J. Mass Spectrom.* 179, 67 (1998).
- [5] A. S. Hoffman. *J. Appl. Polymer Sci.: Appl. Polymer Symp.* 42, 251 (1988).
- [6] B. E. Turner. *Astrophysical J.* 396. L107 (1992).
- [7] H. Bissantz, L. Andric', Ch. Hertzler, H.-J. Foth and F. Linder. *Z. Phys. D* 22, 727 (1992)



Reactive collision between S^- and N

S. Ben Yaghlane^a, S. Lahmar^a, Z. Ben Lakhdar^a and M. Hochlaf^b

^aLaboratoire de Spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications-LSAMA Université de Tunis-Tunis, Tunisia

Saidayagh@yahoo.fr

^bTheoretical Chemistry Group University of Marne-La-Vallée Champs Sur Marne, F-7454, Marne-La-Vallée, cedex 2, France

RÉSUMÉ

Highly correlated ab initio methods were used in order to generate the potential energy functions (PEFs) of the bound electronic states of the SN^- anion and the long range parts of the PEFs of its excited states and their mutual spin-orbit couplings. The SN ($X^2\Sigma^-$ and $a^4\Sigma^-$) potential energy curves are also computed. In addition to the two bound electronic states of SN^- (i.e. $X^3\Sigma^-$ and $^1\Sigma^-$) already known, our calculations show that the $^3\Sigma^-$ state is lying energetically below its quartet parent neutral state ($a^4\Sigma^-$). The depletion of the $J = 3$ component of $SN^-(^3\Sigma^-)$ will mainly occur via weak interactions with the electron continuum wave. At large internuclear distances, $SN^-(^5\Sigma^-)$ state is predicted to possess a shallow polarization minimum supporting long-lived SN^- ions. Finally, the reaction between $S(^2P_u)$ and $N(^4S_u)$ involves the electronic states of SN^- and their mutual couplings, in competition with the autodetachment processes.



Traitement unifié du spectre discret et du continuum de la molécule d'hydrogène : Utilisation du modèle halfium

S. Bezzaouia¹, M. Telmini², H. Oueslati¹, R. Miled¹ et Ch. Jungen²

¹ Laboratoire de spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications

soumbez@yahoo.fr

Mourad.Telmini@fst.rnu.tn

ohouaida@yahoo.fr

Rym_miled@yahoo.fr

² Laboratoire Aimé Cotton du CNRS, Université de Paris-sud 91405 Orsay Cedex, France

Christian.Jungen@lac.u-psud.fr

MOTS CLES: Molécule d'hydrogène, méthode R-matrice, théorie du défaut quantique, modèle halfium, états de Rydberg.

RESUME

Le but de notre travail est de réaliser une étude dynamique complète de la molécule d'hydrogène qui nécessite la connaissance des défauts quantiques de la molécule aussi bien dans le spectre discret que dans le continuum. Ces derniers doivent présenter des variations lentes en fonction de l'énergie et de la distance internucléaire. Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé le modèle halfium. Dans ce modèle, nous distinguons entre les différents types d'interactions qui peuvent se produire entre les constituants de la molécule d'hydrogène. On subdivise l'espace en deux régions : Une région qui est le siège des interactions à courte portée (le volume de réaction) et une région extérieure englobant les interactions à longue portée. Dans cette région asymptotique, la molécule d'hydrogène est modélisée par une particule neutre fictive formée par un électron



ressentant l'attraction coulombienne de deux demi-charges positives et peut être simplement étudiée par la méthode du défaut quantique généralisée qui fait intervenir peu de paramètres connus sous le nom de déphasages ou défauts quantiques. Ces défauts quantiques sont ensuite utilisés pour déterminer aussi bien les courbes d'énergies potentielles adiabatiques du spectre discret que les positions et les largeurs des résonances qui apparaissent dans le continuum de la molécule d'hydrogène.

Dans ce travail, nous nous sommes limités à l'étude de quelques symétries singulets paires et impaires de H_2 [1]. Pour ces symétries, nous avons comparé les résultats obtenus, pour les premiers états excités de H_2 , avec ceux de chimie quantique standard. Nous avons également utilisé le modèle halfium afin de faire une étude de la recombinaison dissociative (DR) de H_2^+ . A cet effet, nous avons déterminé les propriétés de l'état doublement excité $(2p\sigma)^2 \ ^1\Sigma_g^+$ de H_2 car ce dernier joue un rôle essentiel dans le processus [2]. Nous envisageons d'étendre le modèle halfium à l'étude des dimères d'alcalins.

RÉFÉRENCES

- [1] S. Bezzaouia, M. Telmini and Ch. Jungen, Phys. Rev. A, 2004, Vol.70, pp.012713.
- [2] M.Telmini, Ch. Jungen, S. Bezzaouia and H. Oueslati, J. Phys : Conf. Ser, 2005, Vol.4, 256-260.



Modèle collisionnel radiatif pour une décharge d'Argon - Couplage avec le code PIC Monte Carlo

S.Boussaidi¹, H.Ghalila² et Z.BenLakhdar²

Laboratoire de Spectroscopie Atomique Moléculaire & Applications
bousslash@hotmail.com

MOTS CLES : Plasma, Décharge, Modélisation, Monte Carlo,
Sections efficaces

RESUME

Nous avons validé le travail effectué avec le code PIC Monte Carlo pour un gaz d'azote, et ce pour des hautes énergies (l'ordre de 10 KeV) et pour les hautes pressions (760 Torr). Cette validation s'est faite en comparant les coefficients de transport (vitesse de dérive, coefficient de diffusion, coefficient de Townsend) avec les travaux effectués par Kunhardt et Tzeng[1]. On cherche actuellement à enrichir notre code par un modèle collisionnel radiatif pour obtenir plus d'informations sur l'état du gaz en tenant compte de processus supplémentaires à savoir, l'introduction des collisions de désexcitation, de recombinaison à 3 corps, photo-ionisation et de recombinaison radiatives. Les travaux effectués ont permis d'établir les valeurs des sections efficaces pour différentes valeurs de pression et des différentes valeurs de l'énergie cinétique des électrons pour un gaz d'Argon[2]. Ces valeurs seront introduites dans le code KNEXT PIC – Monte Carlo pour trouver les coefficients de transport pour un plasma d'Argon.

RÉFÉRENCES

- [1] E.E.Kunhardt, Y.Tzeng 'Development of an electron avalanche and its transition into streamer' Phys.Rev.A 38, 1410-1421 (1988)
- [2] A.Bogaerts & R.Gijbels, J.Vlcek. 'Collisional-radiative model for an argon glow discharge' Journal of Applied Physics, Vol 84, Num1, 121-136 (1998)



Étude théorique de la molécule ionique Na_2^+

H. Bouzouita, C. Ghanmi, et H. Berriche*

Laboratoire de Physique et Chimie des interfaces, Faculté des Sciences de Monastir, Avenue de l'Environnement, 5019, Tunisia

hamid.berriche@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: ab-initio, Na_2^+ , pseudopotentiels, constante spectroscopique, moment dipolaire.

RESUME

Nous avons, au cours de cette étude théorique, déterminé les courbes d'énergie potentielle de 26 états électroniques de symétrie $^2\Sigma_{g,u}$, $^2\Pi_{g,u}$ et $^2\Delta_{g,u}$ de la molécule ionique Na_2^+ se dissociant vers Na (3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d) + Na^+ . Nous avons utilisé la technique des pseudopotentiels en remplaçant le cœur Na ([Ne]) par un potentiel effectif, ce qui permet de réduire le nombre d'électrons mis en considération à un seul électron, celui de valence. Les constantes spectroscopiques (R_e , D_e , ω_e , $\omega_e\chi_e$ et B_e) de ces états électroniques sont calculées et comparées aux résultats expérimentaux et théoriques existants. Cette comparaison montre un très bon accord pour les différentes constantes spectroscopiques pour l'état fondamental ainsi que pour les états les plus excités. Toute fois, nous signalons que notre profondeur de puit de l'état fondamental ($D_e=7872\text{cm}^{-1}$) est sous estimée par rapport à la valeur expérimentale ($D_e=7974\text{cm}^{-1}$).

RÉFÉRENCES

- [1] S. Leutwyler, M. Hofman, H. P. Härrri, and Schummacher, Chem. Phys. Lett. 77 (1981) 257.
- [2] W. Müller, W. Meyer, J. Chem. Phys. 80 (1984) 3311.
- [3] C. Bordas, P. Labastie, J. Chevalyere and M. Broyer, Chem. Phys. 129 (1989) 21.



Tomographie infrarouge résolue dans le temps pour la visualisation d'hétérogénéités dynamiques

M.Cheikh¹, J.M.Tualle², H.L.Nghiem², E.Tinet² et S.Avrillier²

¹Laboratoire de spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications F.S.T ,TUNIS
Monia_cheikh@yahoo.fr

²Laboratoire de physique des lasers du CNRS, Université de Paris-nord France

MOTS CLES: spectroscopie infrarouge-tomographie optique-
interferometrie-résolution Temporelle-hétérogénéités dynamiques-
tavelures-imagerie de décorrélation

RESUME

Le but de notre travail est la mise au point d'une méthode d'imagerie optique efficace dédiée à des applications biomédicales comme la mammographie. Cette méthode est fondée sur le fait que l'infrarouge proche peut pénétrer suffisamment profondément dans un tissu biologique et est en outre essentiellement absorbé par les états oxygénés et désoxygénés de l'hémoglobine, ce qui le rend adapté pour sonder l'oxygénation des tissus. L'imagerie optique dans l'infrarouge proche est donc une voie prometteuse pour développer de nouveaux outils de dépistage des tumeurs qui présentent un état d'oxygénation très différent des tissus sains. L'obstacle principal à lever concerne la faible résolution spatiale permise du fait de la propagation diffuse de la lumière dans les tissus. Cette résolution peut être nettement améliorée en utilisant une détection résolue dans le temps, mais sa mise en œuvre est usuellement difficile. Elle nécessite des technologies délicates et coûteuses tel que les lasers à blocage de modes et les systèmes de comptage de photons ou les caméras à balayage de fente. Le dispositif développé au Laboratoire de Physique des Lasers propose une nouvelle méthode de détection résolue temporellement de lumière diffusée. L'idée consiste à



moduler la longueur d'onde d'une diode laser monochromatique, et à mesurer les fluctuations de tavelures qui résultent de cette modulation à l'aide d'un dispositif interférométrique. Un traitement numérique adapté des données permet alors de reconstituer la réponse qui serait fournie par les méthodes usuelles, par un procédé beaucoup plus simple et abordable.

En outre, en jouant sur la fréquence de modulation de la source, cette technique peut être sensible aux mouvements microscopiques à l'intérieur des tissus, ce qui ouvre de nouvelles voies pour des applications de diagnostic biomédical. Cette donnée peut en effet être utilisée comme un paramètre de contraste supplémentaire des tumeurs cancéreuses, dont l'irrigation est différente de celle des tissus sains. Nous avons validé la capacité de ce système à effectuer des mesures résolues dans le temps de la décorrélation liée à ces mouvements microscopiques[1]. Nous avons également montré qu'il est possible de tirer profit de ces mesures résolues dans le temps pour augmenter la résolution spatiale d'une imagerie de décorrélation[2].

REFERENCES :

- [1] J.M. Tualle, H.L. Nghiem, M. Cheikh, D. Ettori, E. Tinet and S. Avriillier, dépôt sur HAL , acceptée à JOSA A
- [2] article en cours de rédaction



Déplacement et paramètre de couplage des raies rovibrationnelles dans les bandes ν_4 et $2\nu_2$ de NH_3 Perturbé par H_2 et Ar

**M. Dhib⁽¹⁾, M.A. Echargui⁽¹⁾, H. Aroui⁽¹⁾, J. Orphal⁽²⁾ and J.M.
Hartmann⁽²⁾**

⁽¹⁾Laboratoire de Physique Moléculaire, Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de
Tunis, 5 Av Taha Hussein 1008 Tunis, Tunisie

⁽²⁾Laboratoire de Photophysique Moléculaire, UPR 3361 du CNRS, Université de Paris-Sud,
bât. 350, 91405 Orsay Cedex, France

MOTS CLES : déplacement de fréquence, couplage, Ammoniac, H_2 ,
Ar

RESUME

Les déplacements des fréquences et les paramètres de couplages de 66 raies de la bande ν_4 et 10 raies de la bande $2\nu_2$ de NH_3 perturbé par H_2 et Ar ont été mesurés à l'aide d'un spectromètre à transformé de Fourier Bruker IFS 120 HR. Ces raies sont localisées dans la région de fréquence 1450-1600 cm^{-1} . Les déplacements des raies et les paramètres de couplages ont été obtenus par un technique de multi-fit en ajustant, sur le profil expérimental, le profil théorique de Rosenkranz. Les déplacements sont ensuite comparés aux valeurs calculées à l'aide du formalisme semi-classique de Robert et Bonamy (RB). cette comparaison révèle dans l'ensemble un accord satisfaisant entre les résultats théoriques et expérimentaux.



Etude théorique de la structure électronique des systèmes SSH/SSH⁻.

B. Edhay¹, **S.Lahmar**², **Z.B.Lakhdar**³, **M.Hochlaf**⁴ et **P.Rosmus**⁵

¹ Laboratoire de Spectroscopie Atomique Moléculaire et Applications- F.S.T

besma_e@yahoo.com

souad.lahmar@fsb.rnu.tn

zohra.lakhdar@fst.rnu.tn

²Laboratoire de chimie théorique, Université de Marne La vallée, 93166 Noisy le grand cedex.

hochlaf@univ-mlv.fr

pavel.rosmus@univ-mlv.fr

MOTS CLES: calcul ab-initio, courbe de potentiel, spectroscopie.

RESUME

Ce travail porte sur l'étude théorique de la spectroscopie du système SSH/ SSH⁻ ainsi que les fragments diatomiques S₂⁻, SH⁻, S₂ et SH. Cette étude a été effectuée en utilisant les méthodes de la chimie quantique les plus sophistiquées (MCSCF MRCI+Q,...) dans la base VQZ (Valence Quadruple Zeta).

Nous nous sommes intéressés au départ aux systèmes S-S-H et S-S-H⁻ dans le but de déterminer les courbes de potentiel des états électroniques les plus bas dans différents modes de dissociations (linéaires et pliés), et par la suite à l'étude de la stabilité de ces systèmes dans les différents états électroniques (croisements évités, couplage spin orbite,...)

Le but de cette étude est de fournir des données spectroscopiques suffisamment précises sur ces molécules susceptibles de contribuer à mieux comprendre la chimie des espèces soufrées qui existent en tant que polluant dans l'atmosphère terrestre.



Etude théorique du transfert de proton dans les agrégats 2-hydroxypyridine-(NH₃)_n (n=1-4)

M. Esboui et Z. Ben Lakhdar

^aL.S.A.M.A., Faculté des Sciences de Tunis, Tunisie.

Mounir.Esboui@fst.rnu.tn

RESUME

Notre étude porte sur la solvatisation de systèmes moléculaires 2-hydroxypyridine(2HP) et 2-pyridone(2PY) pouvant jouer le rôle de modèle pour l'étude des bases d'ADN. L'intérêt de la solvatisation est de faciliter le transfert de proton de la molécule vers le solvant (NH₃, H₂O,...).

Le travail à présenter porte sur la détermination de la structure et des états d'énergie de vibration des agrégats de 2-hydroxypyridine-(NH₃)_n (n=1-4) dans l'état excité. Les calculs sont effectués en utilisant l'interaction de configuration simple (CIS) [1] et la fonctionnelle de la densité dépendant du temps (TD-DFT) [2,3]. Les résultats de calcul nous permettent de mettre en évidence le transfert de proton dans les agrégats de 2HP-(NH₃)_n à l'état excité à partir de trois molécules de NH₃. La preuve nous en est donnée par le changement significatif des distances intra et intermoléculaires et les fréquences de vibration infrarouge. Celui-ci intervient pour une taille d'agrégat plus grande à l'état fondamental (n=4) [4].

RÉFÉRENCES

- [1] J. B. Foresman, M. Head-Gordon, J. A. Pople, M. J. Frish, J. Chem. Phys, 96, 135(1992).
- [2] M. E. Casida, C. Jamorski, K. C. Casida, D. R. Salahub, J. Chem. Phys, 108, 4439(1998).
- [3] R. E. Stratmann, G. E. Scuseria, M. J. Frisch, J. Chem. Phys, 109, 8218(1998).
- [4] M. Esboui, M. Nsangou, N. Jaidane, Z. Ben Lakhdar, Chem. Phys, 311, 277(2005).



Etude théorique d'une séparatrice à atomes froids

N. Gaaloul^{1,2}, E. Charron², M. Telmini¹ et A. Suzor-Weiner²

¹ LSAMA – Université de Tunis El Manar

² LPPM – Université Paris-sud 11

naceur.gaaloul@ppm.u-psud.fr

MOTS CLES : Atomes froids, Lasers, Guidage, Modélisation, Cohérences.

RESUME

Aujourd'hui, le traitement quantique de l'information est, sans doute, l'un des plus grands challenges de la physique moderne [1]. Les faisceaux guidés d'atomes ultra-froids représentent un système prometteur pour la réalisation des opérations logiques de phase requises en information quantique. L'un des outils nécessaires dans ce type de schéma est la lame séparatrice à atomes froids.

Par le biais de propagation de paquets d'ondes, on explore théoriquement les possibilités offertes par un tel système où la séparation est obtenue grâce à deux guides dipolaires laser. Le mouvement du nuage initial d'atomes de ⁸⁷Rb gazeux est simplement induit par sa chute libre dans le champ gravitationnel terrestre.

On calcule l'efficacité de la séparation dans différentes configurations du système.

La modélisation du dispositif expérimental [2] et les optimisations proposées vont être présentés

REFERENCES

[1] A. Steane, Rep. Prog. Phys. 61 117 (1998).

[2] O. Houde, D. Kadio, L. Pruvost, Phys. Rev. Lett. 85 5543 (2000).



Étude théorique des systèmes ioniques XY^+ (X et Y=Li, Na, K ou Rb): Propriétés Structurales et Spectroscopiques et polarisabilités.

C. Ghanmi, H. Berriche* et H. Ben Ouada

Laboratoire de Physique et Chimie des interfaces, Faculté des Sciences de Monastir, Avenue de l'Environnement, 5019, Tunisia.

hamid.berriche@fsm.rnu.tn

MOTS CLES : ab initio, pseudo-potentiels, constantes spectroscopiques, polarisabilités, approximation WKB.

RESUME

Nous présentons dans ce travail une étude des propriétés structurales et spectroscopiques des systèmes moléculaires ioniques LiK^+ , NaK^+ , $NaRb^+$ et KRb^+ . Nous avons utilisé la technique des pseudopotentiels en remplaçant les cœurs de Li ($2s^2$), Na ([Ne]), K ([Ar]) et Rb ([Kr]) par des potentiels effectifs, ce qui permet la réduction du nombre d'électrons mis en considération à un seul électron, celui de valence. Les courbes d'énergie potentielle adiabatique, ainsi que les constantes spectroscopiques (R_e , D_e , ω_e , $\omega_e \chi_e$ et B_e) de 25 états électroniques de symétrie $^2\Sigma$, $^2\Pi$ et $^2\Delta$ ont été calculées pour chacun des systèmes ioniques XY^+ considérés. Les résultats que nous avons obtenus ont été comparés aux résultats expérimentaux et théoriques existants. Les moments dipolaires de transition des états électronique $1^2\Sigma$ et $2^2\Sigma$ vers les états les plus excités ont été déterminés pour ces systèmes ioniques. Les résultats adiabatiques, de grande précision, que nous avons obtenus ont été exploités par la suite afin de réaliser une analyse du comportement



asymptotique des états électroniques, en utilisant l'approximation WKB. Ceci nous a permis de déterminer les niveaux vibrationnels les plus proche de la limite asymptotique ainsi que les polarisabilités des niveaux atomiques des atomes Li, Na, K et Rb. Les polarisabilités atomiques ont été comparées aux différentes valeurs expérimentales et théoriques disponibles.

RÉFÉRENCES

- [1] S. Leutwyler, M. Hofman, H. P. Härrri, and Schummacher, Chem. Phys. Lett. 77 (1981) 257.
- [2] W. Müller, W. Meyer, J. Chem. Phys. 80 (1984) 3311.
- [3] H. Berriche, C. Ghanmi and H. Ben Ouada, J. Mol. Spect. 230 (2004) 161.
- [4] C. Ghanmi, H. Berriche and H. Ben Ouada, (accepté dans le J. Mol. Spect)
- [5] C.Ghanmi, H. Berriche and H. Ben Ouada, Lecture Series on computer and computational Sciences, 4 (2005) 703.



DFT study of the hydrogen abstraction reaction H_2O_2 + OH \rightarrow HO₂ + H₂O

S.Hamdi, M.Bahri, N.Jaidane

Laboratoire de Spectroscopie Atomique Moléculaire et Applications, Département de
Physique Faculté des Sciences, Université Tunis El Manar, le Belvédère, 1060 Tunis-Tunisie.

mohamed.bahri@fss.rnu.tn

KEYWORDS : H₂O₂, OH, DFT, RO-B3LYP

ABSTRACT

There have been numerous experimental measurements of the rate constant $k(T)$ of the title reaction over a wide range of temperature T . The experimental result of Hipler and Troe [1] shows two remarkable behaviors of $k(T)$: (i) a small temperature dependence for $T < 800$ K and (ii) a strong up-turn at temperature near 800 K. Because this behavior was not previously observed for other OH reactions, the authors call this as “anomalous behavior” of $k(T)$. In a more recent paper [2], the same authors give a two term, non-Arrhenius, fitted expression of the measured rate constant $k(T) = [2.0 \times 10^{12} \exp(-215K/T) + 1.7 \times 10^{18} \exp(-14.800K/T)] \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ for $240 \leq T \leq 1600$ K, where the two terms account, respectively, for the two observed behaviors of $k(T)$. To explain this they suggest that a possible intermediate complex participating in the reaction is formed. Wang et al. [3] have confirmed the existence of a stable OH-H₂O₂ complex by ab initio and density functional theory (DFT) calculations.

In a recently work [4], it was found by ab initio (MP2//CASSCF) calculations that the activated complex is less energetic than the reactants by 0.9 Kcal mol⁻¹ and more energetic than OH-H₂O₂ by 2.8 Kcal mol⁻¹. The hydrogen abstraction canal for the title reaction is then predicted to be barrier less. The authors suggest the existence of two reaction processes, which contribute to the value of the measured rate constant $k(T)$ as it is signaled by Hipler et al.



In this work we test the reliability of the DFT/RO-B3LYP method in reproducing the relative stability of the intermediate complex, the transition state and the products with respect to the reactants as found in the MP2//CASSCF calculations. The aug-cc-pvtz basis set was used and the ZPE and the BSSE corrections are considered.

REFERENCES

- [1] H. Hippler, J. Troe, Chem. Phys. Lett. 192 (1992) 333.
- [2] H. Hippler, H. Neunaber, J. Troe, J. Chem. Phys. 103 (9) (1995) 3510.
- [3] B. Wang, H. Hou, Y. Gu, Chem. Phys. Lett. 309 (1999) 274.
- [4] M. Bahri, Y. Tarchouna, N. Jaïdane, Z. Ben Lakhdar, J.P. Flament, J. Molecular Structure (Theochem) 664 (2003) 229.



Propriétés radiatives d'un plasma de mélange eau et air induit par laser.

R. Hannachi^a, Y. Cressault^b, P. Teulet^c et Z. Ben Lakhdar

^a Laboratoire de Spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications, F.S.T.

^b Centre de Physique des Plasmas et leurs Applications de Toulouse,
Université Paul Sabatier, 31062 Toulouse, France

hannachi_rhadr@yahoo.fr

MOTS CLES: Composition, auto-absorption, Continuum atomique et moléculaire, Bandes moléculaires.

RESUME

Nous présentons l'étude théorique des propriétés radiatives d'un plasma de mélange eau et air. Ce travail se base en premier lieu sur la détermination de la composition du plasma supposé à l'équilibre thermodynamique local. Pour cela, nous avons établi un code numérique permettant le calcul de la composition pour un mélange eau – air. Un deuxième code de calcul a été développé pour l'étude des propriétés radiatives du plasma et notamment la détermination du coefficient d'émission nette \square_N ($W.m^{-3}.sr^{-1}$) en tenant compte séparément de chaque contribution : Raies d'émission auto-absorbées, Raies d'émission non auto-absorbées, Continuum atomique, Continuum moléculaire et Bandes moléculaires. La détermination de chacun de ces termes de rayonnement exige un travail spécifique préalable.

REFERENCES

- [1] Biberman L.M., Norman G.E. Opt. Spect., 8, 230, (1960).
- [2] Biberman L.M., Norman G.E., Ulyanov K.N. Opt. Spect., 10, 5, 297, (1961).
- [3] Grant I.P, M.N.R.A.S., 118, 3241, (1958).
- [4] Griem H.R. Phys. Rev., 131, 1170, 3, (1963).



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



[5] Neufled P.D., Janzen A.R., Aziz R.A., J. Chem. Phys., 57, 3, 1100, (1972).



Photoassociation des états moléculaires à longue distance dans un piège magnéto-optique de ^{87}Rb

Haikel Jelassi, Bruno Viaris de Lesegno et Laurence Pruvost

Laboratoire Aimé Cotton, CNRS II, bat. 505, Campus d'Orsay, 91405 Orsay Cedex, France
Tél : +33 1 69 35 20 37, Fax : +33 69 35 21 00

haikel.jelassi@lac.u-psud.fr, Laurence.Pruvost@lac.u-psud.fr

MOTS CLES: Atomes froids, Photoassociation, théorie LeRoy-Bernstein, graphe de Lu-Fano, défaut quantique.

RESUME :

La photoassociation d'atomes froids, proposée en 1987 [1] et démontrée expérimentalement en 1993 [2], est devenue une technique précise et puissante pour la spectroscopie moléculaire. Sa richesse spectroscopique permet l'étude des potentiels excités et conduit à des déterminations précises de grandeurs, comme par exemple, des durées de vie atomique. La technique est particulièrement efficace pour les alcalins, et la spectroscopie des états moléculaires des séries convergent vers les limites $ns+np_{1/2}$ et $ns+np_{3/2}$.

Les résultats, présentés ici, concerne l'atome de ^{87}Rb sous la limite $5s_{1/2}+5p_{1/2}$ (D_1), dans une région asymptotique allant jusqu'à -12 cm^{-1} . Le spectre de photoassociation est obtenu par enregistrement de pertes d'atomes froids d'un piège magnéto-optique lors du balayage d'un laser de photoassociation. Nous avons observé la progression vibrationnelle correspondante aux états moléculaires attractifs 0_g^- , 0_u^+ et 1_g .

Dans la zone étudiée, le potentiel moléculaire 0_g^- prend une forme asymptotique en $-c_6/R^6$, qui justifie l'application de la théorie de LeRoy-Bernstein [3]. L'analyse des données spectroscopiques, par la méthode de Lu-Fano [4], associée à la formule de LeRoy-Bernstein, indique que le défaut quantique varie linéairement avec l'énergie et que le modèle de LeRoy-Bernstein doit être amélioré [5]. Cette



analyse permet de déduire le déphasage de la fonction d'onde moléculaire à la limite de dissociation, ainsi que des caractéristiques du potentiel moléculaire.

La même méthode d'analyse, appliquée à la série 0_u^+ met en évidence le couplage entre les deux séries 0_u^+ convergeant respectivement vers $6s_{1/2}+6p_{1/2}$ et $6s_{1/2}+6p_{3/2}$. Ce couplage provenant de l'interaction spin-orbite peut être quantifié.

Les résultats concernant la série 1_g , montrent, dans cette région d'étude, une levée de dégénérescence attribuée à l'interaction hyperfine dans la molécule.

RÉFÉRENCES :

- [1] H. R. Thorsheim, J. Weiner and P. S. Julienne, Laser-induced photoassociation of ultracold sodium atoms, *Phys. Rev. Lett.* **58**, 2420, 1987.
- [2] P. D. Lett, K. Helmerson, W. D. Phillips, L. P. Ratliff, S. L. Rolston and W. E. Wagshul, Spectroscopy of Na_2 by photoassociation of laser-cooled Na, *Phys. Rev. Lett.* **71**, 2200, 1993.
- [3] R. J. LeRoy and R. B. Bernstein, Dissociation Energy and Long-Range Potential of Diatomic Molecules from Vibrational Spacings of Higher Levels, *J. Chem. Phys.* **52**, 3869, 1970.
- [4] K. T. Lu and U. Fano, [Graphic Analysis of Perturbed Rydberg Series](#), *Phys. Rev. A* **2**, 81 (1970).
- [5] D. Comparat, Improved Le Roy-Bernstein near-dissociation expansion formula and prospect for photoassociation spectroscopy, *J. Chem. Phys.* **120**, 1318, 2004.



Etude ab-initio des systèmes moléculaires soufrés SX (X= H, Li, ...) et de leurs ions SX⁺ et SX⁻, dans leurs états électroniques les plus bas

F. Khadri¹, S. Lahmar¹, Z. Ben Lakhdar¹ et M. Hochlaf²

¹ Laboratoire de Spectroscopie Atomique Moléculaire et Applications – Faculté des Sciences
de Tunis

Fehmi.khadri@fst.rnu.tn

Souad.lahmar@fsb.rnu.tn

² Laboratoire de Chimie Théorique – Université de Marne-La-Vallée, Champs sur Marne,
France

hochlaf@univ-mlv.fr

MOTS CLES: Structure électronique, Spectroscopie,
Prédissociation, Spin-orbite.

RESUME

Une étude théorique, à l'aide des méthodes de calculs ab-initio MCSCF (Multi Configuration Self Consistent Field) [1] et MRCI (Multi Reference Configuration Interaction) [2, 3] en base étendue spdfg(h) cc-pV5Z (Valence Quintuple Zeta) [4] a été faite pour déterminer dans une première étape (à l'aide du programme MOLPRO[5]) la structure électronique des radicaux diatomiques SH et LiS ainsi que de leurs ions SH⁺, SH⁻ et LiS⁺ dans les états électroniques les plus bas. Pour les états électroniques liés, nous avons ensuite déterminé, dans le cadre de l'approximation de Born-Oppenheimer, les constantes spectroscopiques ainsi que le spectre ro-vibrationnel. Nous avons enfin calculé pour chaque système et pour toutes les distances internucléaires, les couplages Spin-Orbite entre les états électroniques considérés.



Cette étude nous à permis, pour les différents systèmes diatomiques étudiés qui jouent un rôle important dans la chimie des molécules soufrées, notamment dans la chimie de l'environnement (où les molécules soufrées existent comme polluants), et sur lesquels nous disposons de très peu de résultats expérimentaux, de fournir des données spectroscopiques fiables et de prédire leur stabilité.

RÉFÉRENCES

- [1] P. J. Knowles and H.-J. Werner, Chem. Phys. Lett. 1985, 115, p.259.
- [2] H.-J. Werner and P. J. Knowles. J. Chem. Phys. 1988, 89, p.5803.
- [3] P. J. Knowles and H.-J. Werner. Chem. Phys. Lett. 1988, 145, p.514.
- [4] T. H. Dunning, Jr. J. Chem. Phys. 1989, 90, p.1007
- [5] MOLPRO is a package of ab initio programs written by H.-J. Werner and P. J. Knowles; further details at <http://www.molpro.net>.



Theoretical kinetic study of the $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}$ reaction

H.Koussa, M.Bahri, N.Jäidane

Laboratoire de Spectroscopie Atomique Moléculaire et Applications, Département de
Physique Faculté des Sciences, Université Tunis El Manar, le Belvédère , 1060 Tunis-Tunisie.

hayet05koussa@yahoo.fr

KEYWORDS: Hydrogen peroxide, ab initio, DFT, TST

ABSTRACT

Hydrogen peroxide (H_2O_2) is one of the principal oxidizing agents in the troposphere and plays an important role in the atmospheric chemistry. H_2O_2 loss reactions have received considerable attention from experimentalists. One of the important H_2O_2 loss reactions is its reaction with atomic hydrogen $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}$.

In a previous work [1] the hydrogen abstraction path of $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}$ reaction which leads to $\text{H}_2 + \text{HO}_2$ have been studied by some of the present authors.

In the present work we are interested in theoretical (ab initio /DFT)-TST kinetic study of the $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}$ reaction via the O-O bond destruction path leading to $\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ using the augcc-pVTZ basis set. The BSSE and/or ZPE corrected classical barrier height V^\ddagger and reaction energy E_r were compared to the experimental ones in table I.

Table I: Calculated barrier height V^\ddagger and reaction energy E_r (kcal.mol^{-1}) compared to the experimental values.

	MP2//CASSCF	B3LYP	Exp. ^a
E_r	-68.09	-68.22	-68.18
V^\ddagger	4.13	4.32	3.57 ^b

^a reference [2]

^b fitted from Arrhenius expression.



The TST values of the rate constants $k(T)$ are corrected to account for tunneling contribution to the reaction with two different methods: the Wigner [3] and the ZCT [4] methods. A reasonable agreement between the calculated and the measured rate constants for $300 \leq T \leq 2500$ was found.

REFERENCES

- [1] Y. Tarchouna, M. Bahri, N. Jaïdane, Z. Ben Lakdar, J. P. Flament, J. Chem. Phys. 118 (2003) 1189.
- [2] D. L. Baulch, C. L. Cobos, R. A. Cox, C. Esser, P. Frank, Th. Just, J. A. Kerr, M. J. Pilling, J. Troe, R. W. Walker, J. Warnatz, J. Phys. Chem. Ref. Data. 21(3) (1992) 411.
- [3] E. Wigner, Z. Phys. Chem B 19 (1932) 203.
- [4] A. Gonzalez-Lafont, T. N. Truong, D. G. Truhlar, J. Chem. Phys. 95 (1991) 8875.



Etude spectroscopique de la molécule CsLi

Nabil Mabrouk¹, Wissem Zrafi², Hamid Berriche¹, Brahim Oujia²

¹ Laboratoire de Physique et Chimie des Interfaces - Faculté des Sciences de Monastir,
Boulevard de l'environnement, 5019 Monastir, Tunisie.

² Laboratoire de Physique Quantique, Faculté des Sciences de Monastir,
Boulevard de l'environnement, 5019 Monastir, Tunisie.

hamid.berriche@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: ab-initio, CsLi, approximation de Born Oppenheimer, pseudopotentiels, constantes spectroscopiques.

RESUME

La molécule CsLi présente un modèle pour la réalisation d'une étude diabatique au-delà de l'approximation de Born Oppenheimer. En utilisant la technique des pseudopotentiels CsLi est réduit à un simple système possédant deux électrons, ceux de valence. Ce qui nous permis d'utiliser des larges bases pour les deux atomes Li et Cs. Une correction tenant en compte de la correction cœur valence absente dans le calcul CSF a été rajouté suivant le formalisme de Müller et al [1]. Une Interaction de Configuration totale faisant inclure les mono et les di excitations a été possible et nous a permis de déterminer un grand nombre d'état moléculaires se dissociant vers Li(2s, 2p, 3s,3p, 3d, 4s et 4p) +Cs et Li + Cs(6s, 6p, 5d, 7s, 7p, 6d, 8s).

Dans le cadre de l'approximation adiabatique, nous avons déterminé les courbes d'énergies potentielles, les moments dipolaires permanent et de transition ainsi que les constantes spectroscopiques (distance d'équilibre, profondeur de puits, énergie de transition verticale, fréquence de vibration) de l'état fondamental et de plusieurs états excités. Ces états présentent un caractère ionique au voisinage des croisements évités associé à deux systèmes ioniques différents Cs⁺Li⁻ et Cs⁻Li⁺.

Une étude diabatique par la théorie des hamiltoniens effectifs de ce système diatomique présentant un double caractère ionique



(Cs^+Li^- et $\text{Cs}\cdot\text{Li}^+$) est en cours. Nous voulons : i) mettre en évidence les croisements entre les deux états ioniques et les états neutres dans la représentation diabatique, ii) déterminer le moment dipolaire permanent et de transition et le couplage radial et iii) réaliser une étude dynamique poussée au-delà de l'approximation de Born Oppenheimer [2-4].

REFERENCES

- [1] W. Müller, J. Flesh, W. Meyer, J. Chem. Phys. 80 (1984) 3297.
- [2] H. Berriche, Doctorat de l'Université Paul Sabatier (1995).
- [3] N. Khelifi, W. Zrafi, B. Oujia and F. X. Gadéa, Phys. Rev. A 65 (2002) 42513.
- [4] F. X. Gadéa, H. Berriche, O. Roncero, P. Villareal and G. Delgado-Barrio, J. Chem. Phys. 107 (1997) 10515.



Généralisation du modèle halfium aux dimères d'alcalins

R. Miled¹, S. Bezzaouia¹, M. Telmini¹ et C. Jungen²

¹ Laboratoire de spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications, Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis, 2092 Tunis, Tunisie.

Rym_miled@yahoo.fr

soumbez@yahoo.fr

Mourad.Telmini@fst.rnu.tn

² Laboratoire Aimé Cotton du CNRS, Bâtiment 505 Université Paris-sud 91405 Orsay France.

Christian.Jungen@lac.u-psud.fr

MOTS CLES: Dimères d'alcalins, modèle halfium, potentiel de Klapisch, états de Rydberg.

RESUME

Le but de ce travail est l'étude des dimères d'alcalins dans les états de Rydberg en utilisant le modèle halfium [1]. L'hypothèse de base de ce modèle, consiste à diviser l'espace de configuration en deux régions : une région interne appelée volume de réaction qui contient les interactions à courte portée et où on applique la méthode variationnelle de la matrice R , et une région externe ou asymptotique qui contient les interactions à longue portée où on applique la théorie généralisée du défaut quantique multivoies basée sur le formalisme phase amplitude. La résolution de l'équation de Schrödinger se fait dans le système de coordonnées sphéroïdales. Jusque là, le modèle halfium n'a été appliqué qu'à la molécule d'hydrogène [1,2].

Dans le cas du dimère de lithium Li_2 , l'ion moléculaire Li_2^+ est considéré comme un système avec un électron externe se déplaçant dans le champ de deux cœurs gelés. L'interaction entre l'électron et chaque cœur ionique est décrite par un potentiel modèle de Klapisch [3]. Pour tester ce potentiel, nous l'avons utilisé dans le cas des



atomes alcalins (Li et Na) pour déterminer les énergies propres. Deux méthodes de calcul ont été développées : (i) une méthode variationnelle qui consiste à diagonaliser l'hamiltonien sur la base des fonctions d'onde propres de l'atome d'hydrogène et (ii) une intégration directe de l'équation de Schrödinger avec la technique de Numerov. Les résultats préliminaires obtenus par les deux méthodes pour les premiers états excités sont présentés et comparés avec d'autres résultats théoriques et expérimentaux disponibles dans la littérature.

REFERENCES

- [1] M. Termini and Ch. Jungen, Phys. Rev. A. **68** 06704 (2003).
- [2] S. Bezzaouia, M. Telmini and Ch. Jungen, Phys. Rev. A. **70** 012713 (2004).
- [3] S. Magnier, S. Rousseau, A. R. Allouche, G. Hadinger and M. Aubert-Frécon, Chem. Phys. **246** 57 (1999).



DEPENDANCE EN TEMPERATURE DES INTENSITES DE RAIES DES BANDES ν_4 , ν_2 ET $2\nu_2$ DE NH_3

S. Nouri¹, H. Aroui¹, J. Orphal² et J-M. Hartmann²

¹ Laboratoire de Physique Moléculaire; Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de Tunis, 5 Avenue Taha Hussein, 1008 Tunis, Tunisie.

snouril@yahoo.fr

² Laboratoire De Photophysique Moleculaire du CNRS, Bâtiment 350, Université De Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex France.

MOTS CLES: ammoniac, intensité, température.

RESUME

Le travail que nous présentons porte sur les effets de température sur les intensités de raies des bandes ν_4 et $2\nu_2$ de NH_3 . Les spectres ont été réalisés à l'aide d'un spectromètre à transformée de Fourier Brucker IFS 120 HR à différentes pressions, à différentes températures (235-296K) et avec une résolution de 0.004 cm^{-1} . Ces spectres ont été traités à l'aide d'une technique de fit multi-pression permettant d'aboutir aux intensités de raies en fonction des nombres quantiques J et K de NH_3 . L'analyse des résultats obtenus nous a permis de discuter l'évolution des intensités de raies, du moment de transition vibrationnel et des intensités de bandes en fonction de la température. Cette analyse nous a permis aussi de déterminer des paramètres de correction responsables des interactions et de type l dans la bande ν_4 et de Coriolis entre la composante antisymétrique de la bande ν_4 et symétrique de la bande $2\nu_2$ de NH_3 .



Résonances de la molécule d'hydrogène à énergies très élevées

Houaida Oueslati^{1,2}, Mourad Telmini¹ and Christian Jungen²

¹LSAMA, Département de physique, Faculté des sciences de Tunis, Université de Tunis El Manar 2092 Tunis, Tunisie

ohouaida@yahoo.fr

Mourad.Telmini@fst.rnu.tn

²Laboratoire Aimé Cotton du CNRS, Université de Paris-sud 91405 Orsay Cedex, France

Christian.Jungen@lac.u-psud.fr

MOTS CLES: Molécule d'hydrogène, états doublement excités, densité d'états (positions et largeurs), continuum, séries de Rydberg.

RESUME

Nous présentons les premiers calculs ab initio des résonances de la molécule d'hydrogène à énergie très élevée (45eV), pour la symétrie $^1\Sigma_u$ à la distance internucléaire d'équilibre $R=1.4$ u.a. Notre approche combine la méthode variationnelle de la matrice R et la théorie du défaut quantique généralisée [1]. Nous sommes ainsi arrivés à obtenir des résultats sur les états discrets et le continuum d'une manière unifiée. Le continuum électronique de H_2 présente de multiples résonances dûs à l'autoionisation électronique associés aux états électroniques de l'ion H_2^+ ($n=1-3$) et apparaissent sous forme de séries de Rydberg [2]. Les coordonnées elliptiques sont utilisées dans ce travail et toutes les voies avec $l=0,1$ et 2 associées aux états de H_2^+ sont prises en considération. Nous présentons aussi les positions et les largeurs relevés à partir des courbes des densités d'états pour les résonances Q_n ($n=4-9$) de la molécule d'hydrogène.



REFERENCES

- [2] H. Oueslati, M. Telmini and Ch. Jungen, Molecular Physics, sous-
presse (2005)
- [1] M. Telmini and Ch. Jungen, Phys. Rev A 68, 062704 (2003).



Application of the Wavelets Theory to the resolution of Wave's Equation in Resonant Cavity

M.R.Rebhi¹ et H.Eleuch¹

¹ Faculté des sciences de Tunis

riadh.rebhi@gmail.com

hichemeleuch@yahoo.fr

KEY WORDS: Wavelets, Micro cavity, Wave's equation,
Decomposition.

ABSTRACT

In this communication we present first the wavelet's theory through its history, its mathematical aspect and it's evolution since the Fourier theory in 1807 and especially through the huge fields of application which is still stretching and expanding.

Then we present the physical problem to which we try to bring a contribution through the wavelet theory: it's the propagation of electromagnetic field in a resonant cavity. We present first the symmetrical case which is the simplest, and then the asymmetrical case and the mathematical complication which go with.

At this level we present the ideas behind the main of this work: the decomposition of the basic functions which govern the dynamic the electromagnetic field on a wavelet basis to overcome the mathematical difficulty in the resolution of the wave equation in the asymmetrical case.

Then we study the compatibility of the wavelets theory with the resolution of wave equation in resonant cavities. This lead to the fact that the Daubechies and Coiflet wavelets seem to be the well adapted wavelets for the problem.

At the end we emphasize on the fact that this work is not a finality as such and that it may be, just and introduction to the birth of a new field of application of the wavelets theory which may lead us



to control better the dynamic of electromagnetic field in micro cavity even in the case of strong dissymmetry and fractals.

REFERENCES

- [1] M.Riadh Rebhi, H.Eleuch, application de la théorie des Ondelettes a la résolution d'équation d'onde dans les cavités résonnantes', mémoire de Mastère, 2004.



Calcul de sections efficaces par impact électronique et des taux de réaction des molécules diatomiques. Application au molécules H₂ et OH

R. Riahi¹, Z. Ben Lakhdar¹ et P. Teulet²

¹ Laboratoire de Spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications, Faculté des sciences
de Tunis, Université Tunis El Manar 1060, Tunis

Riadh-Riahi@Lycos.fr

zohra.lakhdar@fst.rnu.tn

² Centre de Physique des Plasmas et Applications de Toulouse, ESA 5002, Université
Paul Sabatier 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex, France

teulet@cpat.ups-tlse.fr

MOTS CLES: Sections efficaces, espèces moléculaires excitées, H₂, OH

RESUME

Une méthode basé sur la théorie des Sections Efficaces Pondérées Totales (SEPT) [1-2] à été utilisé pour calculer les sections efficaces d'excitation, d'ionisation et de dissociation par impact électronique ainsi que les taux de réaction. Une application à été effectuée aux principaux états excités des molécules diatomiques H₂ et OH ainsi que leurs ions correspondants H₂⁺ et OH⁺. Les taux de réactions des différents processus ont été lissés sous forme Arrhénius pour des températures comprises entre 1500 K et 15000 K. Cette méthode peut être étendu aux différentes molécules diatomiques.

REFERENCES

- [1] J. Bacri et A, Médani, Physica, 1980, Vol.101C, p410.
- [2] P. Teulet, JQSRT, 1999, Vol.62, pp549-569



Etude structurale du radical libre CON

O. Yazidi^a, H. Gritli^a, and G. Chambaud^b

^aL.S.A.M.A., Faculté des Sciences de Tunis et Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de Tunis, Tunisie.

Yazidi2003@lycos.com

^bLaboratoire de Chimie Théorique, Université de Marne la vallée, Champs sur Marne, France

RESUME

Dans ce travail, la structure électronique et la spectroscopie du radical libre CON dans son état fondamental $X^2\Pi$ a été étudiées[1] par des méthodes de calcul ab-initio hautement corrélées (CASSCF [2], MRCI [3], RCCSD[T] [4]) et avec une base étendue (cc-pVQZ) [5].

Les surfaces de potentiel obtenues pour l'état fondamental et les états excités de deux modes de dissociation (CO + N et NO + C) permettent de localiser les différents points d'interactions entre ces états, particulièrement ceux qui interagissent avec l'état $X^2\Pi$. Il s'agit précisément de l'état excité $^4\Sigma^-$ qui joue un rôle important dans la dissociation du radical CON.

Les constantes spectroscopiques de l'état $X^2\Pi$ sont en bon accord avec les résultats théoriques existants.

REFERENCES

- [1] O. Yazidi, H. Gritli, and G. Chambaud, Mol. Phys. (2005) (in press).
- [2] B. O. Roos Advances in chemical physics, 69, 336(1987).
- [3] P. J. Knowles, H. J. Werner, Chem. Phys. Letters., 145,514(1988)
- [4] K. Raghavachari, G. W. Trucks, J. A. Pople, and M. Head-gordon, Chem. Phys. Letters., 157,479(1989).
- [5] D. E. Woon, and T. H. Dunning, Jr., J. Chem. Phys. 98, 1358(1993)



C₃S : Une molécule d'intérêt astrophysique

A. Zaidi, S. Lahmar, Z. Ben Lakhdar

Laboratoire de Spectroscopie Atomique, Moléculaire et Applications, Faculté des Sciences,
Université de Tunis-Elmanar. Le Belvédère, 1060 Tunis, Tunisie

Ali.zaidi@ipest.rnu.tn

Souad.lahmar@fsb.rnu.tn

Zohra.lakhdar@fst.rnu.tn

P. Rosmus and M. Hochlaf

Laboratoire de Chimie Théorique, Université de Marne-la-Vallée, Champs sur Marne, F-
77454 Marne-la-Vallée, Cedex 2, France.

Pavel.rosmus@univ-mlv.fr

hochlaf@univ-mlv.fr

MOTS CLES: ab initio, isomère stable, état fondamental, structure électronique, constantes spectroscopiques.

RESUME

L'identification claire et définitive de la molécule C₃S dans les nuages interstellaires a stimulé son étude aussi bien sur le plan expérimental que sur le plan théorique. Le présent travail représente une étude théorique de cette molécule avec des méthodes de calcul ab initio de très bonne qualité et des bases assez étendues. La surface d'énergie potentielle à 6 dimensions autour de la géométrie d'équilibre de l'état fondamental X¹Σ⁺ de l'isomère le plus stable l-C₃S, correspondant à la forme linéaire de la molécule C₃S, a été générée avec la méthode CCSD(T)₁. Un traitement perturbatif au second ordre nous a permis de déterminer un ensemble de constantes spectroscopiques pour l'état fondamental X¹Σ⁺. Les fréquences anharmoniques ν₁, ν₂, ν₃, ν₄ et ν₅ valent



respectivement : 2057.7, 1519.6, 717.4, 480.9 144.6 (toutes les valeurs sont en cm^{-1}). Les valeurs obtenues pour v_1 , v_2 et v_3 sont en bon accord avec les valeurs expérimentales et théoriques disponibles alors que pour les modes de pliage v_4 et v_5 les valeurs calculées représentent une prédiction en absence de valeurs théoriques et expérimentales. La valeur calculée du moment dipolaire de l'état fondamental $X1\Sigma^+$ est de 3.751 D et elle très proche de la valeur expérimentale 3.704 D. Moyennant une approche variationnelle, les niveaux ro-vibroniques en dessous de 2200 cm^{-1} de l'état fondamental $X1\Sigma^+$ ont été obtenus pour $J = 0$ et $J = 1$. Les coupes des surfaces de potentiel des premiers états singlets et triplets en fonction des différentes coordonnées internes de la molécule ont été obtenues avec la méthode CASSCF_{2,3}.

REFERENCES

- [1] C. Hampel, K.A. Peterson, and H.-J Werner, Chem. Phys. Lett. **190**, 1(1992)
- [2] P.J. Knowles, H.-J Werner, chem.. Phys. Lett. **115**, 259 (1985)
- [3] H.-J Werner, P.J. Knowles, J. Chem. Phys. **82**, 5053 (1985)



Durées de vie radiatives et non radiatives de la molécule CsH

Zrafi Wissem¹, Brahim Oujia¹, Florent Xavier Gadea²

¹ Laboratoire de Physique Quantique- Faculté des Sciences de Monastir,
Boulevard de l'environnement, 5019 Monastir, Tunisie.

wissem.zrafi@fsm.rnu.tn

² Laboratoire de Physique Quantique- UMR5626 du CNRS,
Université Paul Sabatier, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex 4, France.

MOTS CLES: ab-initio, approximation de Born Oppenheimer, diabatisation, durée de vie radiative, prédissociation.

RESUME

L'étude dynamique de la molécule CsH à savoir les durées de vie radiatives et non radiatives, nécessite un calcul au-delà de l'approximation de Born Oppenheimer [1].

Nous avons exploité, dans ce travail, les résultats de l'étude diabatique et adiabatique que nous avons effectué auparavant sur la molécule d'hydrure de Césium (CsH) [2]. Les transitions radiatives relatives à l'émission $A^1\Sigma^+ \rightarrow X^1\Sigma^+$, nous ont permis, en premier temps, de calculer les durées de vie radiatives de tous les niveaux vibrationnels du premier état excité $A^1\Sigma^+$ de la molécule CsH.

Dans un second temps, nous avons déterminé le couplage radial (dérivée première et seconde de la fonction d'onde électronique) qui a été négligé dans le calcul adiabatique. Ce dernier est responsable du processus non radiatif : la prédissociation. En se servant de la Règle d'Or de Fermi, nous avons calculé les durées de vie non radiatives de tous les niveaux vibrationnels de l'état $A^1\Sigma^+$ de la molécule CsH.

RÉFÉRENCES

[1] F. X. Gadea, H. Berriche, O. Roncero, P. Villareal and G. Delgado Barrio, J. Chem. Phys. 107



- (1997) 10515
[2] W.Zrafi, N.Khelifi, B.Oujia et F.X.Gadea '*Etude spectroscopique ab-initio sur la molécule hydrure de Césium*', STP 7^{eme} Colloque National de Recherche en Physique, Décembre 2003.



LE 8^{ME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



THÈME C

PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE



Etude structurale et diélectrique des matériaux de type perovskites exempt de Plomb

Z. Abdelkafi^a, **N. Abdelmoula**^a, **H. Khemakhem**^a and **R. Von der Mühl**^b

^a Laboratoire de Physique Appliquée, Equipe Ferroélectricité et Conduction Ionique, Faculté des Sciences de Sfax, BP 802, 3018 Sfax, Tunisia.

^b Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, CNRS, 87, Avenue du Dr. A. Schweitzer, 33608 Pessac, France

RESUME

Les matériaux ferroélectriques de type perovskite de formule générale ABO_3 présentent un grand intérêt dans le domaine d'application, en raison de leur structure simple qui peut permettre ainsi des interprétations théoriques et enfin de la possibilité de modifier les propriétés physiques par des très nombreuses substitutions ioniques. De nombreuses études structurales, chimiques et physiques ont été consacrées aux matériaux ferroélectriques à base de plomb de formule générale $Pb(B'B'')O_3$. Le but de notre étude est d'élaborer des matériaux ferroélectriques relaxeurs exempts de plomb et d'autres éléments toxiques. Dans ce cadre, nous avons élaboré à partir du système $BaTiO_3$ et $Ba(Fe_{1/2}Nb_{1/2})O_3$ la solution solide $Ba(Fe_{0.5}Nb_{0.5})_xTi_{1-x}O_3$ par la méthode de préparation des céramiques à des températures de frittages assez basses. Ces produits ont été analysés par diffraction de rayons X pour vérifier la formation de la phase désirée et de déterminer leur paramètre de la maille ainsi une étude diélectrique a été réalisée sur ces matériaux.



ETUDE DE LA TRANSITION DE PHASE FERROELECTRIQUE-PARAELECTRIQUE DANS LES CERAMIQUES $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$

H. Abdelkefi¹, H. Khemakhem¹, G. Vélú², J. C. Carru²

¹Laboratoire de Physique Appliquée. Ferroélectricité et Conduction Ionique BP 802 ; 3018
Sfax, Tunisie.

abdelkefi_helmi@yahoo.fr
khemakhemh@yahoo.fr

²L.E.M.C.E.L, 50 rue F. Buisson, BP 717 62228 Calais, France.

carru@univ-littoral.fr

velu@univ-littoral.fr

MOTS CLES : diélectrique, caractère ferroélectrique, $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$,
sans plomb.

RESUME

Les matériaux ferroélectriques, dont la particularité est d'avoir une permittivité diélectrique relative variable sous l'effet d'un champ électrique statique, doivent permettre de réaliser des systèmes accordables en fréquence sans présenter les inconvénients des éléments actifs (problèmes de stabilité, facteur de bruit, ...) [1-2]. L'utilisation des matériaux ferroélectriques, à l'état massif, était cependant limitée, jusqu'à ces dernières années, en raison de nombreux inconvénients tels que de fortes pertes, ou la nécessité de polariser le matériau par de fortes tensions par exemple. Le développement récent des techniques de dépôts en couches minces a entraîné un regain d'intérêt pour ces matériaux. En effet, l'utilisation de films ferroélectriques permet de s'affranchir de nombreux



problèmes liés au matériau massif. Parmi ces matériaux, le titanate de baryum et de strontium, de formule $Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$ (BST) [3-4], présente de nombreux avantages dans le cas d'applications dans le domaine des microondes. Il est l'objet de notre étude. Le but de ce présent travail est d'étudier les réponses diélectriques de la solution solide $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ obtenue à partir des compositions $BaTiO_3$ et $SrTiO_3$ [5-6] en fonction de la température et de la fréquence. Les transitions thermiques observées pour la composition $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ ont été effectuées par les mesures de la calorimétrie différentielle à balayage (DSC). On a observé trois pics endothermiques distincts qui caractérisent les transitions rhomboédrique–orthorhombique–tétraogonale-cubique. Les mesures diélectriques dans la solution solide $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ montrent que cette composition présente une transition de phase ferroélectrique–paraélectrique avec un caractère ferroélectrique classique [7]. Les mesures diélectriques permettent d'étudier les propriétés ferroélectriques de cette solution solide. Nous présentons la variation de la partie réelle de la permittivité ϵ'_r pour des intervalles de températures et de fréquences respectivement 80 – 600K et $10^2 - 2.10^5$ Hz. L'importance des anomalies observées dans cette composition de BST, caractérise la transition de phase ferroélectrique–paraélectrique dans cette céramique. Lorsque la fréquence varie de 10^3 à 2.10^5 Hz, on constate l'existence d'un pic de ϵ'_r en fonction de la température avec un maximum à une température de Curie $T_C = 280$ K [8]. La variation de la tangente de pertes $tg\delta$ en fonction de la température montre aussi un pic à T_C . Les pertes diélectriques sont environ 3.10^{-2} . Ajoutons que la variation de $\frac{1}{\epsilon'_r}$ en fonction de la température pour la composition $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ suit la loi de Curie–Weiss dans la région paraélectrique pour $T > T_C$. La transition ferroélectrique-paraélectrique est de second ordre car $T = T_0$ avec T_0 température de Curie-Weiss définie par $\frac{1}{\epsilon'_r} = \frac{T - T_0}{C}$. Une étude similaire sur des couches minces déposées sur silicium par méthode sol-gel permet de comparer les propriétés ferroélectriques des films BST avec celles des céramiques.



RÉFÉRENCES

- [1] E. Andrich, *Electron. Appl.* 26 (1965) 123.
- [2] K. Wakino, N. Fuzikawa, *Electron. Ceram.* 2 (1971) 73 (in Japanese).
- [3] J.G. Bednorz, K.A. Muller, *Phys. Rev. Lett.* 52 (1984) 2289.
- [4] F. Gervais, B. Cales, P. Odier, *Mater. Res. Bull.* 22 (1987) 1629.
- [5] B. Jaffe, W.R. Cook, H. Jaffe, *Piezoelectric Ceramics*, Academic Press, London, UK, 1971.
- [6] G.A. Smolenskii, V.A. Bokov, V.A. Isupov, N.N. Krainik, R.E. Pasynkov, A.I. Sokolov, *Ferroelectrics and Related Materials*. Gordon Breach, New York, 1984.
- [7] J. Ravez, A. Simon, *C. R. Acad Sc.* 325 (1997) 481.
- [8] H. Abdelkefi, H. Khemakhem, G. Vêlu, J. C. Carru, R. V. D. Mühlh, *Solid State Sciences* 6 (2004) 1347-1351.



Nano optics and nonlinear surface waves in negative refractive index mediums

D. Gamra¹, S. Ridaine¹, F. AbdelMalek², and H. Bouchriha¹

¹Département de Physique, Groupe de Physique Quantique et de Photonique
Faculté des Sciences de Tunis, BP Cédex 1060, Tunis, Tunisia

Dhouha.gamra@fst.rnu.tn

²Institut National des Sciences Appliquées et de Technologies, BP 676 cédex 1080, Tunis

abdelmalek.f@mailcity.com

KEY WORDS: Nanostructures, nonlinear effects, negative refractive index

ABSTRACT

Materials with simultaneously negative dielectric permittivity and negative magnetic permeability called left-handed materials have been under intensive study. These materials have inspired growing interest due to their novel physical effects and unprecedented applications of the structures [1,2]. We report the analysis and study of nonlinear surface waves. It is shown that these surface waves are localised at the interface separating two different mediums one has a negative refractive index and the other is with positive one. By considering two nonlinear mediums, two types of nonlinear surface waves are found. Linear and nonlinear mediums are considered and their optical properties are investigated in details. Also, the group velocity properties is studied in nonlinear medium, it is found that the pulse broadening due to the group velocity dispersion can be compensated by the nonlinear effects.



REFERENCES

- [1] D. R. Smith and N. Kroll, Phys. Rev. Lett., vol.85, 2000
- [2] M. Bayindir, K. Aydin, E. Ozbay, P. Markos, and C. M. Soukoulis, Appl. Phys. Lett., vol. 81, 2002.



Supercontinuum generation in photonic crystal fibers

F. AbdelMalek¹, and H. Bouchriha²

¹Institut National des Sciences Appliquées et de Technologies, BP 676 cédex 1080, Tunis,
abdelmalek.f@mailcity.com

²Département de Physique, Groupe de Physique Quantique et de Photonique
Faculté des Sciences de Tunis, BP Cédex 1060, Tunis, Tunisia
Habib.Bouchriha@fst.rnu.tn, cpu@cpu.rnu.tn

KEY WORDS: Supercontinuum, photonic crystal fiber lasers, active materials, nonlinear

ABSTRACT

In the last few years, there has been an increasing interest in photonic crystal fiber lasers (PCFLs). Such exotic properties as the nonlinearity lead to a supercontinuum generation. It has been demonstrated that a supercontinuum generation occurred with these structures using ultrashort pulse of 1 nJ energy [1,2]. The dispersion and nonlinear properties of codoped PCFs lead to novel physical effects at modest pulse energies. The PCF consists of a hexagonal lattice of airholes with a diameter d in a circular geometry and a pitch, Λ . We assume that central core is an active-material doped. The light coupling through the central core is achieved in the nonlinear regime. We propose a novel method of modelling photonic crystal fiber lasers based on the versatile finite element method. The developed method is useful in the study of PCFLs with any complex transverse profile. We report the results of a comprehensive study of the initial cores PCF coupling through the nonlinear effect. The influence of the active dopant on the pulse broadband as well as the coupling efficiency is investigated. The role of nonlinearity on the pulse switch is determined by varying the dopant fraction.



REFERENCES

- [1] J. K. Ranka, R. S. Windeler, and A. J. Stenz, Opt. Lett. 25, 2000
- [2] J. Herrmann, U. Grebner, N. Zhavoronkov, A. Husakou, D. Nickel, J. C. Knight, W. J. Wadsworth, P. S. J. Russel, and G. Korn, Phys. Rev. Lett. 88, 2002.



Design and study of all- optical switching systems

D. Khadri¹, D. Gamra¹, F. AbdelMalek^{1,2}, F. Z. Ben Bouzid¹, H. Bouchriha¹

Département de Physique, Groupe de Physique Quantique et de Photonique
Faculté des Sciences de Tunis, BP Cédex 1060, Tunis, Tunisia

Dhouha.gamra@fst.rnu.tn

²Institut National des Sciences Appliquées et de Technologies,
BP 676 cédex 1080, Tunis, Tunisia

abdelmalek.f@mailcity.com

KEY WORDS: ultrafast, all-optical switching, photonic crystal, defects.

ABSTRACT

Much interest has been directed toward ultrafast all-optical switching based on photonic crystal incorporating defects. All optical switching can help overcome the slow electronics bottleneck in optical communication systems [1,2]. The most promising all optical switching schemes are the logic gates. We propose and analyse a new optic switch implemented in coupled photonic crystal waveguides. The switching mechanism is a change in the propagation constants through the coupling medium between the waveguides. It is expected that high ON/OFF contrast can be achieved with moderate switching power. Also, optical crosstalk in the bar switching states are investigated. It is found that the proposed device presents many advantages over optical mirror switches.

REFERENCES

- [1] A. Melloni, M. Chenello, and M. Martinelli, *Photon. Tech. Lett.*, 12, 2000.
- [2] M. N. Islam, Cambridge, U. K. Cambridge Univ. Press, 1992.



Transition intersubbande dans le puits quantique (CdS/ZnSe)/BeTe

S. Abdi-Ben Nasrallah, N. Sfina, M. Said

Unité de Recherche de Physique des Solides, Département de Physique,
Faculté des Sciences de Monastir, 5019 Monastir, Tunisie

samiaabdi@myway.com, Sfina_fsm@yahoo.fr, moncef_said@yahoo.fr

MOTS CLES : Transitions intersubbandes, Puits quantiques,
Processus ultrarapides, Hétérostructures semiconductrices

RESUME

Comme les transitions intersubbandes (ISBT) dans les hétérostructures semiconductrices à large discontinuité de bande de conduction constituent l'un des phénomènes ultrarapides les plus importants, ces ISBT attirent de plus en plus d'intérêts pour des applications en communication. Etant donné son processus de relaxation ultrarapide qui est l'un de ses avantages technologiques, la transition intersous-bande est impliquée dans de nombreux dispositifs optoélectroniques tels que les cascades lasers, les détecteurs infrarouges et les modulateurs optiques [1]. Afin de profiter des avantages du temps de relaxation ultrarapide pour les applications dans la transmission par fibres optiques aux alentours de $\lambda \sim 1.55 \mu\text{m}$, l'utilisation de matériaux à large discontinuité de bande de conduction est nécessaire. Le puits quantique ZnSe/BeTe, avec sa large offset de conduction de 2.3 eV, est important pour les 'switches'. Néanmoins, les effets de confinement quantique dans le puits ZnSe/BeTe peuvent affecter négativement le temps de relaxation : l'électron du premier niveau excité Γ de ZnSe passe vers l'état X de BeTe puis vers l'état fondamental de ZnSe empêchant l'ISBT d'avoir lieu [2]. Afin de surmonter cette difficulté, nous avons introduit dans le puits de ZnSe quelques monocouches de CdS. La



couche de CdS insérée dans celle de ZnSe empêche la relaxation indirecte lente observée dans ZnSe/BeTe. Dans ce travail et pour notre la structure modélisée consistant en ZnSe/n-CdS/ZnSe encadré entre deux barrières minces BeTe, nous reportons une simulation numérique de l'alignement de la bande de conduction. Les calculs ont été menés par une résolution self-consistante des équations de Schrödinger-Poisson. Dans le but d'accomplir et d'optimiser la transition optique désirée entre le niveau fondamental et le premier niveau excité dans ce système (CdS/ZnSe)/BeTe, la dépendance des longueurs d'onde et force d'oscillateurs avec la largeur du puits CdS aussi bien que l'effet Stark ont été examinés.

RÉFÉRENCES

- [1] S. S. Li and Y.-K. 'Intersubband Transitions in Quantum Wells: Physics and Devices', Su Kluwer Academic. Dodrecht, 1998.
- [2] R. Akimoto, K. Akita, F. Sasaki, and T. Hasama, 'Sub-picosecond electron relaxation of near-infrared intersubband transitions in n-doped (CdS/ZnSe)/BeTe quantum wells', Appl. Phys. Lett. Vol. 2003, 81, N 16, 2998.



Calcul des discontinuités de bandes à l'interface

ZnS_xSe_{1-x} contraint/ ZnS_ySe_{1-y} relaxé

S. Abdi-Ben Nasrallah, N. Sfina, M. Said

Unité de Recherche de Physique des Solides, Département de Physique,
Faculté des Sciences de Monastir, 5019 Monastir, Tunisie

samiaabdi@myway.com, Sfina_fsm@yahoo.fr, moncef_said@yahoo.fr

MOTS CLES : Semiconducteurs II-VI, Discontinuités de bandes, Puits quantiques, Hétérostructures semiconductrices

RESUME

Les offsets de valence et de conduction influencent beaucoup le transport des porteurs ainsi que la performance du dispositif. Le nouveau comportement du gap du ternaire ZnS_xSe_{1-x} récemment reporté [1] montrant une réduction pour des concentrations en soufre inférieures à 20 %, nous a incité à calculer les discontinuités de bande à l'interface ZnS_xSe_{1-x} contraint/ ZnS_ySe_{1-y} relaxé. Si l'on fait croître l'une sur l'autre des couches semiconductrices ayant des paramètres de maille différents, la couche épitaxiée va emmagasiner des énergies de contraintes exercées par le substrat. Comme conséquence, le gap de la couche contrainte va varier et la bande de valence va subir une levée de dégénérescence des trous lourds et trous légers. Les calculs menés en se basant sur le modèle de Van Der Walle [2] ont conduit aux résultats suivants : i) les offsets de bande sont larges pour la bande de valence dans toute la gamme de concentrations en soufre $0 \leq x, y \leq 1$ avec un comportement presque linéaire mais, pour la bande de conduction, la discontinuité de bande est faible et montre des cercles équiénergétiques ; ii) les offsets de la bande de valence augmentent quand le matériau ZnS_xSe_{1-x} est sous



compression, et diminuent quand le matériau est sous tension ; iii) pour l'hétérostructure $ZnS_xSe_{1-x} / ZnS_{0.8}Se_{0.2}$, l'alignement de bande de l'interface à puits quantique ZnS_xSe_{1-x} est de type I pour des teneurs en soufre inférieures à 60 %, en revanche, cet alignement est de type II pour $0.6 \leq x \leq 1$. Ces discontinuités de bandes constituent un paramètre important pour l'ingénierie quantique et en particulier pour la modélisation des dispositifs à base de ZnSSe.

RÉFÉRENCES

- [1] S. A-BenNasrallah, S. Ben Afia, H. Belmabrouk, and M. Said, 'Optoelectronic properties of zinc blende $ZnSSe$ and $ZnBeTe$ alloys' E.P.J.B. 2005, 43, pp 3-9.
- [2] C. G. Van de Walle, 'Band lineups and potentials in the model-solid theory' , Phys. Rev. B, 1989, 39, 1871-1883.



Influence du dopage sur les propriétés opto-thermiques des semiconducteurs

Sameh ABROUG, Faycel SAADALLAH et Noureddine YACOUBI

¹ Unité de recherche photothermique bruit et mécanique des structures – IPEIN NABEUL

Faycel1@yahoo.fr

Nour.Yacoubi@ipein.rnu.tn

MOTS CLES: semiconducteur, dopage, coefficient d'absorption, indice de réfraction, diffusivité thermique.

RESUME

L'évolution de la technologie des semiconducteurs nécessite une bonne maîtrise de la technique du dopage et de son influence sur les propriétés optiques et thermiques des semiconducteurs dopés. Plusieurs chercheurs, en particulier les fabricants des composants électroniques, essayent de trouver les liens entre la nature et la concentration du dopage avec l'évolution des caractéristiques de leurs échantillons. Les formules obtenues sont souvent des équations empiriques que chaque fabricant adapte à ces échantillons.

Dans ce travail, nous avons étudié les effets du dopage sur les propriétés optiques (spectre d'absorption et indice de réfraction) ainsi que les propriétés thermiques (conductivité et diffusivité) de quelques échantillons de silicium et de GaAs. Les spectres d'absorptions ainsi que les propriétés thermiques sont obtenus par la technique « Effet Mirage », alors que l'indice de réfraction est obtenu par la réflectivité.

Les résultats obtenus montrent aussi un bon accord avec les résultats expérimentaux antérieurs. D'autre part, ces résultats sont interprétés grâce à la théorie du dopage, et permettent de relier le coefficient d'absorption optique à la concentration et la nature des dopants.



Effet du rapport S/In sur les propriétés structurales et optiques des couches minces d'AgInS₂

Z.Aissa¹, T. Ben Nasrallah¹, M. Amlouk¹ et S. Belgacem¹

¹ Unité de Physique de Dispositifs des Semiconducteurs – Faculté des Sciences de Tunis

zaissa@hahooa.com

MOTS CLES: AgInS₂, couches minces, photovoltaïque.

RESUME

Au cours de ces dernières années la fabrication des composés ternaires I-III-VI₂ tels que XInY₂ (X=Ag, Cu et Y=S, Se, Te), utilisés en couches minces en tant qu'absorbeurs dans un dispositif photovoltaïque, a connu une attention considérable [1]. Dans ce travail, des couches minces de AgInS₂, d'épaisseurs variables (1-2 μm) sont préparées par pulvérisation réactive en phase gazeuse utilisant différents rapports de concentration de soufre $y=[S^{2-}]/[In^{3+}]$ variant de 4 à 7. Pour tous les dépôts obtenus à la température optimale de 420 °C, la concentration d'argent par rapport à l'indium $x=[Ag^+]/[In^{3+}]$ est maintenue égale à 1,3, rapport nécessaire pour l'obtention de couches minces ternaires AgInS₂ proche de la stoechiométrie [2]. L'étude structurale par diffraction de rayons X et par microscopie électronique à balayage a révélé qu'une bonne cristallinité des couches ayant des épaisseurs ne dépassant pas 1,6 μm a été obtenue pour le rapport $y=4$. D'autre part, l'analyse par réflexion et transmission optique de ces couches montre un faible accroissement de la valeur de l'énergie de gap en fonction de l'augmentation de la concentration de soufre y (E_g varie de 1,83 à 1,94 eV).

RÉFÉRENCES

[1] Kazmerski L, Wagner S, 'In Current Topics in Photovoltaics', Academic Press, New York, 1985, pp.41-109.



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



[2] Z.Aissa, T. Ben Nasrallah , M. Amlouk, J.C.Bernède S. Belgacem,
'Some physical investigation on $AgInS_2$ sprayed thin films', Solar Energy
Materials & Solar Cells, 2005, (under press).



Effet de la substitution du Nickel sur le site B de la pérovskite

A. Ammar¹, S. Zouari¹ et A. Cheikh-Rouhou¹

¹ Laboratoire de Physique des Matériaux, Faculté des Sciences de Sfax, B. P. 802,3018 Sfax,
Tunisie

abdallahammar@yahoo.fr

Abdel.Cheikhrouhou@fss.rnu.tn

MOTS CLES: pérovskite, manganite, structurale, magnétique, électrique.

RESUME

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'effet de la substitution du manganèse par le nickel sur les propriétés physiques des composés $\text{Pr}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{Mn}_{1-x}\text{Ni}_x\text{O}_3$ de type pérovskite.

L'élaboration des matériaux a constitué l'une des étapes les plus importantes de notre travail puisque les propriétés physiques de ces matériaux dépendent fortement des conditions d'élaboration (frittage, recuit...) d'une part et de la pureté des échantillons élaborés d'autre part. Ces échantillons ont été préparés par la méthode classique d'élaboration des céramiques connue sous le nom de méthode de la réaction solide solide à haute température.

Les diffractogrammes RX des oxydes élaborés ont montré que nos échantillons sont monophasiques et ne contiennent pas de phases secondaires. L'affinement des spectres RX a montré que ces échantillons cristallisent dans la structure orthorhombique de groupe d'espace Imma pour les faibles taux de substitution $x < 0,25$ et dans la structure tétragonale de groupe d'espace I4/mcm pour $x \geq 0,25$. La diminution du volume de la maille élémentaire a été interprétée par le fait que le rayon ionique du Nickel est plus petit que celui du manganèse. Les caractérisations magnétiques ont



montré que la substitution du manganèse par le Nickel affaiblit le magnétisme et abaisse la température de la transition paramagnétique ferromagnétique. Les mesures d'aimantation en fonction du champ magnétique appliqué jusqu'à 6T ont confirmé le comportement ferromagnétique à basses températures.

REFERENCES

- [1] W. Boujelben, A. Cheikh-Rouhou, J. Pierre, J. C. Joubert, *Journal of Alloys and Compounds*, 2001, 314, pp.15.
- [2] W. Boujelben, M. Ellouze, A. Cheikh-Rouhou, J. Pierre, J. C. Joubert, *Journal of Solid State*, 2002, 165, pp.375.
- [3] A. Ammar, S. Zouri, A. Cheikh-Rouhou, *Physica Status Solidi c*, 2004, 1, pp. 1664.



Phonon spectra of group-IV elemental semiconductors : towards a deeper understanding

M. Aouissi¹, I. Hamdi¹, N. Meskini¹ et A. Qteish²

¹ Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis El Manar

Mohamed.Aouissi@fst.rnu.tn

Iyes.Hamdi@fst.rnu.tn

Noureddine.Meskini@fst.rnu.tn

² Département de physics, Yarmouk University Irbid, Jordan

aqteish@yu.edu.jo

KEY WORDS: Ab-initio calculation, Pseudopotential, Interatomic force constants, Phonon spectra,

ABSTRACT

The phonon spectra of group-IV elemental semiconductors (diamond, Silicium, Germanium and alpha-Tin) are systematically investigated by using real space interatomic force constants (IFC's) up to 25th nearest neighbours. These IFC's are calculated employing density functional perturbation theory (DFPT) , a pseudopotential plane-wave approach (PP-PW) and the local density approximation (LDA) for exchange-correlation potential. Analytical formulas, in terms of the IFC's up to second nearest neighbours, are developed for phonon frequencies at ϵ , X, L, and W. The detailed inspection of the considered four systems, in addition with these analytical expressions, allowed us to identify the origin of the unusual features of the phonon spectra for diamond and the flatness of the TA modes of Silicon, Germanium and alpha-Tin.



REFERENCES

- [1] S. Baroni, S. de Gironcoli, and A. Dal Corso, *Rev. Mod. Phys.* 73, 515 (2001), and references therein.



Design of logic gates based optical computer

W. Aroua, F. AbdelMalek, and H. Bouchriha

Laboratoire de Physique Quantique et Photonique, Faculté des Sciences de Tunis

waroua@yahoo.com

abdelmalek.f@lycos.com

KEY WORDS : Photonic crystal, Optical computer, FDTD, BPM

ABSTRACT

In this paper, we propose a photonic devices circuit composed of a photonic crystal incorporating a multi-branch defect with localized optical nonlinearity. We propose all-optical logic gates by using a Y-junction photonic crystal waveguide. By simply setting nonlinear media in the selected output port and property launching the input power [1-2], the Finite Difference Time Domain (FDTD) method, and the Beam Propagation Method (BPM), have been used to model and predict the geometrical parameters for the design of the integrated photonic device. The numerical results show that the proposed all-optical waveguide structure could really function as an AND and an OR logic gates.

REFERENCES

- [1] Y. D. Wu, M. H. Chu, " All-Optical logic device using bent nonlinear tapered Y-junction waveguide structure," Fiber Integrated Opt., vol.20, pp. 517-524, 2001.
- [2] Y. D. Wu, M. H. Chen, and H. J. Tasi, "Novel all-optical switching device with localized nonlinearity," in Proc. OSA conf. Optics in computing Devices, 2002, pp. 297-299



Etude diélectrique des copolymères à base d'Acrylonitrile, Méthacrylonitrile et Méthylcyanure de vinylidène avec le Cyanovinylacétate

M. Arous¹, M. Raihane², H. Kaddami² et A. Kallel¹

¹ Laboratoire des Matériaux Céramiques Composites et Polymères (LaMaCoP), Faculté des Sciences de Sfax, 3018 BP 802 Sfax (TUNISIE)

Mouradarous@yahoo.fr

Ali.Kallel@fss.rnu.tn

² Laboratoire de Chimie Bioorganique et Macromoléculaire, Faculté des Sciences et Technique de Marrakech, 4000 BP 549 Marrakech (MAROC)

m.raihane@fstg-marrakech.ac.ma

h.kaddami@fstg-marrakech.ac.ma

MOTS CLES: Polymères, relaxations diélectriques.

RESUME

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à étudier le comportement diélectrique des copolymères l'Acrylonitrile (AN), le Méthacrylonitrile (MAN) et le Méthylcyanure de vinylidène (MVCN) avec le Cyanovinylacétate (CVA). Cette étude a été réalisée à l'aide d'un spectromètre diélectrique DEA 2970 de TA instrument. Les mesures des paramètres ϵ' (permittivité réelle), ϵ'' (facteur de pertes) et $\tan \delta$ (facteur de dissipation) ont été conduites dans un intervalle de température allant de l'ambiante à 190°C à une vitesse de 2°C/min et dans un domaine de fréquence de 0,1 Hz à 100 kHz. Nous avons utilisé le formalisme du module électrique afin de



minimiser le phénomène de conduction à haute température. Nous avons noté la présence de deux phénomènes :

* La relaxation \square associée à la transition vitreuse, qui est due aux mouvements coopératifs des groupes polaires (CN) lors de la mobilité des chaînes principales. Ces copolymères possèdent des températures de transitions vitreuses relativement élevées, elles sont de l'ordre de 135°C. Les valeurs de l'énergie d'activation et de l'incrément diélectrique $\Delta\varepsilon$ des trois copolymères ont été déterminées.

* La relaxation d'électrodes liée à un phénomène de conduction dû aux impuretés qui peuvent être des traces de solvant ou encore des produits issus d'un début de dégradation.



Elaboration et caractérisations diélectriques de céramiques ferroélectriques et/ou relaxeur de formule $\text{MSnO}_3\text{-NaNbO}_3$ (M = Ba, Ca)

Abdelhedi Aydi^a, Hamadi Khemakhem^a, Chokri Boudaya^a, Annie
Simon^b, Régnauld Von der Mühl^{b*}

^a Laboratoire de physique appliquée, faculté des sciences de Sfax, 3018 Sfax, Tunisie

^b Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux, C.N.R.S., 87, avenue Dr A.
Schweitzer, 33608 Pessac, France.

aydi_abdelhedi@yahoo.fr

MOTS CLES: Céramique, Relaxeur, Permittivité, Polarisation,
Ferroélectrique Stannate alcalino- terreux.

RESUME

Les systèmes étudiés sont susceptibles de présenter des solutions solides continues entre la phase antiferroélectrique NaNbO_3 - qui devient aisément ferroélectrique par de faibles substitutions et une phase paraélectrique constituée par le stannate alcalino- terreux.

Pour les systèmes que nous nous proposons d'étudier, la situation paraît analogue à celle des solutions solides BaTiO_3 - BaSnO_3 mais dans le cas du niobate de sodium, la température de Curie relativement élevée des dérivés faiblement substitués de NaNbO_3 permet d'espérer l'obtention de matériaux relaxeurs à température ambiante. De même, la taille réduite des ions calcium vis-à-vis de l'ion baryum semble de nature à susciter dans les systèmes qui les contiennent des distorsions cristallographiques notables. CaSnO_3 est en effet une perovskite de symétrie orthorhombique.

L'étude des propriétés diélectriques dans un large domaine de température (de 80K à 650K) et de fréquence (de 100 Hz à 200kHz) a



conduit à la mise en évidence de deux comportements diélectriques différents: ferroélectrique classique et relaxeur.

Les mesures d'effet piézoélectrique ou pyroélectrique ont montré que seule la phase orthorhombique présentait un caractère polaire ; sa polarité pouvant être imposée par le sens du champ, elle est donc ferroélectrique. Le caractère non polaire de la phase quadratique impose la symétrie $P4/mmm$.

Une tentative de détermination structurale des différentes phases obtenues a été entreprise par rayonnement X à partir des diffractogrammes de poudre. Les structures sont constituées d'un enchaînement tridimensionnel d'octaèdres de SnO_6 et NbO_6 liés entre eux par tous leurs sommets. L'étude de la solution solide $CSNN_x$ a montré l'existence d'une phase relaxeur de symétrie orthorhombique, ce résultat est inédit.

D'après l'ensemble de ces études on peut confirmer que des substitutions cationiques dans le site A ou dans le site B d'une perovskite ABO_3 peuvent modifier les propriétés diélectriques du matériau. En faisant varier la concentration des cations substitués on peut obtenir des relaxeurs dont la température de transition est voisine de la température ambiante.

REFERENCE

Abdelhedi Aydi ^a, Hamadi Khemakhem ^a, Chokri Boudaya ^a, Annie Simon ^b, Régnauld Von der Mühl ^{b,*} X-ray and dielectric studies of ferroelectric or relaxor phases in the $Ca_{1-x}Na_xSn_{1-x}Nb_xO_3$ system **Solid State Sciences 7 (2005) 249-255**

Abdelhedi Aydi ^a, Hamadi Khemakhem ^a, Chokri Boudaya ^a, Régnauld Von der Mühl ^{b,*}, Annie Simon ^b New ferroelectric and relaxor ceramics in the mixed oxide system $NaNbO_3-BaSnO_3$ **Solid State Sciences 6 (2004) 333-337**

^a *Laboratoire de physique appliquée, faculté des sciences de Sfax, 3018 Sfax, Tunisia*

^b *Institut de chimie de la matière condensée de Bordeaux, C.N.R.S., 87, avenue Dr A. Schweitzer, 33608 Pessac, France*



Effet des couches auto-assemblées sur les performances de cellules photovoltaïques organiques

Hanène Bedis¹, Fayçal Kouki¹, Nadia Karsi², Philippe Lang² et
Habib Bouchriha¹

¹ UMAO Faculté des Sciences de Tunis, Tunis, Tunisie

Hanene.bedis@fst.rnu.tn

²ITODYS, 1 Rue Guy de la Brosse, 75005 Paris, France

Lang@paris7.jussieu.fr

MOTS CLES: photovoltaïque, organique, sexithiophène, couches auto-assemblées, ITO.

RESUME

L'utilisation des semi-conducteurs organiques dans l'élaboration de composants électroniques n'a cessé de susciter l'engouement d'équipes de recherche à travers le monde. Cette recherche s'inscrit dans le cadre global de la recherche incessante de nouveaux matériaux toujours plus performants et toujours moins chers. Les semi-conducteurs organiques, dont les premières mises en évidence remontent au début du siècle dernier, ont connu un regain d'intérêt après l'avènement de l'ère de l'électronique vers les années 60.

Parmi les composants électroniques organiques, les diodes électroluminescentes (OLEDs) et les cellules photovoltaïques qui ont la même structure en « sandwich », font l'objet des plusieurs recherches pour l'amélioration de leurs performances.

Dans le cadre de notre étude, nous nous intéressons aux cellules photovoltaïques à base de sexithiophène (6T) déposé par évaporation sous vide pris en sandwich entre deux électrodes métalliques, une anode ITO à grand travail de sortie et une cathode Al à faible travail



de sortie déposée par évaporation sous vide. Nous examinons l'effet du greffage d'une monocouche auto-assemblée (SAM) à base de thiols (dodecanethiol $C_{12}H_{26}SH$) ou d'acide gras fonctionnalisé (acide éicosanoïque $CH_3(CH_2)_{18}COOH$) sur la surface de l'anode ITO après traitement chimique de surface. Les molécules des SAMs utilisées présentent en général un moment dipolaire qui peut agir sur le déplacement des charges (électron et trou) de ou vers la couche organique de façon à modifier le travail de sortie de l'anode. Cette modification peut directement altérer les propriétés des cellules photovoltaïques en agissant sur les paramètres de la cellule tels que le potentiel à circuit ouvert V_{oc} , le courant de court circuit J_{cc} et le facteur de forme FF, ce qui en définitif aura une influence sur le rendement de conversion.



On the Design of Photonic Crystal Superlenses

W. Belhadj¹, F. AbdelMalek¹, and H. Bouchriha¹

¹ Laboratoire de physique quantique et de photonique – Faculté des Sciences de Tunis,
Tunisie

belhaj_walid@yahoo.com

f.abdelmalek@mailcity.com

KEYWORDS: Negative refraction, FDTD, subwavelength imaging, super-resolution, photonic crystal, superlens.

ABSTRACT

Recently, it has been found that at some frequency regions, two-dimensional photonic crystals (PCs) can refract light as if they have a negative refractive index [1, 2], which has many potential applications such as self-focusing or imaging. In this paper, we propose a simple design methodology for photonic crystal (PC) superlenses, which is carried out by the finite difference time domain (FDTD) method. The lensing properties are investigated while carefully analyzing the wave propagation through the photonic crystal slab at some frequency ranges at which the PC slab behaves as it has a negative index of refraction. The dependence of the imaging quality on the air-PC interface is investigated. The resolution of these lenses are also studied, we show that the achievable resolution is limited by the working frequency and the slab thickness. The resulting photonic crystal slab lens is highly efficient.

REFERENCES

- [1] M. Notomi, "Theory of light propagation in strongly modulated photonic crystals: Refractionlike behavior in the vicinity of the photonic band gap," *Phys. Rev. B*, 2000, Vol. 62, pp. 10696.
- [2] E. Cubukcu, K. Aydin, E. Ozbay, S. Foteinopoulou, and C. M. Soukoulis, "Electromagnetic waves: Negative refraction by photonic crystals," *Nature*, 2003, Vol. 423, pp. 604.



Theoretical analysis of symmetry effects on the electronic properties of In_6S_7 and $\beta\text{-In}_2\text{S}_3$ compounds

H.BEN ABDALLAH¹, R.BENNACEUR¹

¹ Laboratoire de physique de la matière condensée – Faculté des sciences de Tunis

bhouda02@yahoo.fr

Bennaceur.Raouf@inrst.rnrt.tn

MOTS CLÉS: III_VI compounds, crystal symmetry, ab-initio calculations, LMTO-ASA method, electronic structure .

RÉSUMÉ

We report ab initio calculations for the electronic structure of the mixed-valent indium chalcogenides In_6S_7 and In_2S_3 in the monoclinic [1] and tetragonal [2] structures respectively. The study of binary compounds III_VI in thin layers is interesting, especially in photovoltaïque domain, in non linear optic and in infrared detectors. In particular, the In_6S_7 and In_2S_3 have attracted a great attention due to their photoconductor character and their luminescence properties. Based on the TB-LMTO [3] (Tight Binding Linear Muffin-Tin Orbitals) and using both the LDA (Local Density Approximation) and the ASA (Atomic spherical Approximation), we have determined the band structure, the total and the partial density of states of these compounds. We find In_6S_7 to be a semiconductor with a direct band gap of about 0.71 eV. The band structure of In_2S_3 shows two gaps, a direct one at the high symmetry point G of 0.8422 eV and an indirect gap between the G and N points of 0.800 eV. The electronic structures are controlled by the symmetry of these two compounds.



REFERENCES

- [1] Hogg, J.H.C . , Duffin , W.J ‘ Acta cryst.’23, 111 (1967).
- [2] Steigmann, G.A., Sutherland, H. H. & Goodyear, J. ‘Acta cryst’,19, 967 (1965)
- [3] Hans L. Skriver ‘The LMTO method’, New York, Springer, 1994.



Calcul des Discontinuités des Bandes de Conduction et de Valence pour l'Heterostructure ZnS_xSe_{1-x} contraint/ ZnS_ySe_{1-y} relaxé

S.BenAfia¹, H.Belmabrouk¹, H.Mejri¹ et M.Said¹

¹ Unité de Recherche de Physique des Solides, Département de Physique,
Faculté des Sciences de Monastir, 5019 Monastir, Tunisia

sonia_benafia@yahoo.fr, Hafedh.Belmabrouk@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: Discontinuités des bandes, gap contraint,
hétérostructure, ZnSSe.

RESUME

Dans les dernières années, des recherches importantes sont dirigées vers l'étude des composés semi-conducteurs à large bande interdite. Parmi lesquels les matériaux II-VI et en particulier les composés ZnS et ZnSe sont considérés depuis longtemps des matériaux intéressants à la réalisation des émetteurs dans le bleu et des photodétecteurs pour l'UV.

Pour cette raison, différentes recherches se sont produites dans l'épitaxie du petit système de structure contenant le séléniure de zinc (ZnSe) et le sulfure de zinc (ZnS) et leur alliage ZnS_xSe_{1-x} qui exige un calcul fondamental des discontinuités des bandes. Dans ce travail, nous présentons dans le cadre du modèle 'solid theory' nos calculs de discontinuités des bandes de conduction et de valence pour l'hétérostructure ZnS_xSe_{1-x} contraint / ZnS_ySe_{1-y} relaxé. Suite à ce calcul, nous donnons les équations analytiques décrivons les variations des discontinuités des bandes de conduction et de valence pour l'interface $ZnS_xSe_{1-x}/ZnSe$. Ainsi, qu'un calcul du gap pour le composé ZnS_xSe_{1-x} contraint épitaxié sur ZnSe relaxé le long de la variation de la composition x en soufre sera présenté.



Elaboration des couches minces par pulvérisation cathodique à partir des nanocristallites de ZnO obtenus par la technique sol-gel

Zouhaier Ben Ayadi, Lassaad ElMir, Amel Amlouk et S. Alaya

U. R. Physique des Matériaux et Environnement, Faculté des Sciences de Gabès,
Cité Erriadh Manara Zrig 6072 Gabès, Tunisie.

Zouhaier.BenAyadi@fsg.rnu.tn

Lassaad.ElMir@fsg.rnu.tn

Amel.Amlouk@fsg.rnu.tn

Sahbi.Alaya@fsg.rnu.tn

MOTS CLES: Nanocristallites, Sol-gel, Photoluminescence, Couches minces, pulvérisation cathodique.

RESUME

Pour élaborer des couches minces d'oxyde de zinc, dans une première étape on a utilisé la technique sol-gel pour synthétiser du ZnO nanostructuré dont les dimensions des grains de l'ordre de 30nm. En effet ; cette technique permet d'avoir des produits très purs en poudre à prix raisonnable. Le gel de l'oxyde de zinc est préparé en mélangeant 2g du précurseur de zinc (acétate dihydrate $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) avec 14ml de méthanol et en laissant l'ensemble deux heures sous agitation magnétique. Ensuite, l'ensemble est introduit dans un autoclave qui permet d'attendre les conditions hypercritiques de l'éthanol soit ($T_c=516K$, $P_c=63,6bars$), l'évacuation du solvant est très rapide et sans laisser du temps pour la stabilisation. La poudre obtenue est un aérogel de ZnO cristallisé d'après le spectre de diffraction des rayons X (RX) avec des tailles de grains de l'ordre de 30nm données par microscopie électronique à transmission (MET). Le spectre de photoluminescence (PL) de cette poudre présente une raie très intense et fine à 385nm sous excitation d'une raie laser 337.1nm qui correspond à la transition bande à bande, le spectre montre l'absence de centres émissifs dans



la gamme de visible. Dans une seconde étape cette poudre est déposée sur une lame de verre par pulvérisation cathodique qui est une technique simple à utiliser et qui permet le dépôt de n'importe quel matériau solide à température ordinaire, surtout les matériaux difficiles à évaporer. La couche obtenue est de bonnes qualités. En effet ; les analyses par microscopie à force atomique (AFM) montrent que la couche est de bonne rugosité, elle est formée aussi des particules nanométriques. La spectroscopie UV-Vis-proche IR montre l'absence de centres absorbant dans cette gamme spectrale.



Decoherence effects on Entangled states of two electrons in coupled quantum dots

W. Ben Chouikha¹, S. Jaziri² et R. Bennaceur¹

¹Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Faculté des Sciences de Tunis, Tunisie

wiem.benchouikha@fst.rnu.tn

sihem.jaziri@fsb.rnu.tn

²Departement de Physique, Faculté des Sciences de Bizerte, Jarzouna 7021 Bizerte.

Raouf.bennaceur@fst.rnu.tn

MOTS CLES: Quantum dot, spintronics, charge qubit, decoherence.

RÉSUMÉ

The effect of acoustic phonons on entangled states of two electrons confined in double dot is studied theoretically. We consider the quantum dynamics of two interacting electrons in a coupled quantum dot driven by external electric field, in terms of equations of motion for the density matrix, in which the presence of one electron confined in the double dot represents one qubit. Both the deformation potential and piezoelectric mechanisms are considered. We find that the relaxation rate is shown to depend on the half separation between two dots and the two different electron-acoustic phonon coupling mechanisms are shown to be considerable. Using a standard approach, we study the time evolution of probability for finding the two electrons on the double dot. In addition to the study of the time evolution of linear entropy of the system, we explore the concurrence in order to study the measure of the degree of entanglement with phonon effects.



Etude théorique et expérimentale des processus d'émission dans deux cristaux organiques unidimensionnels

A. Benfredj¹, L. Hachani¹, S.Romdhane^{1,2}, M. Mejatty et H.
Bouchriha¹

¹ Unité Matériaux Avancés et Optronique.

Amel.Benfredj_3@fst.rnu.tn

L_hachani@yahoo.fr

Samir.Romdhane@fsb.rnu.tn

Habib.Bouchriha@fst.rnu.tn

²Département de Physique, Faculté des Sciences de Bizerte.

MOTS CLES: Exciton triplet, Annihilation triplet-triplet, Fluorescence retardée, Cristaux organiques, Résonance magnétique.

RESUME

Nous présentons dans ce travail une étude théorique et expérimentale des processus d'émission dans deux cristaux organiques unidimensionnels ; le 1,4 dibromonaphtalène et le sexithiophène [1,2]. Dans ces cristaux, les états excités cristallins sont des excitons neutres où électron et trou sont confinés sur le même site moléculaire (exciton de Frenkel). L'annihilation de deux excitons triplets (Fusion) peut conduire à un exciton singulet dont la décroissance radiative donne lieu à ce qu'on appelle fluorescence retardée (DF ; Delayed Fluorescence).

L'étude expérimentale est basée sur la technique FDMR (résonance magnétique détectée par le biais de la fluorescence)

L'approche théorique est basée sur un formalisme de matrice densité, appliqué à l'annihilation des paires d'excitons triplets (T,T) sous excitation microonde en introduisant la dimensionnalité du



mouvement excitonique. Cette théorie nous a permis de reproduire assez convenablement les spectres FDMR enregistrés et de déduire la constante d'annihilation λ ainsi que la durée de vie β^{-1} de la paire (T,T).

RÉFÉRENCES

- [1] A.Benfredj, F. Henia, L. Hachani, S. Romdhane and H. Bouchriha 'Theoretical and experimental study of dynamic triplet-triplet annihilation in an organic one-dimensional motion system', Phys. Rev. B, 2005, Vol.71, pp.075205-075211.
- [2] A.Benfredj, S. Romdhane and H. Bouchriha 'Theoretical study of dynamic triplet-triplet annihilation in sexithiophene crystal', Synt. Met., 2005, Vol.150, pp.241-244.



Large carrier mobility and diffusion length enhancement in Czochralski silicon by Chemical gettering improved by porous silicon damage

A. Ben Jaballah^{*}, M. Hassen, M. Hajji, H. Ezzaouia

Institut National de Recherche Scientifique et Technique, Laboratoire de Photovoltaïque et
des Semiconducteurs, PB 95 2050 Hammam-Lif, Tunisia.

gadour2003@yahoo.fr

Tel: 216 71 430 160, fax: 216 771 430 934.

KEY WORDS: silicon, gettering, diffusion length, Hall mobility.

ABSTRACT

We have investigated the effects of rapid thermal sintering of Silicon / Porous Silicon structures under SiCl_4/N_2 ambient on bulk diffusion length and carrier mobility. The damage caused by means of porous silicon plays an important role to improve the free charge mobility and, the bulk diffusion length (L_d) of silicon, between 400-1400 $\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ and, from 87 μm to 210 μm respectively. This gettering effect is probably based on processes which induce segregation of impurities and clusters type defects at extended defects [1]. This suggestion is mainly supported by the saturation of the gettering effect as the temperature and the treatment period increased. These behaviours are explained by the reduction of vacancy concentration and dangling bonds. However, to overcome this problem, short range iterative gettering is an effective process to achieve more sufficient performances.



REFERENCES

- [1] M. Hassen, A. Ben Jaballah, M. Hajji, N. Khedher, B. Bessais, H. Ezzaouia, H. Rahmouni, F. Rzigou Ouaja, A. Selmi, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 87 (2005) 493.
- [2] N. Khedher, A. Ben Jaballah, M. Hassen, M. Hajji, H. Ezzaouia, B. Bessais, A. Selmi, R. Bennaceur, Mater. Sci. Semiconduct. Process., 7 (2004) 439.



Structural and magnetic properties study of $\text{Sm}_{2-x}\text{Gd}_x\text{Fe}_{17}$ intermetallic alloys

M. S. Ben kraiem¹, A. Cheikhrouhou^{1,2}

¹ Laboratoire de Physique des Matériaux, Faculté des Sciences de Sfax, B.P. 802 - 3018 Sfax, Tunisie.

[Abdel.Cheikhrouhou @ fss.rnu.tn](mailto:Abdel.Cheikhrouhou@fss.rnu.tn)
Ben_essalah@yahoo.fr

² Laboratoire de Magnétisme Louis Néel, B.P. 166, F-38042 Grenoble Cedex 9, France

MOTS CLES: alloys, crystallographic, magnetic.

ABSTRACT

The structural and magnetic properties of $\text{Sm}_{2-x}\text{Gd}_x\text{Fe}_{17}$ intermetallic alloys ($x = 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0$) have been investigated. X-Ray diffraction analysis shows that all our synthesized samples are single phase and crystallize in the $\text{Th}_2\text{Zn}_{17}$ -type structure. The lattice parameters decrease linearly with increasing Gd content. All our samples exhibit a ferromagnetic to paramagnetic transition with increasing temperature. Curie temperature T_c increases linearly with increasing Gd content, it increases from 400 K for $x = 0$ to 470 K for $x=2$. The critical exponent γ , defined by $M_{sp}(T) = M_{sp}(0) \cdot (1 - T/T_c)^\gamma$ and deduced from field dependent magnetization measurements at several temperatures below T_c , is found to be 0.34. The room temperature saturation magnetization at room temperature decreases from $25.3 \mu_B/\text{mole}$ for $x = 0$ to $17.6 \mu_B/\text{mole}$ for $x = 2$.



Caractérisation électrochimique des composés hydrurables de type $MmNi_{3.55}Mn_{0.4}Al_{0.3}Co_{0.75-x}Fe_x$ (x $= 0, x = 0.15, x = 0.35, x=0.55$)

M. Ben Moussa^{*1,2}, M. Abdellaoui², H. Mathlouthi¹, J. Lamloumi¹,

¹L.M.M.P, ESSTT, 5 Avenue Taha Hussein 1008 Tunis, TUNISIE.

²INRAP, Pole technologique de sidi thabet, 2020, sidi thabet, TUNISIE

pmmoussa@yahoo.fr, moheiddine.abdellaoui@inrap.rnrt.tn

hamadi.mathlouthi@esstt.rnu.tn, jilani.lamloumi@esstt.rnu.tn

MOTS CLES: Hydrures Intermétalliques, propriétés
thermodynamiques et électrochimiques.

RESUME

Les composés intermétalliques de type AB_5 à base de $LaNi_5$ sont des composés qui peuvent absorber et désorber de grande quantité d'hydrogène en milieu alcalin lorsqu'ils sont utilisés comme électrode négative dans les batteries Ni-MH. Dans ce travail nous présentons les propriétés électrochimiques des composés $MmNi_{3.55}Mn_{0.4}Al_{0.3}Co_{0.75-x}Fe_x$ ($x = 0, 0.15, 0.35$ et 0.55) en utilisant différents méthodes de caractérisation à savoir : la chronopotentiométrie, la chronoampérométrie et la voltamétrie cyclique. Les valeurs maximales de la capacité électrochimique de décharge diminuent de 260 à 200 mAh/g lorsque le taux de fer "x" augmente de 0 à 0.55. Cette décroissance est due au phénomène de corrosion de l'alliage dans la solution aqueuse KOH. Les valeurs de coefficient de diffusion d'hydrogène déterminées par voltamétrie cyclique varient entre 10^{-9} et 10^{-10} $cm^2 s^{-1}$. Le rayon moyen des particules qui participent à la réaction électrochimique, déterminé par la technique chronoampérométrie, est de l'ordre de 12 μm . Ces résultats obtenus sont comparables à celles de la littérature.



Etude de la composition pour les couches contraintes InGaAs/GaAs (001) épitaxiées par MOCVD

H. Ben Naceur, A. Rebey, B. El Jani

Unité de Recherche sur les Hétéro-Epitaxies et Applications, Faculté des sciences, 5019
Monastir, Tunisie.

haifa_bennaceur@yahoo.fr

MOTS CLES:

InGaAs, DRXHR, MOCVD

RESUME :

Nous reportons une étude par diffraction de rayons X à haute résolution (DRXHR) sur des couches InGaAs élaborées par MOCVD sur un substrat GaAs (001). L'enregistrement $\omega/2\theta$ de la réflexion (004) montre que la couche est contrainte. Les enregistrements en ω au voisinage de la réflexion de Bragg (004) pour la couche comme pour le substrat, pour différents angles azimutaux φ , nous ont permis de calculer leurs paramètres de mailles. L'existence d'une différence paramétrique fait apparaître une désorientation préférentielle de la couche notée β . La couche n'admettant pas la même direction de croissance que le substrat est désorientée de $\beta=1,145^\circ$.



Influence de l'énergie du faisceau d'électron incident sur l'intensité de cathodoluminescence de GaN

F.Ben Nasr^{1,2}, A.Matoussi², S.Guermazi¹ et Z.Fakhfakh²

¹ Département de physique, Institut Préparatoire aux études d'Ingénieurs de Sfax, Tunisie

² Laboratoire LaMaCoP, Faculté des Sciences de Sfax, Tunisie

Adresse : Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs de Sfax, Département de Physique,
Route Menzel Chaker Km 0,5 , BP 805, 3000, Sfax-Tunisia. Fax: 00 (216) 74 246 347

f_bennasr@yahoo.fr

MOTS CLES: Cathodoluminescence, taux de génération,
recombinaison.

RESUME

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à étudier l'influence d'énergie du faisceau d'électrons sur l'intensité de cathodoluminescence (CL) du matériau GaN. De ce fait, nous avons établi un modèle bidimensionnel de génération des porteurs minoritaires pour le calcul de l'intensité de CL qui tient compte en plus de la diffusion en profondeur, de la diffusion latérale des porteurs, de la recombinaison radiative intrinsèque et extrinsèque, ainsi que de l'absorption interne du matériau. L'effet de la vitesse de recombinaison à la surface et de la longueur de diffusion des porteurs générés sur l'intensité et l'énergie des pics de la CL est également pris en considération.

Les résultats théoriques obtenus montrent l'influence considérable de l'énergie du faisceau d'électrons incident sur l'émission bord de bande de GaN. La comparaison de ces résultats avec les mesures expérimentales réalisées sur des couches de GaN non dopé montre un bon accord.



Etude théorique de la cathodoluminescence sur des hétérostructures à base de GaN

F.Ben Nasr^{1,2}, A.Matoussi², S.Guermazi¹ et Z.Fakhfakh²

¹ Département de physique, Institut Préparatoire aux études d'Ingénieurs de Sfax, Tunisie

² Laboratoire LaMaCoP, Faculté des Sciences de Sfax, Tunisie

Adresse : Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs de Sfax, Département de Physique,
Route Menzel Chaker Km 0,5 , BP 805, 3000, Sfax-Tunisia. Fax: 00 (216) 74 246 347

f_bennasr@yahoo.fr

MOTS CLES: Cathodoluminescence, hétérostructures.

RESUME

Dans cette communication, nous présentons une étude théorique de la cathodoluminescence (CL) dans les hétérostructures $Al_{(y)}Ga_{(1-y)}N/GaN$ et $Al_{(y)}Ga_{(1-y)}N/AlN$. En particulier, nous nous sommes intéressés à l'étude de l'influence de la tension d'accélération du faisceau d'électrons incident sur le signal de CL. Nous avons également discutés l'effet de la composition sur la transition bord de bande à la température ambiante et à basse température.



EFFET DE L' OXYGENE DE L' AIR SUR LES PROPRIETES STRUCTURALES
ET OPTIQUES DES COUCHES MINCES DU MATERIAU CuInS_2
AMORPHE

M.BenRabeh*, M. Kanzari et B. Rezig.

Laboratoire de Photovoltaïque & Matériaux Semi-conducteurs ENIT, BP 37 -1002 Le
belvédère Tunis Elmanar

mohamedbenrabeh@yahoo.fr

bahri.rezig@enit.rnu.tn

mounir.kanzari@ipeit.rnu.tn

MOTS CLES: Couches minces, CuInS_2 , fabrication des cellules solaires.

RESUME

Nous avons étudié l'effet de l'oxygène de l'air sur les propriétés structurales et optiques des couches minces du matériau CuInS_2 amorphe élaborées par évaporation thermique des éléments cuivre, indium et soufre dans un groupe a vide de type ELNOR. Par la suite les couches ont subi un recuit thermique à l'air libre. L'étude de la cristallinité des couches a été effectuée grâce à l'analyse par la technique de la diffraction des rayons X dans le but de déterminer les phases présentes dans les couches avant et après le recuit à l'air libre. L'étude des propriétés optiques a été faite au moyen d'un spectrophotomètre Shimadzu UV 3100S ce qui permet d'aboutir aux mesures de transmission et de réflexion et par la suite déterminer l'épaisseur des couches, le coefficient d'absorption et l'énergie de gap.



Front and rear buried metallic contacts polycrystalline silicon solar cells

**M. Ben Rabha, M.F. Boujmil, M. Saadoun, B. Bessaïs, H. Ezzaouia,
R. Bennaceur**

Laboratoire de Photovoltaïque et des Semi-conducteurs, Institut National de Recherche
Scientifique et Technique, B.P. 95, 2050 Hammam-Lif, Tunisia.

rabha2222@yahoo.fr

KEYWORDS: Etching; groove, polycrystalline silicon solar cells.

ABSTRACT

The Chemical Vapor Etching (CVE) [1] - based grooving technique was used to realize buried contacts solar cells in order to improve the performances of the solar cells. The CVE [1] method consists of exposing Si wafers to acid vapours issued from an acid mixture of HNO₃ (65%) and HF (40%). For acid vapours rich in HNO₃ (HNO₃/HF >1/4), the CVE method favours the formation of a (NH₄)₂SiF₆ powder [2], which is highly soluble in water. This CVE - based grooving technique was used to achieve a Buried Front Metallic Contact (BFMC) and Buried Rear Metallic Contact (BRMC) in order to improve the current collection in pc-Si solar cells, without altering the illuminated surface. A significant enhancement of the current density and the spectral response of the pc-Si cells were observed when BFMC was realised and a non negligible increase of the spectral response in the long wavelengths range was observed in pc-Si cells with BRMC. These results indicate that the BFMC improve the carrier collection by reducing the contact resistance and BRMC reduce the effective thickness of the base of the cells.(attributed a grain boundary Al gettering) [3]. This low cost and simple technology based on the CVE technique could enable preparing efficient polycrystalline silicon solar cells.



RÉFÉRENCES

- [1] M. Saadoun, N. Mliki, H. Kaabi, K. Daoudi, B. Bessaïs, H. Ezzaouia, R. Bennaceur. Thin Solid Films 405 (2002) 29
- [2] M. Saadoun, B. Bessaïs, N. Mliki, M. Ferid, H. Ezzaouia, R. Bennaceur, Applied Surface Science 210 (2003) 88
- [3] M. Ben Rabha , M. Saadoun, M.F. Boujmil, B. Bessaï's, H. Ezzaouia, R. Bennaceur Applied Surface Science, 2005, vol 452/2, pp488-493



Synthèses, étude thermique et Caractérisation structurale du composé mixte



A. Rheim¹, F. Hlel¹ et K. Guidara¹

¹ Laboratoire de l'état solide, Faculté des Sciences de Sfax, Tunisie

arhaim@yahoo.fr

faouzhlel@yahoo.fr

kamelguidara@yahoo.fr

MOTS CLES: étude structurale, transitions des phases

RESUME

Les matériaux à base de complexe d'ammoniums substitués et d'halogénures de métaux divalents tels que (Zn, Cu, Cd, Hg...) présentent des propriétés physiques très intéressantes telles que la ferroélectricité, la ferroélasticité, le doublage de fréquence, d'où les applications dans le domaine de l'électronique [1-5]. Toutes ces propriétés sont reliées aux changements structuraux de ces composés sous l'effet de différents facteurs tels que la température et la composition chimique. Les composés de formule générale $[N(CH_3)_4]_2MX_4$ et $[N(C_2H_5)_4]_2MX_4$ sont bien établis à cause de leurs propriétés physiques très intéressantes, liées aux différentes transitions de phases qu'ils présentent. L'étude par différentes techniques (thermique, optique et spectroscopique) montre que les transitions de ces composés sont dues essentiellement au mouvement du cation organique. Mais seule la structure cristalline d'un composé à cation organique mixte, $[N(CH_3)_4][N(C_2H_5)_4]ZnCl_4$, est rapportée dans la littérature[6]. Ce composé préparé à partir d'une solution stœchiométrique refroidi. Il cristallise dans le système



tetragonale de groupe d'espace : $P\bar{4}2_1m$ avec les paramètres de maille : $a = 13.087(2)$ et $c = 11.793(1)\text{Å}$.

Dans le but d'étudier les propriétés physiques de ce matériau, il a été préparé de la même façon mais la solution a été abandonnée à l'ambiante. L'étude des cristaux préparés montre une nouvelle phase qui cristallise dans le système orthorhombique de groupe d'espace $P2_12_12$ ($a = 13.099(3)$, $b = 13.119(2)$ et $c = 11.812(3)\text{Å}$) et $Z = 4$. Cette phase montre des cations organiques plus ordonnés que ceux rapportés dans la littérature. L'étude thermique montre l'existence de quatre transitions observées à : $T_1 = 19^\circ\text{C}$, $T_2 = 12,8^\circ\text{C}$, $T_3 = 6^\circ\text{C}$, $T_4 = -26^\circ\text{C}$.

RÉFÉRENCES

- [1] K. Gesi, *Ferroelectrics*. 66, 269 (1986).
- [2] H. Mashiyama, M. Fukushima and H. Shigematsu, *J. Korean Phys. Soc.* 29, S478 (1996).
- [3] Z. Tylczynski and P. Biskupski, *J. Korean Phys. Soc.* 32, 235 (1998).
- [4] Ae R. Lim, K. W. Hyung, K. S. Hong and S. Jeong, *Phys. Stat. Sol. (b)* 219, 389 (2000).
- [5] N. Koshiji and H. Mashiyama, *J. Phys. Soc. Jpn.* 69, 3853 (2000).
- [6] O. Caetano, J. Lapasset, and P. Saint-Gregoire, *Acta Cryst.* C51, 220 (1995).



Temperature Effect on Silicon n-doped GaAs_{1-x}N_x Layers Studied by Photoluminescence

**N. Ben Sedrine¹, A. Hamdouni¹, K. Ben Saad¹, S. Ben Bouzid¹,
F. Bousbih¹, R. Chtourou¹, J.C. Harmand²**

¹Laboratoire de Photovoltaïque et de Semiconducteurs, Institut National de
Recherche Scientifique et Technique (INRS), B.P.95 Hammam-Lif, Tunisia.

²Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, CNRS, Route de Nosay 91460, Marcoussis,
France.

bsnebiha@yahoo.fr

Abdellatif.Hamdouni@fst.rnu.tn

KEYWORDS : Molecular Beam Epitaxy, GaAs_{1-x}N_x, silicon n-
doping, Photoluminescence Spectroscopy.

ABSTRACT

Actually, III-V-N alloys are receiving a considerable attention due to the extend wavelength range that can be covered by devices based on these materials [1]. It was found that the incorporation of a small amount of nitrogen ($x < 5\%$) red shifts the bandgap and affects considerably the electronic and optical properties of the III-V matrix.

In this work, we present the effect of the silicon n-doping on GaAsN_{0.015} layers using photoluminescence measurements (PL). The study is carried out on a set of three GaAsN_{0.015} samples grown by Molecular Beam Epitaxy (MBE) on GaAs (001) oriented substrate using a radio frequency (rf) N radical beam source. The active region consists of 0.5 μ m of GaAsN_{0.015} with different silicon contents: $n=0$ (sample 'a'), $n=0.28$ (sample 'b') and $n=2.1 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ (sample 'c'). Figure 1 shows the PL spectra of the undoped sample (a) which is essentially formed by a wide band at 0.83 eV attributed to the nitrogen localised states [2] and two fine structures situated at 1.20 eV and 1.25 eV. In order to determine the nature of these structures,



PL measurements in the range of 10 to 190K were performed; we note that the structure at 1.20 eV disappears at high temperature, but the line at 1.25eV persists, this behaviour characterise respectively nitrogen localized state and GaAsN_{0.015} bandgap. Figure 2 shows the PL spectra of the three samples; we note that the intensity of the wide band decreases when the silicon content increases, this effect is interpreted by the saturation of nitrogen localised states by the silicon atoms. For the sample (b), the fine structure is situated at 1.21eV, this value is due to a resonance phenomenon between the dopant state and the nitrogen localized state.

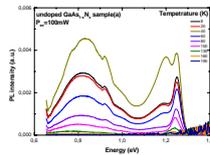


Figure 1 : Photoluminescence spectra of the undoped GaAs_{1-x}N_x sample (a) as function of the photon energy in the range of temperature 10-190K.

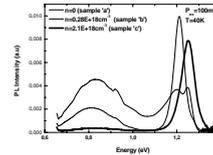


Figure 2 : Photoluminescence spectra of the silicon n-doped GaAs_{1-x}N_x samples : n=0 (a), n=0.28E+18 cm⁻³ (b) and n=2.1E+18 cm⁻³(c) for a laser power excitation of 100 mW.

REFERENCES

- [1] R. Chtourou, F. Bousbih, S. Ben Bouzid, and F.F. Charfi, *Applied Physics Letters* Vol. **80**, 2075 (2002).
- [2] ‘ Epitaxial growth of dilute Nitride-Arsenide compounds grown by MBE ’, *Theses* by Martin Adamcyk (2002).



Effets de la porosité sur les radiations optiques émises par le silicium poreux sous bombardement par des ions Kr^+ de 5 keV

H. Targaoui, M. Ait Lafqih, A. Kaddouri, K. Berrada*

SIAM, Département de Physique, Faculté des Sciences Semlalia
B.P.: 2390, Marrakech – MAROC

[*berrada@ucam.ac.ma](mailto:berrada@ucam.ac.ma)

MOTS CLEF : Silicium poreux, sputtering, émission optique,
densité de porosité, luminescence.

RESUME

Nous avons étudié, par la technique ASSO [1,2], l'effet de la porosité sur les intensités des raies spectrales observées lors de la pulvérisation par des ions Kr^+ de 5 keV, d'une surface de silicium (Si) et de silicium poreux (SP). Les échantillons ont été préparés à différentes densités de courants 20, 40, 80 et 100 mA/cm². Les spectres de luminescence mesurés à 10⁻⁷ torr et à une incidence de 70° ont été analysés dans le domaine de longueur d'onde, qui s'étend de 210 à 260 nm. Ces spectres révèlent la présence des raies de SiI, associées aux états neutres Si [3], et une raie de SiII associée à l'état ionisé Si⁺.

Le comportement en intensité a été suivi, pour chaque raie d'émission et pour chaque échantillon en SP, entre 10° et 90° (angle d'attaque du faisceau d'ions). Toutes les raies montrent un effet similaire et un maximum de signal pour $\theta=70^\circ$. La comparaison des différents spectres enregistrés montre que les intensités des raies spectrales manifestent une nette exaltation avec la densité de porosité dans le SP, pour atteindre une saturation en intensité pour l'échantillon à 100 mA/cm². Cette exaltation peut atteindre un facteur 3.5 par rapport à Si. Par contre, on note une diminution en



intensité de la raie SiIII 254.4 nm, associée à Si⁺ et observée pour la première fois sur nos spectres.

Nous essayons à travers cette étude expérimentale d'apporter les causes essentielles à ces modifications, qui dépendent d'une part de la densité de porosité et d'autre part de l'angle d'attaque par rapport à la surface des échantillons.

REFERENCES

- [1] M. Suchanska, Prog. in Surf. Sci., 54 (1997) 165-209 et références citées.
- [2] K. Berrada, J. Fournier, P.G. Fournier, A. Kaddouri, Phys. Chem. News, 17 (2004) 49-54
- [3] G. Louarn, K. Berrada, N. Errien, M. Ait Lafqih, A. Kaddouri, G. Froyer, Phy. Chem. News, 21 (2005) 5-11



Electrical conductivity of porous silicon

M. Khardani, M. Bouaïcha*, B. Bessaïs.

Laboratoire de Photovoltaïque et des Semi-conducteurs, Institut National de Recherche Scientifique et Technique, B.P. 95, 2050 Hammam-Lif, Tunisia.

Bouaicha.Mongi@inrst.rnrt.tn

ABSTRACT:

The effective electrical conductivity of porous silicon is determined both theoretically and experimentally for different porosities ranging from 30% to 80%. In this work, Effective Medium Approximation (EMA) model was used as a theoretical support. The porous silicon samples were prepared by the electrochemical etching method for different values of the anodic current. The porous material (PS) is assumed to be formed of three phases; vacuum, oxide and Si nanocrystallites. The analytical expression of the electrical conductivity of the Si nanocrystallites was established using the quantum confinement theory. In the case of nanoporous p-type silicon, the band-gap was determined from the photoluminescence spectrum. However, in the case of p⁺-type mesoporous silicon, the band-gap was estimated from optical absorption measurements. The experimental values of the dc electrical conductivity were performed using the current – voltage characteristics.

A perfect agreement between theoretical and experimental values of the electrical conductivity was obtained for all prospected porosities in the nano / meso-porous silicon.

KEYWORDS: Porous Silicon, Electrical conductivity, Photoluminescence, Optical measurements, EMA.



OBTENTION DU Cu_2SnS_3 EN COUCHES MINCES PAR SPRAY ETUDE STRUCTURALE ET OPTIQUE

J. Ouerfelli, M. Bouaziz, S. Belgacem.

Unité de Physique des Dispositifs à Semi-conducteurs, Faculté des sciences de Tunis,
Campus universitaire 2092, Tunis

bouazizmanel@yahoo.fr

MOTS CLES : couches minces, Cu_2SnS_3 , spray.

RESUME

Dans le cadre de recherche de matériaux nouveaux pour des applications dans le domaine photovoltaïque, les ternaires et les quaternaires à base d'éléments abondants et non polluants tels que le cuivre et le soufre constituent des candidats potentiels.

Parmi ces matériaux, le composé Cu_2SnS_3 possède des propriétés favorables pour la conversion photovoltaïque de l'énergie solaire, en particulier son caractère absorbeur de la lumière.

Des couches minces de Cu_2SnS_3 sur substrats de verre préalablement chauffés ont été réalisées dans notre laboratoire par la technique de pulvérisation pneumatique (spray) en utilisant une solution contenant les précurseurs suivants : $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ et $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ comme sources respectives de cuivre, d'étain et de soufre. Les débits du gaz vecteur (azote) et du liquide sont maintenus respectivement à $4 \text{ mL} \cdot \text{mn}^{-1}$ et $4 \text{ L} \cdot \text{mn}^{-1}$. Les dépôts de Cu_2SnS_3 sont optimisés par un suivi de traitement thermique sous atmosphère de soufre.

Des études structurales DRX, morphologique MEB et d'absorption optique ont permis de montrer que les dépôts de Cu_2SnS_3 sont homogènes et cristallisent dans le système tétragonal avec une orientation préférentielle suivant la direction (112). Le Cu_2SnS_3 obtenu est de type P et possède un gap optique de 1,1 eV.



Etudes Ferroélectriques des Céramiques de la Famille



F. Boujelben, C. Boudaya et H. Khemekhem

Laboratoire de Physique appliqué – Faculté des Sciences de Sfax – 3018 – Sfax - Tunisie

MOTS CLES : Céramique diélectrique, Ferroélectricité, Relaxeur.

RESUME :

Dans ce travail, nous avons optimisé les conditions expérimentales pour la préparation des céramiques de compositions $\text{Ba}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.05}\text{Ti}_{0.95}\text{O}_3$ et $\text{Ba}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.10}\text{Ti}_{0.90}\text{O}_3$.

Les phases sont analysées par diffraction des rayons X et la microstructure a été caractérisée par microscopie électronique à balayage.

Les études diélectriques montrent que le composé $\text{Ba}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.05}\text{Ti}_{0.95}\text{O}_3$ se comporte comme un ferroélectrique classique alors que le composé $\text{Ba}(\text{Ni}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})_{0.10}\text{Ti}_{0.90}\text{O}_3$ est un ferroélectrique relaxeur.

Le composé relaxeur présente des valeurs importantes de la permittivité diélectriques à la température de transition ce qui permet d'envisager plusieurs possibilités d'applications.



Effect of current density on electron beam induced charging in MgO

A.Boughariou¹, A.kallel¹ G.Blaise ²

¹LaMaCoP, Université de Sfax, Faculté des Sciences, 3038 Sfax (Tunisie).

aicha_boughariou@yahoo.fr

² LPS, Université Paris-Sud XI, bâtiment 510, Orsay 91405 (France).

KEYWORDS: MgO, Secondary electron emission σ , Current density effect.

ABSTRACT

It is well known that the presence of space charge in an insulator is correlated with an electric breakdown. Many studies have been carried out on the experimental characterization of space charges. In this paper, we outline the dependence on the current density of the charge-trapping phenomenon in magnesium oxide. Our study was performed with a dedicated Scanning Electron Microscope (SEM) on the electrical property evolution of surface of magnesium oxide (100) (MgO) single crystal, during a 1,1; 5 and 30 keV electron irradiation. The types of charges trapped on the irradiated areas and the charging kinetics are determined by measuring the total Secondary Electron Emission (SEE) σ during the injection process by means of two complementary detectors. At low energies 1.1 and 5 keV, two different kinds of self-regulated regime ($\sigma=1$) were observed as a function of current density. At 30 keV energy, the electron emission appears to be stimulated by the current density, due to the Poole-Frenkel effect [1].

REFERENCES

[1]: Aicha Boughariou, Olfa Hachicha, Ali kallel, Guy Blaise, NIMB (In press).



Étude de la Cinétique des Défauts NBOHC Dans SiO₂ par Cathodoluminescence

M.Boukhris^{1, 2}, Z.Fakhfakh¹, K.Raouadi³, R.Renoud² et
C.Boisrobert²

¹ LaMaCop Faculté des Sciences de Sfax

MOTS CLES: Isolant, Cathodoluminescence, cinétique des défauts,
NBOHC

RESUME

La cathodoluminescence est l'émission de lumière dans le spectre visible faisant suite à un bombardement d'une cible par un faisceau électronique. Cette technique permet d'obtenir des informations sur la densité de défauts et sur leurs caractéristiques énergétiques. On peut répartir les défauts en deux groupes, ceux qui sont intrinsèques et ceux qui sont créés lors de l'irradiation [1].

Les mesures de cathodoluminescence permettent de suivre la création et la transformation des défauts au cours du bombardement, donc d'étudier la dégradation de la cible. Certains matériaux sont très sensibles à l'irradiation par faisceau électronique et l'on peut citer le cas de SiO₂. En l'occurrence, le spectre de cathodoluminescence de SiO₂ présente trois bandes principales [1-2] (rouge : 1,9 eV, bleue : 2,7 eV et ultraviolette : 4,3 eV). En fait, trois différents types de précurseurs préexistent dans le matériau étudié [2]:

1- Le site NBOHC (=Si-O·), qui est de surcroît à l'origine de la luminescence dans le rouge.

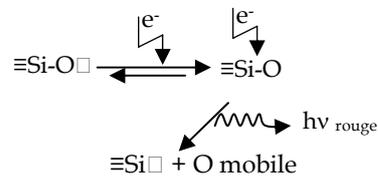
2- La liaison contrainte (=Si--O--Si=).

3- Le centre ODC (1) (=Si-Si=).

Notre étude est consacrée tout d'abord pour faire le point sur les observations expérimentales réalisées sur les cibles de SiO₂ amorphes. Nous tenterons en particulier de préciser les mécanismes



ui se trouvent à la source de l'émission de la raie rouge. En l'occurrence, nous avons mis en œuvre un model théorique qui relève l'ambiguïté sur la compréhension de l'évolution de la raie rouge sous le bombardement électronique. Notre idée repose sur l'existence d'un état instable ($\equiv\text{Si}\text{---}\text{O}$) issu des centres NBOHC. En effet, on assiste, sous le bombardement électronique, à une rupture de l'atome d'oxygène et par la suite émission de la raie rouge :



Notre modèle original nous a permis de corréler entre les résultats expérimentaux de cathodoluminescence et la cinétique de transformation des centres NBOHC au sein du matériau SiO_2 sous bombardement électronique.

Ce résultat est encore sous développement. On est entrain de réaliser un programme de simulation qui nous permettra de confirmer notre modèle théorique.

RÉFÉRENCES

- [1] M.A. Stevens Kalceff, « Cathodoluminescence microcharacterization of the defect structure of irradiated hydrated and anhydrous fused silicon dioxide », *Phys. Rev. B*, **57** (1998) 5674-5683.
- [2] H.-J. Fitting, T. Barfels, A. N. Trukhin, B. Schmidt, A. Gulans, A. Von Czarnowski, « Cathodoluminescence of Ge^+ , Si^+ , and O^+ implanted SiO_2 layers and the role of mobile oxygen in defect transformations », *J. Non-Cryst. Solids*, **303** (2002) 218-231.



Corrélation entre effets parasites et défauts profonds dans les transistors HEMTs

S. Bouzgarrou¹, N. Sghaier², M. M. Ben Salem³, A. Souifi⁴,
A. Kalboussi¹

¹Laboratoire de Microélectronique et Instrumentation (LMI), Département de physique,
Faculté des Sciences de Monastir, 5000 Monastir, Tunisie.

b_sonia3@yahoo.fr

²Equipe Photohermie, composants électroniques, Structures Mécaniques (PCSM), Institut
Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs de Nabeul (IPEIN), Campus universitaire EL Merazka,
8000 Nabeul, Tunisie.

³Laboratoire de Physique des Semiconducteurs et des Composants Electroniques,
Département de physique, Faculté des Sciences de Monastir, 5000 Monastir, Tunisie.

⁴Laboratoire de Physique de la Matière - INSA de Lyon, Bat. 502 – 69621 Villeurbanne
cedex France.

MOTS CLES: DLTS courant, DLTS capacité, I (V), InAlAs / InGaAs
/ InP

RESUME

Malgré la progression tout à fait exceptionnelle des performances obtenues sur les transistors, le fonctionnement des transistors HEMTs est fortement pénalisé par l'influence des niveaux localisés. Ces pièges sont d'une part dépendants de la technologie de réalisation des composants mais sont aussi associés à la structure intrinsèque du composant étudié. Parmi, les conséquences les plus fréquentes, nous citons les effets parasites qui apparaissent sur les caractéristiques de sorties I_{ds} (V_{ds}). Ces instabilités au niveau des courants de sortie se manifestent par une distorsion au niveau du courant de saturation, une variation de la conductance illustrée par l'effet kink, un effet hystérésis sur le courant drain - source en fonction du sens de balayage de la tension de grille, etc... Il est donc



intéressant de trouver des solutions à ces problèmes et d'essayer d'y remédier pour aboutir à des bons composants.

Dans ce contexte, une identification des défauts électriquement actifs, présents dans un transistor HEMT InAlAs / InGaAs / InP élaboré par MOCVD a été réalisée. Une étude statique des caractéristiques I_{ds} (V_{ds}) en fonction de la température réalisée sur le même composant montre l'apparition d'un effet kink et d'un effet hystérésis.

L'analyse de ces résultats a permis l'attribution de ces effets parasites à des mécanismes de capture et d'émission par les pièges localisés dans le canal du transistor et détectés par DLTS.



Etude de l'émission du centre DX dans les alliages

$\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Te}$

L. Bouzrara¹, R. Ajjel¹, H. Mejri², M.A. Zaidi¹ and H. Maaref¹

¹ Laboratoire de Physique des Semiconducteurs et des Composants Electroniques, Faculté des Sciences, 5000 Monastir, Tunisie.

laila_bouzrara@yahoo.com

² Ecole Préparatoire aux Académies Militaires, Avenue Maréchal Tito 4029 Sousse, Tunisie.

MOTS CLES: DLTS, $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Te}$, centre DX, multiplicité.

RESUME

Dans cette communication, nous présentons une analyse de l'émission vers la bande de conduction d'un électron à partir du centre DX. Pour cela nous rapportons une méthode d'analyse basée sur spectroscopie capacitive qui permet d'exploiter chaque point d'un spectre DLTS et non pas seulement des maximums du spectre. Cette méthode est appliquée à l'étude du matériau $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}:\text{Te}$ pour différentes compositions d'alliage ($x = 0.25, 0.4$ et 0.6) et qui montre l'existence de cinq pièges à électrons pour chaque composition. Ces pièges sont associés aux différentes configurations microscopiques du centre DX. Une analyse théorique basée sur un modèle d'émission par cascade est adoptée pour déterminer l'énergie d'ionisation thermique de chaque configuration.



Propriétés optiques, morphologiques et structurales des couches minces du matériau ternaire CuAlS₂

R. Brini^a, M. Kanzari^a, B. Rezig^a and G.Schmerber J^b. Werckmann^b

(a) Laboratoire de Photovoltaïque et Matériaux Semiconducteurs. (LPMS)
École Nationale d'ingénieurs de Tunis-BP 37 le Belvédère 1002 Tunis - Tunisie.

(b) Institut de Physique et Chimie des Matériaux Strasbourg (IPCMS),
23 Rue du Loess BP 43 CP 67034 Strasbourg, France

Brini_rawdha@yahoo.fr

Mounir.kanzari@ipeit.rnu.tn

MOTS CLES : CuAlS₂, Couches minces, Recuit, Morphologie, optique.

RESUME

Le ternaire chalcopyrite CuAlS₂ avec une large bande interdite a attiré beaucoup l'attention comme un matériau prometteur pour des applications en optique linéaires et non linéaires. Le matériau massif CuAlS₂ a été préparé par synthèse sous vide à partir de ses constituants mélangés dans des proportions stoechiométriques. Le matériau massif ainsi obtenu a servi comme produit de départ pour l'élaboration des couches minces par la technique d'évaporation thermique sous vide. Les couches sont déposées sur des substrats de verre chauffés à 200°C. Par la suite elles ont subies un recuit thermique entre 100 et 500°C dans une atmosphère de N₂/H₂. Les couches sont caractérisées par diffraction des rayons X, par microscopie électronique à balayage et par spectrophotométrie (spectres de réflexion et de transmission) dans la gamme spectrale 300-1800 nm.. L'effet du recuit sur les propriétés des couches fait l'objet de ce travail. Des bandes interdites après recuit se situent entre 3.2 et 3.4 eV ont été trouvées.



Élaboration et Caractérisation d'un nouveau composé d'halogénure de cadmium à cation aromatique

Iskandar Chaabane¹, Faouzi Hlel¹ et Kamel Guidara¹

¹ Laboratoire de l'état solide- FSS

[chaabaneiskandar @ yahoo.fr](mailto:chaabaneiskandar@yahoo.fr)

[faouzihlel @ yahoo.fr](mailto:faouzihlel@yahoo.fr)

[kamelguidara @ yahoo.fr](mailto:kamelguidara@yahoo.fr)

MOTS CLES: A_2MX_4 , résolution de la structure, RMN.

RESUME

Les matériaux à base de complexes d'ammoniums substitués et d'halogénures de métaux divalents tel que (Hg, Cd, Zn, Cu) présentent des propriétés physiques très intéressantes telles que la ferroélectricité, le doublage de fréquence ..., d'où leurs applications dans divers domaines : l'électronique, , . Ces propriétés sont généralement reliées aux changements structuraux sous l'effet de différents facteurs tels que la température et la composition. Les premiers travaux entrepris sur les complexes d'ammoniums substitués et d'halogénure de métaux divalents sont limités sur les complexes avec des amines aliphatiques. Les travaux récemment publiés se sont intéressés à l'étude des composés avec des amines aromatiques,[1-5]

Le présent travail a été consacré à l'élaboration et l'étude physico-chimique d'un composé halogénure de cadmium à cation organique aromatique de formule $[C_{12}H_{17}N_2]_2CdCl_4$.

Diverses techniques expérimentales (diffraction des rayons X, calorimétrie différentielle (DSC), spectroscopie infra rouge (IR) et résonance magnétique nucléaire (RMN)) ont été utilisées au cours de ce travail.



La diffraction des rayons X sur monocristal a permis de déterminer la structure cristalline du composé élaboré.

L'analyse calorimétrique différentielle a permis de d'identifier la température de fusion et les températures de transitions propres à ce matériau.

Les résultats de l'analyse par résonance magnétique nucléaire (RMN) du solide du ^{13}C et du ^{111}Cd confirme celle trouvée par résolution de la structure.

REFERENCES

- [1] Y. Qiang, M. Qin-jing, Y. Xiao-zeng et H. Xiao-ying, Acta Cryst., 1996, Vol C52, 33.
- [2] C. H. Edda et L. Bernhard, Acta Cryst., 1994, Vol C50, 670.
- [3] R. Bhattacharia et al., Polyhedron, Vol 21, 2561 (2002).
- [4] L. Antonio, S. Jon, C. Oscar et R. Pascual, New J. Chem., 2001, Vol 25, 1208.
- [5] F. Neve et al, Inorganica Chimica Acta, 2002, Vol 338, 51.



Propriétés des couches minces de l'oxyde de cuivre Cu₂O élaborées par la technique GLAD

F.Chaffar Akkari, M.Kanzari et B.Rezig

Laboratoire de Photovoltaïque et Matériaux Semiconducteurs. (LPMS)
École Nationale d'ingénieurs de Tunis-BP 37 le Belvédère 1002 Tunis - Tunisie.

Ferid.chaffarakkari@fst.rnu.tn,

Mounir.kanzari@ipeit.rnu.tn

MOTS CLES: Cu₂O, GLAD(Glancing Angle Deposition), recuit,
morphologie, optique.

RESUME

Les propriétés structurales, morphologiques et optiques de l'oxyde de cuivre Cu₂O en couches minces sont étudiées. En première étape, nous avons utilisé la technique de déposition sous incidence oblique (GLAD) pour élaborer sur des substrats de verre des couches minces de cuivre. Durant la déposition les substrats sont inclinés par rapport au flux des vapeurs d'un angle θ et la température est maintenue à 200°C. La technique GLAD nous permet de produire des nano colonnes [1] inclinées d'un angle β par rapport à la normale du substrat. En seconde étape, les couches de Cu ainsi obtenues sont recuites à l'air pendant 2h à la température 250°C. L'analyse par la technique de la diffraction des rayons X confirme la conversion du Cu en Cu₂O. Les images des surfaces obtenues par microscope électronique à balayage (MEB) montrent l'impact de cette inclinaison sur la morphologie des surfaces des couches. L'étude par tranche des couches avec le MEB montre que les couches ont une structure colonnaire. Une étude optique nous a permis de déterminer, à partir des spectres de transmission et de réflexion, les valeurs des transitions directes permises E_g ainsi que les coefficients



d'absorption pour différents angles d'inclinaison. Il a été montré qu'au fur et mesure que l'angle d'inclinaison croit plus l'oxydation est efficace.

RÉFÉRENCES

[1] F. Chaffar Akkari, R. Brini, M. Kanzari, B. Rezig, Journal of materials science, 40 (2005) 1-5.



Effet de la concentration du dopant sur la microstructure et sur la conductivité ionique de la zircone yttriée

S.Chefi , A.Madani et H.Boussetta

Laboratoire de Physique des matériaux, Faculté des Sciences de Bizerte, Tunisie

chefisami@yahoo.fr, adel.madani@fsb.rnu.tn,

hedi.boussetta@fsb.rnu.tn

RESUME :

L'objectif de ce travail est l'étude de l'effet de la concentration du dopage par l'Yttrium sur la structure et la conductivité électrique de la zircone. Les mesures ont été réalisées sur des poly-cristaux de zircone dopés à 2%, 6%, 8% et 9.5% en yttrium afin d'avoir les conditions optimales pour obtenir la meilleure conductivité. La spectroscopie d'impédance est la technique la plus favorable pour notre étude du fait qu'elle permet la séparation des différentes contributions des grains et des joints de grains à la conductivité.

Quant à la structure elle a été contrôlée par la diffraction des rayons X et par la spectroscopie Raman, la taille des grains est déterminée à partir de la formule de Scherrer.

Nous avons pu observer la présence de la phase tetragonale a partir d'une concentration d'yttrium de 2%, cette phase atteint le taux maximum pour un pourcentage de 8% en yttrium , alors que la zircone a été stabilisée dans la phase cubique au voisinage d'un taux de dopage égale a 9,5%. D'autre part le taux d'yttrium ne semble pas avoir un effet considérable sur la taille des grains contrairement a ce qui a été observe dans les couches mince.

La mesure électrique nous a permis de constater que la conductivité ionique augmente dans les grains comme dans les joints de grains lorsque la teneur du dopant augmente. La meilleure conductivité a été observée dans la zircone dopée a 9,5% en yttrium.



Microstructural analysis of intermixed nc-Ge and a-Si: Numerical modeling

A.Chehaidar and T. Chermiti

Mathematical Physics Research Unit, University of Sfax, Department of Physics, B.P. 802,
3018 Sfax, Tunisia

Abdallah.Chehaidar@fss.rnu.tn

Thouraya.Chermiti@fss.rnu.tn

KEY WORDS: nanocrystal, amorphous, germanium, silicon.

ABSTRACT:

A detailed microstructural analysis of amorphous silicon (a-Si) with nanocrystalline germanium (nc-Ge) inclusions is performed via numerical modeling technique. Intermixed a-Si/nc-Ge networks have been generated; nanocrystallites of Ge with various sizes and crystalline volume fraction have been introduced into a Si continuous random network that was generated with a vacancy model; using the conjugate gradient method, the structures have been relaxed by minimizing their total strain energy described by the anharmonic Keating model. The short-range order characteristics as well as the total and partial pair correlation functions of these structural models have been computed. We determine that the first-shell distance distribution is bimodal; the nanocrystalline distance is the same as the bulk crystal, but the mean amorphous Ge-Ge bond length is expanded. Our theoretical findings corroborate the experimental observations of Frenkel and coworkers [Phys. Rev. Lett. 89 (2002) 285503].



Deficiency effect on the magnetic and electrical properties of $\text{Pr}_{0.8-x}\square_x\text{Sr}_{0.2}\text{MnO}_3$ and $\text{Pr}_{0.8}\text{Sr}_{0.2-x}\square_x$ MnO_3 oxides

**W. Cheikh-Rouhou Koubaa^{1,2}, W. Boujelben¹, M. Koubaa^{1,2}
A. Cheikh-Rouhou¹ et A.-M. Haghiri-Gosnet²**

¹ Laboratoire de physique des matériaux, Faculté des Sciences de Sfax, B.P 802, 3018, Sfax,
Tunisie

Wissem.CheikhRouhou@fss.rnu.tn

²Institut d'Electronique Fondamentale, Bât. 220, Université Paris Sud. 91405 Orsay

MOTS CLÉS: Manganites, Magnetoressistance

RÉSUMÉ

Deficiency effects on the A site upon the structural, magnetic and electrical properties in the lacunar perovskite oxide $\text{Pr}_{0.8-x}\square_x\text{Sr}_{0.2}\text{MnO}_3$ have been investigated. This study focuses on the different parameters which govern the magnetic and electrical properties of the synthesized samples.

$\text{Pr}_{0.8-x}\square_x\text{Sr}_{0.2}\text{MnO}_3$ and $\text{Pr}_{0.8}\text{Sr}_{0.2-x}\square_x\text{MnO}_3$ ceramic samples were prepared using the conventional solid state reaction by mixing the different precursors in appropriate proportions. X-ray diffraction patterns indicates that all the synthesized samples are single phase and crystallise in the orthorombic perovskite structure with Pnma space group.

Magnetic measurements clearly reveal the ferromagnetic to paramagnetic transition with temperature. Furthermore, the Curie temperature behaves differently in the praseodymium and the strontium deficient samples, it increases in the first case and decreases in the second one.



Electrical investigations for $\text{Pr}_{0.8}\text{Sr}_{0.2-x}\text{MnO}_3$ samples show a semiconducting behaviour in the whole temperature range (4,2 – 300 K), whereas for praseodymium-deficient samples we can observe a semiconducting to metallic transition above $x = 0,15$.



Nanocomposites silicium poreux /colorant laser : évidence du transfert d'excitation

A.Chouket, H. Elhouichet, M. Oueslati

Unité de recherche de Spectroscopie Raman, Département de Physique, Faculté des Sciences
de Tunis, Elmanr 2092, Tunis, Tunisie. E-mail : nourelhoudachouket@yahoo.fr

MOTS CLEFS: silicium poreux ; colorant laser; photoluminescence;
transfert d'excitation.

RESUME

Le silicium poreux (SP) est connu par sa large surface interne et par sa photoluminescence (PL) intense dans le visible d'où son intérêt pour élaborer des nanocomposites. L'inconvénient majeur de ces nanocomposites est la dégradation rapides de l'intensité de PL au cours du temps. Plusieurs matériaux ont été introduits dans les pores du SP dont le but est de bénéficier de l'importante absorption du SP et des propriétés des matériaux dopants.

Dans cette étude, le SP est imprégné dans des colorants laser (Rhodamine 6G et Rhodamine B) dont le but d'obtenir des composants fortement luminescents et stables. Par spectroscopie infra-rouge (IR), on a prouvé la pénétration des molécules du colorant dans les pores du SP.

Les résultats expérimentaux montre une augmentation importante de l'intensité de PL des nanocomposites dopés par comparaison avec l'intensité de PL du SP non imprégné.

L'utilisation d'une raie d'excitation hors du domaine d'absorption du colorant montre l'existence d'un transfert d'excitation radiatif entre les cristallites de silicium et les molécules du colorant. L'effet du degré d'oxydation du SP sur l'intensité de PL du nanocomposite a permis de mettre en évidence un processus de transfert non radiatif de type interactions dipolaires entre les espèces chimiques à la surface des cristallites et les molécules du colorant.



Etude des processus d'excitation et d'émission des ions Tb³⁺ dans l'alumine poreux

S. Dabboussi⁽¹⁾, H. Elhouichet⁽¹⁾, L. Nosova⁽²⁾, M. Oueslati⁽¹⁾

⁽¹⁾ Unité de recherche de Spectroscopie Raman, Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis, Elmanr 2092, Tunis, Tunisie.

elhouichethabib@yahoo.fr

⁽²⁾ Heat Physics Department, Academy of Sciences of Republic of Uzbekistan, Katartal st., 28, 700135 Tashkent, Uzbekistan.

MOTS CLEFS: aluminium poreux ; terbium; photoluminescence; transfert d'excitation.

RESUME

Des nanocomposites d'alumine poreux (AP) dopés aux ions Tb³⁺ sont préparés par imprégnation; suivie d'un recuit à des températures élevées (500-900°C). Le spectre de photoluminescence (PL) montre des bandes relatives aux transitions entre les niveaux d'énergie de l'ion Tb³⁺ dont la bande la plus intense correspond à la transition $^5D_4 \rightarrow ^7F_5$.

Le spectre de PL des échantillons élaborés est étudié systématiquement en fonction de la température de recuit en vue de déterminer la température d'activation des ions Tb³⁺ dans l'AP. L'effet de l'énergie d'excitation montre que la raie 488 nm représente une excitation résonante pour les ions Tb³⁺. Les processus d'excitation et de désexcitation des ions sont discutés.

L'influence de la puissance laser sur l'intensité de PL montre une saturation pour une puissance relativement importante (de l'ordre de 1 Watt). A partir d'un modèle théorique décrivant l'évolution de l'intensité intégrée en fonction de la puissance laser, la section efficace d'émission est déterminée et le processus de transfert d'excitation des cristallites d'alumine aux ions terbium est discuté.



Calcul des facteurs g magnétique de l'état fondamental $^4I_{15/2}$ de l'ion Er^{3+} dans la matrice YAB

M.DAMMAK, M. Kamoun

Laboratoire de Physique Appliquée, groupe de Physique Théorique, Faculté des Sciences de
Sfax Département de Physique, Route de Soukra 3018 Sfax, Tunisie

madidammak@yahoo.fr

MOTS CLES: facteur g magnétique, Erbium, YAB, champ cristallin

RESUME

Le calcul des facteurs g magnétique d'un ion dans un cristal, passe par la détermination des fonctions d'onde théorique qui peuvent être calculées par la simulation théorique des niveaux d'énergies. Dans cette communication, on s'intéressera à l'ion Er^{3+} dans la matrice cristalline $YAl_3(BO_3)$.

Nous avons utilisé un hamiltonien à un électron, en tenant compte de la symétrie D_3 du site occupé par l'ion Er^{3+} dans la matrice YAB. Tous les niveaux d'énergies calculées sont doublement dégénérés à cause de la dégénérescence de Kramers. Ces niveaux seront clivés par la présence d'un champ magnétique. L'amplitude du clivage peut être caractérisée par le tenseur g qui dépend du champ magnétique extérieur et des fonctions d'ondes des niveaux du champ cristallin.

Les paramètres $g_{//}$ et g_{\perp} de l'état fondamental $^4I_{15/2}$ sont calculés en considérant l'interaction magnétique à travers l'opérateur tensoriel $L+gS$. Les valeurs g magnétiques calculées théoriquement sont en accord parfait avec les valeurs expérimentales.



Calcul des niveaux d'énergies des ions Er^{3+} dans la poudre Er_2O_3

M. DAMMAK, R. Maalej, S. Kamoun, M. Kamoun

Laboratoire de Physique Appliquée, Groupe de Physique Théorique, Faculté des Sciences de
Sfax, Route de Soukra, 3018 Sfax, Tunisie

madidammak@yahoo.fr

MOTS CLES: Terre rares, Er^{3+} , coordonné de configuration,
Spectroscopie.

RESUME

Les propriétés optiques des sesquioxydes de terre rare (Ln_2O_3) ont été largement étudiées, à cause de leur matrice qui est une excellente hôte pour les matériaux lasers [1]. La localisation des états électroniques de ces ions dans les matériaux semi-isolants joue un rôle important dans la détermination de leurs propriétés optiques. S'il existe une résonance entre l'état localisé et les bandes du cristal, les propriétés optiques des matériaux peuvent changer par le transfert de charge entre l'impureté et les bandes du cristal. Il a été démontré pour plusieurs ions terres rares dans des matrices oxydes que leurs états fondamentaux sont localisés au dessous du maximum de la bande de valence (BV) [2]. Dans cette communication, nous envisagerons une étude détaillée des spectres d'absorption et d'émissions de l'erbium dans la poudre Er_2O_3 . Une analyse exhaustive est présentée pour les niveaux d'énergies des ions Er^{3+} libres ($4f^{11}$). Nous nous intéresserons plus particulièrement à la localisation des multiplets des ions Er^{3+} dans la bande interdite de Er_2O_3 , tout en déterminant la position de l'état fondamental $^4I_{15/2}$ et des premiers états excités des ions Er^{3+} par rapport à la bande de valence de Er_2O_3 . Un modèle de coordonnées de configuration sera proposé pour les ions Er^{3+} dans la poudre cristalline Er_2O_3 .



RÉFÉRENCES

- [1] C.A. Morisson, R.P. Leavitt, in: K.A. Gschnneider, L. Eyring (Eds), Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths, New York, 1982.
- [2] D. Jia, R.S. Meltzer, W.M. Yen, Pys. Rev. B, 2002, **65**, 235116 .



Etude Vibrationnelle et Electrique d'un Conducteur Ionique Au Lithium $\text{LiCe}(\text{PO}_3)_4$

T. Dammak, N. Fourati and H. Feki

Laboratoire de Physique Appliquée, Faculté des Sciences de Sfax, 3018, BP 802, Tunisie.

C. Minot

Laboratoire de Chimie Théorique, UMR 7616 CNRS, Université P. et M. Curie, case 137
Tour 23-22, 4 Place Jussieu, Paris 75252 Cedex 05, France.

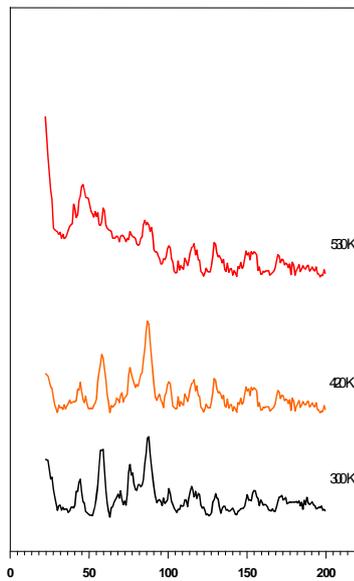
A. Mlayah

Laboratoire de Physique du Solide de Toulouse (LPST), France

thameurlpa@yahoo.fr

Les phosphates condensés mixtes de formule générale $\text{M}^{\text{I}}\text{M}^{\text{III}}(\text{PO}_3)_4$ présentent un intérêt considérable sur le plan industriel en tant que conducteur ionique et doubleur de fréquence.

Nous nous sommes intéressés à l'étude de la dynamique moléculaire et cristalline dans le matériau $\text{LiCe}(\text{PO}_3)_4$, nous avons abordé une étude par DSC, par spectroscopie d'impédance et par diffusion Raman. Cette étude a révélé l'existence de deux transitions de phase à 353K et 495K. L'étude électrique en fonction de la température a montré que le matériau $\text{LiCe}(\text{PO}_3)_4$ possède une conductivité ionique remarquable vers les hautes températures $0,1710^{-4} (\Omega\text{cm})^{-1}$, du même ordre de grandeur que celle des conducteurs ioniques classiques. L'étude par spectroscopie d'impédance en fonction de la température montre que cette conduction est liée essentiellement à la mobilité de l'ion lithium (Li^+)



Evolutions du spectre de diffusion Raman de $\text{LiCe}(\text{PO}_3)_4$ en fonction de la température dans la région (20-200 cm^{-1}).

Fréquences calculées		Fréquences observées	Attributions
$(\text{PO}_3)_4$ cyclique	$(\text{PO}_3)_4$ en chaîne		
1242 1224 1223 1212	1188 1182	1280 1240 1180 TF	$\nu_{\text{as}}(\text{PO}_2)$
1111 1063	1083 1081 1068	1078	$\nu_s(\text{PO}_2) + \nu_{\text{as}}(\text{PO}_3)$
971 956 949 788	801 795 683	729 681 TF	$\nu_{\text{as}}(\text{P-O-P})$
734 654	639	617	$\nu_s(\text{P-O-P})$

Comparaison entre les fréquences observées et ceux calculées pour une chaîne et un cycle $(\text{PO}_3)_4$.

L'étude spectroscopique par diffusion Raman associée au calcul *ab initio* nous a permis d'affirmer que l'ion phosphate de ce matériau possède une structure en forme de chaîne. Le calcul théorique des fréquences a été effectué par deux méthodes, MNDO-PM3 et DFT.



Etude Physico-Chimique d'un composé à base de Sulfate et Phosphate $Cs_{1-x}Rb_x(HSO_4)_y(H_2PO_4)_{1-y}$

Derbel Hatem¹, Kamoun Saber¹ et Gargouri Mohamed¹

¹ Laboratoire de l'Etat solide- FSS

Derbel.Hatem@lycos.com

Kamoun_Saber@yahoo.fr

gargourimohamed@yahoo.fr

MOTS CLES: CsRbHSP, Rayon X, Circuit Equivalent, RMN Solide
de proton et phosphore

RESUME

Les phosphates et les sulfates acides de formules générales $MHSO_4$ et MH_2PO_4 constituent une famille de matériaux qui ont suscité durant ces dernières années l'intérêt de nombreux chercheurs de l'état solides pour les propriétés physiques qu'ils présentent telles que la ferroélectricité, la conductivité ionique et la dynamique cristalline. Ces matériaux sont également très attractifs pour leurs intérêts technologiques et leurs utilisations dans la fabrication des piles ioniques, dans les supercondensateurs et dans les systèmes de détection infrarouge.

Dans ces matériaux, la cohésion du cristal est assurée par des liaisons hydrogènes forte associant en chaînes infinies les ions SO_4^- et PO_4^{3-} . Ces liaisons hydrogènes sont à l'origine des propriétés physiques qui apparaissent dans ces matériaux.

Parmi ces composés, l'hydrogénosulfates de césium $CsHSO_4$ possède des propriétés électriques remarquables ($\sigma_{420K} \approx 10^{-2} \Omega^{-1}cm^{-1}$) [1,2]. Il est considéré comme un modèle pour comprendre les mécanismes de conductivité dans les conducteurs protoniques anhydres.



Des études antérieures ont montré que la substitution cationique et anionique conduit à des changements des propriétés physiques avec modification de la structure des composés mères [3,4].

Dans le présent travail, nous sommes intéressés à réaliser des substitutions cationiques ou anioniques pour des matériaux déjà étudiés. Le nouveau composé obtenu est de formule $Cs_{1-x}Rb_x(HSO_4)_{1-y}(H_2PO_4)_y$.

L'étude de la conductivité ionique en fonction de la température nous a permis de modéliser le comportement électrique de l'échantillon par un circuit équivalent comportant différents composants électriques

L' étude RMN du solide du proton et de phosphore a permis d'étudier les différents environnements de ces éléments dans ce composé.

RÉFÉRENCES

- [1] Shigenobu Hayachi, Masagi Mizuno, Solid State Ionic, 2004, Vol.171, pp.289-293.
- [2] W. MuNch, K.D. Kreuer, U. Traub, J. Maier, Solid State Ionic, 1995, Vol.77, pp.10-14.
- [3] A.Stiewe, R. Sonntag, S. I. Troyanov, T. Hansan, E. Kemnitz, 2000, Vol.149, pp.9-15.
- [4] Calum R. I. Chisholm, Sossina M. Haile, Solid State Ionic, 2000, Vol.136-137, pp. 229-241.



A flexible organic solar cells based on PET/PEDOT: PSS/ZnPc/Al

H.Derouiche^a, J.Ouerfelli^b, J.C.Bernède^c.

a- ISSTE- Technopole Borj Essedria Tunis.

b- Unité de Physique des Dispositifs à Semiconducteurs Univ El Manar F.S.T 2092 Tunis

c- LAMP-FSTN, Université de Nantes BP 92208, 44322 Nantes France.

hderouiche@yahoo.fr

KEYWORDS: Zinc phthalocyanine, PEDOT, PSS, organic photovoltaic.

ABSTRACT

We have fabricated a flexible organic solar cells, with an active layer of zinc phthalocyanine (ZnPc) deposited by thermal evaporation. Poly(3,4-ethylene dioxythiophene) doped with poly(4-styrenesulfonate) (PEDOT:PSS), is heavily doped and therefore used as conductive transparent electrode film rather than second semiconductive layer. We have deposited a layer of PEDOT:PSS by spin-coating. This layer is sandwiched between the ZnPc and the heat -stabilized polyesters (PET). The ZnPc thin film are characterized by scanning electron microscopy measurements (SEM) and visible and near uv absorption in order to study the properties of the flexible organic solar cells. We have also compared the I-V characteristics of the two different structures: glass/ITO/PEDOT:PSS/ZnPc /Al and PET/PEDOT:PSS/ZnPc/Al. Both structures show weak but significant photovoltaic behaviour.



Structural, magnetic and magnetocaloric effect in double perovskite $\text{Ba}_2\text{CrMo}_{1-x}\text{W}_x\text{O}_6$

A. Dhahri^a, J. Dhahri^a, S. Zemni^a, M. Oumezzine^a and H. Vincent^b

^a Laboratoire Physico-chimie structurale, Département de Physique, Faculté des Sciences de Monastir, 5019, Tunisie

^b Laboratoire des Matériaux et de Génie Physique, ENSPG, BP 46, 38402 Saint Martin d'Hères cedex, France.

ABSTRACT :

Magnetic refrigeration, an emerging new technology for cooling and gas liquefaction, needs magnetic materials with specific thermomagnetic behavior. Depending on the thermodynamic cycle selected, the isothermal magnetic entropy change or the adiabatic temperature change upon field application needs to be a preselected function of temperature. In double perovskite $\text{Ba}_2\text{CrMo}_{1-x}\text{W}_x\text{O}_6$ ($x = 0, 0.2$ and 0.5) prepared by the sol-gel method, the experimental results show the observation of a large magnetocaloric effect (MCE) near the Curie temperature T_C which decreases with the increasing of the substitution of Mo by W. The maximum of the magnetic entropy change peaks at the magnetic ordering temperature T_C , and a large magnetic entropy change ($|\Delta S_M| \approx 1.6 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$) is obtained at 285K in the sample $\text{Ba}_2\text{CrMo}_{0.5}\text{W}_{0.5}\text{O}_6$ under an applied magnetic field of 10 kOe.



**X-Ray diffractometry, vibrational and excitonic
investigations on a new organic–inorganic Self-
organized quantum wire crystal
[(CH₃)₂C=NHCH₂CH₂CH₃]PbI₃**

S. Elleuch^a, H. Boughzala^b, A. Driss^b, A. Mlayah^c and Y. Abid^a

^aLaboratoire de Physique appliquée, (LPA), Faculté des Sciences de Sfax, 3018, BP 802, Tunisie.

^bLaboratoire de cristallographie et des matériaux, Faculté des Sciences de Tunis, Tunisie.

^cLaboratoire de Physique des solides, (LPST), Université Paul Sabatier, Toulouse, France.

slimlpa@yahoo.fr

Crystals of a new one-dimensional organic-inorganic lead-iodide-based compound [(CH₃)₂C=NHCH₂CH₂CH₃]PbI₃ were prepared by slow evaporation at room temperature. The title compound crystallises in the P21/a space group with the following cell parameters: a = 8.251 Å; b = 16.290 Å; c = 11.533 Å and β = 107.65°, (Z = 4). In the inorganic sub-lattice, the PbI₆ octahedra form infinite one-dimensional chain sharing the triangular faces. These octahedrons possess a bond angles variance of 20° leading to a slightly distorted octahedra, while the organic cation adopts a non planar configuration. The crystal cohesion is achieved on one hand, by N-H...I hydrogen bonds between organic ions and PbI₆ chains, and in the other hand, by van der Waals interaction between CH₃ terminal groups. Such a packing is similar to that found for the other one-dimensional crystals and it can be regarded as an organic-inorganic self-organized quantum wire structure.

The Raman spectra have been recorded at room temperature in the 300 - 1800 and 2800 - 3200 cm⁻¹ frequency regions. By comparison with Raman spectra of other homologous organic-



inorganic compounds, we have presented a detailed assignment of the observed vibrational bands of both $C_6H_{14}N^+$ cations and PbI_6 anions. For the aim of studying the optical properties of the title compound, we have measured the photoluminescence spectrum at room temperature. The excitation light source was a Krypton laser oscillating at 478 nm with repetition rate of 50 Hz. A strong photoluminescence was observed in the visible region and located at 2.4 eV. Compared with other lead-iodide-based compounds, this excitonic energy is surprisingly of the same order of magnitude as those found for the two-dimensional perovskites, while higher than those found for one-dimensional homologous compounds. More depth excitonic studies on single crystals and thin films at various temperatures are interesting subjects for further investigations.



Effect of hydrogen insertion on the physical properties in the $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17-x}\text{Mn}_x$ compounds

M. Ellouze

Faculté des Sciences de Sfax, Département de Physique, B. P. 802, 3018 - Sfax, Tunisie

Mohamed.Ellouze@fss.rnu.tn

MOTS CLÉS : R_2Fe_{17} alloys, cristallographic and magnetic properties.

RÉSUMÉ

Intermetallics Alloys present a great interest in the fundamental area as well as in applications (materials for permanent magnets). Among various properties a good candidate for a permanent magnetic material must have are; a) high Curie temperature, b) easy direction of magnetisation parallel to the c-axis and c) high energy product. The R_2Fe_{17} where R is a rare earth element crystallised in the hexagonal symmetry $\text{Th}_2\text{Ni}_{17}$ type with $\text{P6}_3/\text{mmc}$ space group or in the rhombohedral one with $\text{Th}_2\text{Zn}_{17}$ type and $\text{R}\bar{3}\text{m}$ space group. $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}$ compound is well studied. The Curie temperature of this compound is near room temperature and the easy direction of magnetisation is in the basal plan of the structure [1].

X-ray diffraction of $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17-x}\text{Mn}_x\text{H}_y$ with $0 \leq x \leq 3$ and $H = 5$ compounds shows that all the samples crystallised in the rhombohedral structure with $\text{R}\bar{3}\text{m}$ space group. The crystallographic parameters are affected by the insertion. The Curie temperature, as well as, the saturation magnetisation increases after hydrogen insertion

RÉFÉRENCES

[1] R. Skomski, S. Brennan and S. Wirth, in interstitial intermetallic alloys, edited by F. Grandjean, G.J. Long and K.H.J. Buschow (Kluwer Academic, Boston, MA, 1995) 371



Etude des isolants recouverts sous irradiation électronique, Application : Verre et PMMA

S.Fakhfakh¹, O.Jbara², Z.Fakhfakh¹ et A.Kallel¹

¹ LaMaCop, Faculté des Sciences de SFAX, Route Soukra Km 3, BP 802, C.P 3018 Sfax
Tunisie.

slimfakhfakh@yahoo.fr

zfakhfakh@yahoo.fr

² LASSI/DTI UMR CNRS 6107, Faculté des Sciences BP 1039, 51687 REIMS CDX 2
France.

Omar.jbara@univ-reims.fr

MOTS CLES : Isolant, Irradiation électronique, Charge piégée,
Champ électrique.

RESUME

Pour analyser les isolants en spectroscopie d'émission X (ou microsonde), on les recouvre généralement d'un film métallique mis à la masse. Si le champ électrique externe (dans le vide) est ainsi nul, le champ électrique interne dû aux électrons piégés dans le volume de l'isolant est renforcé. Ce champ est responsable de la modification des interactions électron-matière et peut entraîner une analyse quantitative par spectroscopie d'émission X erronée.

Dans cette étude, nous avons mis au point une technique basée sur le phénomène d'influence pour mesurer la charge piégée dans les isolants recouverts sous irradiation électronique. L'application concerne des échantillons de verres Sodocalciques et de PMMA. Le dispositif utilisé permet d'éviter tout contact électrique entre l'échantillon et la plaque métallique et par la suite d'empêcher la



création d'un courant induit par radiation (RIC) qui peut se superposer au courant d'influence[1]. Ainsi il est possible de suivre dynamiquement la variation de la charge piégée sans se heurter à la complexité due à l'émission électronique secondaire comme dans le cas des isolants non recouverts et de déterminer les constantes de charge et de décharge.

La détermination expérimentale de la valeur du champ électrique interne est ainsi possible grâce à la mesure de la charge piégée sous le revêtement à l'aide de la méthode d'influence. Ce champ constitue le seul paramètre représentant les effets de charge et est responsable de la modification des paramètres gouvernant les interactions électron-matière[2].

REFERENCES

- [1] S.Fakhfakh, O.Jbara, M.Belhaj, Z.Fakhfakh, A.Kallel and E.I.Rau, Eur. Phy. J. AP. 21, 137 (2003).
- [2] O. Jbara, S. Fakhfakh, M. Belhaj, J. Cazaux, E.I. Rau, M. Filippov and M.V. Andrianov, Nucl. Instr. and Meth. In Phys. Res B. 194, 302 (2002).



**Optical and Structural proprieties of Si-doped Under
standing GaN surface roughness evolution during
thermal decomposition using in-situ Laser
Reflectometry**

W. FATHALLAH, A. REBEY, B. EL JANI

Unité de Recherche sur les Hétéro-Epitaxies et Applications.
Faculté des sciences, 5019 Monastir, Tunisie.

Wyssem.Fathallah@fsm.rnu.tn

KEYWORDS : GaN, PL, XRD, MOVPE

ABSTRACT

The GaN decomposition versus the annealing ambient (H_2 , $N_2 + H_2$, $H_2 + Ga$), is investigated in Atmospheric Pressure Metalorganic Vapor Phase reactor. Laser Reflectometry (LR) has been used, in real time, to follow GaN decomposition. A particular interest is given to the control of the first steps of the decomposition. Kinetics rates of GaN decomposition and the surface change under different annealing conditions are studied.



Propriétés électriques de la polyaniline dopée aux acides dichloro- et trichloro-acétique

A. Fattoum¹, M. Arous², W. Dhaoui³, F. Gmati¹ et A. Belhadj
Mohamed¹

¹ Centre des matériaux. Technopole Borj Cedria, BP 95, Hammam-Lif, Tunisie.

arbi_fattoum@yahoo.fr

²Laboratoire des matériaux composites, céramiques et polymères, Faculté des Sciences de
Sfax, Tunisie

³ Unité de physico-chimie des matériaux solides, Faculté des sciences de Tunis, 2092 El
Manar II, Tunisie

MOTS CLES: Polymère conducteur, conductivité, permittivité,
relaxation.

RESUME

Dans ce travail nous présentons les résultats de l'étude des propriétés électriques d'échantillons de poly aniline dopée avec des acides carboxyliques à différents taux de dopage. Une première série est dopée par l'acide dichloro-acétique, une deuxième série est dopée par l'acide trichloro-acétique. La poly aniline est obtenue sous forme de poudre et les mesures sont réalisées sur des pastilles de diamètre 13mm et d'épaisseur 1.5mm. L'objectif est d'étudier les propriétés électriques de ces matériaux et particulièrement leurs permittivités complexes $\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon''$. Les mesures des coefficients de réflexion d'une onde électromagnétique en fonction de la fréquence par la technique de la sonde à effet de bout, liée à un analyseur de réseau vectoriel permettent de remonter à la permittivité complexe ϵ^* . Les courbes de réponse de la partie imaginaire de la permittivité de ces échantillons présentent des pics de relaxation dont le sommet



correspond à une fréquence qui varie dans une plage de 1.2 à 19 MHz selon le taux de dopage et la nature du dopant.

Les conductivités continues σ_{dc} varient de $0,18 \cdot 10^{-3} \text{S/m}$ à $37,5 \cdot 10^{-3} \text{S/m}$.

Dans la zone des fréquences supérieures à la fréquence de relaxation, la conductivité alternative σ_{ac} est ajustée par la loi de puissance de Jonscher $\sigma_{ac} = A \cdot \omega^n$, l'exposant n est compris entre 0.36 et 0.71 pour les deux séries d'échantillons.



Conformational Analysis in Some of dithiodiglycolate Salts Studied by Raman Spectroscopy and Density Functional theory

**H. Feki^a, N. Fourati^a, Y. Abid^a, C. Minot^b, B. Silvi^b and
F.Romain^c**

^a Laboratoire de Physique appliquée, Faculté des Sciences 3018, BP802, Sfax,
Tunisie.

^b Laboratoire de Chimie Théorique (LCT), Université Pierre et Marie Curie, Paris VI
France.

^c Laboratoire L.A.D.I.R (C.N.R.S) Thiais, France

ABSTRACT

Raman spectra of some dithiodiglycolate salts $[M^+-C_4H_5O_4S_2]$. H_2O ($M^+ = Na^+, K^+, NH_4^+, Na^{+0.5}K^{+0.5}$) were recorded, assigned, analysed and compared. The changes in vibration structures of these salts indicated a conformational change of the organic chain CCSSCC. In order to identify these conformations, we have calculated the geometry and the frequencies of different conformational states using DFT- B3LYP methods with 6-311+G(d) basis sets. By comparison between observed and calculated frequencies, we have identified the conformational state of the organic chain CCSSCC in each salt. On the other hand, we have recorded the Raman spectra of sodium dithiodiglycolate at different temperature between 300 and 410 K. The spectral evolution reveals an order disorder phase transition near 390 K and confirms the DSC measurements.



Growth characteristics of GaAsBi on different GaAs substrates orientation by MOVPE

H. Fitouri, A. Rebey, A. Fouzri, B. El Jani.

Unité de Recherche sur les Hétéro-Epitaxies et Applications. Faculté des sciences, 5019 Monastir, Tunisie.

hedi.fitouri@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: GaAs_{1-x}Bi_x alloys, HRXRD, Bismuth, MOVPE

ABSTRACT

GaAs_{1-x}Bi_x alloys have been grown on GaAs substrates with several orientations, including (100), (411), (511) and (111) by atmospheric pressure MOVPE using TMGa (trimethyl-gallium), TMBi (trimethyl-bismuth) and arsine at growth temperatures below 420°C within a very narrow range of V/III ratios. The crystallinity properties, surface morphologies and optical absorption at 300 K of films were characterized by high-resolution X-ray diffraction, scanning electron microscope (SEM) and a DR/4000U spectrophotometer in the range 200 – 1100 nm, respectively. The full width at half maximum (FWHM) of GaAsBi peak, the angle separation between the layer and substrate peak, the density and the size distribution of Bi islands on the surface varied greatly with the different substrates orientation used.



Effet de l'hydrogène et de l'azote sur les propriétés du carbone amorphe

A. Rabhi¹, R. Gharbi¹, M. Loulou¹, M. Fathallah¹, E. Tresso², A. Tagliaferro²

¹ Laboratoire des Semi-conducteurs et des Dispositifs Electroniques. Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de Tunis. 05 Av. Taha Hussein 1008, Montfleury. Tunis. Tunisia
rached.gharbi@esstt.rnu.tn

² Politecnico di Torino, 24 c.so Duca Degli Abruzzi, 10129, Torino. Italy

MOTS CLES: carbone amorphe hydrogéné, propriétés optiques, microstructure, conductivité électrique.

RESUME

Le carbone amorphe (a-C) et son alliage avec l'hydrogène (a-C:H) ou l'azote (a-CN) ont une grande importance dans le domaine de la microélectronique de la biomédicale et de la mécanique. L'intérêt porté sur l'étude de ces couches minces vient de leurs propriétés électroniques et mécaniques telle que : La dureté, la résistance électrique, etc. Ces propriétés sont liées à la microstructure dans laquelle, les atomes de carbone peuvent prendre des différentes hybridations sp^3 , sp^2 , sp^1 en proportions variables. A ces avantages économiques s'ajoutent des avantages technologiques comme la possibilité de déposer ces films sur des substrats variés.

Deux séries de couches minces, ayant des gaps optiques allant de 2.08 à 3.29 eV et 1.28 eV respectivement pour a-CN et a-C:H, ont été préparées par la technique de pulvérisation cathodique (magnetron sputtering). Une cible de graphite avec une pureté de 99.999% a été utilisée dans une atmosphère d'Argon sous un flux d'azote (N_2) ou d'hydrogène (H_2), sur différents substrats.



Des mesures optiques par spectroscopies classiques dans les régions UV-VIS-PIR et de déflexion photothermique ont été effectuées. Nous avons déterminés les paramètres optiques et la densité des défauts de ces couches minces. Nous avons corrélés ces résultats à la variation de la puissance du générateur RF du système de déposition ainsi qu'à la pression à l'intérieur de la chambre de croissance.

Pour comprendre la structure de ces couches minces nous avons effectués des mesures par spectroscopie infra-rouge FT-IR. Une augmentation du taux de carbone sp^3 dans ces couches minces de carbone amorphe induit une augmentation du gap optique et une diminution de l'indice de réfraction.

Nous sommes également intéressés au problème de transport électronique par l'étude de la conductivité en fonction de la température. En fait, l'étude de ces propriétés électroniques à deux buts, le premier est de déterminer les différents processus de transport qui existent suivant la nature des couches et le second de comprendre l'effet de l'hydrogène et de l'azote dans le phénomène de transport de ces matériaux.



Space charge in irradiated anisotropic insulators: Mirror Method

N.Ghorbel¹, A.Kallel¹ G.Damamme ² et Z.Fakhfakh ¹

¹ LaMaCoP – Faculté des sciences de Sfax-Tunisie

ghorbel_nouha@yahoo.fr

zfakhfakh@yahoo.fr

²CEA- Le Ripault France

gilles.damamme@cea.fr

KEYWORDS: Insulators, Trapping charge distribution, Mirror Method, optical geometrical approximation.

ABSTRACT

A lot of techniques have been used in order to determine the trapped charge distribution and its evolution during the irradiation in the insulator and consequently the evaluation of its aptitude to charge. We will interest in this study mainly to these last properties. Since the invention of mirror method, considerable work has been accomplished in order to extract information concerning electrical characteristics of insulators [1-3] as well as the associated trapping and detrapping mechanism. In fact, the scanning electron microscope mirror method analysis has been developed to study the geometry of the trapped charge distribution within irradiated insulators. Several authors [4,5] have noted that the optical geometrical approximation is an appropriate model to illustrate the mirror image formation. Nevertheless, some results have shown that it is not possible to use such model in the case of anisotropic material in which we can observe an elliptic mirror image. In this work, we propose a new theoretical model to explain the formation of such elliptic mirror, which confirms the electric charge



delocalization. This study implies the correlation between the anisotropy of material and its conduction properties.

REFERENCES

- [1] C. Le Gressus, F. Valin, M. Gautier, J.P. Durand, T.S. Sudarshan, R.G. Bommakanti and G. Blaise, *J. Appl. Phys.* 69, p.6325-6333, 1991.
- [2] H. Gong, C. Le Gressus, K.H. Oh, X.Z. Ding, C. K. Ong and B. T. G. Tan, *J. Appl. Phys.* 74 (3), p. 1944-1948, 1993.
- [3] B. Vallayer, G. Blaise, D. Tréheux, *Review of scientific instruments*, 70 N°1, p. 3102-3112, 1999.
- [4] H. J. Wintle, *J. Appl. Phys.* 86 N°11, 5961-5967, 1999.
- [5] R. Coelho, B. Aldenize, B. Garros, *IEEE Trans. Diel. Elect. Insul.*, 6 (2), p. 202-210, 1999.



Etudes électriques et par diffraction de rayons X des composites Poly pyrrole - Poly méthyle méthacrylate dans le domaine 100 Hz-100 kHz

**F. Gmati¹, A. Fattoum¹, A. Belhadj Mohamed¹, H. Zangar²,
A.Ooutzourit³ et M. S. Achour⁴.**

¹Centre des matériaux. Technopole Borj Cedria, BP 95, Hammam-Lif, Tunisie.

gmati_fethi@yhoo.fr

² Faculté des Sciences de Tunis, université de Tunis El Manar, 2092 El Manar, Tunisie.

³Faculté des Sciences Semailia, université Kadi Ayyad Marrakech, Maroc ;

⁴ Faculté des Sciences de Kénitra,, univéristé Ibn Tofail , Maroc ;

MOTS CLES: Polymère conducteur, conductivité, permittivité, diffraction.

RESUME

Des composites à base de poly pyrrole dans une matrice isolante de poly méthyle méthacrylate sont réalisés à des pourcentages massiques 2, 4, 6 et 8%.

Les échantillons fabriqués ont la forme de pastilles de 13 mm de diamètre et d'environ 3 mm d'épaisseur.

Des mesures diélectriques faites sur ces échantillons à 25, 50 et 80° C, dans le domaine de fréquence 100Hz- 100 kHz, montrent une variation de la conductivité en fonction du pourcentage et de la température ; ces mesures permettent d'estimer le seuil de percolation électrique à 4%. Un effet de coefficient de température positif est observé sur ces composites et ce coefficient est estimé à 0.01.

Par ailleurs, des spectres de diffraction de rayons X montrent la présence d'un pic à 29.5° que nous attribuons à la présence du poly



pyrrole dans le composite. L'intensité de ce pic augmente avec le pourcentage massique du poly pyrrole dans le composite. Une corrélation entre les résultats des mesures électriques et les résultats de diffraction par rayons X est mise en évidence.



Etude du comportement optique du CuInS_2 pulvérisé

N.Guezmir, J.Ouerfelli, S.Belgacem

Unité de Physique des Dispositifs à Semiconducteurs – Faculté des Sciences de Tunis
Université de Tunis El Manar, 2092 Tunis - Tunisie

nguezmir@yahoo.fr

MOTS CLEFS : CuInS_2 , microstructure, rugosité, modélisation.

RESUME

Des couches minces de disulfure de cuivre et d'indium CuInS_2 sont élaborées par la technique du pulvérisation chimique réactive en phase liquide sur des substrats en verre à la température 590 K dans un rapport de composition $\text{Cu} : \text{In} : \text{S} \equiv 1,1 : 1 : 4$.

L'analyse aux rayons X a montré que les dépôts sont cristallisés dans le système tétragonal (structure chalcopyrite) et possèdent une orientation préférentielle suivant la direction privilégiée (112). Ces couches sont également analysées par microscopie électronique à balayage et par microscopie à force atomique. Les résultats de ces investigations révèlent que ces dépôts présentent un relief rugueux. Par ailleurs, à l'aide des mesures optiques de réflexion $R(\lambda)$ et de transmission $T(\lambda)$ des couches minces de CuInS_2 , nous avons constaté l'absence d'oscillations interférentielles dans ces spectres; cet écart à la théorie est en fait dû au phénomène de diffusion optique qui est tributaire aux inhomogénéités de volume (inclusions d'air) et de surface (rugosité). En tenant compte de la microstructure des couches réalisées, nous avons élaboré un modèle de calcul des coefficients $R(\lambda)$ et $T(\lambda)$ qui nous a permis de comprendre le comportement optique de ce type de dépôts.



Etude structurale par diffraction des rayons X à haute résolution des couches InGaAs élaborées par EPVOM

M. M. Habchi, A. Rebey, B. El Jani

Unité de Recherche sur les Hétéro-Epitaxies et Applications, Faculté des sciences, 5019
Monastir, Tunisie.

mohamedmourad.habchi@fsm.rnu.tn

ahmed.rebey@fsm.rnu.tn

belgacem.eljani@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: L'alliage InGaAs, HRXRD, Relaxation des couches, EPVOM.

RESUME

Dans ce travail, des couches InGaAs ont été élaborées sur des substrats GaAs (001) par épitaxie en phase vapeur par pyrolyse d'organométalliques (EPVOM). Différentes températures de croissance, allant de 420 à 680°C, ont été utilisées afin de varier la composition en indium des alliages. Nous avons utilisé la diffraction des rayons X à haute résolution (HRXRD), une technique puissante de caractérisation structurale, pour quantifier les paramètres physiques de l'alliage InGaAs. En effet, des enregistrements en $\omega/2\theta$ ont été réalisés afin de déterminer la composition en indium. Des enregistrements en ω et en $\theta/2\theta$ nous ont permis d'évaluer la qualité cristalline des ternaires. Enfin, des cartographies de l'espace réciproque ont été optimisées pour estimer le degré de relaxation des couches InGaAs ayant un désaccord paramétrique des mailles élevé.



Structural and electrical properties of silicon thin films deposited on porous silicon

**M. Hajji¹, M. Hassen¹, A. Ben Jaballah¹, H. Ezzaouia¹, H.
Bouchriha²**

¹ Institut national de Recherche Scientifique et Technique, Laboratoire de Photovoltaïque et
des Semiconducteurs, PB 95 2050 Hammam-Lif, Tunisia.

mhajji2001@yahoo.fr

² Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Faculté des Sciences de Tunis, Le
Belvédère 1001 Tunisia

MOTS CLÉS: Porous Silicon, APCVD, silicon thin films,

RÉSUMÉ

Thin crystalline silicon solar cells have a great potential for photovoltaic application. The use of foreign materials or low-cost silicon substrates looks very attractive from a cost viewpoint. However, these materials are contaminated by different impurities, particularly transition metals, resulting in a degradation of the solar cell characteristics. In particular, epitaxial growth of thin crystalline layers on porous silicon (PS) can provide opportunities for silicon-based solar cells provided that the epitaxial layer has a sufficient crystallographic quality.

In this work we present a study of the structural and electrical properties of silicon thin films deposited on porous silicon. The porous layers were prepared by conventional electrochemical anodization in a double tank using a HF/Ethanol electrolyte. Porous silicon is formed on highly doped p⁺-type silicon substrates that enable us to prevent back contacts for the anodization. The epitaxial Si layers are grown on porous silicon in a Rapid Thermal Chemical Vapor Deposition (RT-CVD) system. The reactor is operated at atmospheric pressure. The Si thin films were achieved by reacting



diluted SiCl_4 gas with H_2 . Scanning Electron Microscope (SEM) and Atomic Force Microscope (AFM) are used to study the structural properties of the deposited layers. Hall Effect measurements were used to determine transport parameters of silicon thin films.



Pressure dependence of vibrational, thermal and elastic properties of ZnSe: An *ab-initio* study

I. Hamdi¹, N. Meskini¹

¹ Faculté des Sciences de Tunis

Iyes.Hamdi@fst.rnu.tn

Noureddine.Meskini@fst.rnu.tn

MOTS CLÉS: DFPT, Phonons, Thermal expansion, Gruneisen parameter

RÉSUMÉ

The density functional perturbation theory is employed to study the vibrational, thermal (within the quasi-harmonic approximation) and elastic properties of ZnSe, and their pressure dependence up to transition pressure. The calculations are performed using a pseudopotential plane wave method and local density approximation for the exchange-correlation potential. The semi-core Zn 3d electrons are treated as valence states. Our results for the above properties are generally speaking in good agreement with experiment and with similar theoretical calculations, performed mostly at zero pressure. The linear thermal expansion is predicted to have strong pressure dependence, and the temperature range in which it has negative values increases with pressure. The heat capacity at constant pressure is predicted to have weak pressure dependence.



Study of the interfacial relaxation in piezoelectric composite materials

H. Hammami^{1,2}, M. Arous¹, M. Lagache² et A. Kallel¹

¹ Laboratoire des Matériaux Composites, Céramiques et Polymères, Faculté des Sciences de Sfax, 3018 Sfax, Tunisie

helmi.hammami@fss.rnu.tn,

² Laboratoire d'Optimisation de la Conception et d'Ingénierie de l'Environnement, (LOCIE-ESIGEC)-Université de Savoie, 73376 Le Bourget du Lac, France

KEY WORDS: Polymer-matrix composites, Electrical properties, Interface/interphase

ABSTRACT

Polymer composites made of an epoxy resin matrix with oriented PZT fibres in various amounts were prepared and their dielectrical spectra were determined in the frequency range 0.1 Hz-100 kHz and a temperature interval from the ambient to 170 °C. For the epoxy resin, two relaxation processes were identified. The first is attributed to the glass transition and appeared in the frequency range 1- 10³ Hz. This mechanism is the dominant one. The second phenomenon is related to the dc conduction and is noticeable only at low frequencies/high temperatures domain. For the piezocomposites, an interfacial polarization or Maxwell-Wagner-Sillars (MWS) relaxation process were identified for temperatures above the glass transition. This MWS polarization is hidden by the high values of ϵ' and ϵ'' , for that the measured data was analyzed using the "electric modulus" formalism, which presents advantages in comparison to the classical approach of the real and imaginary part of dielectric permittivity. Using the normalized curves representation, data give evidence to the so called ω -relaxation for all studied samples at the high frequency range.



PL study of the interaction between GaAsN/ GaAs and GaInAs/ GaAs QWs levels

**R.Hannachi¹,[@], A. Hamdouni¹,[@], K. Ben Saad¹, S. Ben Bouzid¹,
F. Bousbih¹, M. Oueslati², R. Chtourou¹, J.C. Harmand³**

¹Laboratoire de Photovoltaïque et de Semiconducteurs, Institut National de Recherche Scientifique et Technique (INRST), B.P.95 Hammam-Lif, Tunisia.

²Unité de Recherche de Spectroscopie Raman, Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis, Campus Universitaire, Elmanar, Tunis 2092, Tunisia

³Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, CNRS, Route de Nosay 91460, Marcoussis, France.

[@]Raja Hannachi: r_hannachi2005@yahoo.fr

[@]Abdellatif.Hamdouni@fst.rnu.tn

KEYWORDS : GaAsN; GaInAs QW; Molecular Beam Epitaxy;
Photoluminescence spectroscopy

ABSTRACT

The study of III-V semiconductors alloys, especially GaAs_{1-x}N_x and Ga_{1-y}In_yAs has been increasing in the last few years due to their potential for long wavelength optoelectronics applications [1-4]. It has been found that the incorporation of small amount of nitrogen (<5%) leads to giant band gap structure changes in the GaAs host semiconductor. Currently, electric measurements of transport showed that the nitrogen degrades in a significant way the properties of transport and those by the formation of localized nitrogen states. The photoluminescence spectra of GaAs/GaInAs/GaAs with different barrier thickness of GaAs were studied.

In this work, we have analyzed by photoluminescence (PL) measurements the effect of two layers of GaAs_{0.95}N_{0.05} placed on both sides of a quantum well. The samples are grown by Molecular Beam Epitaxy (MBE) on GaAs (001) substrate. At low temperature, the PL spectra are formed by a sharp line of GaInAs and a wide band



attributed to GaAsN. The separation between these two peaks decreases with decreasing GaAs barrier thickness.

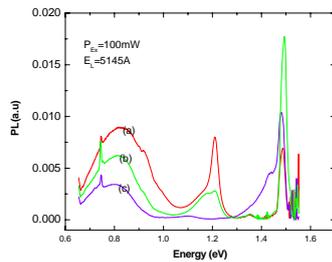


Figure: 10K photoluminescence spectra of three GaAs/GaInAs/GaAs samples with different barrier thickness of GaAs: (a) 100Å, (b) 40Å and (c) 25Å

REFERENCES

- [1] H. Yaguchi, S. Kikuchi, Y. Hijikata, S. Yoshida, D. Aoki, and K. Onabe, *Phys. Stat. Sol. (b)* **228**, 273 (2001).
- [2] L. Bellaiche, S.-H. Wei, A. Zunger, *Phys. Rev. B* **54**, 17568 (1996).
- [3] W.G. Bi, C.W. Tu, *Appl. Phys. Lett.* **70**, 1608 (1997).
- [4] W.J. Fana, S.F. Yoon, W.K. Cheah, W.K. Loke, T.K. Ng, S.Z. Wang, R. Liu, A. Wee, *J. Cryst. Growth*, **268**, 470 (2004).



Pulsed electroluminescence of bilayer organic light emitting diode under bias polarisation

L. Hassine¹, J-L. Fave², J. Roussel² and H. Bouchriha¹

¹ Laboratoire – Photonique , Polymères et Dispositifs Electroniques
Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis

Lotfi.hassine@fst.rnu.tn

²Institut des NanoSciences de Paris, Campus de Boucicaut Paris V

KEYWORDS: OLED, Electroluminescence, Transient, Bilayer, Pulsed excitation.

ABSTRACT

In this article, first we present the design principles of elaboration of the ITO/PEDOT/PVK/Li2T/Al and ITO/PEDOT/PVK/AlQ3/Al oled devices. After, the experimentally measure set-up used to investigate these sample were discussed. Both components were excited by simple and double electrical pulse with negative and positive bias. The external current and the electroluminescence response recorded rises significantly with negative bias and also the performance of modulation speed was improved. Finally, we tend to explain the obtained results using the mechanism of carriers injection and transport in organic film.

REFERENCES

- [1] D. J. Pinner, N. Tessler and R. H. Friend , 'The use of electrical pulses to study the physics of bilayer organic light-emitting diodes', J. of Applied Physics, 2004, Vol.97.
- [2] M. Ichikawa, J. Amagai, Y. Horiba, T. Koyama and Y. Taniguchi , '*Dynamic turn-on behaviour of organic light-emitting devices with different*



work function cathode metals under fast pulse excitation ', J. of Applied Physics, 2003, Vol.94, pp. 7796-7800.

[3] L. Hassine, H. Bouchriha, J. Roussel and J. L. Fave , '*Transient response of a bilayer organic light emitting diode : Building-up of external and recombination currents*', J. of Applied Physics, 2002, Vol.91, pp. 5170.

[4] B. Ruhstaller, S. A. carter, S. Barth, H. Riel, W. Riess and J. C. Scott, '*Transient and steady-state behaviour of space charges in multilayer organic light-emitting diodes*', J. of Applied Physics, 2001, Vol.89, pp. 4575-4586.



Study and modelling of MEMS based pressure sensors

A. Kaabi, L. Kaabi, J. Sakly and F. Abdelmalek

Laboratoire de Matériaux, Mesures et Applications, Institut National des Sciences Appliquées
et de Technologie, B.P. 676, 1080 Tunis Cedex, Tunisie.

atef_kaabi@yahoo.fr

lanouarkaabi@yahoo.fr

jaouhar.sakly@insat.rnu.tn

abdelmalek.f@mailcity.com

KEY WORDS : MEMS, composite material, pressure, sensor.

ABSTRACT

Micro-Electro Mechanical Systems (MEMS), also called Microsystems Technology (MST) are worldwide attracting interest [1,2]. These systems have been under very intensive investigation. This technology is targeting the mass-production by reducing the size of each component. It considerably reduces the price of our everyday life needs. In this contribution we report detailed study of MEMS sensor.

The sensor principle is based on the effect of composite material. By analysing the capacitive behaviour, the performances of such material based sensor are highlighted.

REFERENCES

- [1] S.D. Senturia, Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [2] C. V. S. Sastry, D. Roy Mahapatra, S. Gopala Krishnan, Smart Mater. Struct. 12, 2003.



Propriétés optiques des couches minces de SP

H. Kaabi¹, N. Mliki¹, C. Deumié², M. Cheynet³ et B. Yangui¹

¹ Laboratoire Matériaux, Organisation et Propriétés ; département de physique, Faculté des Sciences de Tunis, 1060, le Belvédère, Tunis, Tunisie.

hendakaabi@yahoo.fr, najeh.mliki@fst.rnu.tn, béchir.yangui@fst.rnu.tn

² Institut Fresnel, UMR 6133, CNRS, Faculté des Sciences et Techniques de St. Jérôme, case 221, 13397 Marseille cedex 20, France.

Carole.deumie@fresnel.fr

³ Laboratoire de Thermodynamique et Physico-Chimie Métallurgiques, UMR 5614, groupe physique du métal, Institut National Polytechnique de Grenoble, France

mcheynet@ltpcm.inpg.fr

MOTS CLES: silicium poreux, antireflet, indice de réfraction, diffusion, ellipsométrie.

RESUME

Une couche mince de silicium poreux (SP) appliquée sur la face frontale d'une cellule solaire peut jouer le rôle d'une couche anti-reflet (CAR) grâce à son indice de réfraction [1,2]. Ce dernier dépend étroitement de la porosité et de la morphologie du SP. D'autre part, la lumière pénétrant à travers la face frontale peut être diffusée suite à l'interaction avec la structure poreuse du matériau [3]. Dans ce cadre, nous avons effectué une analyse multi-échelle de couches minces de silicium nanostructuré. Nous présentons ici l'ensemble des résultats des mesures optiques que nous avons réalisées. Celles ci sont essentiellement des mesures de diffusion, d'ellipsométrie sur champ diffus ainsi que des mesures de rugosité. Les mesures de diffusion montrent que les couches de SP réémettent une faible quantité de la lumière incidente ; la diffusion globale ne dépassant pas 8% pour la radiation $\lambda = 633$ nm. Les mesures de déphasage polarimétrique sur champ diffus montrent que la contribution de la



diffusion de surface l'emporte sur la diffusion en volume pour les différentes couches de SP étudiées [4].

L'indice de réfraction évalué à partir de ces mesures est de l'ordre de $n = 2$ pour une porosité de 60% ; ce qui confirme le caractère antireflet des couches de SP [1]. Une corrélation entre les mesures optiques et les études réalisées par spectroscopie de perte d'énergie des électrons (EELS) nous a permis de remonter à la fonction diélectrique de couches de SP obtenues à partir de différents types de substrats.

RÉFÉRENCES

- [1] S. Strehlke, S. Bastide, J. Guillet, C. Lévy-Clement, "Design of porous silicon antireflection coatings for silicon solar cells", *Materials Science and Engineering*, 2000, Vol. B69-70, pp. 81-86.
- [2] H. Kaabi, N. Mliki, M. Cheynet, W. Saikaly, O. Gilbert, B. Bessais, B. Yangui, A. Charai, "structural and optical properties of vapour-etching based porous silicon". *Accepté pour publication dans "Crystal Research and technology" (2005).*
- [3] P. N. Vinod, M. Lal, "Surface and optical characterization of the porous silicon textured surface", *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 2005, Vol. 16, pp. 1-6.
- [4] Olivier Gilbert, Carole Deumié, Claude Amra, "Angle-resolved ellipsometry of scattering patterns from arbitrary surfaces and bulks", *Optics Express*, 2005, Vol. 13, pp.2403-2418.



Bragg grating fibres sensitivity to temperature and strain

L. Kaabi

Laboratoire de Matériaux, Mesures et Applications, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie, Département de Génie Physique et Instrumentation, B.P. 676, 1080 Tunis Cedex, Tunisie.

KEY WORDS : Bragg grating fibers, temperature, strain, sensor.

ABSTRACT

Bragg grating fibres (BGFs) are composed of dielectric materials arranged in a periodic way. BFGs have attracted growing interest over last decades. These structures present many advantages mainly, simultaneous measurement of more than one effect by adjusting the grating step and immunity to interference [1,2].

In this paper we present a detailed study of both temperature and strain in BGF structure. These two effects are investigated independently. It is found that BFG based sensor is more sensitive to temperature than pressure. This device may have many applications, specifically in the realisation of integrated sensors.

REFERENCES

- [1] Y.J. Rao, Meas Sci Technol, Vol 8, 1997.
- [2] M. H. Xie, P. Dabkiewicz, R. Ulrich, and K. Okamoto, Opt Lett Vol 11, 1986.



Propriétés électriques des couches minces de BaTiO₃ à l'état amorphe

F. EL KAMEL ^{1,2}, A. KAHHOULI ¹, P. GONON ², F. JOMNI ¹,
B. YANGUI ¹

¹ Laboratoire des Matériaux, Organisation et Propriétés – Faculté des Sciences de Tunis
Tunisie.

Fethi_jomni@yahoo.fr

² Laboratoire d'Electrostatique et des Matériaux Diélectriques – CNRS, 25 rue des Martyrs
Grenoble France.

Elkf2000@yahoo.fr

MOTS CLES: Titanate de baryum, Dépôt à basses températures,
Capacités intégrées, Packaging.

RESUME

Les matériaux ferroélectriques à structure pérovskite, élaborées en couches minces, possèdent en générale, une permittivité diélectrique relative très élevée (~ 1000) et donc constituent des matériaux attractives pour la fabrication des capacités "MIM" intégrées. Le titanate de baryum constitue un parmi les matériaux les plus utilisés dans ces applications. Cependant, ces valeurs avantageuses ne peuvent être atteintes que dans les phases cristallines, ce qui nécessite l'application des températures suffisamment élevées (>600°C) quelque soit pendant ou après la phase d'élaboration. Ceci représente une sérieuse limitation à



l'intégration de ces matériaux dans le domaine du "packaging" en microélectronique. Hormis les boîtiers et circuits imprimés céramiques - onéreux et réservés aux applications les plus performantes - la majorité des substrats du packaging sont faits de polymères (époxy, polyimide, Téflon...). Ces matériaux ne supportent pas de fortes températures, et les procédés technologiques doivent respecter cette contrainte.

Comme solution alternative, nous avons essayé d'élaborer des couches minces de titanate de baryum (BaTiO_3) à l'état amorphe. Ces échantillons présentent une constante diélectrique de l'ordre d'une dizaine. Cette valeur est comparable à celle relative à d'autres oxydes élaborés à des températures élevées et utilisés actuellement pour des applications dans le domaine du packaging.

L'élaboration de ces matériaux a été effectuée à température ambiante à l'aide de la procédure de pulvérisation radio-fréquence magnétron. En respectant les métaux d'interconnexion, les plus utilisés, nous avons effectué le dépôt des couches minces de BaTiO_3 sur des substrats de silicium revêtus par du cuivre, ce qui représente l'électrode inférieure dans la configuration "MIM". Ceci nous a permis d'étudier les propriétés électriques et diélectriques à l'état amorphe.

La constante diélectrique et le facteur de perte ont été étudiés dans ces matériaux dans une gamme fréquentielle allant de 0,1Hz à 100kHz et dans une plage de températures qui varie entre -100°C et 225°C . A température ambiante et à 100kHz, le film élaboré présente une constante diélectrique de l'ordre de 18,5 et un facteur de dissipation de l'ordre de $4 \cdot 10^{-3}$. On note aussi que la permittivité présente un phénomène de dispersion quand la température du matériau augmente.

Nous avons également étudié la conductivité du matériau en fonction du champ électrique continu, dans la même gamme de température. A température ambiante, le matériau présente une conductivité égale à $6 \cdot 10^{-16} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.



Croissance des couches minces semi conductrices et caractérisations physiques des matériaux élaborés

N. Kamoun et R. Bennaceur

RESUME :

Dans notre équipe de recherche, nous nous proposons d'élaborer les couches minces semi conductrices binaires In_2S_3 , ZnS , ZnO , PbS , Sn_xS_y et ternaires CuInS_2 . Ces couches minces sont élaborées par spray-air et par la technique de dépôt chimique en solution (CBD). En effet l'analyse aux rayons X (XRD) a permis de déduire leurs structures, la morphologie de surface de ces films est étudiée par microscopie à force atomique (AFM) et par microscopie électronique à balayage (MEB). La composition de surface de ces différents a été analysée par spectroscopie d'électrons auger (SEA). L'optimisation du travail de sortie de ces différents matériaux est effectuée en utilisant la méthode de Kelvin. Enfin les analyses optiques par réflexion-transmission, par ellipsométrie et par effet mirage ont permis d'optimiser les paramètres de dépôt de ces films minces.

Dans ce travail on se propose de présenter les principaux résultats obtenus.



Structural and morphological properties of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films prepared by spray

N. Kamoun*, H. Bouzouita and B. Rezig

Laboratory: Photovoltaic and semiconductor materials laboratory
National Engineering School of Tunis, Belvedere PO Box 37, 1002 Tunis, Tunisia

Kammoun.nourhene@laposte.net

Fax: 00 216 71 872 729, Tel: 00 216 97 660 308

KEYWORDS: $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, structural studies, morphological studies, spray pyrolysis technique,

ABSTRACT

$\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films were successfully deposited on glass substrates using CuCl , ZnCl_2 , SnCl_4 and Thiourea as precursors. Dissolved in deionized water, a common solution of CuCl , ZnCl_2 , SnCl_4 and Thiourea in concentrations of 0.02 mol/l, 0.01 mol/l, 0.01 mol/l and 0.08 mol/l, respectively were used. In order to optimize the synthesis conditions (Temperature, spraying duration) of the $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ thin films, two series of synthesis experiments were performed. The first series is carried out by changing the substrate temperature from 250 to 360°C and the second series is performed by varying the spraying duration.

The X-ray diffraction spectra show for the stoichiometry used that substrate temperature $T^\circ = 340^\circ\text{C}$ and spray duration = 60 mn allow to obtain the best crystallinity with preferential orientation along (1 1 2) direction. Scanning Electron Microscopy was used to determine the grain sizes and film thickness. However, the roughness of the film surfaces was studied using the Atomic Force Microscope.

MOTS CLES: $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$, structure, morphologie, pulvérisation



chimique « spray ».

RESUME

Afin d'être utilisé en tant qu'absorbeur dans un dispositif photovoltaïque, des couches minces de $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ sont élaborées par pulvérisation chimique « Spray » sur des substrats de verre (dimensions 10mm x 10mm) en utilisant CuCl , ZnCl_2 , SnCl_4 et Thiourée comme précurseurs. Dissous dans de l'eau désionisé, une solution commune à pulvériser de CuCl , ZnCl_2 , SnCl_4 et Thiourée à des concentrations respectives de 0.02 mol/l, 0.01 mol/l, 0.01 mol/l et 0.08 mol/l a été utilisée.

En vue d'optimiser les conditions de synthèses (Température, durée de pulvérisation) deux séries d'expériences ont été élaborées. La première série a été réalisée en changeant la température de substrat de 250°C à 360°C et la seconde en variant la durée de pulvérisation de 30 mn à 120 mn.

L'analyse par diffraction X a montré que ces couches sont bien cristallisées et ont l'orientation principale privilégiée (1 1 2) pour une température de substrat égale à 340°C et une durée de pulvérisation égale à 60 mn. Nous avons utilisé le Microscope Electronique à Balayage pour déterminer la taille des grains et l'épaisseur des couches minces $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$. Le Microscope à Force Atomique a été utilisé pour mesurer la rugosité des couches minces $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$.



Influence des joints de grains et de l'interface fibre/matrice sur le comportement de la charge électrique

B.KECHAOU¹, M.Salvia², Z.Fakhfakh¹ et D.Tréheux²

¹ LaMaCoP – Faculté des sciences de Sfax-Tunisie

borhen_k@yahoo.fr

zfakhfakh@yahoo.fr

²LTDS- École Centrale de Lyon-France

Daniel.Treheux@ec-lyon.fr

MOTS CLES: Diélectrique, charge d'espace, composite, alumine, piégeage-dépiégeage.

RESUME

De nombreuses études réalisées sur les matériaux isolants ont révélé l'importance d'une approche pluridisciplinaire. En effet des indicateurs montrent que les propriétés mécaniques et diélectriques de ces matériaux présentent des analogies. Pour améliorer efficacement les comportements de ces matériaux et pour augmenter leur durabilité, il est essentiel d'analyser chaque phénomène en gardant un point de vue général sur l'ensemble des propriétés des isolants.

Nous nous limiterons dans le cadre de notre étude aux matériaux céramique à base d'alumine polycristalline et composite à matrice organique à renfort fibreux de verre E.

Pour connaître l'aptitude de nos matériaux à piéger les charges électrique, nous avons utilisé la méthode "miroir" [1,2] Scanning Electron Microscopy Mirror Effect (SEMME)) développée par le



CEA/DAM et l'Ecole Centrale de Lyon, puis récemment par l'Université de Sfax (LaMaCoP).

Dans notre approche nous montrons l'influence des joints de grains sur le piégeage et dépiégeage des charges en relation avec la réponse miroir. Ainsi nous montrons que la présence des fibres dans les matériaux composites impose une plus grande instabilité des charges, avec un double rôle d'écoulement mais aussi de piégeage des charges le long de l'interface.

Une même logique a été constatée entre les céramiques polycristallines où les joints de grains jouent le rôle de canaux pour évacuer les charges injectées.

RÉFÉRENCES

- [1] Vallayer B., Blaise G., Tréheux D., "Space charge measurement in a dielectric material after irradiation with a 30 kV electron beam: Application to single-crystals oxide trapping properties", Rev. Sci. Inst., 1999 70, pp 3102-3112.
- [2] Berroug A., Bigarré J., Fayeulle S., Tréheux D., "Charging effect under electron beam injection on sapphire implanted with zirconium". CEIDP, IEEE Annual report, 1997, pp97-100.



Détermination des constantes élastiques d'un matériau de symétrie quelconque

Souheil DAHMEN *, Hassiba KETATA** , Mohamed Hédi BEN
GHOZLEN *

Laboratoire de Physique des Matériaux, BP.802, 3018 Sfax, Tunisie

*Faculté des Sciences de Sfax,

**Ecole préparatoire aux académies militaires de Sfax.

hassiba.ketata@ipeis.rnu.tn

RESUME :

L'utilisation des matériaux nouveaux comme les composites, les matériaux plastiques, les matériaux biomécaniques, nécessitent le développement de méthodes précises utiles pour la caractérisation mécanique de ces matériaux. La technique de mesure utilisant les ultrasons constitue un moyen efficace souvent utilisé dans le contrôle non destructif des matériaux. Les vitesses de propagation des ultrasons dans un milieu infini peuvent être calculées sachant les composantes du tenseur de rigidité et la masse volumique du milieu par l'intermédiaire de l'équation séculaire du tenseur de Christoffel. Dans ce travail nous proposons une méthode de résolution du problème inverse. Il s'agit de déterminer les 21 constantes élastiques d'un matériau quelconque à partir d'une collecte de vitesses de phase et ceci quelle que soit l'orientation du repère de travail et l'anisotropie du milieu. Le principe consiste à optimiser les 21 constantes élastiques du matériau en cherchant le minimum d'une certaine fonction Ψ . Cette fonction est liée à la différence entre les vitesses mesurées expérimentalement et les vitesses théoriques calculées par résolution de l'équation de Christoffel en utilisant les constantes élastiques optimisées à chaque itération. La méthode de la grande pente nous a permis, après plusieurs itérations, d'optimiser les constantes élastiques inconnues du matériau. La validation de la méthode est obtenue en illustrant les différentes étapes sur des matériaux de symétrie connue.



Structure et caractérisation du composé mixte tétrachloromanganèse(II)- lanthane(II) hydraté d'ammonium $(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{Cl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Lobna Khemekhem¹, Ahlem Kabadou¹, Mohamed Loukil¹ et
Abdelhamid Ben Salah¹

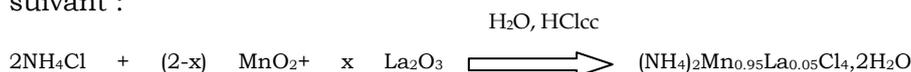
Laboratoire Sciences des Matériaux et d'Environnements, Département de Chimie, Faculté
des Sciences de Sfax, B.P.802, 3018 Sfax, Tunisie.

lobnakhemekhem@yahoo.fr

MOTS CLES: Structure et caractérisation par M.E.B. , I.R.,
Diffraction des rayons X et par analyses chimiques.

RESUME

La synthèse du composé $(\text{NH}_4)_2\text{Mn}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{Cl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ a été réalisée à partir de NH_4Cl , MnO_2 et La_2O_3 selon le schéma réactionnel suivant :



L'évaporation lente de la solution fortement acide à la température ambiante permet l'obtention de beaux monocristaux transparents de couleur jaunâtre. Le composé obtenu a été identifié par M.E.B. , I.R., Diffraction des rayons X et par analyses chimiques.

La structure de ce composé a été déterminée par diffraction de rayons X sur monocristal. Ce composé cristallise dans le groupe d'espace $I4/mmm$ avec les paramètres $a=b=7,524(2) \text{ \AA}$, $c=8,308(2) \text{ \AA}$ et $Z=2$. La structure est formée par des octaèdres isolés $\text{Mn}/\text{LaCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2$. Chaque atome de manganèse (lanthane) est coordonné par quatre atomes de chlore à des distances de l'ordre de



2,549(2) Å et deux molécules d'eau à des distances moins longues, soit 2,199(7)Å. Les groupements ammonium sont placés entre les unités $[\text{Mn}/\text{LaCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2-}$. La cohésion de l'édifice cristallin est assurée par des liaisons hydrogène.



Magnetic and transport properties of $\text{Pr}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ thin films

M. Koubaa^{1,2}, A. Cheikh-Rouhou¹, A.-M. Haghiri-Gosnet², W. Prellier³, et Ph. Lecoer²

¹ Laboratoire de Physique des Matériaux, FSS, B.P.802, Sfax, Tunisia

² Institut d'Electronique Fondamentale, IEF, UMR 8622 CNRS, Bâtiment 220, Université Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex, France

³ Laboratoire de Cristallographie et Sciences des Matériaux, CRISMAT-ISMRA, CNRS UMR 6508, 6 bd du Maréchal Juin, 14050 Caen Cedex, France

mohamedkoubaa@yahoo.fr

MOTS CLÉS: Manganite ; Thin film; Magneto-resistance.

RÉSUMÉ

The magnetic and transport properties of $\text{Pr}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ (PSMO), $\text{Pr}_{0.6}\square_{0.1}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ ($\text{P}_{\square}\text{SMO}$) and $\text{Pr}_{0.7}\text{Sr}_{0.2}\square_{0.1}\text{MnO}_3$ ($\text{PS}_{\square}\text{MO}$) films epitaxially grown on LaAlO_3 substrate by pulsed laser deposition are studied and discussed based on the Millis strain model [1]. This model allows predicting T_C from both the uniform bulk strain ε_B and the biaxial Jahn-Teller strain ε_{J-T} . An enhancement of ε_B of 9% in the $\text{PS}_{\square}\text{MO}$ film produces a decrease of T_C of 30K, whereas the Pr deficient, $\text{P}_{\square}\text{SMO}$ film, exhibits a large reduction of both ε_B (-12%) and ε_{J-T} (divided by a factor of 5), which enhances T_C of 12 K. The high saturation moment at low temperature associated with a low LFMR (Low Field Magneto-Resistance) demonstrates that those deficient films are well crystallized. With a reduced resistivity ($\rho < 0.02 \square.\text{cm}$), the Pr deficient $\text{P}_{\square}\text{SMO}$ film exhibits the best magneto-transport properties with a reduced MR sensitivity at low field (LFMR $_{10\text{K}-0.4\text{T}} < 4\%$).

REFERENCES

- [1] A. J. Millis et al, J. Appl. Phys., 2000, **83**, 1588.



A new photovoltaic cell based on quaterthiophene single crystal

**Fayçal Kouki¹, Hanene Bedis¹, Gilles Horowitz², Habib Bouchriha¹
and Francis Garnier³**

¹UMAO Faculté des Sciences de Tunis, Tunis, Tunisia

f.kouki@ipeim.rnu.tn

²ITODYS, 1 Rue Guy de la Brosse, 75005 Paris, France

³francis.garnier@glvt-cnrs.fr

KEY WORDS: Quaterthiophene, photovoltaic, organic, exciton,
Fowler-Nordheim, tunneling.

ABSTRACT

Organic single crystals offer well-organized systems to model optoelectronic phenomena in conjugated polymer systems. Absorption as well as emission from organic conjugated materials, such as oligothiophenes, are known to be of excitonic Frenkel type [1]. Photovoltaic behavior, which invokes free carrier displacement in the active material, is accounted for by two main phenomena. The first one is based on de-trapping of charges due to collisions between excitons and trapped charges while the second is based on exciton dissociation due to their interaction with metallic electrodes.

In this work, single crystals are made using the Lipsset technique [2]. These crystals are leaf-shaped with an area that is typically on the order of few mm² and a thickness of 1 μm. Freshly made single crystals are susceptible to electrostatic behavior and may tightly bind when deposited on a cleaned ITO surface. A top Al electrode is then evaporated through a 2mm² mask, leading to a sandwich type cell, where the active material is 4T single crystal and the asymmetrical



electrodes with high and low work functions are aluminum and ITO, respectively.

Electrical characterizations, both in dark and under illumination, clearly show the photovoltaic behavior of our cell. Current versus applied bias is interpreted within tunneling injection of charges through the Al/4T junction. An equivalent circuit of the cell, obtained through impedance analysis, is proposed.

REFERENCES

- [1] F. Kouki, P. Spearman, P. Valat, G. Horowitz and F. Garnier, *J. Chem. Phys.* 113 385-391 (**2000**).
- [2] F. R. Lipsett, *Can. J. Phys.* 35 284 (**1957**).



Numerical study on dielectric permittivity for the ferroelectric ceramic

I. Kriaa¹, A. Maalej¹ and H. Khemakhem¹.

¹Laboratoire de physique appliquée, faculté des sciences de Sfax, 3018 Sfax, Tunisia

issa_kriaa@yahoo.fr

KEYWORDS: Dielectric, Ferroelectric behavior, Perovskites, $\text{KTa}_{0.6}\text{Nb}_{0.4}\text{O}_3$

ABSTRACT:

The developing progress of the present-day technique inspires the need of permanent research of newer and newer materials as well as the elaboration of their obtaining. The compounds of ABO_3 -type with perovskite structure are one of the most interesting classes of materials. And among them the ferroelectrics perovskite have been the most important compound as well as their applications for pyroelectric detection and a large number of electro-optic applications such as the solid solution $\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$ (KTN) and $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ (PMN) and others.

$\text{KTa}_{0.6}\text{Nb}_{0.4}\text{O}_3$ ceramic was sintered at 1105°C for 2 h 30 min under air atmosphere with a LiF additive (1% mass); the pellets have the shape of discs with dimensions 7 mm diameter and about 1 mm thickness. The compactness of the ceramic is close to 0.96. The pellets were electroded by gold vapor deposition on the two main faces.

The permittivities ϵ_r' and ϵ_r'' were measured from 10^2 to 10^9 Hz using a HP8753A experimental setup.

The solid solution of $\text{KTa}_{0.6}\text{Nb}_{0.4}\text{O}_3$ present a classical dielectric aspect characterized by a very weak dispersion of permittivity in the range of frequency 10^5 - 10^6 Hz. This ceramic material presents a



ferroelectric-paraelectric phase transition from tetragonal to cubic at $T_c = 360$ K.

Based on the Debye theory, we have determined the evolution of the dielectric permittivity of the ceramic $KTa_{0.6}Nb_{0.4}O_3$ as a function of temperature and frequency. A comparison between experimental and numeric calculation of dielectric permittivity for this solid solution has been suggested using a Gaussian distribution of relaxation times, which was introduced in Debye relations.



Influence du champ interne sur les cellules solaires de structures MIS

M. Krichen, A. Ben Arab.

Laboratoire de Modélisation des Composants Semi-conducteurs: département de Physique,
Faculté des Sciences de Sfax 3018 Sfax B.P 802 Tunisie.

kmonoom@yahoo.fr

MOTS CLÉS:

Silicium, Couche isolant, Champ interne, Cellule solaire photovoltaïque

RESUME:

L'étude de l'effet photovoltaïque dans les structures à couches minces, cas d'une cellule solaire de structure MIS (Al- SiO₂- Si(p)), permet de déterminer l'effet du champ interne dans le silicium de type p sur les paramètres photovoltaïques :

- photocourant
- rendement de conversion
- facteur de forme

Selon les paramètres Physiques (épaisseur du cellule, épaisseur de la couche de silice et la vitesse de recombinaison S_n) du cellule.



Etude par Photoluminescence de Ga_{0,47}In_{0,53}As implanté Hg, Mg et dopé Be

A.LOUATI¹, G.GUILLOT² et M.OUESLATI¹

¹ Laboratoire de spectroscopie moléculaire- Académie militaire et Faculté des sciences de
Tunis -Tunisie

abdelkaderlouati@yahoo.com
oueslati50@yahoo.fr

²Laboratoire de physique de la matière – INSA de LYON –France

MOTS CLES: Photoluminescence, Ga_{0,47}In_{0,53}As, Hg, Mg, Be,
accepteurs légers.

RESUME

L'étude par photoluminescence à 4°K de matériaux du type Ga_{0,47}In_{0,53}As implanté Hg ou Mg ou dopé Be, nous a permis de déterminer les positions énergétiques de ces impuretés dans la bande interdite de ce composé ternaire.

Nous avons montré que ces impuretés se comportent comme des accepteurs légers (superficiels). Ces accepteurs sont situés énergétiquement un peu au dessus de la bande de valence de ce matériau.



Etude du spectre de photocourant de cellules photovoltaïques à base de sexithiophène

N.Loussaief¹, F.Kouki² et H.Bouchriha³

¹ LPMC - ESTI

lnoura@yahoo.com

² LPMC – IPEI-Elmanar

f.kouki@ipeim.rnu.tn

MOTS CLES: Polymère conjugué, sexithiophène, photocourant, photovoltaïque.

RESUME

Nous avons élaboré des cellules photovoltaïques utilisant des couches minces de sexithiophène (6T) déposé entre deux électrodes asymétriques : l'oxyde d'étain dopé à l'indium (ITO) et l'aluminium (ITO/6T/Al). Nous avons tout d'abord mesuré le spectre d'absorption expérimental du 6T et le spectre d'action de la cellule dans le visible. Nous avons montré que c'est le contact Al/6T qui est actif dans le mécanisme de création des porteurs de charge. Ensuite nous avons comparé nos résultats à deux modèles théoriques : le modèle de Ghosh qui est basé sur la diffusion et la séparation de la paire électron-trou créée dans la zone photoactive et un modèle cinétique qui décrit le comportement dynamique des porteurs de charge dans le dispositif. La comparaison entre les résultats théoriques et expérimentaux nous a permis de déduire la longueur de diffusion de la paire électron-trou $L=2 \cdot 10^{-6}$ cm, la mobilité des électrons et des trous dans le 6T ($\mu_n \approx 1.5 \cdot 10^{-4}$ cm²/Vs, et $\mu_p \approx 1.5 \cdot 10^{-5}$ cm²/Vs) Ainsi que leurs coefficients de diffusion ($D_n \approx 4 \cdot 10^{-6}$ cm²/s et $D_p \approx 4 \cdot 10^{-7}$ cm²/s).



Optical and crystal-field analysis of Er³⁺ ion in Y₂O₃-P₂O₅ thin films

**R. Maalej⁽¹⁾, M.Dammak⁽¹⁾, S. Kamoun⁽¹⁾, J.L. Deschanvres⁽²⁾ & M.
Kamoun⁽¹⁾**

¹ Laboratoire de physique appliquée, groupe de physique théorique, département de physique,
faculté des sciences de Sfax

ramzi.maalej@fss.rnu.tn

² Laboratoire des Matériaux et du génie Physique, ENSPG, B.P. 46- Institution de l'auteur 2

MOTS CLES: erbium, yttria, YPO₄, luminescence.

RÉSUMÉ

Luminescence spectra of erbium ions doped in Y₂O₃-P₂O₅ thin films, with different P₂O₅ content (from 3% up to 50%), were analysed with crystal-field Hamiltonian model with D_{2d} symmetry including J-mixing effect. The empirical crystal-field parameters obtained for the best fit of calculated to experimental energy levels allows us to confirm the well established YPO₄ phase for 50% of P₂O₅. Moreover, the polarisability of the most intense line located at 18027 cm⁻¹ was predicted to be σ as may be confirmed by future measurements.



Ionic conductivity study of 9.5 mol% YSZ x mol%Al₂O₃ nanocomposites x = 2, 4, 8, 12, 32 and 60

A.Madani^{1*}, A.Cheikh-Amdouni¹, H.Boussetta¹ and C.Monty²

¹Laboratoire de Physique des matériaux, Faculté des Sciences de Bizerte, Tunisie

adel.madani@fsb.rnu.tn

amel.cheikh@fsb.rnu.tn

hedi.boussetta@fsb.rnu.tn

²CNRS/ IMP, BP5 Odeillo, 66125-Cedex Font Romeu, France

claude.monty@imp.cnrs.fr

KEYWORDS : Impedance spectroscopy, yttria-stabilized zirconia,
Alumina, Composites

ABSTRACT

In this study we were interested in the composite effect by addition of alumina in the YSZ [(ZrO₂ 9,5 mol % Y₂O₃)_{1-x} (Al₂O₃)_x], for x going from 0.02 to 0.60 expecting optimal conditions leading to the improvement of its ionic conductivity. Special attention was taken for compound with 2 mol% Al₂O₃ and noted (NC2) prepared with vapo-condensation method. Scanning electronic microscopy was used to explore grain size which has been found nanometric. All other samples were prepared by the method of fusion-solidification under air, in a solar furnace of 2 kW. Impedance spectroscopy was employed for determining the conductivity of samples. This study shows that ionic conductivity in these materials depends not only on concentration in alumina but also of the microstructure and grain size. It has been found that nano-composite with x= 0.02 gives the higher conductivity in grain. For grain boundaries sample with x= 0.08 was the better.



Equilibre Thermodynamique d'un Système d'Excitons Ecrantés par un Plasma d'Electrons et de Trous dans un Puits Quantique

L. Mandhour, N. Ben Brahim Aouani et R. Bennaceur

Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Département de Physique, Faculté des
Sciences de Tunis.

Lassaad.Mandhour@ipeim.rnu.tn

MOTS CLES: Puits quantiques, propriétés optiques, propriétés
thermodynamique.

RESUME :

Nous présentons dans ce travail les résultats d'un équilibre thermodynamique d'un système d'excitons écrantés par un plasma d'électrons et de trous dans un puits quantique. Nous trouvons que l'énergie de l'exciton $1s$ décroît considérablement si la température ou/et la densité du plasma augmentent si on tient compte de l'écrantage. Nous étudions ensuite l'effet de la largeur du puits quantique sur l'énergie de l'exciton $1s$ et sur l'état d'équilibre du système. Nous constatons qu'il faut tenir compte de l'écrantage surtout pour les hautes températures et les fortes densités des paires libres.



Méthode de Diagonalisation Numérique Variationnelle

L. Mandhour et R. Bennaceur

Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Département de Physique, Faculté des
Sciences de Tunis.

Lassaad.Mandhour@ipeim.rnu.tn

MOTS CLES: Méthode DNV, Systèmes à basse dimensionnalité,
équation de Schrödinger.

RESUME :

La physique des systèmes à basse dimensionnalité est basée essentiellement sur la quantification du mouvement du porteur suite à la réduction de la dimensionnalité. La plus part des problèmes traités dans cette branche de la physique suggèrent la connaissances des énergies et des états propres d'un porteur confiné dans une nanostructure. Ceci revient à résoudre l'équation de Schrödinger dans le modèle de la fonction enveloppe et dans l'approximation de la masse effective :

$$\left(\frac{\vec{P}^2}{2m^*} + V(\vec{r}) \right) \psi(\vec{r}) = E\psi(\vec{r})$$

Le problème c'est que ces équations n'ont des solutions analytiques exactes que pour quelques potentiels $V(\vec{r})$ (généralement les potentiels rectangulaires et paraboliques). Il faut alors avoir recours à des méthodes d'approximation tels que les méthodes



numériques, la méthode variationnelle, la méthode des perturbations, la méthode perturbative variationnelle, etc...

Nous présentons dans ce travail une technique de résolution de l'équation de Schrödinger basée sur la combinaison des méthodes de diagonalisation numérique et variationnelle que nous appelons méthode D.N.V. Cette méthode permet de traiter avec souplesse et avec un temps de calcul machine assez court, des potentiels de confinement plus réalistes que ceux utilisés dans la littérature et en présence des champs électrique et magnétique. Nous avons testé cette méthode pour les états électroniques d'un puits quantique rectangulaire et d'une boîte quantique sphérique à potentiel de confinement de profil gaussien.



Etude théorique des niveaux d'énergie confinés dans un puits de potentiel asymétrique à l'interface

$Ga_{1-x}Al_xAs/GaAs$

A.Marzouki, A.Meftah and M. Oueslati

Unité de recherche de Spectroscopie Raman, Département de Physique, Faculté des Sciences
de Tunis, El Manar 2092, Tunisie

ali_marzouki@yahoo.fr

oueslati50@yahoo.fr

MOTS CLES : hétéro structures, semiconducteurs, puits quantique,
gaz d'électrons.

RESUME

De nouvelles structures multicouches très complexes et de tailles nanométriques sont élaborées par la méthode d'Epitaxie par Jets Moléculaires (EJM). Ces nano structures présentent de grandes qualités structurales et électroniques. Elles diffèrent selon la nature, l'épaisseur et le nombre de couches epitaxiées.

Dans les hétéro structures $Ga_{1-x}Al_xAs/GaAs$ à modulation de dopage (delta dopage), Il apparaît à l'interface du côté de GaAs un gaz d'électrons confinés dans le plan perpendiculaire à l'axe de croissance. Ce gaz électronique bidimensionnel (GE2D) de haute mobilité électronique est à la base de la réalisation de dispositifs électroniques rapides. La discontinuité de la bande de conduction au niveau de l'hétérojonction $Al_xGa_{1-x}As/GaAs$ crée dans la couche GaAs un puits de potentiel asymétrique au niveau de l'interface donnant lieu à des niveaux d'énergie quantifiés dans ce puits. Au voisinage de l'interface ce puits de potentiel peut être approximé à un puits triangulaire de la forme : $V(z) = az$.



En s'éloignant de l'interface, $V(z)$ se courbe puis s'aplatit au-delà d'une distance Z_0 de l'interface. Ce potentiel peut être décrit par une fonction parabolique de la forme : $V(z) = az - bz^2$

L'hamiltonien du système s'écrit : $H = H_0 + W$

avec, ; L'hamiltonien du système non perturbé et ; une perturbation $H_0 = -\frac{\hbar^2}{2m^*} \Delta + az$ on

Dans ce travail, nous avons déterminé les énergies propres E_n^0 et les fonctions propres $\Psi_n^0(z)$ de H_0 .

$$E_n^0 = E_g^{\text{GaAs}} + \frac{\hbar^2 k_{\perp}^2}{2m_{\perp}^*} + \left(\frac{\hbar^2 \pi^2 a^2}{2m_{//}^*} \right)^{1/3} (n+1)^{2/3}$$

Ensuite, en utilisant la théorie des perturbations, nous avons calculé les corrections $\Delta E^{(1)}$ à l'ordre 1 en énergie.

$$\Delta E^{(1)} = \frac{-b \left\{ \int_{z_0}^{z_1} z A(z-z_0) A'(z-z_0) dz - \left[\frac{A^2(z-z_0)}{2} \right]_{z_0}^{z_1} - \frac{1}{2} (z_0 - z_0) \left[(z-1) A^2(z-z_0) \right]_{z_0}^{z_1} - \int_{z_0}^{z_1} z A^2(z-z_0) dz \right\}}{\left\{ \int_{z_0}^{z_1} z A^2(z-z_0) - A^2(z-z_0) dz - \frac{1}{2} (z_0 - z_0) \left[A^2(z-z_0) \right]_{z_0}^{z_1} \right\}}$$

Les résultats de calcul rendent parfaitement compte des valeurs expérimentales déterminées par des mesures de photoluminescence sur ces hétérostructures.



Effet du recuit thermique rapide sur les boîtes quantiques InAs/GaAs encapsulées par InGaAs/GaAs à forte composition d'In

A. Mehri, B. Ilahi, L. Sfaxi et H. Maaref

Laboratoire de Physique des Semi-conducteurs et des Composants
Electroniques, Faculté des Sciences, Avenue de l'environnement 5019
Monastir, Tunisie

bouraoui.ilahi@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: boîtes quantiques; contrainte; séparation de phase;
recuit thermique; photoluminescence.

RESUME

Les progrès accomplis dans les techniques de croissance ont permis de réaliser différentes formes de nanostructures semiconductrices (fils et boîtes quantiques) de manière à confiner les porteurs dans deux ou trois directions de l'espace. Des progrès spectaculaires ont été ainsi réalisés dans le domaine de l'électronique et de l'optoélectronique en terme de performance et miniaturisation. Les structures à boîtes quantiques InAs/GaAs ont, assez tôt, montré leurs potentialités dans la réalisation de prototypes de composants optoélectroniques performants (Lasers à boîtes quantiques [1] et photodétecteurs à boîtes quantiques [2]).

Cette communication présente une investigation par spectroscopie de photoluminescence (PL) de l'effet du recuit thermique rapide sur les propriétés des boîtes quantiques InAs encapsulées par In_xGa_{1-x}As/GaAs à forte composition d'In. La structure étudiée (sans recuit) a déjà montré une émission à 1,3 μm à la température ambiante [3], ce qui est très recherché pour des applications en télécommunication par fibre optique. Pour une



température de recuit de 650°C, nous avons observé un déplacement inhabituel vers le rouge de l'énergie de transition de l'état fondamental en même temps qu'une amélioration de la qualité du pic de PL du pseudo puits quantique (PQ) formé par la couche de minimisation de contrainte. Ce comportement est attribué à la séparation de phase induite par la contrainte de l'alliage d'encapsulation. En revanche, après un recuit à 750°C un décalage vers le bleu du pic de PL des BQs a été observé par rapport à l'échantillon sans recuit. De plus, l'intensité de PL du puits quantique est plus importante que celle des BQs ce qui renseigne sur l'activation de l'interdiffusion In/Ga. Et, pour un recuit à 850 °C on a détecté seulement le pic de PL du puits quantique en plus d'une large bande du côté basse d'énergie provenant des BQs relaxés à travers la formation d'agrégats.

RÉFÉRENCES

- [1] H.Y. Liu et al, Materials Science and Engineering: C (in press) doi:10.1016/j.msec.2005.06.006
- [2] Sanjay Krishna, Infrared Physics & Technology, 47, 1-2, (2005),153
- [3] B. Ilahi et al, Applied Physics A: Materials Science & Processing 79, 3 (2005) 587



Manifestation du Chaos dans les Résonateurs Optiques

M. Mhenni¹, H. Eleuch² et R. Bennaceur¹

¹ Laboratoire de Physique de la Matière Condensée - Faculté des Sciences de Tunis

mondhermhenni@webmails.com

raouf.bennaceur@inrst.rnu.tn

² Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie, Zone Urbaine Nord Tunis

hichemeleuch@yahoo.fr

MOTS CLES: intégrabilité et chaos, résonateur optique, dissymétrie, surface de section de Poincaré.

RESUME

Notre travail porte sur la manifestation du chaos dans les systèmes dynamiques et plus particulièrement les résonateurs optiques. Les études ultérieures ont montré rigoureusement que le chaos se manifeste dans des systèmes présentant une non-linéarité optique, cependant une dissymétrie de la géométrie du résonateur peut engendrer un comportement chaotique : c'est dans ce cadre que se situe notre travail où nous présentons le lien entre le comportement et la dissymétrie du système. Les travaux ultérieurs menés sur des systèmes symétriques et intégrables ont montré la validité du traitement géométrique de la trajectoire optique et nous nous plaçons dans cette limite dite approximation aux petites longueurs d'onde.

Pour examiner la chaotité des systèmes étudiés, nous nous basons sur les surfaces de section de Poincaré qui représentent les trajectoires dans l'espace des phases pour plusieurs familles de conditions initiales. L'inspection visuelle de ces figures permet de classifier la dynamique du système et la conclusion sur la nature chaotique ou non de son comportement.



Suivant la nature de la déformation de la cavité, on illustre trois types de mouvement : régulier, mixte et chaotique. La déformation elliptique donne lieu à un mouvement limité à des courbes invariantes dont la topologie est définie par deux types d'orbites fermées et isolées. La déformation quadripôle donne lieu à une phase mixte alors que celle de Robnik donne lieu à un mouvement ergodique à caractère imprévisible avec des îlots de régularité de très faible aire.

REFERENCES

- [1] M. V. Berry, *J. Phys.* 2, 91, 1981.
- [2] J. U. Nöckel, '*Resonances in nonintegrable open systems*', PhD thesis, Yale University, 1997.
- [3] V. I. Arnold, '*Mathematical methods of classical mechanics*', Springer, New York, USA, 1989.
- [4] R. Blümel, W. P. Reinhardt, '*Chaos in Atomic Physics*', Cambridge University Press, 1997.



Etude des propriétés structurales d'un phyllosilicate 1:1 intercalé par des sels des métaux lourds : KCl, KBr et CsCl

S. Naamen⁽¹⁾, H. Ben Rhaïem & A. Ben Haj Amara

LP M, Faculté Des Sciences de Bizerte, Tunisie;

⁽¹⁾: naasonia@yahoo.fr

MOTS CLES: Phyllosilicate, métaux lourds, nacrite, DRX.

RESUME

Les phyllosilicates se situent à la frontière de plusieurs formes bien définies de la matière condensée dont ils cumulent les propriétés. Par ailleurs, les rejets des métaux lourds d'origine industrielle ou ménagère sont devenus préoccupants par leur nocivité à l'environnement. Pour protéger notre environnement il faudra éliminer ces polluants ou limiter leurs teneurs en utilisant des procédés de traitement adéquats.

Le travail que nous présentons est une contribution à la compréhension des interactions métaux lourds-phyllosilicates et une tentative de piégeage de ces métaux. Il concerne l'étude structurale d'un phyllosilicate 1:1 intercalé par trois sels de métaux alcalins CsCl, KBr et KCl. Pour effectuer cette recherche et accéder quantitativement à la structure moyenne des complexes, la méthode de base utilisée est la diffraction des rayons X. Notre étude s'est portée sur l'utilisation de la nacrite tunisienne.

L'analyse structurale fine des réflexions basales produites par les trois complexes nacrite/sels, nous a permis dans une première étape, d'établir des critères d'homogénéité rigoureux et se faire une analyse structurale directe des profils de densité électronique suivant



$z(\text{\AA})$ à partir d'un nombre assez élevé de réflexions 001. Cette analyse a permis de remonter, pour les complexes hydratés Nac/CsCl, Nac/KCl et Nac/KBr, au nombre de molécules d'eau et des sels intercalés dans l'espace interfoliaire, leurs cotes $z(\text{\AA})$ et le nombre moyen de feuillets par empilement. Les résultats obtenus montrent que le taux d'intercalation d'un sel hydraté dépend de sa nature.

L'étude quantitative des réflexions hkl produites par transmission sur ces complexes a permis de montrer qu'en plus du changement du paramètre c , l'intercalation provoque un changement du mode d'empilement suivant le plan du feuillet. Nous avons pu interpréter la structure « désordonnée », dans le plan (a, b), des trois complexes par l'existence de plusieurs mode d'empilement au sein de chaque complexe.



Effet de la température sur le profil des contraintes résiduelles

A. Njeh¹, H. Fuess² et M. H. Ben Ghazlen¹

¹ Laboratoire de Physique des Matériaux – Faculté des Sciences de Sfax- 3018 Sfax.

anouarnjeh@yahoo.fr
Ghozlenh@yahoo.fr

²Laboratoire des sciences des matériaux – Institut Technologique de Darmstadt – Petersenstr.
23 D-64287 Darmstadt – Allemagne.

hfuess@tu-darmstadt.de

MOTS CLES: Argent, Couches minces, Contrainte résiduelle, Absorption des rayons X, Incidence rasante, Orientations des Grains.

RESUME

Les contraintes résiduelles développées dans les couches minces sont généralement inhomogènes. Elles varient suivant la profondeur de pénétration par rapport à la surface de la couche. La diffraction des rayons X en incidence rasante est l'une des meilleures méthodes non destructives qui permet l'évaluation des champs de contrainte résiduelles dans les couches minces.

Des couches poly-cristallines d'argent ont été développées sur un substrat de silicium (Si(001)) par la méthode de pulvérisation cathodique à magnétron. La qualité de la surface et l'épaisseur de la couche ont été contrôlées par la réflectométrie. Ces couches ont une épaisseur à l'ordre de 200 nm. Des mesures par la diffraction des rayons X sous différents angles d'incidences nous a permis de déterminer le profil de contrainte résiduelle dans la couche. L'analyse du profil des spectres mesurés nous a renseignée sur la taille des grains de ces échantillons. Ces couches ont été recueillies dans



différentes températures ($T= 100, 300, 500$ et 700 °C) pendant 90 min. Des nouvelles mesures, par la diffraction des rayons X, ont été lancées sur ces couches. Le profil de contrainte résiduelle et la taille des grains ont été influencés par la température.

RÉFÉRENCES

- [1] Ch. Genzel, Auteur 1, Auteur 2, 'X-ray residual stress analysis in thin films under grazing incidence – basic aspects and applications', Materials Science and Technology, 2005, Vol.21, pp.10-18.
- [2] Wu Tang, Kewei Xu, Ping wang, Xian Li, 'Residual stress and crystal orientation in magnetron sputtering Au films', Materials Letters, 2003, Vol.57, pp. 3101– 3106.
- [3] Ruijin Hong, Jianbing Huang, Hongbo He, Zhengxiu Fan, Jianda Shao, 'Influence of different post-treatments on the structure and optical properties of zinc oxide thin films', Applied Surface Science, 2005, Vol. 242,pp.346–352.



Elaboration par la technique CSVT et caractérisations morphologique et électrique des couches minces de Cu(In,Ga)Se_2 pour des applications photovoltaïques

M. NOURI¹, K. DJESSAS², Z. BEN AYADI¹ et S. ALAYA¹

Mourad.Nouiri@fsg.rnu.tn

¹ U.R : Physique des matériaux et environnement, Faculté des sciences de Gabès Tunisie

² Laboratoire de Mathématiques et physique des systèmes, Université de Perpignan
France

MOTS CLES: Chalcopyrites, CSVT, CuInSe_2 , Spectroscopie
d'admittance, AFM

RESUME

Les cellules solaires photovoltaïques connaissent actuellement un regain d'intérêt à l'échelle mondiale. Le taux de croissance de cette industrie est évalué à 21% en moyenne, entre 1982 et 1997. Les ressources potentielles du photovoltaïque sont énormes. La capacité mondiale actuelle de production d'énergie d'origine photovoltaïque est estimée à environ 280 MWp par an [1,2]

Le matériau chalcopyrite quaternaire en couches minces Cu(In,Ga)Se_2 est un matériau prometteur pour les applications photovoltaïques. Son gap direct, avec une énergie modulable entre 1 et 1,7eV, son fort coefficient d'absorption et la possibilité de le faire croître par une technique à faible coût telle que le transport en phase vapeur à courte distance (CSVT) font de lui un candidat potentiel dans le choix des couches absorbteurs.



Dans ce travail, nous décrivons le principe et les conditions expérimentales d'élaboration des couches de $\text{CuIn}_{0.7}\text{Ga}_{0.3}\text{Se}_2$ sur un substrat de SnO_2 par la technique CSVT en réacteur horizontal. Nous présentons les résultats des caractérisations morphologiques (microscopie électronique à balayage, MEB et microscopie à force atomique, AFM) de nos couches et nous discuterons les effets de la température de croissance et de la pression sur la cristallisation, la rugosité et la forme des cristallites. La caractérisation électrique par la technique de spectroscopie thermique d'admittance des $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ a révélé la présence d'un niveau superficiel que nous attribuons à un défaut d'interface.

REFERENCES

- [1] T. Jackson et M. Olivier, Energy Policy 28 (2000) 983.
- [2] Heinz A. Ossenbrink, « EUREC Position Paper "The Future for Renewable Energy" Chapter Photovoltaic Research, 2000.



Etude du taux de réticulation et de post –recuit sur des résines époxy utilisées pour l'encapsulation des circuits intégrés

H. Ouajji^(1,2), A.Sylvestre⁽¹⁾, F. Jomni⁽²⁾, K. Raouadi⁽²⁾, P. Gonon⁽¹⁾,
J. Teyseyre⁽³⁾

¹ Laboratoire d'Electrostatique et des Matériaux Diélectriques (LEMD) 25 Avenue des
Martyrs, 38042 Grenoble Cedex 9, France

hayet.ouajji@grenoble.cnrs.fr, sylva@grenoble.cnrs.fr

² Laboratoire Matériaux, Organisation et Propriété, Campus universitaire 2092 El
Manar Tunis Tunisie

fethi_jomni@yahoo.fr, khaled_raouadi@yahoo.fr

³ST Microelectronics, Corporate Package Development, BP217, 38019 Grenoble Cedex,
France

MOTS CLES: Effets de charges ; polymères ; Déclin de potentiel de
surface

RESUME

Les résines époxy sont les polymères les plus utilisés pour l'encapsulation microélectronique. En effet, en comparaison avec d'autres résines, les époxydes présentent de bonnes propriétés d'adhérence et des excellentes propriétés pour l'isolation électroniques

Dans cette étude, en utilisant la méthode de Déclin de Potentiel en Surface (DPS), nous étudions l'écoulement des charges déposées sur les résines époxy utilisées dans l'encapsulation de circuits intégrés. Les résines époxy utilisées comportent différents taux de charge de silice.



L'effet de réticulation et du post recuit (Post-Mould-Curing : PMC), avec différentes durées ont été exécutés sur les résines époxy. Les mesures DPS ont été réalisées dans une enceinte climatique et menées pour différentes températures (30°C, 50° C, 70° C) avec une humidité relative constante (50%). Nos résultats ont montré une forte influence de l'effet de réticulation et de post recuit.

En effet, les résines époxy sont des matériaux fortement polaires et contiennent de ce fait de nombreux dipôles. La présence de charges électrostatiques en surface du matériau génère un champ transversal qui va à son tour orienter les dipôles dans le sens du champ. Ces dipôles vont donc à leur tour compenser la charge de surface et donc entraîner une diminution du potentiel en surface du matériau. Ces résultats sont confirmés par les études menées vers les hautes températures où l'écoulement de la charge est plus prononcé.



Relationship between Crystal Structure and Electric Properties of $\text{Na}_3\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_4$ and $\text{K}_3\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_4$

N. Ouerfelli, M. F. Zid et T. Jouini

Laboratoire de Matériaux et Cristalochimie, FST, 2092 El Manar II, Tunis – Tunisie
najouerf@yahoo.fr, zid.mfaouzi@gnet.tn, tahar.jouini@fst.rnu.tn

KEYWORDS: iron arsenate; impedance spectroscopy; layer structure; ionic conductivity; magnetic susceptibility.

ABSTRACT

In the last decades, many studies on iron phosphates have been reported. These compounds are for interest by virtue of diverse applications. Especially, the compounds having open frameworks have been extensively studied because of their good ionic conductivities. Compared to the rich chemistry of iron phosphates, little works have been carried out on the iron arsenate. Recently, we reported the synthesis by solid-state reaction of two new iron (III) arsenates, $\text{Na}_3\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_4$ and $\text{K}_3\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_4$ [1]. The structure is built up from corner- and edge-sharing between FeO_6 octahedra and AsO_4 tetrahedra. The structure can be described as infinite anionic layers parallel to the (010) plane. Alkali metal cations are located in the interlayer space. The ionic conductivities have been measured on pellets of the polycrystalline powders by the complex impedance method, and the magnetic susceptibility measurements were performed with a SQUID magnetometer. The $\text{Na}_3\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_4$ showed a modest ionic conductivity and the $\text{K}_3\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_4$ showed a good ionic conductivity, this will be relation to structure features and exhibit a ferromagnetic behaviour, this will be discussed.

REFERENCES

[1] N. Ouerfelli, M. F. Zid & T. Jouini 'Composé à charpente bidimensionnelle $\text{K}_3\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_4$ ', Acta Cryst., 2005, E61, pp. i67-i69.



Optical study of the full photonic band gap in silicon inverse opals

F. Ouerghi¹, F. AbdelMalek², M. Mejatty¹, and H. Bouchriha¹

¹Laboratoire de Physique Quantique et de Photonique, Faculté des Sciences de Tunis.

faouzi_ouerghi@yahoo.fr

²Institut National des Sciences appliquées et de Technologie.

abdelmalek.f@lycos.com

KEY WORDS: Photonic crystal, band gap, opals, mode.

ABSTRACT

Photonic crystals (PCs) are three- dimensional (3D) periodic dielectric composites, with periods of the order of the wavelength of light. These crystals are attracting a great deal of interest as they offer a huge potential for controlling both the spontaneous emission of embedded light sources and the propagation of light itself.

In this regard, an optical study of the band structure of both Si-SiO₂ composite and Si inverse opals is presented. The study is aimed at demonstrating the development of the full photonic band gap for these systems, This study is carried out for various symmetry points in the Brillouin zone. A 3D full vectorial plane wave analysis was developed and employed to investigate design parameters of the 3D PC structure and to calculate dispersion relation for guided modes.

REFERENCES

[1] Photonic crystals and light localization in the 21 st Century, Vol. 563 of Nato Advanced Studies Institute, serie C: Mathematical and physical sciences, edited by C. M Soukoulis (Kluwer, Dordrecht, 2001).

[2] K. Sakoda, optical properties of photonic crystals, Springer Series in Optical Sciences, Vol. 80 (Springer , New York, 2001).



Band Structure of Optical Metamaterials

F. Ouerghi¹, **F. AbdelMalek**², **M. Mejatty**¹, and **H. Bouchriha**¹

¹Laboratoire de Physique Quantique et de Photonique, Faculté des Sciences de Tunis.

faouzi_ouerghi@yahoo.fr

²Institut National des Sciences appliquées et de Technologie.

abdelmalek.f@lycos.com

KEY WORDS: metamaterial, negative refraction, left-handed metamaterials.

ABSTRACT

Recent experimental results confirmed the existence of composite materials possessing negative real parts of dielectric permittivity and magnetic permeability, also known as negative refraction materials (MNR) or left-handed metamaterials. Such materials were suggested theoretically a long time ago, but they have recently attracted much attention due to their experimental realization and recent “hot” debates on the use of a MNR slab as a perfect lens to focus both propagating and evanescent waves.

In this work a theoretical study of the band structure of one-dimensional metamaterial is conducted. By using the Kronig-Penney model, the band structure of a periodic multilayered structure, with negative refraction is calculated. It is shown that a full photonic band gap is achieved in this structure.

REFERENCES

- [1] J. Pendry, Phys. Rev. Lett. **85**, 3966 (2000).
- [2] M. Deubel, G. von Freymann, M. Wegener, S. Pereira, K. Busch, and C. M. Soukoulis, Nature Mater. **3**, 444 (2004).



Optical properties of erbium doped oxidized porous silicon planar waveguides

A. Najar^(1,2), N. Lorrain⁽¹⁾, H. Elhouichet⁽²⁾, J. Charrier⁽²⁾, L. Haji⁽²⁾
and M. Oueslati⁽¹⁾

¹ Unité de recherche de Spectroscopie Raman, Département de Physique, Faculté des
Sciences de Tunis, Elmanr 2092, Tunis, Tunisia.

najar.adel@laposte.net, oueslati50@yahoo.fr

² Laboratoire d'Optronique, UMR 6082, Groupe Matériaux Nanostructurés et Photonique,
ENSSAT, 6 Rue de Kérampont B.P. 80518 22305 Lannion, France.

MOTS CLES : Guides d'ondes, silicium poreux, erbium

RESUME

Les guides d'ondes optiques (Optical waveguides OWG) ont été étudiés en 1980 pour son application dans l'optoélectronique et dans la technologie de communications. Dans le domaine d'optoélectronique, l'emploi du silicium poreux (PS) comme matériau pour former les guides d'ondes est une solution intéressante, grâce à son faible coût, à sa simple fabrication, et à la grande gamme d'indice de réfraction qu'il offre. Les guides d'ondes optiques planaires (Planer Optical waveguides POWG) formés par le SP à double couches (couche guidante et couche de confinement) ont été dopés par des ions erbium (Er^{+3}). Les ions erbium ont été incorporés dans la couche guidante par la méthode électrochimique.

Dans le présent travail, POWG ont été préparés par deux densités de courant d'anodisation distinctes pour former la couche guidante et la couche de confinement. La morphologie des guides d'ondes a été examinée par SEM (Scanning Electron Microscopy). La concentration des ions erbium a été déterminée par EDX (Energy Dispersive X-ray) sur la tranche de l'échantillon. La photoluminescence (PL) des ions erbium dans l'IR a été étudiée. Les mesures des pertes optiques ont été rapportées en mesurant les pertes par diffusion à la surface du guide d'onde.



Electronic coupling of laterally coupled quantum dots: Spin-orbit coupling and Zeeman effect

N. Rachid¹, E. Ben Salem¹, S. Jaziri^{1,2} and R. Bennaceur¹

¹ Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Département de Physique- FST, Tunisie

[N. Rachid@N_rachidtn@yahoo.fr](mailto:N.Rachid@N_rachidtn@yahoo.fr)

[Bensalem emna@bensalem_emna@yahoo.fr](mailto:Bensalem_emna@bensalem_emna@yahoo.fr)

² Département de Physique- Faculté des Science de Bizerte, Jarzouna 7021 Bizerte, Tunisie.

Sihem.jaziri@Sihem.jaziri@fsb.rnu.tn

MOTS CLÉS: coupled quantum dots, spin-orbit coupling, Zeeman splitting, jump of magnetisation.

RÉSUMÉ

We consider two laterally InAs coupled quantum dots embedded in GaAs[1]. We present results on the effects of spin-orbit coupling[2] and the Zeeman splitting on the electronic structure of two interacting electrons confined in the double dot. The spin-orbit and Zeeman splitting cause level crossing in the ground states and a jump of magnetisation at critical magnetic field.

RÉFÉRENCES

[1] Guido Burkard, Daniel Loss, and David P. DiVincenzo, 'Coupled Quantum dots as quantum gates', Cond-mat, 1998, Vol.2

[2] E. Tsitsishvili, G. S. Lozano, and A. O. Gogolin, 'Rashba coupling in quantum dots : An exact solution', Physical Review B 70, 2004.



ETUDE DES PROPRIETES ELECTRIQUES PAR SPECTROSCOPIE D'IMPEDANCE COMPLEXE DU PEROVSKITE $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Mn}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$

H.Rahmouni¹, N.Kallel², F.Rziga Ouaja¹, K.Kamel³ and A.Selmi¹.

¹Laboratoire de Physique des semi-conducteurs et des Composants Electroniques.
Faculté des sciences de Monastir. Monastir 5000. Tunisie.

rahmounihedi@yahoo.fr

²Laboratoire de physico-chimie des matériaux, Faculté des sciences de Monastir. Monastir
5000. Tunisie.

³Laboratoire de physique des solides, Faculté des sciences de Gabès. Tunisie.

RESUME

Dans cette communication, nous étudions les propriétés électriques des perovskites de type $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{Mn}_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$. Les échantillons utilisés ont été élaborés par une méthode basée sur les réactions dites <<solide-solide>>. Les spectres obtenus par la spectroscopie d'impédance complexe (CIS), montrent que les propriétés électriques de ces matériaux dépendent fortement de la fréquence et de la température. L'apparition des arcs demi-cercles caractérise ces spectres et présentent des informations importantes sur le comportement électrique du matériau. Un circuit électrique équivalent a été proposé pour expliquer les résultats d'impédance pour différentes températures.

RÉFÉRENCES

- [1] N. Kallel, G. Dzanneau, J. Dhahri, M. Oumezzine, H. Vincent Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 261,56-65, (2003)
- [2] J.R. Macdonald(Eds), Impedance spectroscopy: Emphasizing Solid Materials and system, Wiley, New York, 1987.
- [3] C.J. Kim, K.S. No, J. Mater . Sci. 28(1993) 5765.



- [4] Sanjaya Brahma, R.N.P. Choudhary, Awalendera K. Thakur Physica B 355 (2005) 188-201.
- [5] Dillipk. Pradhan, B.K.Samantary, R.N.P. Choudhary, Awalendera K. Thakur Materials Science and Engineering B 116(2005)7-13.
- [6] M. Nadeem, M.J.Akhtar, A.Y.Khan. Solid State Communications. In Press
- [7] S. Sevasekarapandian, M. Vijaykuman, Mater.Chem.Phys. 80(2003)29.
- [8] In-Boshim, Key-TaeckPark, Chul-Sungkin, Young-Jei Oh. Journal of Magnetism and Magnetic Materials 226-230(2001)
- [9] Shrabanee Sen, R.N.P.Choudhary. Materials Chemistry and Physics 87(2004)256-263.
- [10] J. Suchanicz, The low-frequency dielectric relaxation Mater,Sci.Eng; B55(1998)114-118
- [11] S.Dutta, S.Bhattacharya, D.C.Agarwal, Electrical properties of ceramic Mater,Sci.Eng.B 100(2)(2003) 191-198
- [12] M. Vijayakumar, S. Selvasekarapandian,...Physica B 334(2003) 390-397.
- [13] B.V. Bahuguma Saradhi, K.Srinivas,... Materials science and Engineering B 98 (2003)10-16



Magnetic and X-ray diffraction study of the $\text{Ba}_2\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{ReO}_6$ double-perovskites ($0 \leq x \leq 0.6$)

N. Rammeh^{1,2}, **H. Ehrenberg**², **H. Fuess**² and **A. Cheikh-Rouhou**¹

¹ Laboratoire de Physique des Matériaux, Faculté des Sciences de Sfax, B. P. 802, 3018 Sfax, Tunisie

nizar.rammeh@fss.rnu.tn

Abdel.Cheikhrouhou@fss.rnu.tn

² Institut für Materialwissenschaft, Universität von Technologie, Darmstadt Germany

nizar.rammeh@fss.rnu.tn

KEY WORDS: Double-pérovskite, X-ray diffraction, Magnetic study.

ABSTRACT

Structural and magnetic properties of $\text{Ba}_2\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{ReO}_6$ double-perovskites have been investigated. $\text{Ba}_2\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x\text{ReO}_6$ ($0 \leq x \leq 0.6$) powder samples have been elaborated by the conventional solid-state reaction. Structural studies show that all our samples crystallize in the cubic structure. Magnetization measurements versus temperature at $H = 0.005$ T show that, with decreasing temperature, $\text{Ba}_2\text{CoReO}_6$ sample exhibits a paramagnetic-antiferromagnetic transition while the other samples ($x \neq 0$) exhibit a paramagnetic-ferrimagnetic one.



Theoretical study of the EL slow rise in single layer OLEDs

A. Rihani¹, L. Hassine¹, and H. Bouchriha¹

Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Département de Physique, Faculté des
Sciences de Tunis, 1060 Campus Universitaire, Tunis, Tunisia.

rihani_anis@yahoo.fr

l_lotfi@yahoo.fr

KEYWORDS : organic light emitting diodes, transient EL, free hole density.

ABSTRACT

Theoretical study of the transient electroluminescence (EL) behavior at turn-on upon the application of a single voltage pulse is presented. Based on the continuity equations which describe the carrier dynamics, and on the recombination current which describe the EL output, we present an analytic model to explain the slow rise of the EL associated to the electron packet motion in the bulk. The model allows us to determine the equilibrium density of free holes in the bulk. The dependence of free hole density (p_e) of the applied voltage shows a linear dependence of p_e with the applied voltage which indicate that the current flow in the bulk is space charge limited. .



Luminescence du silicium poreux induite par une puissance micro-onde

S.Romdhane^{1,2}, A. Benfredj¹, D. Abidi¹ et H. Bouchriha¹

¹ Unité Matériaux Avancés et Optronique.

Samir.Romdhane@fsb.rnu.tn

Amel.Benfredj@fst.rnu.tn

Abidi.Dorra@yahoo.fr

Habib.Bouchriha@fst.rnu.tn

²Département de Physique, Faculté des Sciences de Bizerte.

MOTS CLES: Silicium poreux, luminescence, puissance micro-onde, exciton triplet, doublet.

RESUME

On présente dans ce travail une nouvelle forme de luminescence du silicium poreux, autre que la photoluminescence et l'électroluminescence. La luminescence induite par une puissance micro-onde. Cette luminescence, observable à l'œil nu, présente un spectre analogue à celui de la photoluminescence. Les premières études expérimentales montrent une forte dépendance en fonction de l'intensité de la puissance micro-onde mais dépend peu de sa fréquence de modulation. L'application d'un champ magnétique statique module fortement l'intensité de cette luminescence aussi bien en fonction de son intensité que de son orientation par rapport à l'échantillon. Une première explication consiste à considérer que cette luminescence est induite par la recombinaison des porteurs (électron-trou) au niveau de l'interface silicium-silicium poreux. L'effet du champ magnétique consiste à moduler la projection de l'état de spin de la paire électron-trou formée sur soit un état singulet (spin nul) radiatif (probabilité $\frac{1}{4}$) ou sur un état triplet (spin = 1) non radiatif (probabilité $\frac{3}{4}$).



Nonlinear optical rectification in semiparabolic quantum wells based on AlGaIn/GaN

I. Saidi¹, L. Bouzaïene¹, H. Mejri², M. H. Gazzah³, and H. Maaref¹

¹ Laboratoire de Physique des Semiconducteurs et des Composants Electroniques,
Département de Physique Faculté des Sciences de Monastir 5019 Monastir, Tunisia.

saidiimenlps@yahoo.fr

²Ecole Préparatoire aux Académies Militaires- Avenue Maréchal Tito 4029 Sousse.

³Département de Physique Faculté des Sciences de Monastir 5019 Monastir, Tunisia.

RÉSUMÉ

The second order nonlinear susceptibility of quantum wells based on AlGaIn/GaN has been investigated theoretically. The electronic states of these structures were calculated within the envelope wavefunction approximation and the displaced harmonic oscillator approach. The shape of the confining potential used to describe the quantum wells is assumed to be semiparabolic. The numerical results for typical AlGaIn/GaN quantum wells have revealed that the susceptibility is nonlinear as a function of the confining potential frequency. Also calculated is the photon energy-dependent optical rectification coefficient. It was found that this coefficient shows a decreasing trend with increased the confining potential frequency. The optical rectification coefficient is found to be sensitive to the relaxation rate as well.



Etude des propriétés thermodynamiques des films minces de monoxyde d'azote adsorbé sur MgO

M. Trabelsi¹, S. Saidi¹, Chaabane Chefi¹ et Jean-Paul Coulomb².

¹ : Faculté des sciences de Bizerte, Département de Physique, 7021 Jarzouna Bizerte, Tunisie.
MohsenTrabelsi@fsb.rnu.tn

² : CRMCN, Faculté des sciences de Luminy, Département de Physique, 13288 Marseille
Cédex 9 France.

MOTS CLES : Oxyde de Magnésium, Isothermes d'adsorption, Transitions de phases, Thermodynamiques de la matière condensée.

RESUME

Les propriétés thermodynamiques des films minces de NO adsorbés sur un substrat de grande homogénéité de surface MgO(100) ont été étudiées par la technique de volumétrie isotherme d'adsorption. Un réseau d'isothermes d'adsorption a été mesuré dans un large domaine de température $92\text{K} \leq T \leq 138\text{K}$ et pour un taux de recouvrement correspondant aux films monocouche et bicouche. Les grandeurs thermodynamiques caractérisant les deux phases condensées sont reportées et comparées à celles mesurées sur d'autres supports. La chaleur d'adsorption déterminée pour la première couche, $Q_{st}^{(1)} = 5,47 \text{ kcal/mol}$, est 18% plus élevée que celle mesurée sur graphite, substrat de symétrie hexagonale. Ce qui traduit une plus grande stabilité de la monocouche de NO adsorbé sur MgO comparée à celle adsorbée sur graphite. D'autre part, les mesures faites en monocouche ont montré un déplacement de la température critique bidimensionnelle vers les hautes températures $T_{2C}^{(1)}/T_{3C} = 0,67$; exprimant ainsi une grande influence du substrat sur les propriétés thermodynamiques de la phase adsorbée. Enfin, nous signalons que pour le système NO/MgO et dans la gamme de température explorée, nous n'avons pas observé de polymorphisme bidimensionnel.



Dependence of the physical properties effect on oxygen deficiency in Polycrystalline

$\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_{3-\delta}$ manganites ($0 \leq \delta \leq 0.15$)

N. Sdiri, E. Dhahri, and M. Bejjar

Laboratoire de Physique Appliquée, Faculté des Sciences de Sfax 3018 Sfax

We present a detailed study on the effects of the oxygen deficiency on the structural, magnetic and electrical properties of $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_{3-\delta}$ solution ($0 \leq \delta \leq 0.15$). The material is ferromagnetic for $\text{Mn}^{3+} < 85\%$ crystallising in a rhombohedral phase, it becomes antiferromagnetic for $\text{Mn}^{3+} \geq 85\%$ with an orthorhombic phase. The study of the electrical properties shows a semiconductor to metal transition. A semiconducting-like one is observed for $\delta = 0.1$ and insulator.

Oxygen deficiency can also modify the electronic transport properties of the materials delineating an electronic phase boundary between a metal and a non-metal. Finally, oxygen deficiency can affect the coupling between magnetism and transport, i.e., the double exchange of electrons between ferromagnetically coupled Mn ions. The different in the activated energy in our samples can be related to the existence of two structures orthorhombic and rhombohedral.



Effect of the deposition temperature on the structural and electronical properties of PbS thin films

S. Seghaier⁽¹⁾, N. Kamoun^(1*) and C. Guash⁽²⁾

¹ Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Faculté des Sciences de Tunis (2092) El Manar, Tunisie.

² Laboratoire d'Analyse des Interfaces et de Nanophysique, Université Montpellier II – Sciences et Techniques du Languedoc Place Eugène Bataillon – CC087 – 34095 Montpellier, France.

samia_772003@yahoo.ca

ABSTRACT :

PbS, with its direct band gap of 0.4 eV and absorption coefficient continuously increasing from the infrared through the visible region, has been used in infrared detectors since the mid of 1940s [1]. This material has also been used in many fields such as photography [2], Pb²⁺ ion-selective sensors [3] and solar absorption [4]. In addition, lead sulphide has been utilized as photoresistance, diode lasers, humidity and temperature sensors, decorative and solar control coatings [5,6]. In this work lead sulphide thin films are grown using the chemical bath deposition technique (CBD). This method is presently attracting considerable attention, as it is relatively simple, low cost and convient for larger area deposition thin films. The characteristics of chemically deposited PbS thin layers by CBD strongly depend on the growth conditions [7]. X-ray diffraction used to characterize the structure of the films; the surface compositions of the thin layers were studied by Auger electrons spectroscopy (AES), the work function and the photovoltage by the Kelvin method. Using these techniques, we have specified the effect of the deposition temperature and the nature of the substrate on structural and electronical properties of PbS thin films. The best crystallized PbS is



obtained for deposition temperature equal to 25°C, the work function differences (ϕ material- ϕ probe) for lead sulphide deposited on glass and on SnO₂/glass substrates were equal to 4785 and 4878 meV respectively. The surface composition, determined by AES for PbS thin films grown on glass substrate exhibit stoichiometric, with S/Pb concentrations ratio equal to 1.176.

KEYWORDS: Lead sulphide; Chemical bath deposition; XRD; SEM; Kelvin.

REFERENCES

- [1] T.H. Johnson, Proc. SPIE (1983) 60.
- [2] P.K. Nair, O. Gomezdaza, M.T.S. Nair, Adv. Mater. Opt. Electron. 1 (1992) 139.
- [3] H. Hirata, K. Higashiyama, Bull. Chem. Soc. Jpn. 44 (1971) 2420.
- [4] T.K. Chaudhuri, S. Chatterjes, Proc. Int. Conf. Thermoelectron. 11 (1992) 40.
- [5] P.K. Nair, V.M. Garcia, A.B. Hernandez, M.T.S. Nair, J. Phys. D : Appl. Phys. 24 (1991) 1466-1472.
- [6] Ileana Pop, Cristina Nascu, Violeta Ionescu, E. Indrea, I. Bratu, Thin Solid Films 307 (1997) 240-244.
- [7] S. Seghaier, N. Kamoun, R. Brini, A.B. Amara , Materials Chemistry and Physics, (2005) Ref: MAC 11178 1-10.



Exciton-Acoustic Phonon Scattering Processes in Colloïdal Semiconductor Quantum Dots

Karim Sellami¹ and Sihem Jaziri ²

¹ Laboratoire de Physique des Matériaux, Faculté des Sciences de Bizerte, 7021 Jarzouna, Tunisia.

karimsellami@yahoo.fr

² Laboratoire de Physique de la Matière condensée, Faculté des Sciences de Tunis, Tunisia.

Sihem.jaziri@fsb.rnu.tn

KEY WORDS: Semiconductors, Quantum Dots, Exciton-phonon interaction.

ABSTRACT

We investigate theoretically the scattering of excitons via acoustic phonons in a CdSe disk-shaped semiconductor quantum dot under an applied magnetic field. The scattering of excitons by acoustic phonons in nanostructures such as quantum dots generally controls relaxation process to the lowest energy states, and is a basis for understanding optical properties and coherence effects in these systems. The scattering rate is calculated considering the exciton-phonon scattering by two mechanisms, the deformation potential interaction and piezoelectric coupling mechanism. We compare the contribution of each mechanism on the scattering rate, and discuss the influence of the external applied magnetic field, and the quantum dot size. Our calculations show that for both mechanisms the exciton-acoustic phonon scattering rate depends significantly on these parameters. We show also that the dephasing due to acoustic phonons in CdSe quantum dots can be controlled through these parameters, which may be crucial for many devices that need coherent excitation of excitons for implementation.



Effect of thickness on the optical properties of In₂S₃ thin layers growth by vacuum thermal evaporation technique

A. Timoumi^{*1}, H. Bouzouita², M. Kanzari³ and B. Rezig⁴

^{1,2,3,4}: Laboratory: Photovoltaic and semiconductor materials laboratory
National Engineering School of Tunis, Belvedere PO Box 37, 1002 Tunis, Tunisia

abdelmajid.timoumi@fst.rnu.tn

KEYWORDS: In₂S₃, optical study, thickness layers, vacuum
thermal evaporation technique,

ABSTRACT

The production of efficient devices, based on Cu(In,Ga)Se₂ films as absorber, has been related with the use of CdS window layer [1]. Therefore, the substitution of CdS by another material with similar or more adapted properties is an important research objective nowadays, In₂S₃ is a chalcogenide semiconductor, which has been successfully synthesised and deposited by vacuum thermal evaporation technique [2]. The effect of the substrate temperature [3], the optimization of growth and annealing conditions are well studied too [4].

In this paper, the optical constants of the deposited In₂S₃ thin films were obtained from the analysis recorded transmission and reflectance spectral data over the wavelength range 300-1800nm. The optical properties of the films were studied as a function of the thickness layers varied from 0.6 to 0.85μm. The transmission coefficient (T) reached 90% and a refractive index is about 2.44 for the thinnest In₂S₃ films. These parameters increase according to the reduction of the thickness. The analysis optical of the absorption data for as-deposited films revealed an optical direct transition with the estimation of the corresponding band gap value. Band to band



transitions which give rise to the optical absorption in the visible region of the spectrum may be interpreted in terms of direct allowed transition with the band gap energy of about 2.22eV.

REFERENCES

- [1] M.A.Contreras, B.Egaas, K.Ramanathan, J.Hiltner, A.Swarzlander, F.Hason, R.Noufi, Prog.Photov.Res.Appl.7 (1999) 311.
- [2] A.Timoumi, H.Bouzouita, M.Kanzari and B.Rezig , Thin Solid Films 480-481 (2005) 124-128.
- [3] A.Timoumi, H.Bouzouita, M.Kanzari and B.Rezig , Journal EPJ. Applied Physics (2005).
- [4] A.Timoumi, H.Bouzouita, M.Kanzari and B.Rezig, E-MRS-Spring Meeting (2005) Strasburg-France, J.Ap.Surf.Science.



Optical and Structural proprieties of Si-doped GaN thin films grown by MOVPE technique

H.Touati, Z. Chine and B. El Jani

Unité de Recherche sur les Hétéro-Epitaxies et Applications. Faculté des sciences, 5019
Monastir, Tunisie.

Hamid.Touati@fsm.rnu.tn

MOTS CLÉS: GaN, PL, XRD, MOVPE

ABSTRACT

We report a study by photoluminescence (PL), and X-ray diffraction (XRD) of a series of Si-doped GaN layers grown by MOVPE on sapphire (001) with the carrier concentration of $2.3 \times 10^{17} - 9 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. We found that the band-gap reduction deduced from the PL spectra analysis is due to both band-gap narrowing (BGN) effect and relaxation of the thermal residual stress. The XRD spectra show that at high Si-doping levels ($>1.6 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$) the GaN films become under tensile stress. A progressive decrease of the E_2 Raman mode frequency with Si concentration confirms this observation. The stress induced E_2 mode frequency shift is estimated to $4.4 \text{ cm}^{-1}/\text{GPa}$.



Evidence of traps influence on charging effects of submicron metal-oxide-semiconductor FETs using low noise techniques

**M.Trabelsi⁽¹⁾, Na.Sghaier^(1,3), Ne.Sghaier⁽²⁾,
L.Militaru⁽³⁾, N.Yacoubi⁽¹⁾, A.Souifi⁽³⁾, A.Kalboussi⁽²⁾**

⁽¹⁾ Equipe composants électroniques (UR/99/13-22), Institut Préparatoire aux Etudes
d'Ingénieurs de Nabeul (IPEIN), 8000 Merazka, Nabeul, Tunisie

nabil.sghaier@ipein.rnu.tn

⁽²⁾ Laboratoire de Microélectronique et Instrumentation, LMI, Faculté des Sciences de
Monastir (5000), Tunisie

adel.kalboussi@fsm.rnu.tn

⁽³⁾ Laboratoire physique de la Matière (UMR CNRS 5511), Institut National des Sciences
Appliquées de Lyon, Bât. Blaise Pascal, 7 Avenue Jean Capelle, 69621 Villeurbanne Cedex,
France.

abdelkader.souifi@insa-lyon.fr

KEYWORDS: Memories Cells, Si-SiO₂ interface, slow traps, RTS,
MOS transistors.

ABSTRACT

In this work, we present a comprehensive study of slow single traps, situated inside the gate oxide of small area ($W \times L = 0.5 \times 0.1 \mu\text{m}^2$) metal-oxide-semiconductors (MOS) transistors. The gate oxide of the analyzed transistors, which have been used for memory-cell applications, is composed by two SiO₂ layers - a deposited high temperature oxide (HTO) and the thermal oxide. The interface between the two gate oxides is shown to play a significant role in the channel conduction: we observed that the presence of individual traps situated inside the gate oxide, at some angstroms from the interface with the channel, is inducing discrete variations in the drain current. Using Random Telegraph Signal (RTS) analysis, for



various temperatures and gate bias, we have determined the characteristics of these single traps: the energy position within the silicon bandgap, capture cross section and the position within the gate oxide, and the spatial localization from the Si-SiO₂ interface.



INFLUENCE DE GEL THERMIQUE ET OPTIQUE SUR LES PROPRIETES DE TRANSPORT DE

Ga_{1-x}Al_xAs : Si

A. Triki et A. Selmi ¹

¹ Laboratoire de Physique et des Composants Electroniques, Faculté des Sciences, 5000
Monastir, Tunisie

asmaa_triiki@yahoo.fr

ab-selmi@yahoo.fr

MOTS CLES: Effet Hall, Ga_{1-x}Al_xAs:Si, gel thermique, excitation
optique.

RESUME

Dans cette communication, nous étudions l'influence de gel de porteurs, produit par une excitation optique ou bien par un refroidissement rapide, sur les propriétés de transport de l'alliage Ga_{1-x}Al_xAs dopé au silicium. Nous avons, en effet, mis en évidence une différence entre les données de transport obtenues après ces deux techniques de gel. Nous avons en particulier observé un écart en température entre les pics de résistivité. Cet écart a été étudié en fonction de la composition en aluminium.



Effect of oxygen vacancies on the structural and magnetic properties of $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ oxides

($x = 0.6$ and 0.7)

M. Triki¹, A. Cheikhrouhou¹, H Fuess²

¹Laboratoire de Physique des Matériaux, Faculté des Sciences de Sfax, B. P. 802, 3018
SFAX, TUNISIE

²Institute for Materials Sciences, University of technology, D-64287 Darmstadt, Germany

mtriki_fss@yahoo.fr

MOTS CLÉS: Vacancies, crystallographic, magnetic.

RÉSUMÉ

The effects of oxygen deficiencies on the structural and magnetic properties of $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ ($x = 0.6$ and 0.7) have been investigated. X-ray diffraction reveals that all samples ($0 \leq \delta \leq 0.2$) crystallize in the orthorhombic structure with Pbnm space group (the same space group as the parent compounds). Although oxygen deficient has no effect on the structure of the parent sample, it induces a great variation in the magnetic properties. The parent samples $\text{La}_{0.4}\text{Ca}_{0.6}\text{MnO}_3$ and $\text{La}_{0.3}\text{Ca}_{0.7}\text{MnO}_3$ show a paramagnetic behaviour in the whole temperature 5K-300K. With inducing oxygen deficiency a magnetic transition from paramagnetic to ferromagnetic ordering appears with decreasing temperature. This result can be explained by the reducing of the Mn^{4+} content.



Electrons in II-VI diluted magnetic semiconductor quantum dot

M. Triki¹, S. Jaziri^{1,2}

¹ Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Faculté des Sciences de Tunis, Tunisia
mounasellami@yahoo.fr

² Laboratoire de Physique des Matériaux, Faculté des Sciences de Bizerte, 7021 Jarzouna,
Tunisia
sihem.jaziri@fsb.rnu.tn

MOTS CLÉS: quantum dot, exchange interaction, giant Zeeman splitting, LO phonon, relaxation.

RÉSUMÉ

One of the remarkable properties of the II-VI diluted magnetic semiconductor (DMS) quantum dot (QD) is the giant Zeeman splitting of the carrier states under application of the magnetic field. This splitting reveals strong exchange interaction between the magnetic ions moment and electronic spins in the QD. A theoretical study of the electron spectrum and of its relaxation to the ground state via the emission of a longitudinal optical (LO) phonon, in a CdSe/ZnMnSe self assembled quantum dot, is proposed. Numerical calculations showed that the strength of this interaction increases as a function of the magnetic field to become more than 30 meV and allows to some level crossings. We have, also, shown that the electron is more localized in this DMS QD and its relaxation to the ground state via the emission of a one LO phonon is allowed.



Ultrasons dans une couche mince présentant une contrainte résiduelle inhomogène

Wali yassine, Ketata hassiba, Ben Ghozlen Med hedi

Laboratoire physique des matériaux, Faculté des sciences de Sfax 3018 Sfax

sini_wali@yahoo.fr

hassiba_ketata@rnu.ipeis.tn

ghozlenh@yahoo.fr

MOTS CLES: ondes de surfaces, couche mince, multicouche,
méthode de stiffness.

RESUME

Les ondes de surfaces se propagent à la surface des matériaux dans une épaisseur de l'ordre de quelques longueurs d'ondes. Si le système est formé d'une couche déposée sur un substrat, ces ondes sont dispersives. L'excitation d'un matériau cubique ou orthorhombique donne naissance à deux types de modes : une onde de Rayleigh et une onde de Love. L'élaboration des couches minces par épitaxie engendre, au cours de la croissance, des contraintes résiduelles au niveau du film. Cette contrainte est inhomogène, dans le cas d'une couche de germanium sur un substrat de Silicium, la contrainte est élevée à l'interface et elle décroît très vite lorsqu'on s'approche de la surface libre. Dans ce travail, nous nous intéressons à l'effet de la contrainte statique sur les vitesses des ondes de surfaces en variant la fréquence de l'onde. L'inhomogénéité de la contrainte se traduit par la décomposition du film en plusieurs couches, chaque couche présente une valeur de la contrainte donc des constantes élastiques et une masse volumique différentes. Le problème est donc ramené à l'étude de la propagation des ondes de surface dans un milieu stratifié. La résolution de ce problème se fait numériquement à l'aide de la méthode de la matrice de Stiffness qui



nous permet de décrire l'inhomogénéité de la contrainte et de choisir le domaine fréquentiel qui donne un effet acoustoélastique maximal. Les courbes représentatives de la différence de vitesse ΔV en fonction de la fréquence, des ondes de surface se propageant dans la structure étudiée, donnent des résultats cohérents avec la littérature. En effet la variation de la vitesse due à la présence de la contrainte tend vers zéro pour les hautes fréquences. Deux profils de contraintes ont été analysés dans ce travail.

RÉFÉRENCES

- [1] M. Hayes and R. S. Rivlin, 'Archive of Rational Mechanics and Analysis', 1961, vol 8, p 358.
- [2] Y. Iwashimizu and O. Kobori, 'Journal of Acoustical Society of America', 1978, 48, p 910.
- [3] Kuznetsova. L. F, Zaitsev. B. D, Polyakov. P. V and Mysenko. M. B, 'Ultrasonics', 1998, vol 36, pp 431-434.
- [4] Liu. H, Kuang. Z. B and Cai. Z. M, 'Ultrasonics', 2003, vol 41, pp 397-405.
- [5] Zaitsev. B. D and Kuznetsova. L. F, IEEE Trans. Ultrason. Ferroelec. Freq. Contr.', 1996, vol 43, pp 708-711.
- [6] Weldler. G, Walz. J, Hesjedal, T, Chilla. E and Koch. R, 'Phys. Rev. Lett', 1998 vol 80, pp 2382-2385.
- [7] Osetrov. A. V, Fröhlich. H. J, Koch. R and Chilla. E, 'Phys. Rev B'. 2000, 62 (21), 1396313969
- [8] Osetrov. A. V, Fröhlich. H. J, Koch. R and Chilla. E, 'IEEE Trans. Ultrason. Ferroelect. Freq. Contr.', 2002 vol 49, pp 94-98.
- [9] Liu. H, Lee. J. J and Cai. Z. M, 'Mech. Res. Com.', 2004, vol 31, pp 667-675.
- [10] Pao. Y. H, Sachse. W and Fukuoka. H, 'Physical Acoustics', 1984, vol. XVII. Academic Press, New York, pp. 62-144.
- [11] S. I. Rokhlin and L. Wang, 'International Journal of Solids Structures', 2002, vol 39, pp 5529-5545.
- [12] G. W. Farnell and E. L. Adler, 'Physical Acoustics', 1972, vol 9, 35.



Etude de l'influence des paramètres structuraux des boîtes quantiques sur le courant d'obscurité des photodétecteurs à boîtes quantiques

Z. Zaâboub, B. Ilahi, L. Sfaxi et H. Maaref

Laboratoire de Physique des Semi-conducteurs et des Composants Electroniques, Faculté des Sciences, Avenue de l'environnement 5019 Monastir, Tunisie

bouraoui.ilahi@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: boîtes quantiques; courant d'obscurité; densité surfacique, taille des boîtes quantiques.

RESUME

La plupart des études menées actuellement sur les photodétecteurs infrarouges sont orientés vers celles basées sur les boîtes quantiques semi-conductrices (QDIP). En effet, ce type de photodétecteurs permet de s'affranchir des problèmes liées à l'incidence normale des radiations infrarouges, ce qui permet d'éviter des procédés technologiques lourds. Les études théoriques des caractéristiques des QDIPs ont prédit des performances nettement meilleures à ceux des photodétecteurs infrarouges à base des puits quantiques (QWIPs) ou des fils quantiques (QRIPs) avec des paramètres identiques.

Dans cette communication, nous présentons, une étude numérique du courant d'obscurité et du photocourant dans les QDIPs, en se basant sur le modèle de Ryzhii et al [1]. Ces paramètres, d'une importance capitale pour ce type de composant, sont directement liés au paramètre du QDIPs à savoir :

- la densité surfacique des boites quantiques dans un plan
- la taille latérale des boîtes quantiques
- la hauteur des boîtes quantiques



- le dopage dans la zone active constituée d'empilement de plan de boîtes quantiques

Dans ce modèle, nous avons utilisé des paramètres expérimentaux extraites d'une série d'échantillons à un plan de boîtes quantiques que nous avons élaboré par épitaxie par jets moléculaires. La densité surfacique des BQs varie entre $4,9 \cdot 10^9 \text{ cm}^{-2}$ et $4,3 \cdot 10^9 \text{ cm}^{-2}$ et les tailles sont variables d'une structure à l'autre. Nous avons noté une réduction du courant d'obscurité et également du photocourant lorsque la densité surfacique des BQs augmente. Nous avons essayé, à travers cette étude, de déterminer une structure optimisée avant de passer à l'élaboration des prototypes tests de composants

REFERENCES

- [1] V Ryzhii et al Jpn .J.Appl.Phys.vol.39 .L1283-L1285 2000



Les cristaux photoniques unidimensionnels quasi-périodiques à distribution de Cantor généralisée

M. Aissaoui, J. Zaghdoudi, M. Kanzari and B. Rezig

Laboratoire de Photovoltaïque et Matériaux Semi-conducteurs. (LPMS)

Ecole Nationale d'ingénieurs de Tunis BP 37 Belvédère 1002 Tunis, Tunisie

Jihene_zaghdoudi@yahoo.fr

Mariam_aissaoui@yahoo.fr

MOTS CLES : Cristaux photoniques, quasipériodiques, Cantor généralisé, propriétés optiques.

RESUME

Depuis la proposition initiale en 1987 [1] du concept de cristaux photoniques (CPs), un grand nombre d'études ont démontré que ces structures périodiques permettent de contrôler de façon efficace la propagation de la lumière. La recherche concernant les CPs traite aujourd'hui des aspects fondamentaux comme le contrôle de l'émission spontanée mais aussi des sujets plus applicatifs comme les lasers à faible seuil et les circuits photoniques pour l'optique intégrée. La principale raison de cette activité intense est que, grâce à la structuration de la matière à l'échelle de la longueur d'onde de la lumière, il est possible de réaliser une véritable ingénierie des propriétés dispersives de ces objets [2] : la propagation de la lumière peut être ainsi empêchée sur de grandes plages de fréquences (gap photonique), la vitesse de phase et la vitesse de groupe de la lumière peuvent être aussi contrôlées. Ceci peut mener à la localisation du champ électromagnétique [3], et en conséquence, à une exaltation des interactions non linéaires entre la lumière et la matière.

Dans ce travail, nous nous intéresserons à l'étude par simulation des propriétés optiques des cristaux photoniques unidimensionnels



quasipériodiques construits selon la distribution de Cantor généralisé. Une augmentation de la bande interdite photonique (BIP) a été observée avec présence de fenêtres optiques à l'intérieur du BIP. Des applications fortes intéressantes dans le domaine de l'optique telles que des filtres polychromateurs et des miroirs omnidirectionnels (couvrant le domaine spectral des télécommunications) sont mises en évidence.

RÉFÉRENCES

- [1] E. Yablonovitch, "Inhibited spontaneous emission in solid-state physics and electronics", Phys. Rev. Lett. 1987, vol. 58, pp. 2486
- [2] C. Soukoulis, "Photonic crystals and light localization in the 21st century", ed. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2001
- [3] K. Sakoda, "Enhanced light amplification due to group-velocity anomaly peculiar to two- and three-dimensional photonic crystals", Opt. Express, 1999, vol. 4, pp. 167



Rôle des défauts dans les cristaux photoniques unidimensionnels périodiques & quasi- périodiques

J. Zaghdoudi, M. Abir, M. Kanzari et B. Rezig

Laboratoire de Photovoltaïque et Matériaux Semi-conducteurs. (LPMS)
Ecole Nationale d'ingénieurs de Tunis BP 37 Belvédère 1002 Tunis, Tunisie.

Jihene_zaghdoudi@yahoo.fr

Mounir.kanzari@epeit.rnu.tn

MOTS CLES: Cristaux photoniques, périodiques, quasi-périodiques, défauts ponctuels, défauts globaux.

RESUME

Les cristaux photoniques sont des structures dont l'indice diélectrique varie de manière périodique à l'échelle de la longueur d'onde, sur une ou plusieurs directions de l'espace [1]. Cette variation périodique de l'indice optique suivant les différentes directions entraîne l'apparition de gammes de fréquence pour laquelle la lumière ne peut alors plus se propager. C'est l'analogie entre la propagation d'une onde électromagnétique dans ces milieux et la propagation des électrons dans un cristal atomique qui a mené à l'appellation de ces bandes de fréquences « bandes interdites photoniques ». Un attrait majeur de ces structures repose sur l'insertion contrôlée de défauts au sein du cristal lors de sa fabrication [2-3]. Les géométries possibles sont quasi infinies et peuvent aller de la modification de la taille ou de l'indice d'un seul motif du cristal à des défauts plus étendus.

Dans ce travail, nous nous intéresserons à l'étude par simulation des effets provoqués par les défauts introduits au niveau des cristaux photoniques unidimensionnels périodiques de types $H(BH)^J$ (H et B sont respectivement des couches diélectriques de haut et de bas indices, J étant la période de la paire HB) ou quasipériodiques



construits selon des distributions de types (Cantor, Fibonacci, Thue Morse,...). Ces défauts peuvent être ponctuels ou globaux [4-5]. Les défauts globaux sont introduits par la fonction de type $y = x^{k+1}$ où k définit le coefficient de déformation. Les spectres des réflexions ou bien de transmissions optiques obtenus et représentés soit en 2D soit en 3D sont discutés en relation avec l'emplacement, le nombre et la nature du défaut introduit. Des composants optiques tels que des filtres optiques mono et polychromateurs ainsi que des miroirs omnidirectionnels sont mis en évidence.

RÉFÉRENCES

- [1] J. D. Joannopoulos, R. D. Meade, and J. N. Winn, 'Photonic crystals: Molding the flow of light', Princeton, University Press, Princeton NJ, 1995.
- [2] D. N. Chigrin et al., 'All-dielectric one-dimensional periodic structures for total omnidirectional reflection and spontaneous emission control', IEEE Trans. Microwave Theory Tech., submitted.
- [3] Y. Fink et al, 'A dielectric omnidirectional reflector', Science 282, 1998, pp. 1679.
- [4] J. Zaghdoudi, M. Kanzaria, and B. Rezig, 'Design of omnidirectional asymmetrical high reflectors for optical telecommunication wavelengths', Eur. Phys. J. B, 2004, vol 42, pp. 181–186
- [5] J. Zaghdoudi, M. Kanzaria, and B. Rezig, 'A broad omnidirectional reflection band obtained from deformed Fibonacci quasi-periodic one dimensional photonic crystals', J. Opt. A: Pure Appl. Opt., 2005, vol. 7, pp. 544–549.



Determination of the Electron Beam Irradiated Area

K. Zarbout^{1,2}, A. Kallel¹, G. Moya²

¹ LaMaCop, Faculté des Sciences de SFAX, Route Soukra Km 3, BP 802, C.P 3018 Sfax

zarboutkamel@yahoo.fr

² L2MP, UMR-CNRS 6137, Faculté des Sciences et Techniques, 13397 Marseille Cedex 20.

KEY WORDS : electron beam irradiated area, electron beam lithography, charging effect, substrate charging, backscattered electrons.

RESUME

The investigation of the charge trapping properties of non-conductive materials open the way to an understanding of the degradation of their characteristics due to ageing and catastrophic phenomena, such as breakdown, which originate from the rapid relaxation of trapped charges [1]. The defects, in particular those introduced during the fabrication process, are responsible for the charging phenomena which limit the technological performances and the reliability of these materials. Several characterisation techniques have been developed and among them the one which uses the electron beam of the Scanning Electron Microscope (SEM) [1].

The study of the charge trapping properties in non-conductive solids by using the electron beam of a SEM requires the knowledge of the current beam and injected charges densities. These densities depend on the irradiated sample area. For this reason, we report in this work two experimental procedures allowing a direct determination of the irradiated area size by the incident defocused beam. The first is based on the charging effect of oxide surfaces (SiO_2 , MgO , Al_2O_3) and the second is derived from the electron beam lithography technique. The latter procedure constitutes a convenient experimental method.



REFERENCES

- [1] G. Damamme, C. Le Gressus, A.S. De Reggi, IEEE Trans. Dielect. Elect. Insul. 4 (1997) 558.



Structural and Magnetic properties of “Ruddlenden-Popper” compounds



K. Cherif ^a, S. Zemni ^{a,1}, Je. Dhahri ^a, M. Oumezzine ^a, M. Ghedira ^a and H. Vincent ^b.

^a Laboratoire de physico - chimie des Matériaux, Faculté des Sciences de Monastir,
Département de Physique, 5019, Monastir, Tunisie.

^b Laboratoire des Matériaux et de Génie Physique, ENSPG, B.P. 46, 38402 Saint Martin
d'Hères, Cedex, France.

zemnis@yahoo.fr

ABSTRACT :

The effects of structural and magnetic properties with the isovalent chemical substitution of Ca^{2+} or Ba^{2+} into Sr^{2+} sites in the layered variants $\text{La}_{1.4}(\text{Sr}_{1-x}\text{A}_x)_{1.6}\text{Mn}_2\text{O}_7$ ($\text{A} = \text{Ca}, \text{Ba}$) are investigated. The powdered samples, where Sr is substituted by Ca, were synthesized by conventional ceramic method and those doped with Ba were prepared by the sol gel method. The results of x-ray powder diffraction show that $\text{La}_{1.4}(\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x)_{1.6}\text{Mn}_2\text{O}_7$ compounds are all single phase whereas the solubility of Ba don't exceed $x = 0.6$ in $\text{La}_{1.4}(\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x)_{1.6}\text{Mn}_2\text{O}_7$. All the samples crystallise in tetragonal ($I4/mmm$) structure with a decreasing in the cell volume from 303.98\AA to 292.78\AA when the content of Ca increase, however when the Ba content is increasing, an increase of the cell volume from 303.98\AA to 313.27\AA was observed. Our magnetic investigations show that these compounds exhibit a paramagnetic to ferromagnetic transition with a decreasing in the Curie temperature T_C from 161K to 136K for the Ca doped compounds and from 161K to 92K for those doped with Ba. This decrease in T_C may be due to the variation in cell parameters which influences the bond angles Mn-O-Mn and consequently the transfert of e_g electrons between Mn ions is reduced.



Magnetocaloric effect in the doped perovskite manganese oxide $\text{La}_{0.7-x}\text{Nd}_x\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ ($x = 0.42, 0.56$ and 0.7)

K. Cherif ^a, S. Zemni ^{a,*}, J. Dhahri ^a, M. Oumezzine^a and H. Vincent^b

^aLaboratoire Physico-chimie structurale, Département de Physique, Faculté des Sciences de Monastir, 5019, Tunisie

^bLaboratoire des Matériaux et de Génie Physique, ENSPG, BP 46, 38402 Saint Martin d'Hères cedex, France.

zemnis@yahoo.fr

KEYWORDS: RE perovskites; Manganites; Magnetocaloric effect.

ABSTRACT:

The dependence of magnetization M (T) on the applied magnetic field H and temperature T was measured carefully, near the Curie temperature T_C for the perovskite manganite samples $\text{La}_{0.7-x}\text{Nd}_x\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ ($x = 0.42, 0.56$ and 0.7) synthesized by conventional ceramic method.

By varying the Nd composition in these compounds, not only the magnetization but also the magnetic entropy change (ΔS_M) have been enhanced. The experimental results indicate that T_C decreases from 304K to 240K with increasing Nd substitution. With increasing Nd concentration, a systematic increase in the values of magnetic entropy is observed ($1.25 < \Delta S_M < 1.74$) with $\mu_0 H = 1.5$ T. The large entropy change can be attributed to the fact that the ferromagnetic transition enhances the effect of the applied magnetic field greatly. It is suggested by the results that these materials can be used as the working material in an active magnetic regenerative refrigerator.



Propriétés optiques du ternaire CuInS_2 dopé au sodium : Effet du recuit

M. Zribi, M. Kanzari et B. Rezig

Laboratoire de Photovoltaïque et Matériaux Semiconducteurs. (LPMS)
École Nationale d'ingénieurs de Tunis-BP 37 le Belvédère 1002 Tunis - Tunisie

Morched.Zribi@fst.rnu.tn

Mounir.kanzari@ipeit.rnu.tn

MOTS CLES: CuInS_2 , dopage, sodium, recuit, propriétés optiques.

RESUME

Récemment, l'effet de sodium est devenu l'un des facteurs les plus importants affectant l'efficacité des cellules solaires utilisant le CuInS_2 dopé au sodium comme matériau absorbeur. L'incorporation de l'élément dopant Na a un impact sur les propriétés optiques du matériau CuInS_2 . Les couches de CuInS_2 dopées au sodium sont préparées par la technique de co-évaporation thermique sous vide. La quantité du sodium est estimée à 0.3 % par rapport à la source de CuInS_2 . Les couches sont recuites de 250 à 500 °C après élaboration. Les coefficients d'absorption des couches dépassent les 3.10^4 cm^{-1} au delà du front d'absorption fondamental. Une amélioration du front d'absorption fondamental a été observée. Les transitions optiques de nature directes augmentent avec la température du recuit. Les indices de réfraction ainsi que les coefficients d'extinction des couches dépendent largement de la température du recuit. Les constantes diélectriques des couches de $\text{CuInS}_2:\text{Na}$ ont été calculé dans le domaine spectral 300-1800 nm. L'utilisation du modèle de Wemple-DiDomenico [1], a permis la détermination des paramètres de dispersion ainsi que la constante diélectrique haute fréquence. La susceptibilité diélectrique ainsi que la concentration des porteurs normalisée à la masse effective des



porteurs ont été estimées selon le modèle de Spizer et Fan [2]. Après le recuit, les couches montrent une conductivité de type p et une amélioration de la conductivité est observée avec l'augmentation de la température de recuit.

RÉFÉRENCES

- [1] Wemple S H, DiDomenico M, Phys. Rev. B, 1971, Vol. 3, 1338.
- [2] Spizer W G, Fan H Y, Phys. Rev. 1957, Vol. 106, 882.



THÈME D

PHYSIQUE DE LA MATIÈRE MOLLE



Etude structurale et dynamique des états dénaturés du bovin sérum albumine par diffusion de la lumière dynamique

**Aschi Adel, Ben M'barek Nadia, Othman Mohamed et Gharbi
Abdelhafidh**

Laboratoire de Physique de la Matière Molle - Département de Physique - Faculté des
Sciences de Tunis-2092

aschi13@yahoo.fr, mohamed-othman@lycos.com
mbarek_Nadial@yahoo.fr, abdel.gharbi@fst.rnu.tn

MOTS CLES: Repliement des protéines, Etats intermédiaires,
Dénaturation chimique, Dénaturation thermique, diffusion de la
lumière dynamique.

RESUME

Une caractérisation structurale et dynamique des états dénaturés des protéines est indispensable à la compréhension des mécanismes qui régissent le repliement des protéines. C'est dans ce but qu'une telle étude a été entreprise en prenant comme modèle le bovin sérum albumine (BSA) dans différentes conditions de dénaturation.

Dans un premier temps, des mesures du rayon hydrodynamique R_H , pour des concentrations en dénaturant (Chlorure du guanidinium) ont en outre permis de mettre en évidence la formation d'un intermédiaire de repliement compact. Cet intermédiaire est obtenu pour une concentration de 2M de chlorure de guanidinium.

En suite, l'analyse thermodynamique des courbes de transition de renaturation (agrégation) a permis de déterminer le point de demi transition T_m . Ce point est globalement croissant quand la concentration en chlorure de guanidinium augmente : plus la protéine est déstabilisée par le dénaturant, plus elle est sensible à une baisse de température.



Etude morphologique et structurale de matériaux hybrides Uréase/Argiles

K. CHARRADI¹ et Z. M. BACCAR¹

¹ UR-PMLNMH – Faculté des Sciences de Bizerte

Charradi_kaled2000@yahoo.fr

Zouhair_Baccar@yahoo.fr

MOTS CLES: Hydroxyde Double Lamellaire, immobilisation de l'uréase, analyse de surface par I.R et par DRX , MEB.

RESUME

Les argiles cationiques et anionique (HDL) sont des matériaux inorganique de structure bidimensionnelle avec une grande capacité d'ouverture des feuillets. Elles constituent d'excellente matrice hôte pour l'immobilisation des espèces biologiques. Dans ce travail, nous avons immobilisé l'uréase dans des matrices hôtes de type hectorite sodique, ainsi que les HDL de type ZnAl et étudié la morphologie et la structure des matériaux hybrides ainsi réalisés.

L'immobilisation de l'uréase se fait par adsorption dans les feuillets des HDLs de type Zn₃Al et Zn₂Al, la distance interlamellaire des matrices hôtes reste inchangée. Le spectre infrarouge fait apparaître la vibration (1166cm⁻¹) caractéristique de liaisons amides C-N. Par contre, l'hectorite sodique de formule Si₈Mg_{5.2}Li_{0.8}(OH)₄ O₂₀ Na_{0.8} est une argile cationique poreuse. La taille de ces cavités qui est de l'ordre de 40µm permettent le confinement de l'uréase dans le feuillet de la matrice hôte.

L'immobilisation de l'enzyme est par conséquent plus stable que dans le cas des matrices ZnAl.



Analyse de la courbe de coexistence en conductivité électrique d'un mélange binaire liquide en présence d'ions

Emna Cherif¹ et Moncef Bouanz^{1,2}

¹ Laboratoire de Physique des Liquides et d'Optique non Linéaire, Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis, 1060 Tunisia. Fax: (+216) 71885073 .

E-mail: Amna.Cherif@fst.rnu.tn

² Laboratoire de Physique des Liquides critiques, Département de Physique, Faculté des Sciences de Bizerte

E-Mail: Moncef.Bouanz@fsb.rnu.tn

MOTS CLES: Transition de phase, Conductivité électrique, Phénomène critique, Courbe de coexistence, Exposant critique.

RESUME

On s'intéresse à l'analyse de la courbe de coexistence en conductivité électrique du mélange binaire eau - acide isobutyrique en présence des ions (K^+ , Cl^-), au voisinage et loin de sa région de transition de phase.

On considère la conductivité électrique comme un paramètre d'ordre associé à l'électrolyte :

$$\sigma_{\text{exp}} = \sigma_c \pm B_\sigma t^\beta \left(1 + b_\sigma t^\Delta \right) + F_\sigma t + G_\sigma t^{1-\alpha} + H_\sigma t^{2\beta} + \dots$$

Avec : β , α et Δ sont des exposants critiques universels.

On présentera les résultats expérimentaux obtenus ainsi les valeurs des exposants considérés.



Proposition du diagramme de phase Champ- Température d'un cristal liquide antiferroélectrique (C₇F₂)

S. Essid, A. Sayeh, M. Manai, A. Gharbi

Laboratoire de Physique de la Matière Molle, Faculté des Sciences
de Tunis, 2092 El Manar, Tunis, Tunisie

J. P. Marcerou, H.T. Nguyen, J.C. Rouillon

Centre de recherche Paul Pascal, Av. Albert-Schweitzer, 33600 Pessac, France

sahbi.essid@fst.rnu.tn

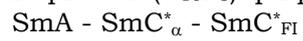
ABSTRACT

Les smectiques chiraux ont attiré beaucoup d'attention due à leur capacité à présenter des mésophases ferroélectriques sous champ. Ces propriétés sont présentées souvent comme intrinsèque à la phase de base à champ nul (c.-à-d. deux pics dans le courant de polarisation implique que la phase de base est la phase antiferroélectrique, un seul pic est la signature de la phase ferroélectrique comme phase de base ...). Nous voulons préciser ici que ces phases s'apparentent plutôt au diagramme de phase entier Champ -Température (E, T) où la température T et le champ électrique E sont deux variables thermodynamiques.

Dans ce travail, nous présentons une étude du diagramme de phase Champ-Température d'un cristal liquide ferroélectrique noté C₇F₂. Le composé choisi possède seulement deux phases, à savoir la phase SmC*_α et la phase anticlinique SmC*_A, pour le quel une transition directe SmC*_α - SmC*_A a été observée. Comme résultats préliminaires, la caractérisation du composé est effectuée à l'aide des trois techniques de base, tel que l'analyse enthalpique différentielle, les observations microscopiques et la méthode d'électrooptique. On note que les phases mentionnées sont présentées a champ nul. Ainsi pour établir le diagramme (E,T), nous avons effectués des mesures diélectriques en fonction de la température pour différentes valeurs



du champ. Nous comparons nos résultats avec ceux obtenus avec un autre produit ($C_{10}F_3$) qui présente la séquence de phases suivante :





Structure and thermodynamic modelling of Pluronic L64 solution with Lennard-Jones potential

N. Ghaouar *, A. Aschi, M. M. Jebari, A. Gharbi

naoufel-ghaouar@lycos.com

Laboratoire de Physique de la Matière Molle, Faculté des Sciences de Tunis, Campus
Universitaire, 2092, Tunisia;

RÉSUMÉ

The aim of the present work is to model structure and thermodynamic properties of Pluronic L64 solutions (triblock copolymer with hydrophilic ends and a hydrophobic middle). We first determined the micelle size by dynamic light scattering at various temperatures. This helps to understand the particle formation mechanism in solution and the interparticle interactions by following the virial co-efficient as well as its temperature dependence.

Two semi-empirical intermolecular potentials were tested to predict sample properties. First, we used a pure Lennard-Jones pair potential and then we introduced the Lu and Marlow (LM) contribution in its repulsive part. All quantities of interest were computed using the integral equation scheme with hybridized mean spherical approximation. We found that the Lu and Marlow contribution corrects structure and thermodynamic properties of the system by taking into account the effect of particle size.



Initially density fluctuation effect on the microphase separation in the ramified polymer networks

N. Ghaouar, A. Gharbi

naoufel-ghaouar@lycos.com

Laboratoire de Physique de la Matière Molle, Faculté des Sciences de Tunis, Campus
Universitaire, 2092, Tunisia.

RÉSUMÉ

The aim of the present work is to study the effect of the initial density fluctuation on the microphase separation. Assuming this, we introduce a screening length κ . we find that $\kappa^2 = C/(x-x_i)$, where C is the rigidity constant of the network and three regimes versus the temperature variation are present. The kinetics of microphase separation is studied through the relaxation rate τ_q . The derived relaxation rate must be compared to that relative to a linear polymer mixture. Finally we show that for the presence of solvent, the initial fluctuations has not a lot of importance because the presence of the excluded volume interaction between monomers.



Capacité calorifique molaire d'excès du mélange binaire liquide eau- acide isobutyrique au voisinage et loin de son point critique

N. Hadded¹ et M. Bouanz²

¹ Laboratoire des physiques des liquides et optiques non linéaires – Faculté des sciences de
Tunis

Narcisstn@yahoo.fr

Moncef.Bouanz@fsb.rnu.tn

MOTS CLES: Phénomènes critiques, diagramme de phase,
capacités calorifique et capacité calorifique molaire d'excès.

RESUME

Dans ce travail nous avons étudiés la variation de la capacité calorifique C_p du mélange binaire critique eau- acide isobutyrique en fonction des températures : $T - T_c = 0.055^\circ\text{C}$; $T - T_c = 3.055^\circ\text{C}$; $T - T_c = 8.055^\circ\text{C}$ et fonction de la composition x en acide ; Ou $T_c = 26.945^\circ\text{C}$ et $x_c = 0.113$ (composition molaire critique). La capacité calorifique du système diminue rapidement lorsque la composition x en acide augmente pour les trois températures étudiées. Dans cette région le coefficient thermodynamique n'est pas affecté par les fortes corrélations moléculaires.

D'autre part, on a étudié la capacité calorifique molaire d'excès $C_{p,m}^E$ pour le même système et pour les mêmes températures le long de la courbe de coexistence. La courbe $C_{p,m}^E = f(x)$ augmente rapidement dans la région riche en eau pour atteindre son maximum dans la région critique puis diminue de nouveau. Ce phénomène est dû aux fortes interactions moléculaires dans cette région. Nous représenterons les résultats expérimentaux ainsi qu'une analyse des courbes obtenues.



Comportement viscoélastique des phases smectiques Chirales SmC* et SmC*_A

Z. HAMMAMI¹, T. OTHMAN², A. GHARBI³

^{1,3} Laboratoire de Physique de la Matière Molle ; Faculté des sciences de Tunis-2092-Tunis.

Zohra.Hammami@fst.rnu.tn

Abdel.Gharbi@fst.rnu.tn

² Laboratoire de Physique de la Matière Molle ; Faculté des sciences de Tunis-2092, Tunisie

thahar.Othman@fst.rnu.tn

MOTS CLES : viscoélastique, smectique ferroélectrique (SmC*),
smectique antiferroélectrique (SmC*_A), constante de diffusion.

RESUME :

Le travail que nous présentons porte sur l'étude du comportement viscoélastique des composés organiques C₁₁thiobenzoate et C₈tolane en orientation homéotrope, qui présentent des phases smectiques ferroélectriques (SmC*) et antiferroélectrique (SmC*_A) caractérisées par une structure hélicoïdale. La technique utilisée pour effectuer ce travail est la diffusion de la lumière qui consiste à mesurer la fonction d'autocorrélation du courant photoélectrique associé à la lumière diffusée par les fluctuations de l'ordre orientationnel. Pour un choix judicieux de la géométrie de diffusion, nous avons mesuré la constante de diffusion

orientationnelle des déformations en torsion $\frac{k_3}{\eta}$. Les résultats

obtenus montrent que $\frac{k_3}{\eta}$ associée au mode de phase de la phase



SmC* est 100 fois plus grande que celle associée au même mode de la phase SmC*_A. Cet écart peut être attribué en grande partie au mode d'arrangement des molécules dans les phases ferro et antiferroélectriques. D'autre part $\frac{k_3}{\eta}$ Mesurée dans la phase SmCA* du C₁₁thiobenzoate est 10 fois plus grande que celui mesurée dans la phase SmCA* du C₈tolane le même comportement a été observé dans la phase SmC* des deux composés. Cet écart peut être attribué à la différence entre les tailles des chaînes aliphatiques des deux composés et au nombre d'atomes de carbone dans la molécule.



Spectre Cannelé Dynamique d'un Cristal Liquide Nématique

F. Sanaâ¹, A. Mejri², M. Gharbia²

¹ LPLONL, Institut préparatoire aux études d'ingénieurs de Bizerte, IPEIB.

fadhel_sanaa@yahoo.com

fadhel.sanaa@ipeit.rnu.tn

² LPLONL, Faculté des sciences de Tunis, Campus Universitaire, 1060 Belvédère Tunis, Tunisie.

MOTS CLES: cristaux liquides, cisaillement, biréfringence, spectre cannelé dynamique, couche limite.

RESUME :

Dans ce travail nous présentons les résultats obtenus en appliquant un cisaillement oscillatoire rectiligne sur un cristal liquide nématique (5CB) et l'observation du spectre cannelé dynamique obtenu par dispersion de la lumière transmise par l'échantillon biréfringent de topologie variable.

le spectre cannelé dynamique observé pour la première fois à notre connaissance sur des échantillons cristaux liquides dépend de l'amplitude et de la fréquence de cisaillement. Ce spectre dynamique observé est obtenu suite à la présence d'une différence de marche optique variable. Connaissant la biréfringence de l'échantillon, on peut déterminer l'indice effectif ainsi que l'angle d'inclinaison des molécules au sein de l'échantillon. Ces mesures permettent également d'estimer l'épaisseur de la couche limite au niveau des parois limitant l'échantillon en fonction de l'amplitude de cisaillement.

Les résultats obtenus seront probablement utilisés pour les cristaux liquides colonnaires.



LE 8^{ÈME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



THÈME E

MÉCANIQUE



Simulation des contraintes résiduelles générées par la trempe de l'acier 36NiCrMo16 Influence des dimensions de la pièce

Asma BELHADJ, Mahmoud BOUHAFS et Jamel BESSROUR

UR Mécanique Appliquée, ingénierie et Industrialisation – ENIT, B.P. 37, le belvédère, 1002
Tunis

assma_belhadj@yahoo.fr, mahmoud.bouhafis@enit.rnu.tn
jamel.bessrou@enit.rnu.tn

MOTS CLES : contraintes résiduelles, trempe martensitique,
simulation numérique, paramètre de trempe, diffraction des
rayons X.

RESUME

Le traitement thermique de trempe des pièces mécaniques en acier engendre un état de haute résistance mécanique en présence d'un fort états de contraintes résiduelles en surface et au coeur.

Cet état de contrainte est le résultat de l'intervention de plusieurs paramètres telles que la forme et les dimensions de la pièce, la vitesse de refroidissement, la composition chimique de l'acier, etc...

Afin de prédire cet état de contraintes résiduelles introduites par ce traitement, nous avons développé une étude numérique, basée sur un modèle thermique et un modèle mécanique, utilisant un code de calcul par élément finie (Castem 2000).

Pour le premier, il s'agit d'un modèle non linéaire instationnaire pour simuler la distribution spatio-temporelle de la température au cours de la trempe. Le deuxième concerne un modèle non linéaire instationnaire pour la simulation du comportement mécanique de la pièce avec chargement les résultats du modèle thermique.

Pour cette raison, nous appliquons les calculs sur l'acier au nickel chrome molybdène désigné selon la norme européenne EN par 36NiCrMo16 trempé à l'huile, en faisant varier les dimensions de la pièce.



Analyse du champ de déplacement dans les multicouches anisotropes

Morched Ben amor¹ **Mohamed Hédi Ben ghazlen**¹ et **Patrick
Lanceleur**²

¹Faculté Science de Sfax, Laboratoire d'Ultrason, 3003.Sfax. Tunisia

Morched_benamor@yahoo.fr

hbenghozlen@yahoo.fr

²Univ. Tech. Compiègne (UTC), Laboratoire Roberval UMR 6066 CNRS, BP 20529,
Compiègne Cedex, France.

Patrick.lanceleur@utc.fr

MOTS CLES: Milieu périodique, Ondes de Floquet,
Homogénéisation.

RESUME

Les méthodes de calcul permettant de caractériser l'interaction ultrason-multicouche communément désigné par la matrice de transfert repose essentiellement sur les relations de continuité établissant la continuité du champ de déplacement et celle de la contrainte au niveau de chaque interface. Des programmes de calcul ont été élaborés, permettant la détermination du champ de déplacement au niveau des interfaces et en n'importe quel point du multicouche.

Trois types de multicouches à base de carbone-epoxy sont étudiés là où la cellule motif constituant le multicouche est soit bi-couche 0/90, tri-couche 0/60/-60 ou quadri-couche 0/45/90/-45. Le calcul réalisé sur un multicouche quelconque en carbone-epoxy, révèle un champ de déplacement qui dépend de l'incidence et de la fréquence de l'onde plane excitatrice. En dessous des angles critiques, on



découvre la superposition des trois modes transmis susceptibles de se propager dans le milieu. Une analyse spectrale moyennant la Transformée de Fourier Rapide (FFT), permet de retrouver leurs nombres d'ondes respectifs. Le tracé à partir de ces nombres d'onde des courbes de dispersion permet d'en déterminer la partie linéaire et donc la zone fréquentielle (pour chaque angle d'incidence) pour laquelle l'homogénéisation est valide. Les résultats obtenus montrent que pour la zone d'homogénéisation s'élargit lorsque le nombre de couche de la cellule motif diminue.

RÉFÉRENCES

- [1] Nayfeh.A.H “ The general problem of elastic wave propagation in multilayered anisotropic media”, J.Acoust.Soc.Am.89,4, 1991, p1521-1531.
- [2] Potel.C, De Belleval. J.F. "Propagation in a periodically anisotropic multilayered media", J. Acoust. Soc. Am, 93, 5, 1993,p2669-2677.
- [3] Potel.C ,de Belleval. J.F.,Gargouri.Y, "Floquet waves and classical plane waves in an anisotropic periodically multilayered medium ; application to the validity domain of homogenization", J. Acoust. Soc. Am, 97, 5, 1995, p.2815-2825.
- [4] Wang.L Rokhlin. S. I. “Floquet wave homogenization of periodic anisotropic media,” J. Acoust. Soc. Am. 112, 2002, p38–45.
- [5] Anil.K V & Poonam.K “ Waves in stratified anisotropic poroelastic media: a transfert matrix approach ”, journal of Soud and Vibration 277, 2004, p-239-275.



Estimation des fonctions hydrauliques d'un sol non saturé en utilisant la méthode inverse

Chiraz Bnoui¹, Ali Belghith² et Jalila Sghaier¹

¹ Département Energétique. Ecole Nationale d'ingénieurs de Monastir, Avenue Ibn El Jazzar
5019 Monastir, Tunisie

Chiraz.bnoui@enim.rnu.tn
jalila.sghaier@enim.rnu.tn

² Laboratoire Energétique et des Transferts Thermique et Massique. Faculté des Sciences de
Tunis. Le Belvédère. Tunisie

Ali.belghith@fst.rnu.tn

MOTS CLES: Drainage - Méthode inverse - Propriétés hydrauliques
du sol.

RESUME

La modélisation des écoulements dans les milieux poreux non saturés a une importance majeure dans plusieurs disciplines : science du sol, hydrologie d'eaux souterraines et technologie de pétrole. Dans le cas d'écoulement de l'eau dans le sol ou dans un autre milieu poreux non saturé, le transfert est souvent décrit par l'équation de Richards [1]. La solution numérique de cette équation nécessite la connaissance préalable des propriétés hydrauliques du milieu poreux étudié. Ces propriétés hydrauliques sont décrites par les relations $\theta(h)$ et $K(h)$, où θ est la teneur en eau volumétrique, h est la pression de l'eau et K la conductivité hydraulique. Actuellement, plusieurs méthodes de détermination au laboratoire et in situ sont proposées pour évaluer ces fonctions qui sont non-linéaires ([2], [3], [4]). Les modèles numériques de simulation permettent de résoudre l'équation de l'écoulement avec beaucoup de



flexibilité dans les conditions initiale et aux limites. Cette capacité actuelle a conduit à l'application d'une approche de résolution numérique de l'équation de Richards appelée communément méthode inverse, qui implique une étude expérimentale de l'écoulement transitoire avec des conditions initiale et aux limites définies à l'avance.

Dans ce travail, en se basant sur la courbe expérimentale de la charge hydraulique fonction de la teneur en eau $h(\theta)$, les propriétés hydrauliques du sol sont représentées par des fonctions paramétrées ([5], [6]) dont les paramètres inconnus sont estimés par minimisation de la différence entre le drainage observé et celui prédit par le modèle.

RÉFÉRENCES

- [1] RICHARDS.L.A., 'Capillary conduction of liquids through porous medium', Physics, 1931, Vol.1, pp.318-333.
- [2] KLUTE.A, ' Method of soil analysis', Agronomy, 1986, Part 1. 2nd ed.
- [3] DIREKSEN.C, ' Unsaturated hydraulic conductivity ', In : K. SMITH and C. MULLINS. eds., 1990, pp.209-269.
- [4] DANE.J.H., HRUSKA.S., ' Insitu determination of soil hydraulic properties during drainage', 1983, Soil Sci. Soc. Am.J, Vol.47, pp.619-624.
- [5] VAN GENLJCHTEN.M.Th., ' A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils', Soil Sci. Soc. Am. J., 1980, Vol.4, pp.: 892-898.
- [6] PARKER.J.C., KOOL.J.B., VAN GENUCHTEN.M.Th., ' Determining soil hydraulic properties from one-step outflow experiments : II. Experimental studies', Soil Sci. Soc.Am. J.,1985, Vol 49, pp.1354-1359.



Caractéristiques du courant Algérien

Y. Boukhris¹, D.Elhmaidi¹, A. Bracco² et T. Lili¹

Yboukhri@ictp.trieste.it, Dalila.Elhmaidi@fst.rnu.tn

Annalisa@ictp.trieste.it, Taieb.Lili@fst.rnu.tn

¹Unité de Recherche de mécanique des fluides – Faculté des Sciences de Tunis

²Département de physique du climat ICTP- Trieste

MOTS CLES: Courant Algérien, tourbillons anticycloniques, ROMS.

RESUME

Le courant Algérien, longe la côte Africaine d'ouest en est. Cet écoulement côtier se déstabilise aux alentours de 1-2 °E et engendre des tourbillons cycloniques et anticycloniques par instabilité barocline. Ces tourbillons dérivent vers l'est le long de la côte Algérienne à une vitesse de quelques cm/s. Les anticyclones, qui ont une signature sur toute la hauteur de la colonne d'eau, grandissent et atteignent des diamètres de l'ordre de 100 km. Ils peuvent se détacher du courant et dériver vers le large dans le bassin Algérien. Ils forment alors des tourbillons quasi stationnaires, de diamètre d'environ 200 km.

Ces tourbillons favorisent la dispersion des polluants et exercent un grand contrôle sur la croissance et la vie des organismes vivants.

Dans le présent travail, on s'intéresse à la modélisation de la dynamique du courant algérien, en utilisant le code de calcul ROMS (Regional Oceanic Modeling System). Le modèle ROMS est un modèle numérique océanique à trois dimensions destiné à simuler les courants, les écosystèmes, les cycles biogéochimiques et les mouvements sédimentaires dans diverses régions côtières.

Nous étudions les variations de température, de salinité et des structures turbulentes pour différent mois et pour chaque saison.

Les résultats obtenus sont conformes à ceux obtenus par images satellitaires.



Modélisation d'une turbulence stratifiée, étude de l'apport du modèle SSG sur le champ scalaire

S. Gaaliche ¹ M. Bouzaiane ^{1,*}, T. Lili ¹

¹ Laboratoire de Mécanique des Fluides, Département de Physique, Faculté des Sciences de
Tunis -Tunisie

Mounir.Bouzaiane@fsb.rnu.tn

MOTS CLES: Turbulence stratifiée, modélisation au second ordre,
modèle SSG de la corrélation pression déformation.

RESUME

Le modèle au second ordre de Sarkar Speziale Gatski (SSG) de la corrélation pression-déformation est l'un des modèles au second ordre qui ont connu des succès remarquables durant la dernière décennie dans la prédiction du champ cinématique d'une turbulence homogène cisailée. Ce succès est resté limité au champ cinématique vu que ce modèle n'a pas connu jusqu'à présent une extension au champ scalaire et plus exactement à la corrélation pression-gradient d'un scalaire et à l'équation de la dissipation d'un scalaire.

Dans ce travail, nous nous proposons d'étudier l'apport du modèle SSG sur la prédiction du champ d'un scalaire d'une turbulence homogène stratifiée et soumise à un cisaillement et à un gradient de scalaire moyen parallèles. Le modèle au second ordre SSG est retenu pour le champ cinématique et est couplé respectivement avec les modèles au second ordre de Launder-Reece et Rodi, de Shih et Lumley et de ceux de Craft et Launder retenus pour le champ du scalaire. Les résultats récents de simulation numérique directe de Jacobitz et al seront retenus et seront comparés aux prédictions des résultats issus des modèles au second ordre.



BIBLIOGRAPHIE

B. E. Launder, G., Reece, W., Rodi, Progress in the development of a Reynolds stress closure, J. Fluid Mech. 68 (1975) 537-576.

Shih T.H., Lumley J.L. , Second order modeling of scalars in turbulent shear flow, center of turbulent research 27-th Aerospace meeting, January 9-12 Nevada, 1989.

Craft T.J., Launder B.E. A model for the pressure scalar gradient correlation and its application to homogeneous and inhomogeneous shear flow turbulent shear flow 7, Stanford University USA 1989 pp 12-1, 12-6

F. G. Jacobitz, S., Sarkar, C., W. Van Atta, Direct numerical simulation of the turbulence evolution in a uniformly sheared and stably turbulence, J., Fluid Mech. 342 (1997) 231-261



Caractérisation et Simulation Numérique d'un Ecoulement Fluidique au sein d'une Pompe Alternative Haute Fréquence MagnétoHydroDynamique

Raoudha CHAABANE, Adam BOURAS, Sassi Ben NASSRALLAH

LESTE, Ecole Nationale des Ingénieurs de Monastir, 5000 Monastir Tunisie

Raoudha.Chaabane@issatgb.rnu.tn

Raoudhach@yahoo.fr

MOTS CLES: MagnétoHydroDynamique, Electrolyse, Haute Fréquence, Formes d'ondes, Ligne électrique, Propulsion, Matlab.

RESUME

La panoplie des problèmes de propagation d'ondes se présente naturellement comme des problèmes d'évolution et il convient de disposer de méthodes performantes pour gérer un tel phénomène dans un système physique. Le développement et l'analyse de telles méthodes constituent une part importante de notre article.

Le problème qui nous intéressera dans un premier temps sera l'étude d'un écoulement fluide au niveau d'une pompe magnétohydrodynamique (MHD) avec une excitation alternative Haute Fréquence appliqués sur des électrodes isolantes. On s'affranchit de ce fait du problème de l'électrolyse qui se manifeste dans les prototypes réalisés avec un champ électrique continu.

Le passage du courant se réalisera donc par un choix adéquat de la forme d'ondes et par suite de l'harmonique du champ électrique et



magnétique extérieur qui gèreront le sens du poussé du fluide et par suite le sens du pompage souhaité.

Puisque la caractérisation et la modélisation sont des applications phares dans notre étude, nous avons cherché à modéliser les caractéristiques d'un écoulement au sein d'une pompe MHD (AC-HF). La distribution des différents champs (pression, vitesse), modélisés dans l'environnement Matlab, sont essentiellement fonction de la géométrie, des paramètres électrique et magnétiques de la ligne équivalente qui modélise notre pompe MHD.



Appareillage du système du pompage

NOMENCLATURE :

- Re_m Nombre de Reynolds Magnétique
- σ Conductivité électrique
- μ_m Perméabilité magnétique



v	Vitesse moyenne de fluide (m/s)
u	Vitesse caractéristique d'écoulement
w	Longueur des électrodes
h	Hauteur des électrodes
e	Distance entre électrodes
ρ	Masse volumique du fluide
d	Densité du fluide
p	Pression
μ	Viscosité
J	Densité de courant
E	Champ électrique
B	Champ magnétique
V	Tension électrique
\bar{J}	Densité de courant caractéristique
\bar{p}	Pression caractéristique
R_e	Nombre de Reynolds
N	Paramètre d'interaction
F	Force de Lorentz
q	Charge de l'ion
q_v	Débit volumique
R	Résistance fluïdique
S	Surface du canal
PE	Périmètre du canal
μ_v	Viscosité dynamique du fluide

REFERENCES

- [1] Christophe Trophime, 'Modélisation numérique du couplage MHD fort. Application à la propulsion MHD navale', thèse de l'institut national polytechnique de Grenoble, 30 Avril 1995.
- [2] JP. Brancher, cours: 'interactions électromagnétiques dans les milieux continus', Ecole nationale supérieur d'électricité et de mécanique.



- [3] Nizar Ben Salah, 'A finite element Method for the fully-coupled magnetohydrodynamics', a thesis in the department of mechanical engineering at Concordia university Montréal, Quebec, Canada, May 1999.
- [4] M.S.Tillack and N.B.Morley, 'Magnetohydrodynamics', McGraw Hill, Standard Handbook for Electrical Engineers, 14th Edition 1998.
- [5] J. Salset, M. Terré, Cours B11, 'Transmission des télécommunications: transmission coaxiale', Partie 2 - Chapitre 4, Electronique CNAM.
- [6] G. Duboit, 'Propagation libre et guidée des ondes électromagnétiques : applications aux guides et fibres optiques', Masson 3^{ème} édition.
- [7] F. Osswald, O. Butscher, 'Caractérisation des câbles coaxiaux', Vivtron, Projet DDP, 29/9/2000. Web: www.wires.in2p3.fr
- [8] Howard W. Sams & Co, 'Reference Data for Radio Engineers book', 1975, page 22-24, web: E.panorama net cable impedance
- [9] Pierre Todroff, 'Modélisation de la propagation de micro-ondes dans le sol afin d'obtenir un profil hydrique par réflectométrie temporelle', Thèse, Date de soutenance : le 23 octobre 1998.
- [10] 'Transmission line', From Wikipedia, the free encyclopedia: internet
- [11] 'Mécanique des fluides incompressibles (sup)', internet, cours : débit vitesse Bernoulli
- [12] Joao M Serra, Miguel C Brito, J Maia Alves and A M Vallera, 'A wave lab inside a coaxial cable', Institute of Physics Publishing European Journal of Physics. Eur. J. Phys. 25 (2004) 581-591 PII: S0143-0807(04)76273-X
- [13] G. Bardèche et Y.Kersalé, 'Techniques de mesure et caractérisation de signaux : Circuits VHF et UHF à constantes réparties. Application aux lignes et aux microcircuits'.
Circuits VHF et UHF à constantes réparties : Application aux lignes et aux microcircuits
- [14] Nathalie Julien, 'Compatibilité Electro-Magnétique', UBS - LORIENT ; IUP GEII2.
- [15] S.J. Orfanidis, 'Uniform plane waves ; Electromagnetic waves & antennas', June 21, 2004.
- [16] 'Propagation- rappels théoriques', -6-Plate-forme Mécanique Acoustique Propagation (MAP), CESIRE, Université J.Fourier Grenoble
- [17] K.R.Cramer, S.Pai, 'Magnetofluid Dynamics for Engineers and Applied Physicists', Mc Graw-Hill Book, 1973.
- [18] 'Qualité et Gestion de L'eau : L'eau du surface', Projet D.E.S.S, internet.
- [19] S.J.Orfanidis, 'electromagnetic waves and antennas: Maxwell's Equations', June 21, 2004



Protection des conduites de refoulement des stations de pompage au moyen de réservoirs d'air

Sami ELAOUD et Ezzeddine HADJ-TAIEB

Unité de recherche : Mécanique des fluides appliquée et modélisation, ENIS, Sfax, Tunisie

elaoudsa@yahoo.fr

Ezed.Hadj@enis.rnu.tn

MOTS CLES: écoulement transitoire, station de pompage, réservoir d'air, méthode des caractéristiques.

RESUME

Il existe plusieurs appareils de protection des installations hydrauliques. Ces appareils anti-bélier ont pour effet de limiter les fluctuations de pression et d'éviter le phénomène de cavitation [1]. Parmi ces appareils, le réservoir d'air est le moyen de protection le plus utilisé pour les stations de pompage. Le dimensionnement des réservoirs anti-bélier, et en particulier le calcul du volume initial d'air, peut être obtenu par différentes méthodes selon que le réservoir d'air comporte ou non un étranglement à son pied et selon l'hypothèse de l'oscillation en masse ou de l'oscillation d'onde. Parmi ces méthodes, on peut citer, la méthode de Vibert, la méthode de Combes et Borot, la méthode de Parmakian et la méthode de Puech et Meunier.

Le présent travail a pour objectif d'étudier le rôle d'un réservoir d'air dans la protection d'une conduite de refoulement soumise à un régime transitoire causé par l'arrêt brusque d'une pompe. Les formulations mathématiques des régimes transitoires ont été présentées selon deux hypothèses.

Dans le cas de l'hypothèse d'oscillation d'onde, le système des équations aux dérivées partielles est résolu par la méthode graphique



de Bergeron ou par la méthode des caractéristiques [2]. Par contre, dans le cas de l'hypothèse de l'oscillation en masse, la résolution des équations différentielles a été menée numériquement par la méthode de Runge-Kutta.

L'évolution dans le temps des ondes de pression et de débit en différentes sections de la conduite de refoulement équipée d'un réservoir d'air pré-dimensionné a été ensuite calculée. Les résultats de calcul sont issus de la méthode graphique de Bergeron, la méthode des caractéristiques et la méthode d'oscillation en masse. Ces résultats montrent clairement que le fait d'équiper la conduite par un réservoir d'air constitue un système utile pour atténuer considérablement les fluctuations de pression.

RÉFÉRENCES

- [1] P. F. Boulos, B. W. Karney, D. J. Wood & S. Lingirredy, 'Hydraulic Transient Guidelines For Protecting Water Distribution Systems, Journal AWWA, 2005, Vol. 97:5, pp. 111-124.
- [2] V. L. Streeter & E. B. Wylie, 'Hydraulic Transients', New York, Ann Arbor, 1983.



Modélisation Numérique par éléments finis des écoulements des polymères fondus

A. Hadrich, A Mezghanni et E Hadj-Taïeb

Unité de recherche : Mécanique des fluides appliquée et modélisation, ENIS, Sfax, Tunisie

hadrich@voila.fr

Ezed.Hadj@enis.rnu.tn

A.Mezghani@enis.rnu.tn

MOTS CLES: profil de vitesse, écoulement, filière, polymère fondu, méthode des éléments finis.

RESUME

Les polymères fondus présentent des caractéristiques rhéologiques de volume et aux interfaces, d'une grande complexité. Les écoulements de ces fluides, utilisés dans de nombreux domaines industriels posent cependant des problèmes de stabilité au sens large.

Une étude numérique par éléments finis de l'écoulement du polybutadiène entre les deux lames d'une extrudeuse, est présentée.

Les formulations mathématiques simplifiées relatives aux mouvements d'un polymère dans une filière sont établies à partir des équations fondamentales de la mécanique des fluides [1]. Elles sont représentées par l'équation aux dérivées partielles de Navier Stokes. Un code de calcul par éléments finis 3D « MPEF », basé sur la formulation de Galerkin, a permis de discrétiser l'équation sur un maillage représentatif du domaine d'écoulement. L'intégration numérique par cette technique a permis d'obtenir le profil des vitesses de l'écoulement pour différents gradients de pression.

Une étude expérimentale [2] a permis d'établir un écoulement à travers une filière en acier inoxydable, dans laquelle le produit adhère à la paroi et l'écoulement est de Poiseuille pour lequel on remarque un aplatissement du profil de vitesse dû à son caractère



pseudo plastique. D'autre part des écoulements à travers une filière isoflon, dans laquelle le produit glisse à l'interface dès les régimes faibles d'écoulement.

Les mesures des vitesses dans les deux filières étudiées par vélocimétrie laser ont permis de tracer les profils de vitesses expérimentaux pour différents gradients de pression.

Pour valider les formulations mathématiques et les méthodes numériques proposés, les résultats numériques obtenus par la méthode des éléments finis ont été confrontés avec succès aux résultats de l'expérience.

REFERENCES

- [1] GANOULIS J "Remplacement d'un fluide par un autre dans les domaines à géométrie aléatoire ou non cylindrique".Thèse d'état Toulouse (1974).
- [2] A.MEZGHANI "Interaction polymère-paroi et stabilité des écoulements des polymères fondus" thèse (gronoble1994)



Comparaison des différentes stratégies de résolution des équations de Navier Stokes

I. hajri¹, A. Omri² et S.B. Nasrallah¹

1 Laboratoire - Etudes des Systèmes Thermiques et Energétiques

hajri_imen@yahoo.fr

sassi.bennasrallah@enim.rnu.tn

2 Laboratoire - Etudes des Systèmes Thermiques et Energétiques

ahmed.omri@ipem.rnu.tn

MOTS CLES: Navier-Stokes, vitesse-pression, ordre égal, stratégie couplée.

RESUME

Le but principal de ce travail est l'utilisation de la méthode des volumes de contrôle à base d'éléments finis en ordre égal pour résoudre les équations de Navier-Stokes en formulation primaire vitesse-pression. Dans la méthode proposée d'ordre égal toutes les variables indépendantes (pression, vitesse...) sont calculées dans le même volume de contrôle, le même système de grille est employé, pour cette raison une double génération de grille n'est pas nécessaire et une formulation simple d'équation discrétisée est notée. Bien que la méthode d'ordre égal est simple à formuler la convergence du processus itératif est souvent difficile à obtenir, et si on l'obtient, cette convergence est très lente. Pour remédier à ce problème, une stratégie couplée est appliquée, cette stratégie consiste à résoudre les équations de Navier-Stokes simultanément.



Etude d'un jet plan bi-dimensionnel incompressible par deux méthodes de simulation numérique.

Mohamed Ali Knani¹, Taieb Lili¹, Henri-Claude Boisson² et André
Giovannini²

¹Laboratoire de Mécanique des Fluides, Faculté des Sciences de Tunis.

mohamedali.knani@ipeit.rnu.tn

taieb.lili@fst.rnu.tn

²Institut de Mécanique des Fluides, Toulouse-France.

boisson@imft.fr

giova@imft.fr

MOTS CLES: instabilités, simulation numérique, jet plan,
vorticité, écoulement tourbillonnaire.

RESUME

Etude d'un jet plan incompressible par deux techniques de simulation numérique. La première consiste à résoudre les équations de Navier-stokes par la méthode des volumes finis sur un maillage décalé pour le champ de vitesse par la méthode Piso. La deuxième technique utilise l'algorithme Vortex-in-Cell, c'est une méthode Eulérienne-Lagrangienne qui consiste à générer des tourbillons aléatoires à la paroi solide d'entrée du jet. Elle permet de représenter physiquement les processus de création et d'interaction tourbillonnaire.

Les tests ont été réalisés dans le cas du jet de mur pour la méthode des volumes finis et le jet de tube pour la méthode Vortex-in Cell. La Longueur du canal d'entrée a été optimisée pour permettre le développement d'un profil parabolique juste à l'entrée du jet. Cet optimisation était nécessaire pour la suite des calculs.



En effet, elle réalise la même condition à l'entrée du jet que dans le cas de la méthode des volumes finis pour le jet de mur.

Une comparaison est envisagée pour les deux méthodes de calcul, utilisant le même maillage, pour des nombres de Reynolds modérés compris entre 100 et 900. Le régime transitoire est obtenu au début du calcul et disparaît pour laisser la place à un régime stationnaire. Le comportement de la vitesse moyenne est le même pour les deux types de calcul quand l'écoulement est établi.

La simulation détermine l'effet du nombre de Reynolds dans la zone proche du jet, on analysera les effets de la viscosité dans cette zone en fonction des paramètres de calcul.



La dispersion de particules traceuses dans un jet libre plan vertical non isotherme laminaire

Salem Kortas¹, Hatem Mhiri¹, Georges Le palec², Philippe Bournot²

¹ Unité de Thermique et Environnement, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, Route de Ouardanine 5000 Monastir (Tunisie)

salem_kortas@yahoo.fr

² Institut de Mécanique de Marseille, 60 rue Juliot Curie Technopôle de Château-Gombert
13453 MARSEILLE Cedex 13 (FRANCE)

MOTS CLES: Jet, formalisme lagrangien, trajectoire, temps de réponse, dispersion.

RESUME

La dispersion de particules discrètes (particules solides ou liquides dans un gaz, particules solides ou bulles dans un liquide ...) est un domaine de recherche de grande importance. En effet les écoulements à phase dispersée sont présents dans un grand nombre d'applications industrielles telle que la combustion des gouttelettes ou de charbon pulvérisé dans les fours, ou bien dans des expériences de laboratoires où des particules dites traceuses sont utilisées pour l'ensemencement des écoulements fluides, cette technique est surtout employée pour la visualisation des écoulements par l'anémométrie Laser et la PIV (particles image velocimetry).

Numériquement, il existe deux approches pour résoudre des problèmes de dispersion à savoir Eulérienne et Lagrangienne.

Dans ce travail est abordé le cas d'un jet plan libre non isotherme en régime laminaire chargé en particules solides. En adoptant une formulation Lagrangienne pour la phase dispersée, la simulation des trajectoires des particules est assurée par la résolution de l'équation de mouvement pour des particules solides connue sous le nom



l'équation de Basset-Boussinesq-Oseen (BBO), étendue par Tchen(1947)[1] et corrigée par Maxey et Riley(1983)[2].

La résolution des équations de Navier-Stokes régissant le fluide, est effectuée numériquement par une méthode aux différences finies à maillage décalé, l'équation de continuité et celle de quantité du mouvement sont respectivement discrétisées au nœud $(i+1/2, j+1/2)$ et $(i+1/2, j)$.

Pour déterminer les trajectoires des particules, le système d'équations dynamiques et thermique est résolu par intégration en utilisant la méthode de Runge-Kutta d'ordre quatre et les vitesses du fluide à la position de la particule sont calculées à l'aide de la méthode d'interpolation polynomiale de Newton.

RÉFÉRENCES

[1] C.M.Tchen 'Mean value and celaton problems connected with the motion of small particles suspended n a turbulent fluid', PHD. Univ. of Delft, the Hague, 1947.

[2] M.Maxey and J.Riley 'Equation of motion of a small sphere in a nonuniform flow '. Pys. Fluid. 26(4), pp.883-889, 1983.



Simulation Numérique de la dispersion de particules dans un jet axisymétrique diphasique turbulent

M.A. Mergheni¹, H. Ben Ticha², S. Ben Nasralah¹ et JC. Sautet²

¹ Laboratoire d'Etudes des Systèmes Thermiques et Energétique (LESTE)
Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, 5019 Monastir Tunisie

sassi.Bennasrallah@enim.rnu.tn

Hmaied.Bticha@ipeim.rnu.tn

MohamedAli.Mergheni@enim.rnu.tn

² Complexe de Recherche Interprofessionnelle en Aérothermochimie (CORIA)
Site universitaire du Madrillet BP-1276801 Saint Etienne du Rouvray, Rouen, France

Jean-Charles.sautet@coria.fr

MOTS CLES: gaz-particules, Euler-Lagrange, dispersion,
écoulement diphasique.

RESUME

Les écoulements diphasiques composés d'une phase porteuse (gaz, liquide) et d'une phase dispersée (particules, bulles, gouttelettes) sont présents dans de nombreux procédés industriels (transport pneumatique, séchage, combustion,...). L'objectif de ce travail est de simuler numériquement la dispersion de particules dans un écoulement diphasique turbulent. Le modèle repose sur une approche eulérienne-lagrangienne. La phase gazeuse est simulée par résolution des équations de Navier-Stokes moyennées associées à un modèle de fermeture de type $(\kappa - \varepsilon)$. La phase solide est simulée en effectuant le suivi lagrangien de particules. Dans le cadre de ce modèle, on résout l'équation de mouvement de particules dans un écoulement turbulent. En l'absence de force de volume et en supposant que le rapport des masses volumiques particule/fluide est



important, la seule force agissant sur la particule est la force de traînée.

Dans un écoulement turbulent, la réponse dynamique d'une particule lourde diffère de celle d'une particule fluide du fait de son inertie et des forces de volume agissant sur elle. Dans notre étude de la dispersion de particules lourdes l'inertie particulaire est caractérisée par le nombre de Stokes défini comme le rapport d'un temps caractéristique des particules et d'un temps caractéristique de l'écoulement $St = \tau_p / \tau_f$. On montre que plus la particule est lourde et plus elle met de temps à répondre aux sollicitations du fluide ($St \gg 1$). Au contraire, plus la particule est légère et plus elle répond plus vite aux sollicitations du fluide ($St \ll 1$).

REFERENCES

- [1] P. Desjonqueres, Modélisation lagrangienne du comportement de particules discrètes en écoulement turbulent, Thèse de doctorat, université de Rouen, 1987.
- [2] S. Lain, M. Sommerfeld, Turbulence modulation in dispersed two-phase flow laden with solids from a lagrangian perspective, International journal of heat and Fluid Flow, 2003, vol.24, pp.616-625.



Génération des charges couronnes pour le contrôle d'écoulement d'air

R. Mestiri¹, R. Haddaji² et S. Ben Nasrallah¹

¹ Laboratoire des Etudes des Systèmes Thermiques et Energétiques - ENIM

Rafika.mestiri@enim.rnu.tn

Sassi.bennasrallah@enim.rnu.tn

²Département de Génie Electrique - ENIM

Ramzi.haddaji@enim.rnu.tn

MOTS CLES: Ecoulement d'air, couche limite, décharge couronne, plaque plane, contrôle actif d'écoulement.

RESUME

Le contrôle actif des écoulements est un secteur de la mécanique des fluides qui est actuellement en pleine expansion. La décharge électrique couronne à courant continu est une méthode de contrôle d'écoulement d'air qui est peu étudiée, cette décharge est générée par l'application d'une différence de haute tension entre deux électrodes. Les électrodes utilisées sont deux fils de cuivre. La décharge couronne est étudiée pour deux configurations différentes : la configuration fil- fil à la surface d'une plaque plane isolante et la configuration fil- fil sur un cylindre en verre.

La décharge couronne donne naissance à un vent ionique qui assure la manipulation de la couche limite en accélérant ou retardant son décollement. En aérodynamique le contrôle d'écoulement d'air consiste à retarder le décollement de la couche limite qui présente une source de nuisance pour la qualité de vol des avions.



Les paramètres que nous avons fait varier durant l'étude expérimentale sont : la longueur des fils, la distance entre les deux électrodes, le diamètre de l'électrode soumise à la haute tension et le type du matériau isolant. L'évolution du courant en fonction de la tension est déterminée pour les différents cas étudiés afin de trouver les paramètres optimaux qui assurent la stabilité de la décharge couronne. Des visualisations de la décharge couronne et du vent ionique sont aussi faites pour quantifier l'effet couronne.



Etude des effets de la compressibilité sur la structure de la turbulence homogène cisailée

Mohamed Riahi, Lilia Chouchane et Taieb Lili

Département de physique, Laboratoire de Mécanique des Fluides, Faculté des Sciences de
Tunis, Campus Universitaire, 1060 Tunis, Tunisie

Mohamed.Riahi@fst.rnu.tn

Taieb.Lili@fst.rnu.tn

Département de physique, Laboratoire de Mécanique des Fluides, Faculté des Sciences de
Tunis, Campus Universitaire, 1060 Tunis, Tunisie

lilia5.chouchane@laposte.net

MOTS CLES: Turbulence, compressible, homogène, cisailée.

RESUME

On se propose d'étudier les effets de la compressibilité sur la structure et l'évolution des écoulements turbulents homogènes cisailés. La prédiction de tels écoulements par la théorie de distorsion rapide (R.D.T.), qui est une analyse de stabilité linéaire permettant d'étudier l'évolution des grandeurs statistiques de type corrélations en deux points, fournit un ensemble de résultats utiles, pouvant servir à tester et à calibrer les modèles de turbulence. Afin d'analyser les causes de l'effet stabilisant de la compressibilité, qui ne sont toujours pas éclaircies, on effectue une décomposition de la pression et de la vitesse en parties solénoïdale et dilatationnelle permettant d'affiner l'analyse du comportement des différentes corrélations mettant en jeu les fluctuations de vitesse et de pression et permettant également d'identifier les effets de la compressibilité. Cette décomposition fait apparaître deux termes supplémentaires dans l'équation d'évolution de l'énergie cinétique turbulente dont



nous proposons d'examiner le bilan afin de suivre l'évolution des différents termes présents dans cette équation. Nous avons examiné toutes les contributions intervenant dans le bilan du taux de croissance de l'énergie cinétique turbulente pour expliquer la cause de la réduction du taux de croissance à St long. Nous nous sommes intéressés, également, au poids des termes présents dans les équations d'évolution des tensions de Reynolds pour mieux comprendre le rôle des termes de corrélations pression-déformation dans la redistribution de l'énergie entre les différentes composantes diagonales des tensions de Reynolds.



Méthode D'analyse Des Ecoulements 3D A Surface Libre: Application Aux Turbines Pelton

HSSAIRI Mohamed, SOUARI Leïla

Unité de recherche : Énergétique et environnement

[Mohamed .hssairi @enit.rnu.tn](mailto:Mohamed.hssairi@enit.rnu.tn)

souaril@yahoo.fr

MOTS CLES: jet, turbine Pelton, Auget, récupération.

RESUME

Les écoulements à surface libre sont des écoulements très complexes intervenant dans des disciplines aussi variées que nombreuses, telles que la chimie, la dynamique des océans, la thermodynamique ou encore les turbomachines. Leur complexité intervient dans le fait qu'ils comportent deux phases séparées par une interface d'épaisseur faible par laquelle s'effectue d'éventuels transferts de masse et d'énergie. On rencontre des écoulements à surface libre du type liquide-liquide tel que l'insertion d'une goutte d'huile dans l'eau ou du type liquide-gaz comme par exemple l'eau à l'état d'ébullition.

Nous avons concentré notre étude sur les écoulements à surface libre dans les turbo-machines hydrauliques et plus précisément dans les augets de turbine **Pelton**.

Pour mettre au point une méthode d'analyse de ces écoulements, on a choisi de travailler au début avec un cas test se rapprochant singulièrement du cas intéressé : 'Simulation numérique par le code Fluent de la déviation d'un jet par une plaque plane'. Cette recherche nous a permis d'acquérir la connaissance suffisante pour comprendre toute la physique de ces écoulements en comparant notamment la simulation numérique à la mesure.



Sur la base de ce travail, la simulation de l'écoulement dans un auget 3D en roue fixe puis en roue tournante peut nous donner des mesures qui apportent un éclaircissement original sur le comportement de l'eau dans les augets.

Finalement une comparaison entre les mesures expérimentales et les mesures numériques doit être indispensable pour une validation complète de la méthode proposée.

RÉFÉRENCES

- [1] B. Janetzky, E. Göde, A. Ruprecht, H. Keck, Ch. Schärer, ' Numerical Simulation of the flow in a Pelton bucket', XIX IAHR Symposium ,1998
- [2] H. Keck, P. Drtina, M. Schindler, Ch. Schärer, M. Sick, 'Numerical and Experimental Analyses of Pelton Turbine ', 20th IAHR Symposium, 2000



Dispersion d'impuretés

N. Zouari, D. Elhmaidi et T. Lili

Unité de Recherche de Mécanique des Fluides – Faculté des Sciences de Tunis

Najet.zouari@ipein.rnu.tn

Dalila.Elhmaidi@fst.rnu.tn

Taieb.Lili@fst.rnu.tn

MOTS CLES: diffusion anormale, particules passives, impuretés.

RESUME

L'étude de la dynamique des bouées dérivantes dans l'océan a montré l'existence d'un régime de diffusion 'anormale' en $t^{5/3}$ pour des temps de dispersion intermédiaires entre le régime balistique à petit temps et le régime brownien à grand temps.

Pour comprendre l'origine de ce régime, plusieurs études numériques sur la dispersion de particules passives advectées dans un champ turbulent bidimensionnel, ont été réalisées. Ces études ont montré l'existence d'un deuxième régime de diffusion anormale en $t^{5/4}$ associé à l'advection des régions elliptiques alors que le régime en $t^{5/3}$ est associé aux domaines hyperboliques.

L'advection d'impuretés par un champ turbulent bidimensionnel montre que les particules lourdes ont tendance à occuper les zones hyperboliques alors que les particules légères se concentrent dans les régions elliptiques.

Dans ce travail, on étudie les conséquences du comportement des impuretés sur les régimes de diffusion anormale. Nous confrontons les résultats d'expériences numériques directes de la dispersion absolue obtenus en suivant les particules (impuretés) sur leurs trajectoires aux résultats donnés par une description mathématique de la dispersion absolue.



LE 8^{ÈME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



THÈME F

TRANSFERTS THERMIQUES



Etude numérique de la convection naturelle doublement diffusive dans une cavité carrée

Abidi Awatef *, Borjini Mohamed Naceur **, Ben Aisia Habib*

*Unité de Métrologie en Mécaniques de fluide et thermiques ENIM Monastir TUNISIE

** Département de physique Faculté des Sciences de Monastir TUNISIE

MOTS CLES : convection naturelle/double diffusion / écoulement tridimensionnel

RESUME

La convection naturel doublement diffusive dans une cavité carrée rempli d'air, soumise à des gradients horizontaux de température et de concentration est étudiée numériquement en utilisant la méthode des volume de contrôle.

Les simulations numériques sont obtenues pour un nombre de Prandtl égal à 0.71 et un nombre de Lewis fixé à 10 ce qui correspond à une solution aqueuse.

On présente dans ce travail les caractéristiques de l'écoulement tridimensionnel qui incluent les profiles de températures et de concentration et les caractéristiques de transferts global de chaleur et de masse. A partir d'un certain nombre de Rayleigh, l'existence de la troisième composante de vitesse est clairement identifiée. La comparaison des présents résultats du cas tridimensionnel avec les résultats numériques et expérimentaux présentés dans la littérature montre un bon accord.



Ventilation naturelle d'un tunnel routier semi-ouvert face au vent

ALOUI Monia¹ LAATAR Hatem¹ ELCAFSI Afif² BELGHITH Ali²
LE QUERE Patrick³

(1) Faculté des Sciences-Bizerte, Département de Physique, 7021 Jarzouna Tunisie

Hatem.Laatar@fsb.rnu.tn

(2) Faculté des Sciences de Tunis, Département de physique, 1060 Tunis, Tunisie

(3) LIMSI-CNRS, BP 133, 91403 Orsay Cedex, France

MOTS CLE : turbulence; gaz polluant ; tunnel ; milieu urbain ;
LES ;

RESUME

Le milieu urbain est caractérisé par une géométrie complexe (rue-canyon, tunnels, etc.) qui favorise l'emprisonnement des gaz polluants dans des zones piétonnes souvent peu ventilées. Les tunnels semi-ouverts (rencontrés dans les grands aéroports) sont des exemples typiques d'une telle situation où un grand nombre d'usagers sont soumis à de fortes concentrations. Pour améliorer la qualité de l'air dans les tunnels, il est nécessaire de les ventiler de manière naturelle ou assistée (par des systèmes mécaniques).

Pour étudier la ventilation d'un tunnel, nous avons utilisé une approche de type simulation des grosses structures (LES) mieux adaptée à ce genre d'écoulement. Dans ce type de simulation, on ne calcule directement que les grandes échelles alors que la contribution des petites structures est prise en compte par un modèle de sous-maille. Pour découpler la vitesse et la pression dans les équations de Naviers-Stokes instationnaires, on utilise la méthode de projection.



Le maillage utilisé est uniforme et composé de 130×130 nœuds. Le pas de temps Δt est pris égal à 2×10^{-3} . Le nombre de Reynolds, basé sur la vitesse moyenne U à l'entrée et la hauteur H du tunnel, est égal à $Re = 33 \times 10^4$. Les quantités moyennes dans le temps sont calculées une fois que le régime asymptotique est atteint. Cette opération nécessite un temps de calcul adimensionnel $T = 400 T_{ref}$. Une fois ce régime est atteint, on introduit le terme source puis on actionne le système de ventilation. L'équation de concentration n'est résolue qu'après avoir atteint le régime asymptotique.

Dans ce travail, le but est d'étudier numériquement un scénario permettant la réduction des taux de pollution à l'intérieur d'un tunnel ouvert sur le côté et face au vent.

Au début, nous avons étudié les phénomènes de dispersion de polluants à l'intérieur d'un tunnel sans système de ventilation. Puis nous avons introduit des mécanismes de ventilation naturelle. Dans un premier temps nous avons étudié le cas d'un tunnel avec une ouverture à droite de la source au niveau du toit et du côté fermé du tunnel. Cette zone qui est initialement très polluée se trouve mieux aérée et avec des niveaux de concentrations plus bas.

Dans une seconde configuration, nous avons étudié le cas d'un tunnel avec une ouverture au centre. Ce système améliore l'aération du tunnel et rend les niveaux de concentrations encore plus bas.

Les deux configurations étudiées montrent qu'avec une seule ouverture on peut assurer une bonne ventilation du tunnel.



Etude du transfert thermique à travers une couche sphérique Semi transparente grise à diffusion anisotrope

Najet Aouled Dlala, Taoufik Sghaier, Ezzeddine Sediki

Unité de Rayonnement thermique Département de Physique Faculté des Sciences de Tunis.
Campus Universitaire El Manar I, 2092, Tunis, Tunisie.

najetfst@yahoo.fr

tao_sghaier@yahoo.com

ezeddine.sediki@fst.rnu.tn

MOTS CLES: équation de transfert radiatif ; diffusion anisotrope ;
fonction de phase de diffusion ; milieu sphérique ; méthode des
ordonnées discrètes ; transformation finie de Tchebychev.

RESUME

Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à l'étude du transfert couplé rayonnement- conduction dans un milieu semi transparent, gris, diffusant compris entre deux sphères concentriques isothermes. La diffusion est supposée anisotrope. Les surfaces frontières sont grises, diffusantes en émission et en réflexion. Nous proposons un développement de l'équation de transfert radiatif basé sur la transformation finie de Tchebychev. Le système d'équations différentielles introduit par l'utilisation de la méthode des ordonnées associée à l'équation de conservation de l'énergie est résolu en utilisant le BVPPD. En premier lieu nous avons choisi comme fonction de phase celle de Legendre et nous avons analysé l'influence de l'albédo de diffusion, du paramètre de couplage rayonnement conduction, ainsi que celle de la profondeur optique sur la distribution de la température et sur celle du flux. En second lieu nous confrontons nos résultats également à ceux obtenus par Jia G, Yener Y, ceux-ci sont considérés comme des résultats de références



REFERENCES

- [1] Siewert CE, Thomas, Jr JR. On coupled conductive radiative heat-transfer problems in a sphere. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, Vol.46, pp.63-72, 1991.
- [2] Jia G, Yener Y, Cipolla JW. Radiation between two concentric spheres separated by participating medium. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, Vol.46, Issue 1, pp.11-19, 1991.
- [3] Abulwafa EM. Radiative-transfer in a linearly-anisotropic spherical medium. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*. Vol. 49, Issue 2, Pages 165-175, 1993.
- [4] Sghaier T, Sifaoui MS, Soufiani A. Study of radiation in spherical media using discrete ordinates method associated with the finite Legendre transform *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, Vol. 64, Issue 4, Pages 339-351, 2000.
- [5] Trabelsi H, Sghaier T, Sifaoui MS. A theoretical study of radiation between spheres using a modified discrete ordinates method associated with Legendre transform. *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, Vol. 93, Issue 4, Pages 415-428, 2005.



Etude de la convection dynamique dans un plasma de mercure haute pression.

Zouhour ARAOUD, Mounir BEL HAJ RHOUMA, et Kamel CHARRADA

Unité d'Etude des Milieux Ionisés et Réactifs
IPEI Monastir, 5019 rte de Kairouan Monastir, TUNISIE

Zouhour_ara@yahoo.fr

Kamel.charrada@ipeim.rnu.tn

MOTS CLES: Décharge, Mercure, Haute pression, Montée en régime.

RESUME

Ce travail porte sur l'étude de la phase de montée en régime d'une décharge mercure haute pression. Durant cette phase, la pression de vapeur de mercure varie de façon considérable, modifiant ainsi fondamentalement le comportement thermique et dynamique de la décharge. Peu de travaux ont porté sur la compréhension de ce phénomène dont on peut citer ceux de M. Stambouli et al. [1] qui ont mis en évidence la modélisation de la phase de montée en régime de la lampe mercure haute pression.

Un modèle bidimensionnel permet l'étude de la décharge d'arc dans une vapeur de mercure à haute pression à l'intérieur d'un tube. Nous résolvons les équations simultanées de quantité de mouvement, de continuité, d'énergie et de champs électrique. La modélisation de la décharge est conduite dans le cadre de l'hypothèse de l'Equilibre Thermodynamique Local (E.T.L.). Le traitement numérique de ces équations a été réalisé par la méthode des éléments finis.



Suivi l'état hydrique d'un sol par la méthode résistive

Arfaoui Leila¹, Guitouni Anis¹ et Daghari Hédi¹

¹Unité de Conservation et Gestion des Ressources en Eau – INAT

Leila_tn2000@yahoo.fr

daghari.hedi@inat.agrinet.tn

MOTS CLÉS : Méthode résistive, circuit électrique, courbe d'étalonnage, teneur en eau du sol

RESUME

Dans le domaine de l'hydrologie il est important de mettre au point un dispositif expérimental fiable permettant le suivi de l'état hydrique du sol. La plupart des méthodes qui sont disponibles sont de type indirect. La méthode direct consiste en un échantillonnage qui risque la perturbation du sol. Dans ce travail on se propose de présenter une méthode de suivi de l'état hydrique du sol en se basant sur la dépendance de la résistivité électrique d'un milieu poreux à sa teneur en eau volumique. Des sondes électriques ont été fabriquées contenant des paires d'électrodes espacés de 5cm. Un circuit électrique convenable a été installé en vue de suivre l'évolution de la résistivité du sol. La conversion des valeurs mesurées a été assurée par des courbes d'étalonnage teneur en eau en fonction de la résistivité et ceci pour différentes profondeurs.

Ce travail a montré que la méthode adoptée est plus ponctuelle que la méthode tensiométrique et permet un suivi instantané de l'avancement du front d'humectation dans le cas d'une irrigation.



Numerical investigation of semi-confined flow in a two-dimensional partitioned heated cavity

Ben MABROUK Slah ⁽¹⁾ ✉ Ben AHMED Haykel ⁽¹⁾ (2)

1 - Institut National de Recherche Scientifique et Technique. Laboratoire d'Energétique
et des Procédés Thermiques. BP : 95, Hammam-Life 2050. Tunis - Tunisie.

✉ Salah.Benmabrouk@inrst.rnrt.tn

2 – Faculté des Sciences de Tunis. Département de Physique. 2092 El Manar I. Tunisie.

KEYWORDS: natural convection, partitioned cavity, fluid flow
pattern, finite element method, numerical simulation.

ABSTRACT :

Natural convection flows appear in many technical applications, like cooling of electronic components, climate conditioning of rooms and solar collectors. Within a framework similar to our study, a large number of works is in hand. By way of indication, Bejan, Le Quéré et al. Lauréat and Janssen et al. are particularly interested on convective flows in confined and semi-confined spaces. So, we investigate the heat transfer enhancement through the two-dimensional partitioned cavity and evaluate the transitional flow pattern under these enclosures with thermally isolated walls. The parameters, power of the heat source, Rayleigh number and Reynolds number are varied to explore some interesting results.

Our study relates to the natural convection in an opened two-dimensional partitioned cavity and thermally trained. It is directed towards the realization of two numerical models making it possible to solve the equations of two-dimensional non stationary flows subjected to a variable heat source. The system of discretized



equations is solved by Finite Volumes Method using a formulation of the equations in primitive variables in the first model, and with Finite Element Method, using a discretisation of Petro-Galerkin linked with finite differences schema for transient terms, in the second model.

The second aim of this study is to obtain insight in the weakly turbulent two-dimensional flow occurred into a heated enclosure with higher values of a powerful thermal source. The fluid is being air. So that, the numerical resolution led us to appreciate the influence of several parameters governing air displacement and transfer phenomena, to follow the displacement of the hot air layers for given aero-thermal conditions and finally to carry out a comparative study with those established by other authors.

REFERENCES

- [1] M. R. Ravi, R. A. W. M. Henkes, C. J. Hoogendoorn – On the high Raleigh number structure of steady laminar natural-convection flow in a square enclosure. *J. Fluid Mech.* 262, 325 – 351 (1994).
- [2] S. Ben Mabrouk, B. Khiari, P. Le Quéré - Simulation numérique de la dispersion des fumées dans une cellule partitionnée. *Journées Int. Thermique -JITH"03"*, 125 -132 (2003).
- [3] H. Ben Ahmed – mémoire de DEA. Inrst - Faculté des Sciences de Tunis, Juillet (2004).



Transfert radiatif dans une lampe à décharge haute pression

M.Bouaoun¹, H.Elloumi¹ et K.Charrada²

¹ Institut Préparatoire Aux Etudes d'Ingénieurs de Sfax

Mohamed.bouaoun@ipeis.rnu.tn

Hatem.elloumi@insat.rnu.tn

² Institut Préparatoire Aux Etudes d'Ingénieurs de Monastir

Kamel.charrada@ipeim.rnu.tn

MOTS CLES: Décharge, Flux radiatif, Emission nette, Méthode des Ordonnées Discrètes

RESUME

Pour des raisons de volume de calcul, la résolution complète de l'équation de transfert du rayonnement (RTE) dans le code de calcul de la décharge n'est pas possible. On est alors amené à pré calculer le terme radiatif pour en déduire l'émission nette qui sera ensuite paramétrée et utilisée dans l'équation du bilan d'énergie. Le calcul de ce terme est effectué en résolvant de l'équation de transfert de rayonnement. Il est basé sur une méthode numérique appelée la Méthode des Ordonnées Discrètes (DOM). Elle nécessite une discrétisation spatiale et angulaire de l'espace.

A cause de la symétrie de révolution de la décharge, l'écriture de l'équation du transfert radiatif sera écrite dans le système de coordonnées cylindriques.

L'équation de transfert radiatif fait intervenir les luminances spectrales sur les faces du volume de contrôle spatial (faces perpendiculaires à la direction radiale particulièrement) : $L_{\ell,i+1/2,m,n}$,



$L_{\ell,i-1/2,m,n}$ et les luminances spectrales sur les faces du volume de contrôle directionnel : $L_{\ell,i,m+1/2,n}$ et $L_{\ell,i,m-1/2,n}$.

Pour pouvoir résoudre cette équation discrétisée (RTE) dont les inconnus sont au nombre de cinq, il est nécessaire d'introduire une loi permettant d'écrire la luminance, en un point $M(r, \theta, z)$, $L_{\ell,i,m,n}$ en fonction de ces valeurs prises sur les faces citées précédemment et à laquelle on ajoute les conditions aux limites caractérisant la décharge.

Donc, la quantité fondamentale à déterminer dans cette analyse est l'intensité spectrale comme une fonction de la position et la direction. Une fois cette grandeur est connue, toutes les autres quantités caractérisant le transfert radiatif peuvent être calculées comme le flux radial, l'émission nette locale pour tout intervalle de la longueur d'onde désirée. Dans ce travail, nous nous intéressons au flux radial total qui peut être calculé comme suit:

$$\Phi_i^{\text{rad}} = 4 \sum_{\lambda=0}^{\infty} \left[\sum_{n=N/2+1}^N \sum_{m=n-4}^{3N/2-n+1} L_{\ell,i,m,n} |\mu_{m,n}| \omega_{m,n} \right] \Delta\lambda$$

où l'addition est effectuée sur tous les intervalles de la longueur d'onde considérés.

Le coefficient d'émission nette est une mesure de la différence entre les rayonnements incidents et absorbés dans un élément du volume, et il est donné par la divergence du flux radiatif. Donc, il peut être calculé comme:

$$\varepsilon_{N,i} = \text{div}(\Phi_i^{\text{rad}} \vec{e}_\mu)$$

On note que le coefficient d'émission nette ne représente pas seulement la radiation émise par le plasma à la position locale r_i , mais aussi une contribution négative due à la radiation absorbée à cette position par tous les autres éléments du volume de l'arc. $\varepsilon_{N,i}$ peut être négatif dans les régions loin de l'axe de l'arc où aucune radiation n'est émise et la radiation provenant du centre de l'arc est absorbée.

RÉFÉRENCES

[1] Menart J, 'Radiative transport in a two dimensional axisymmetric thermal plasma using the S-N discrete ordinates method on a line-by-line basis', J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer, 2000, Vol 67, 273



[2] Stormberg HP, Schafer R, ' Time-dependent behavior of high-pressure mercury discharges', J. Appl. Phys, 1983, Vol 54 , 228

[3] Bouaoun M, Elloumi H, Charrada K, Ben El Hadj Rhouma M, Stambouli M,' Discrete Ordinates Method (DOM) in the analysis of the radiative transfer in High Intensity Discharge (HID) lamps', J. Phys D: Appl. Phys 2005, Vol 38



INFLUENCE DE L'ECARTEMENT SOURCE– CYLINDRE SUR LA STRUCTURE DE L'ÉCOULEMENT D'INTERACTION PANACHE-THERMOSIPHON

Bouslimi Jamel, Rejeb ben Maad, Ali Belghith

Faculté des Sciences de Tunis, Département de Physique, Laboratoire d'énergétique et des transferts thermique et Massique, Le Belvédère 1060, Tunis

RESUME :

Ce travail s'intéresse à l'étude expérimentale de la structure turbulente d'un panache thermique se développant à l'intérieur d'un cylindre vertical à paroi adiabatique (figure.1). Ce panache prend naissance à partir d'un disque chauffé uniformément, par effet Joule, à une température de 300°C. Ce disque est placé à l'entrée d'un cylindre de diamètre 15 cm et de longueur 50 cm. Le disque qui constitue la source génératrice est encastré dans une plaque horizontale de grandes dimensions, favorisant ainsi à la source une alimentation en air frais purement latérale.

Les différentes zones de l'écoulement d'interaction ont été caractérisées par l'intermédiaire des champs moyen et fluctuant de la température et de la composante verticale de la vitesse moyenne. Ces grandeurs mesurées respectivement à l'aide de la technique du fil froid et celle du fil chaud, nous ont permis de mieux appréhender le mécanisme de développement de l'écoulement à l'intérieur du cylindre ainsi qu'au-dessus de la source et met en relief l'influence de l'écartement source- cylindre sur la structure de l'écoulement résultant.

Les résultats expérimentaux ont permis de montrer que l'augmentation de l'écartement source-cylindre h , se traduit par un changement appréciable de la structure de l'écoulement résultant et



montre l'existence d'une hauteur optimale h_c , à partir de laquelle la structure de l'écoulement d'interaction panache-thermosiphon, au-dessus de la source, commence à prendre progressivement celle du panache seul.

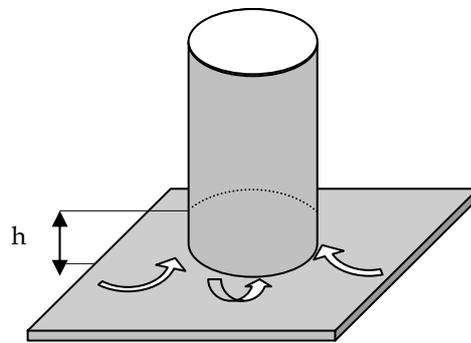


Figure. 1 : Dispositif expérimental



Analyse des performances d'une machine frigorifique à éjectocompression

Mohamed Bouzaina¹, E. Nahdi² et L. Kairouani¹

¹ UR Energétique & Environnement - ENIT

bouzain_fr@yahoo.fr

Lakdar_kairouani@yahoo.fr

² UR Energétique & Environnement - ISTMT

MOTS CLES: COP, compresseur, éjecteur, modèle, simulation numérique, système frigorifique.

RESUME

Le fait d'incorporer un éjecteur dans le cycle à compression de vapeur est d'améliorer le COP en réduisant les pertes de charge causées par le détendeur. Une simulation du cycle amélioré est effectuée en utilisant un modèle unidimensionnel basé sur des bilans de conservation de l'énergie, de la quantité de mouvement et de la masse. Les propriétés des réfrigérants ont été évaluées en utilisant le logiciel REFPROP V7.

Les résultats de la simulation du cycle amélioré, ont montré que les paramètres géométriques de la conception de l'éjecteur ont des effets considérables sur les performances du système. Le COP maximum est obtenu pour une valeur du rapport des sections de l'éjecteur, \square_{opt} . Plusieurs réfrigérants ont été considérés afin d'identifier le réfrigérant le plus performant.

RÉFÉRENCES

[1] Mongi Stambouli, Kamel Charrada, Corina Costache, and Jean-Jacques Damelincourt, 'modeling the Warm-Up Phase of High-Pressure-Lamps Lighting Network', IEEE Transactions on plasma science, June 1999, Vol. 27, pp.646-654



Etude du transport de Concentration et Ecoulement d'un fluide à travers un milieu poreux hétérogène et saturé

Mohamed Jomoâa SAFI ¹, Charfi Kais ²

1 Unité de Recherche Mécanique- Energétique, Ecole National d'Ingénieurs de Tunis
B.P 37 , 1002, Belvédère , Tunis, Tunisie
safimohamed2004@yahoo.fr

2 Unité de Recherche Mécanique- Energétique, Ecole National d'Ingénieurs de Tunis
B.P 37 , 1002, Belvédère , Tunis, Tunisie
kaischarfi2004@yahoo.fr

MOTS CLES : Riverbank, Milieu poreux hétérogène saturée,
Porosité, Darcy-Forchheimer-Brinkman.

RESUME

Dans ce papier, nous nous intéressons à l'étude du transport de concentration et à l'écoulement à travers un milieu poreux hétérogène et saturé qui simule le phénomène « Riverbank ». La configuration physique étudiée, illustrée par la Fig.1, comporte trois couches solides stratifiées non homogènes.

Le transport dans l'ensemble des trois milieux est décrit par un seul modèle basé sur les équations de Navier- Stocks et de concentration en incluant les termes Darcy-Forchheimer- Brinkman qui tiennent compte de la porosité et de la perméabilité de chaque couche. Les équations sont écrites en formulation (ψ, Ω, C) . Un schéma Hermitien compacte utilisant la technique ADI (Alternating Direction Implicit) a été utilisé.

Une étude paramétrique a été faite en fonction des paramètres de similitude : Nombre de Reynolds, Nombre de Prandtl et Nombre de Lewis et avec différentes valeurs de la porosité.



Les résultats de simulation montrent que :

Pour un allongement égal à 5, des petits vortex apparaissent à l'entrée et à la sortie du système au début du calcul. La présence des lignes de courant parallèles dans la plupart du domaine prouve que l'écoulement au sein du milieu est laminaire. La concentration est localisée à proximité de l'entrée.

Après quelque temps et près de l'entrée, le vortex se prolonge dans la direction horizontale et une zone de re-circulation prend naissance en induisant l'accélération de la dispersion de la concentration. En même temps les tourbillons se développent à la sortie du système en formant un seul vortex qui se déplace dans la direction opposée de l'écoulement.

À la fin du processus, une seule cellule occupe le système entier avec un faible écoulement à la sortie. En conséquence la concentration a été répartie sur la surface entière.

Pour un plus grand allongement, le comportement d'écoulement reste analogue

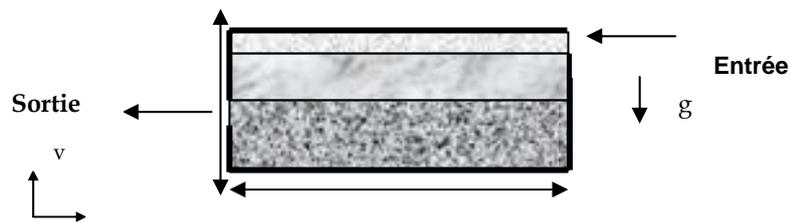


Fig.1 Modèle physique

RÉFÉRENCES

[1] Eckard Worch, Thomas Grischek, Hilmar, Börnick, Petra Eppinger. *Laboratory tests for simulating attenuation process of aromatic amines in riverbank filtration*, Journal of hydrology, 2002, Vol. 266 pp.259-268.

[2] M.J.SAFI and T.P. Loc, *Development of thermal stratification in two-dimensional cavity: a numerical study*, In.J. Heat Mass Transfer, 1994, Vol.37, 14, pp.2017-2024.



Evaluation du potentiel frigorifique d'un système hybride à énergie géothermale

Khalifa Djebbi¹, E. Nahdi² et L. Kairouani¹

¹ UR Energétique & Environnement - ENIT

khalifa_djebbi@yahoo.fr

Lakdar_kairouani@yahoo.fr

² UR Energétique & Environnement - ISTMT

Nahdi1957@yahoo.fr

MOTS CLES: absorption, ammoniac, géothermale, hybride,
refrigération

RESUME

L'utilisation du froid dans les régions du sud de la Tunisie peut contribuer substantiellement au développement de ses régions (Conservations des produits agricoles, de la pêche, etc). Dans ses régions les cycles frigorifiques à absorption-compression peuvent convenir particulièrement. Dans cette étude, une analyse thermodynamique a été effectuée sur un cycle à absorption ammoniac-eau, étagé, avec compression intermédiaire utilisant l'énergie géothermale à température modérée.

L'étude montre que ce système permet d'abaisser la température du générateur bien en deçà des limites permises par les systèmes jusqu'ici proposés. Appliqué, aux sources géothermales du sud tunisien, le système permet d'obtenir pour le forage témoin, une production de 2 .7 tonnes de glace par heure.



Conception et réalisation d'une unité de conditionnement d'air

Zied Driss, Nader Chouchen et Mohamed Salah Abid

Laboratoire des Systèmes Electro-Mécaniques (LASEM)
Département de Génie Mécanique, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS)
Route de Sokra, B.P. W 3038 Sfax, TUNISIE

Zied.Driss@enis.rnu.tn

MOTS CLES : Conditionnement, air, froid, transfert, climatisation.

RESUME

Notre travail consiste à concevoir et à réaliser une unité de conditionnement d'air. Cette unité est constituée d'un circuit aéraulique et un autre frigorifique, équipées tous les deux d'une instrumentation spécifique.

La mise au point de ce banc a permis de montrer les principes de base de conditionnement d'air. Il s'agit en fait de contrôler les paramètres mis en jeu tel que la température et l'humidité. Ceci à fin d'étudier l'environnement et le degré de confort mis en jeu et d'évaluer les transferts d'énergie et de masse se produisant dans le processus de climatisation.

REFERENCES

- [1] L. Borel, D. Nguyen, M. Batato et J. Montero, 'Thermodynamique et énergétique', Presses polytechniques et universitaires romandes 2000.
- [2] R. Pierre et J. Patrick, 'Formulaire du froid', Dunod 1996, Paris.



Performance d'une machine frigorifique en régime dynamique

Mouna Elakdhar¹, E. Nahdi² et L. Kairouani¹

¹ UR Energétique & Environnement - ENIT

lakdarmouna@yahoo.fr

Lakdar_kairouani@yahoo.fr

² UR Energétique & Environnement - ISTMT

Nahdi1957@yahoo.fr

MOTS CLES: compresseur, modélisation dynamique, simulation numérique, système frigorifique, volumes finis.

RESUME

Dans cette étude, un modèle dynamique d'une machine frigorifique à compression de vapeur est développé en vue de chiffrer la consommation énergétique. Le modèle du compresseur prend en compte l'effet des échanges thermiques internes et externes. Le modèle des échangeurs est un modèle distributif basé sur les équations de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie. Il tient compte du changement de phase du fluide frigorigène et des variations temporelles et spatiales des paramètres. La transformation liquide-vapeur dans la région diphasique des échangeurs de chaleur est couverte par un modèle de taux de vide. La méthode des volumes finis est appliquée pour la résolution numérique des échangeurs de chaleur. Les propriétés thermophysiques des réfrigérants ont été évaluées en utilisant la base de données REFPROP V 7.0. Qualitativement, les résultats trouvés montrent un bon accord avec ceux indiqués dans la littérature



Etude des caractéristiques d'un distillateur à double compartiment

K.Fahem¹, S. Ben jabrallah², A.Belghith¹

¹ Département de Physique, Faculté des Sciences de Tunis, Campus universitaire, 1060, Tunis

fahemka@yahoo.fr

ali.belghith@fst.rnu.tn

² Faculté des Sciences de Bizerte, 7021, Bizerte, Tunisie

sadok.jabrallah@fsb.rnu.tn

MOTS CLES: dessalement, évaporation, convection, distillateur.

RESUME

Dans ce travail nous proposons une étude numérique pour l'analyse des transferts couplés de chaleur et de masse à l'intérieur de la cellule d'évaporation d'un distillateur à double compartiment.

L'analyse proposée tient compte des transferts thermique et massique dans le milieu liquide du film ruisselant et dans le milieu gazeux à l'intérieur de la cellule.

Les équations sont résolues par la méthode des différences finies pour la partie liquide et par volumes finies pour le milieu gazeux. L'algorithme utilisé prend en considération la variation de l'épaisseur du film liquide

Cette étude nous a permis d'étudier les mécanismes d'évaporation et de condensation au sein de la cellule. En plus elle nous a permis de comparer les performances de ce type de distillateur par rapport au distillateur classique à film capillaire (DIFICAP).

La comparaison montre essentiellement que la séparation entre les compartiments de chauffage et d'évaporation offre une amélioration du rendement de l'ordre de 30%.



RÉFÉRENCES

- [1] P et J LE GOFF, M.R.JEDAY, 1991: Development of a rugged design of a high efficiency multistage solair still, Desalination No 82, pp 153-163
- [2]K. Fahem, S. Ben JABRALLAH, A. BELGHITH, and R. Benelmir : International Journal of Energy, Environment and Economics Volume 12, Number1, pp.33-44
- [3]S.BEN JABRALLAH, A.BELGHITH, J.P. CORRIOU: Etude des transferts couplés de matière et de chaleur dans une cavité rectangulaire, application à un cellule de distillation, International Journal of Heat and Mass Transfer 2001
- [4] C. DEBBISSI : Evaporation of water by free convection in a vertical channel including effects of wall radiative properties, International Journal of Heat and Mass Transfer vol 44 pp 811-826, 2001



Détermination simultanée de la conductivité thermique et de la diffusivité thermiques des matériaux par la technique « Effet Mirage »

Tahar GHRIB¹, Nouredine YACOUBI ² et Faycel SAADALLAH³

Equipe de Photothermique de Nabeul UR/99/13-22 ; IPEI Nabeul

¹ Taher.Ghrib@ipein.rnu.tn

² nour.yacoubi@ipein.rnu.tn

³ Faycel1@yahoo.fr

MOTS CLES: Diffusivité thermique, conductivité thermique, Effet Mirage.

RESUME

Plusieurs auteurs ont utilisés la détection « Effet Mirage » pour déterminer soit la diffusivité thermique^[1,2] soit la conductivité thermique^[3] des matériaux. Nous proposons dans ce papier une nouvelle méthode basée sur la détection « Effet Mirage » qui permet de déterminer simultanément la conductivité thermique et la diffusivité thermique des matériaux et elle consiste à chauffer l'échantillon à l'aide d'une lumière modulée. L'absorption optique de l'échantillon va générer une onde thermique qui va se propager dans l'échantillon et dans le fluide environnant créant ainsi un gradient d'indice de réfraction qui va causer la déflexion d'un faisceau laser sonde. Cette déflexion peut être reliée aux propriétés optiques et thermiques de l'échantillon. Nous l'avons appliqué à certains métaux. On dépose sur l'échantillon à étudier une couche de noir de graphite qui va absorber la lumière modulée incidente et jouera par conséquent le rôle d'une source de chaleur. En traçant les courbes expérimentales donnant les variations de l'amplitude et de phase de la déflexion en fonction de la racine carré de la fréquence de



modulation et en les comparant aux courbes théoriques correspondantes obtenues à partir du modèle qu'on a élaboré on peut déterminer la conductivité thermique et la diffusivité thermique de l'échantillon.

RÉFÉRENCES

- [1] A.salazar, A. Sanchez-lavega, and J.Fernandez , “Thermal diffusivity measurements on solids using collinear mirage detection” , j. Appl. Phys. 74 (3), 1 august 1993.
- [2] M .Bertolotti, Li Voti R. “On the photothermal method applied to low thermal diffusivity measurements”. Rev sci Instrum 1993; 64(6):1576.
- [3] F. saadallah, N. Yacoubi, F. Genty , C. Alibert, “Photothermal investigations of thermal and optical properties of GaAlAsSb and AlAsSb thin layers”, J. Appl. Phys. 41(8) , 15 Oct. 2003.



Simulation numérique du transport de l'eau dans un sol hétérogène : Approche stochastique

Guitouni Anis¹ Arfaoui Leila¹, et Daghari Hédi¹

¹Unité de Conservation et Gestion des Ressources en Eau – INAT

Leila_tn2000@yahoo.fr

daghari.hedi@inat.agrinet.tn

MOTS CLÉS : sol hétérogène, perturbation aléatoire, modélisation numérique

RESUME

La caractérisation hydrodynamique d'un sol est d'une importance majeure dans la simulation du transport de l'eau et des solutés. Une variabilité spatiale de la texture et de la structure du sol est souvent observée, ceci engendre une variation des caractéristiques hydrodynamiques du sol

Cette étude consiste en une estimation de l'évolution de l'état hydrique d'un sol en tenant compte d'une perturbation aléatoire. Par ailleurs, nous avons effectué une comparaison avec des sols supposés homogènes en vue d'analyser la sensibilité de cette estimation vis à vis aux perturbations. Un code de calcul permettant de simuler le transfert tridimensionnel isotherme de l'eau dans un milieu poreux a été élaboré en langage fortran. La modélisation a été basée sur la méthode des éléments finis selon un schéma non itératif. Les tests de validité de ce modèle ont été globalement satisfaisants. Les résultats ont montré qu'il n'est de toute façon acceptable d'adopter les valeurs moyennes des caractéristiques hydrodynamiques d'un sol, et ceci à partir d'un certain degré d'hétérogénéité.



Comportement thermique d'un milieu poreux soumis à une convection forcée laminaire - effet de la variabilité spatiotemporelle des coefficients d'échange thermique et massique

D. Helel¹, N. Boukadida¹, E. Dorignac²

¹U.R.E.E, Institut Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie de Sousse, Cité
Taffala, 4003 Ibn Khaldoun, Sousse, Tunisie

Dalel.helel@enim.rn.tn

nourb@webmails.com

²LET, UMR6608 CNRS-ENSMA, 86960 Futuroscope, France

dorignac@let.ensma.fr

MOTS CLES: Milieu poreux, convection laminaire, transfert
thermique.

RESUME

Depuis plusieurs décennies, les transferts de chaleur et de masse ont été souvent considérés comme étant analogues. Cette analogie

est traduite par la corrélation $\frac{Sh}{Nu} = \left(\frac{Sc}{Pr}\right)^{1/3}$ reliant le nombre de Nusselt au nombre de Sherwood [1].

Quelques travaux numériques et expérimentaux [1,2,3] ont montré que cette dernière ne transcrit pas convenablement le couplage entre transfert externe dans la couche limite et transfert interne dans le milieu poreux et ne permet pas d'une part de



connaître avec précision l'évolution de la cinétique de séchage et d'autre part de quantifier la quantité d'énergie à dépenser ou à économiser pour un processus type d'une opération de séchage. La quantification n'est possible qu'à la suite de la compréhension de l'ensemble des phénomènes physique.

Ce travail contribue donc à étudier l'influence de différentes couches limites thermiques, dynamiques et massiques sur l'évolution du champ spatio-temporelle de la température dans le milieu poreux, à l'interface et dans le fluide asséchant en écoulement laminaire. Nous nous sommes focalisés surtout sur les effets de la variabilité de la température ambiante et des coefficients d'échanges au cours d'un processus de séchage à l'air faiblement humide. Nous illustrons l'évolution spatiale et ou temporelle du champ de température dans le milieu poreux, à l'interface et dans le fluide asséchant. Nous indiquons aussi l'effet de la variabilité des coefficients d'échange sur le processus du séchage.

Le système étudié, représenté sur la figure 1 est composé d'une plaque poreuse non saturée ayant les caractéristiques de la brique formée de trois phases solide (indéformable), liquide (eau pure) et gazeuse (mélange d'air sec et de vapeur d'eau). Les deux parois verticales de la plaque poreuse ainsi que la paroi basse sont assimilées à des parois adiabatiques et imperméables. La face haute de la plaque poreuse représente l'interface perméable.

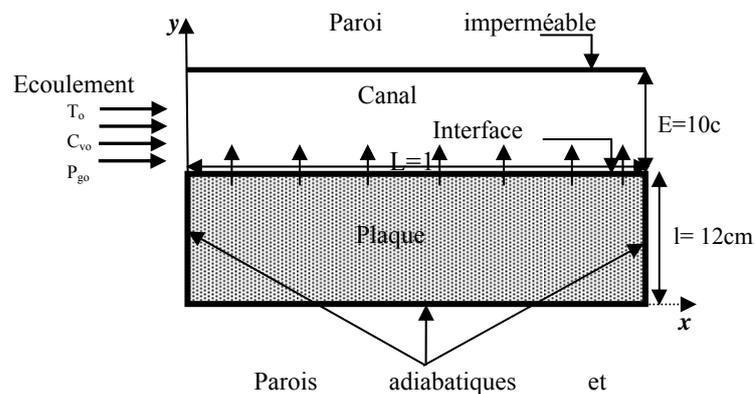


Figure 1 : configuration géométrique du



Ce système est exposé à un écoulement convectif forcé rentrant dans le canal dont les paramètres ambiants (pression, température et concentration en vapeur) sont contrôlés. Les trois autres faces sont adiabatiques et imperméables à la matière. La méthode numérique adoptée est celle des volumes finis.

REFERENCES

- [1] Krol K., 1959, Trockner und Trocknungs Verfahren, Springer-Verlag, Berlin, Gotingen, Gotdelberg.
- [2] Boukadida N., Ben Nasrallah S., Effect of the variability of heat and mass transfer coefficients on convective and convective-radiative drying of porous media, International Journal of Drying Technology 2000.
- [3] Dahlen R. J., 1962, A relation between heat and mass transfer coefficients verified for adiabatic evaporation from cylinder, Ph. D. Thesis Purdue University.



Etude de la convection naturelle tridimensionnelle dans une cavité allongée verticalement en présence d'un champ magnétique externe

Kolsi Lioua, Borjini Mohamed Naceur, Habib Ben Aïssia

Unité de Métrologie en Mécanique des Fluides et Thermiques ENIM Monastir
Ecole Nationale d'Ingénieur de Monastir Route de Kairouan Cité El Omrane 5000 Monastir

lioua_enim@yahoo.fr

Le Problème de la convection naturelle dans une cavité rectangulaire allongée verticalement a été l'objet d'un grand nombre d'études, tant de point de vue expérimental que numérique et ceci pour le grand intérêt technique et industriel qu'elle présente tel que les réacteurs nucléaires les collecteurs solaires et l'industrie de cristallisation. L'application d'un champ magnétique externe est surtout rencontrée dans le phénomène de cristallisation en effet sa présence, s'opposant à la convection permet de mieux contrôler la qualité des cristaux formés.

Les trois paramètres qui décrivent l'écoulement d'un fluide de viscosité constante dans une cavité verticale en présence d'un champ magnétique externe sont ; le nombre de Grashof (Gr), le nombre de Prandtl (Pr), le facteur de forme (H) et le nombre de Hartmann (Ha).

L'étude numérique présentée dans ce travail s'intéresse à l'influence de la variation du nombre de Grashof sur la structure spatiale de l'écoulement et le transfert de chaleur, tout en mettant en évidence l'influence du champ magnétique externe appliqué dans le cas d'un métal liquide ayant un nombre de Prandtl $Pr=0,0054$ et pour un facteur de forme (représentant l'allongement de la cavité) $H=2$.

Le code numérique est validé avec les résultats de Pepper & al et Wakashima & al pour le cas de la convection naturelle de l'air dans une cavité cubique différentiellement chauffée.



Etude des caractéristiques d'un front de flamme turbulent par la méthode Monte Carlo

LAJILI Marzouk¹, ABDALLAH Naziha² et SAID Rachid³

1 et 3 EMIR(Etude des Milieux Ionisés et Réactifs) - IPEIM

marzouk.lajili@ipeim.rnu.tn

rachid.said@ipeim.rnu.tn

IPEIM Avenue Ibn Eljazzar 5019 Monastir , 2EMIR (Etude des Milieux Ionisés et Réactifs)

naziha.Abdallah@ipeim.rnu.tn

MOTS CLES : combustion, turbulence, prémélange, épaisseur du front de flamme

RESUME

Il est de valeur que l'étude des caractéristiques des fronts des flammes turbulentes et laminaires, constitue un objectif majeur pour la recherche en aéro-thermochimie. C'est pourquoi on se propose d'étudier l'épaisseur d'un front de flamme turbulente prémélangée dans une chambre adiabatique de forme cubique. La turbulence générée est supposée homogène et isotrope. La simulation du problème se fait grâce à la méthode Monte Carlo qui nous permet de résoudre l'équation de transport de la PDF (probability density function) jointe. Cette résolution se fait par le formalisme stochastique, en utilisant le processus de Poisson. Comme le problème est à symétrie sphérique, il est commode de faire l'étude dans une configuration unidimensionnelle. Dans un premier temps nous avons traité le problème dans le cas où la vitesse moyenne de l'écoulement est nulle. Les résultats obtenus sont en accord avec ceux trouvés expérimentalement par certains auteurs. En effet, on trouve que l'épaisseur du front de flamme qui est très faible à



l'initiation de la flamme augmente au cours du temps. On a constaté aussi que l'épaisseur ne varie pas en fonction de la richesse pour une turbulence donnée, mais une variation de l'intensité de la turbulence l'affecte notablement. Cependant, la faible durée de l'expérience numérique qui est due à la fois à la réduction des dimensions de la chambre et à la grande vitesse de propagation de la flamme, fait qu'on ne peut pas vérifier le comportement asymptotique de l'épaisseur de la flamme, comme l'ont cité certains auteurs. Pour dépasser ce handicap, nous avons considéré un écoulement dont la vitesse moyenne est l'opposé de la vitesse de propagation de la flamme. Ce qui nous a permis de stabiliser la flamme et la suivre en se développant pendant une durée de temps nettement plus grande. Enfin nous avons observé une tendance asymptotique de l'épaisseur.



Convection Naturelle dans un Milieu Stratifié Non-Miscible

ABDELJABAR R ^{1,*}, Lassoued.M¹ & SAFI. M.J¹

1URME de l'enit ; *Institut Supérieur des Sciences Appliquées et de Technologie de Sousse

Ridha.abdeljabar@enit.rnu.tn

mz.lassoued@laposte.net

safimohamed2004@yahoo.fr

MOTS CLES: Stratification, Non-miscible, convection Naturelle.

RESUME

Dans ce travail, nous décrivons expérimentalement l'évolution des écoulements convectifs dans un milieu stratifié non-miscible. La stratification est constituée des deux couches de mêmes épaisseurs. Ces couches sont formées de glycérine et d'huile de paraffine. L'épaisseur de ces couches varie entre $7.5\text{mm} \leq h \leq 20\text{mm}$. Les couches sont stratifiées dans une cuve rectangulaire de dimension $100\text{mm} \times 50\text{mm} \times 40\text{mm}$. La stratification est maintenue à surface libre et chauffée par le bas à température constante.

L'apparition de la convection et la structure des écoulements sont visualisées à l'aide d'une technique dite vélocimétrie par images de particules (PIV) dans deux plans perpendiculaires aux parois longitudinales de la cuve. Les profils de température sont déterminés par mesure à l'aide d'une série de thermocouple en cuivre constantan. Ces thermocouples sont placés le long de la profondeur de la cuve à des intervalles équidistants. Le but de ce travail est de montrer, grâce à la PIV, l'évolution de la structure des écoulements et la naissance de la convection dans les deux couches de la stratification. Ainsi que, l'influence des épaisseurs des couches sur la structure et la naissance de la convection dans la stratification.



Modélisation bidimensionnelle des transferts radiatifs dans un milieu semi-transparent et homogène

Méchi Rachid¹, Habib Farhat², Said Rachid¹

Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Monastir, Laboratoire d'Etude des Milieux
Ionisés & Réactifs, rue Ibn El Jazzar, 5019, Monastir-Tunisie.

rachid.mechi@isigk.rnu.tn

rachid.said@ipeim.rnu.tn

Faculté de l'Education de Sultanate Oman, B. P. 135, 311 Sulanate Oman.

habib.farhat@ipeim.rnu.tn

MOTS-CLES: Méthode des zones, milieu semi-transparent, gaz
non-gris, modélisation bidimensionnelle, milieu homogène

RESUME

Nous proposons d'étudier les transferts radiatifs dans un milieu semi-transparent émettant, absorbant et diffusant isotrope, constitué par un mélange de gaz non-gris confiné dans une enceinte rectangulaire à parois grises et froides. La modélisation est effectuée en géométrie cartésienne et bidimensionnelle en considérant un mélange homogène de 10% en CO₂ et 20% en H₂O. Les propriétés radiatives du mélange gazeux (émissivité et absorptivité totales) sont prédites en adoptant le modèle de somme pondérée de gaz gris (modèle SPGG).

Dans ce travail, nous présentons la distribution du flux radiatif échangé aux parois dans un cas de problème homogène et anisotherme en se référant aux résultats de la littérature. Un bon accord entre nos résultats et ceux de référence approuvent par conséquent l'efficacité du modèle radiatif choisi pour la prédiction des échanges radiatifs dans un milieu porté à haute température.



ETUDE THEORIQUE DE LA TEMPERATURE D'INVERSION

Souad Messai¹, Jalila Sghaier¹ et Ali Belghith²

¹ Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, Rue Ibn El Jazzar, Monastir, 5019, Tunisie

Jalila.Sghaier@anim.rnu.tn

Souad.messai@voila.fr

² Laboratoire d'Energétique et des Transferts Thermiques et Massiques. F.S.T. Tunisie

Ali.Belghith@fst.rnu.tn

MOTS CLES : température d'inversion, vapeur d'eau surchauffée, séchage, évaporation

RESUME

Lors de la comparaison du séchage en vapeur d'eau surchauffée et du séchage à l'air humide on note l'existence d'une température caractéristique du milieu poreux pour laquelle la vitesse d'évaporation est la même pour les deux procédés. Cette température est appelée température d'inversion [1]. Le concept de cette température est développé à fin de choisir le fluide adéquat lors d'un procédé de séchage pour une température donnée. La température d'inversion peut être calculée par des différentes méthodes et pour des situations physiques différentes, ce qui entraîne des décalages entre les valeurs numériques calculées. La méthode utilisée pour calculer la température d'inversion pour un milieu donné est d'une importance majeure pour le choix du procédé de séchage. Des études récentes consacrées à la détermination de cette température en



calculant le taux d'évaporation de l'eau dans l'air humide et dans la vapeur d'eau en se basant sur les transferts couplés de chaleur et de masse [2,3].

Dans ce travail, on présente une étude numérique permettant de calculer le taux d'évaporation de l'eau à partir duquel nous pouvons déduire la température d'inversion dans le cas du séchage à l'air humide et en vapeur d'eau surchauffée. Au cours de cette étude un modèle mathématique basé sur les transferts couplés de chaleur et de masse est développé. Au cours de cette résolution numérique on utilise une méthode de dichotomie pour calculer le taux d'évaporation. Une étude comparative de nos résultats avec les résultats de la littérature est effectuée pour valider notre étude.

RÉFÉRENCES

- [1]. T. Yoshida, T. Hyodo, Evaporation of water in air, humid air and superheated steam, *Ind. Eng. Chem. Process Des. Develop.*, 1970, Vol. 9 (2), pp. 207-214.
- [2]. V.A.F. Costa, F. Neto da Silva, On the rate of evaporation of water into a stream of dry air, humidified air and superheated steam, and the inversion temperature, 2003, Vol. 46, pp. 3717-3726.
- [3]. J.P. Schwartze, S. Bröcker, The evaporation of water into air of different humidities and the inversion temperature phenomenon, *International journal of heat and mass transfer*, 2000, Vol. 43, pp. 1791-1800.



Influence d'un jet sur le transfert thermique dans un canal vertical chauffé par un flux constant

Mokni Amèni¹, M'hiri Hatem¹ Lepalec Georges et Bournot Philippe²

¹ Unité de Thermique et Environnement, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir, Route de Ouardanine 5000 MONASTIR (TUNISIE)

ameni26@yahoo.fr

² Institut de Mécanique de Marseille, 60 rue Juliot Curie Technopôle de Château-Gombert 13453 MARSEILLE Cedex 13 (FRANCE)

MOTS CLES: Ecoulement confiné, convection mixte, transfert thermique.

RESUME

Ce travail porte sur une étude numérique de l'influence sur le transfert thermique pariétal d'une perturbation se produisant dans un canal vertical dont les parois sont chauffées à flux constant. La perturbation se présente sous forme d'un jet imposé à l'entrée du conduit. Notre objectif est de déterminer les caractéristiques dynamiques et thermiques de l'écoulement et d'optimiser les paramètres caractéristiques du jet pour assurer la meilleure efficacité de refroidissement des parois.

Pour cela, on considère un canal vertical formé de deux plaques planes parallèles soumises à des densités de flux thermiques constantes. Le conduit, en convection naturelle, est ouvert à ses extrémités sur deux milieux semi infinis dans lesquels le fluide est au repos. Le fluide pénètre dans le canal à la température ambiante T_0 avec une vitesse uniforme U_0 . Un jet est introduit au centre de ce canal. L'écoulement dans le conduit est supposé laminaire, les équations de la couche limite régissant l'écoulement sont écrites dans le cadre de ces hypothèses et en tenant compte des approximations de Boussinesq. Elles sont résolues numériquement



moyennant un code de calcul basé sur une méthode aux différences finies.

Cette étude a permis de déduire l'effet de la présence du jet sur les grandeurs caractéristiques de l'écoulement à savoir les vitesses, la température, la pression, le débit et le nombre de Nusselt caractérisant le transfert de chaleur.

REFERENCES

- [1] A.M.Dalbert, F.Penot, J.L.Peube, convection naturelle laminaire dans un canal vertical chauffé à flux constant, Int. J. Heat Mass Transfer. Vol 24 N°9, p 1463-1473, 1981.
- [2] F.Penot, A.M.Dalbert, convection naturelle mixte et forcée dans un thermosiphon vertical chauffé à flux constant, Int. J. Heat Mass Transfer. Vol 26 N°11, p 1639-1647, 1983.
- [3] M.kadja, R. Hacene, simulation numérique de la convection naturelle d'un liquide soumis à des conditions pariétales variables, I. J. therm. Sci., 38, p348-354, 1999.



Etude numérique du drainage en milieux poreux bidimensionnels sous l'influence des forces capillaires et des forces de viscosité

**Mustapha Najjari¹, Zouhour Baouab¹, Sassi Ben Nasrallah¹, Marc
Prat²**

¹Laboratoire des études des systèmes thermiques et énergétiques, ENIM, Monasir 5019
Tunisie.

najjari99@yahoo.fr

Sassi.bennasrallah@enim.rnu.tn

²Institut de mécanique des fluides de Toulouse, France.

RESUME

Dans ce travail, on étudie le déplacement d'un fluide mouillant par un fluide non-mouillant dans un réseau gravé bidimensionnel (le micromodèle) horizontal. Initialement, le système est saturé par le fluide mouillant (huile) en écoulement forcé à travers le système. Ce fluide rentre par l'une des faces avec un débit constant et quitte le système par la face opposée maintenue à pression constante. Les deux autres faces du système sont imperméables. Le fluide non-mouillant (air) est injecté en un point au centre du système. Le problème est simulé par un code numérique s'appuyant sur une théorie statistique de type percolation en gradient. La méthode des volumes finis est utilisée pour la discrétisation de l'équation de conservation de la masse au niveau de chaque nœud. Les résultats numériques montrent que l'évolution et l'orientation de l'amas gazeux ainsi que la saturation en phase gazeuse (rapport entre le volume occupé par la phase gazeuse et le volume total des pores) au breakthrough (le moment où la phase gazeuse atteint l'extrémité ouverte du micromodèle), sont liées à l'intensité relative des forces visqueuses dans le fluide mouillant par rapport à celle des forces capillaires au niveau de l'interface liquide-gaz.



Les résultats présentés montrent la topographie de l'évolution de l'amas gazeux pour différentes valeurs du débit d'injection du fluide mouillant ainsi que l'allure de la courbe de variation de la saturation en gaz en fonction du débit.



Transfert de chaleur et de masse durant la condensation dans un canal vertical sous la convection mixte

A. Belhadj Mohamed ¹, J. Orfi ², S. Ben Nasrallah ¹

¹ Laboratoire d'Etudes des Systèmes Thermiques et Energétiques, ENIM.

belhadj_amine@lycos.com
sassi.bennasrallah@fsm.rnu.tn

² Laboratoire d'Etudes des Systèmes Thermiques et Energétiques, ENIM

jamel.orfi@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: Condensation, Convection mixte, Inversion...

RESUME

Nous étudions le transfert de chaleur et de masse entre un mélange de vapeur et de gaz non condensable et un film extrêmement mince dans un canal vertical. La plaque humide est isotherme à une température à la température d'entrée du mélange gazeux. La plaque sèche est isotherme à température de l'ambiance. Le parcourt de la littérature montre un grand intérêt pour le sujet. Concernant les travaux numériques, deux approches ont été adoptées. La première suggère qu'il est inutile de prendre en compte l'épaisseur du film liquide tant que son débit est faible [1]. La deuxième approche numérique considère l'épaisseur du film liquide ce qui revient à tenir compte du transfert de chaleur et de masse par l'écoulement du liquide [2]. Dans ce cas, des conditions aux interfaces entre le film liquide et le mélange gazeux doivent être explicitées. Dans ce travail, nous avons commencé par l'étude de la validité du code de calcul en le comparant avec des travaux antérieurs [3]. Un accord satisfaisant est trouvé. Dans la suite du



travail, nous avons étudié l'effet des différents paramètres d'entrée sur le processus de condensation. Dans la seconde partie du travail, nous avons introduit le concept nouveau de la température d'inversion pour la condensation. Une attention particulière est réservée à l'étude de l'évolution de cette température en fonction des paramètres externes au canal.

RÉFÉRENCES

- [1] L. Jia, Chang, S. Kim, and M. C. Kim, 'Effects of water vapor condensation on the convection heat transfer of wet flue gas in a vertical tube', *Int. J. Heat and Mass Transfer*, 2001, Vol. 44, pp. 4257-4265.
- [2] E. C. Siow, S.J. Ormiston and H.M. Soliman, 'Fully coupled solution of a two-phase model for laminar film condensation of vapour-gas mixtures in horizontal channels', *Int. J. Heat and Mass Transfer*, 2002, Vol.45, pp. 3689-3702.
- [3] M. A. Yaghoubi, H. Kazeminejad and A. Farshidiyanfar, 'Heat and Mass Transfer with Dehumidification in Laminar Boundary Layer Flow Along a Flat Plate, *Journal of Heat Transfer*', ASME Transaction, 1993, Vol. 115, pp.785-788.



Effet vibrationnel en convection dans une cavité partiellement occupée par un Milieu Poreux

F. S. Oueslati¹, H. Sammouda², R. Bennacer³, et A. Belguith¹

¹Faculté des Sciences de Tunis, Département de Physique,
Laboratoire d'Energétique et des Transferts Thermique et Massique (LETTM)
Fakhreddine.Oueslati@fst.rnu.tn

²Faculté des Sciences de Monastir
Habib.Sammouda@fsm.rnu.tn

³Université de Cergy-Pontoise, Cergy-Pontoise Cedex, France

MOTS CLES: Convection naturelle, double diffusion, milieu poreux,
action vibrationnelle, microgravité

RESUME

Dans un milieu partiellement ou totalement poreux, quand un mélange fluide est soumis à des gradients de densité causés par des variations locales de température et de concentration, des forces volumiques dues au champ de gravité induisent un mouvement convectif: c'est la convection naturelle thermosolutale. La convection naturelle doublement diffuse dans les milieux poreux est d'importance fondamentale dans beaucoup de problèmes naturels et industriels et trouve des applications dans de nombreux domaines (astrophysique, océanographie, géophysique, pollution de l'air, diffusion souterraine des polluants, enfouissement souterrain des déchets radioactifs, isolation thermique, métallurgie, extractions pétrolières, exploitation géothermique et stockage de certains produits agricoles). Récemment on s'intéresse d'avantage au rôle que joue la convection naturelle doublement diffuse dans la science de l'environnement et des processus de transformation de vapeur chimiques et la croissance cristalline.



Plusieurs travaux ont été faits sur la convection naturelle doublement diffuse dans les milieux poreux. La plupart des études précédentes se concentrent sur la situation où la cavité est différentiellement soumise à des gradients parallèles de température et de concentration avec des conditions d'adiabaticité sur les frontières en plus ils supposent que la cavité poreuse n'est soumise à aucune action mécanique extérieure. De plus, la plus part de ces études supposent que la cavité est totalement occupée par un milieu poreux dont le caractère peut être isotrope ou anisotrope.

Le présent travail se focalise sur un domaine partiellement occupé par un milieu poreux saturé avec de l'air et soumis aux frontières à des conditions de température et de concentration imposées d'une part, et à des vibrations d'autre part. Le milieu poreux considéré, qui est globalement homogène et isotrope, est modélisé en utilisant les équations de mouvement basées sur la formulation de Darcy–Brinkman qui est plus adéquate pour étudier les milieux fortement perméables, le modèle de Darcy peut prédire les mouvements convectifs, mais il ne peut pas évaluer les effets d'inertie. Le système d'équations couplées est résolu par la méthode classique des volumes finis. La variation de la densité est prise en compte par l'approximation de Boussinesq.

L'objectif principal de ce travail est l'étude de l'effet de la présence d'une couche poreuse, le long des parois chauffées, sur le mouvement du fluide et le transfert thermique, en premier temps. En second temps, l'action des vibrations sur les structures d'écoulement et les transferts thermique et massique et d'identifier le régime du mouvement du fluide en présence de gradients thermique et solutale. L'intérêt est d'évaluer ces écoulements en présence des vibrations, qui passent d'une situation à dominance thermique vers une autre à dominance solutale en passant par une situation intermédiaire où il existe une compétition entre les deux forces thermique et solutale, dans le but d'optimiser les échanges de chaleur et de masse. En effet, on présente une discussion de l'effet de vibrations sur la convection doublement diffuse dans le cas d'une cavité partiellement occupée par un milieu poreux. On décrit les résultats de la simulation numérique en fonction de la direction de la vibration qui peut avoir des actions de contribution ou d'opposition aux forces de flottabilité et ce suivant l'orientation.



RÉFÉRENCES

- [1] D.A. NIELD and A. BEJAN, «*Convection in Porous Media*», Springer Verlag (1999).
- [2] PATANKAR S.V., «*Numerical heat transfer in fluid flow*». Mc Graw Hill Editions. Londres (1980)
- [3] M. CATHERINE & al, «*Contrôle des écoulements thermoconvectifs par vibration*» *Mécanique & Industries* 4, 545–549, (2003).
- [4] G. BARDAN, & al, «*Natural doubly diffusive convection with vibration*», *Fluid Dynamics Research* 28, 159 -187, (2001).
- [5] I. CISSE & al, «*Rayleigh Benard convective instability of a fluid under high-frequency vibration*», *International Journal of Heat and Mass Transfer* 47, 4101–4112, (2004)
- [6] J.I.D. ALEXANDER, «*low gravity experiment sensitivity to residual acceleration*» : review, *Microgravity Sci. Technol. III.*, 52 -682, (1990).



Instabilité d'une couche fluide stratifiée chauffée par le bas

Choubani karim¹, Safi mohamed jomaa¹

¹ Unité de Recherche Mécanique-Energétique – Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis

karimch@imel.org

safimohamed2004@yahoo.fr

MOTS CLES: Convection, Instabilité, Visualisation des écoulements.

RESUME

Ce travail porte sur la stabilité d'une couche fluide stratifiée chauffée par le bas à une température constante. La convection dans ce type de solution est beaucoup plus complexe que dans le cas d'une solution pure. Cette complexité provient de la superposition de plusieurs phénomènes qui influent sur la stabilité du système, à savoir la concentration, la température, la diffusion de la matière...

La stabilité de la stratification dépend à la fois de la double diffusion (chaleur-masse) et du mouvement hydrodynamique produit par la convection. La coexistence de ces deux phénomènes (double diffusion et convection) rend le mécanisme d'instabilité complexe et difficile à comprendre. Cependant on trouve des différents types d'expériences dirigées dans le but de comprendre soit les effets de la double diffusion soit les effets du mouvement hydrodynamique dans une stratification linéaire chauffée par le bas.

Pour la compréhension du mécanisme d'instabilité d'une stratification saline, nous nous proposons d'étudier le comportement d'un gradient salin chauffé par le bas à une température constante.

Notre contribution à l'étude de ce phénomène se base sur des études expérimentales pour déterminer l'évolution de la structure de



la stratification, la formation et le comportement de la couche interfaciale, le profil de température et de concentration ainsi que les champs de vitesse des particules.

RÉFÉRENCES

- [1] J.S. Turner «The behavior of stable gradient heated from below» J.F.Mech, vol33,1964.
- [2] J.K Platten and J.C Legros « Convection in liquids» Part C: Non isothermal one component systems.
- [3] C.J Poplawsky, F.P. Incorporera and Viskanta « Mixed layer development in double diffusive thermohaline system» Journal of Solar Energy Engineering, Vol 103, 1981
- [4] Douglas and R.Caldwell « Experiment studies on the onset of thermohaline convection» J.F.Mech, vol.64, 1974.
- [5] Harindra.J, S.Fernando « The formation of a layered structure when a stable salinity gradient is heated from below », J.F.Mech, vol 182.pp525.541, 1987.
- [6] T.L.Bergman, F.P.Incorpera and R.Viskanta «Correlation of mixed layer growth in a double diffusive salt stratified system heated from below», Journal of heat transfer, vol8, 1965.
- [7] Kassem Ghorayeb « Etude des écoulements de convection thermosolutale en cavité rectangulaire » thèse de doctorat à l'Université Paul Sabatier de Toulouse III, 1997



Adaptation de Modèles Approchés de Propriétés Radiatives Infrarouges à la Résolution de l'Equation de Transfert Radiatif par la Méthode des Directions Discrètes

EzEddine Sediki¹, Anouar Soufiani², Mohamed Salah Sifaoui¹

¹ Unité de Rayonnement Thermique. Département de Physique. Faculté des Sciences de
Tunis, 2092 Tunis, Tunisie

ezeddine.sediki@fst.rnu.tn

sifaoui@fst.rnu.tn

² Laboratoire EM2C du CNRS (UPR 288) et de l'Ecole Centrale
Paris, 92295 Châtenay-Malabry Cedex, France.

soufiani@em2c.ecp.fr

MOTS CLES: Transfert radiatif, modélisation, propriétés radiatives,
équation, résolution

RESUME

Le rayonnement infrarouge de gaz moléculaires tels que H₂O, CO₂ et CO est un mode de transfert d'énergie important dans le domaine de température allant de la température ambiante jusqu'à plusieurs centaines de degrés. La modélisation des transferts radiatifs à travers des milieux gazeux actifs dans l'infrarouge confinés dans des géométries complexes est une tâche très délicate, ou moins pour deux raisons. La première est liée à la modélisation du rayonnement comme interaction à distance; la résolution de l'équation de propagation du rayonnement en géométrie multidimensionnelle est très compliquée. La deuxième est liée à la structure fine et complexe des spectres d'émission et d'absorption des gaz. Ces spectres sont constitués de nombreuses bandes, chaque bande est composée d'un



grand nombre de raies résultant des transitions possibles entre les différents états de vibration-rotation des molécules.

L'objectif de ce travail est d'étudier les transferts radiatifs à travers un mélange gazeux H_2O-N_2 à l'intérieur d'une chambre de combustion de forme cylindrique. Ce mélange est traité comme un milieu absorbant-émettant mais non diffusant contenu dans une enceinte cylindrique à parois diffusantes mais pas nécessairement grises.

Pour cela, nous utilisons le modèle de coefficient d'absorption corrélé (Correled-k) pour représenter les propriétés radiatives du mélange gazeux. C'est un modèle approché qui conduit à une formulation des propriétés radiatives en terme de coefficient d'absorption ce qui rend cette formulation compatible avec n'importe quelle méthode de résolution de l'équation de transfert radiatif (ETR). Etant donné que la forme de l'équation de transfert radiatif est déterminée par la formulation du modèle de propriétés radiatives utilisé, le choix du modèle de coefficient d'absorption corrélé permet une résolution directe de l'équation de transfert radiatif (ETR) sans faire appel à d'autres approximations. L'ETR, gardant sa forme mathématique originale, sera résolue par la Méthode des Directions Discrètes (MDD) adaptée dans cette étude au modèle de coefficient d'absorption corrélé. Cette résolution conduit à l'évaluation des transferts radiatifs. Les résultats obtenus représentent les flux aux parois et les puissances radiatives volumiques dissipées dans le milieu gazeux.

RÉFÉRENCES

- [1] R. Viskanta. Overview of convection and radiation in high temperature gas flows. *Int. Journal of Engineering Science*, Vol. 36, pp.1677-1699, (1998).
- [2] E. Sediki, A. Soufiani, M.S. Sifaoui. Spectrally correlated radiation and laminar forced convection in the entrance region of a circular duct. *Int. J. Heat Mass Transfer*, Vol.45, pp.5069-5081, (2002).
- [3] E. Sediki, A. Soufiani, M. S. Sifaoui. Combined gas radiation and laminar mixed convection in vertical concentric annuli. *Proc. of the twelfth Int. Heat Transfer Conference. Edt Scientifiques et médicales, Elsevier S.A.S*, pp.723-728, (2002).
- [4] E Sediki,., A., Soufiani, M.S., Sifaoui, Combined gas radiation and laminar mixed convection in vertical circular tubes. *Int. J. Heat Fluid Flow*, Vol. 24, pp.736-746, (2003).



Effets de l'anisotropie sur la convection naturelle couplée au transfert radiatif en milieux poreux saturés

K. Slimi

Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs, Rue Ibn Eljazzar, 5019, Monastir, Tunisie

Khalifa.slimi@ipeim.rnu.tn

MOTS CLES: Anisotropie thermique, anisotropie hydraulique,
convection naturelle, transfert radiatif, milieu poreux.

RESUME

On s'intéresse dans le présent travail à étudier numériquement le transfert de chaleur et l'écoulement par convection naturelle transitoire couplée au transfert radiatif dans un canal vertical ouvert des deux côtés et rempli d'un milieu poreux saturé supposé anisotrope thermiquement et hydrauliquement. Les parois du canal sont portées à température constante et sont supposées grises diffuses en émission comme en réflexion. Dans cette étude, on suppose valable la loi de Darcy et l'hypothèse de l'équilibre thermique local. L'équation du transfert radiatif étant résolu numériquement par la méthode des volumes finis. Les résultats numériques nous permettent de tracer les évolutions spatio-temporelles des différentes variables d'états. La sensibilité du transfert de chaleur et de l'écoulement aux différents paramètres gouvernants les transferts de chaleur et l'écoulement, en particulier, le rapport de l'anisotropie thermique R_c et le rapport de l'anisotropie hydraulique R_k sont étudiés. Il a été aussi montré que R_c et R_k ont des effets significatifs sur le processus de chauffage/refroidissement transitoire du milieu.



RÉFÉRENCES

[1] K. Slimi, A. Mhimid, M. Ben Salah, A. A. Mohamad, S. Ben Nasrallah, and L. Strolesletten, Anisotropy Effects on Heat Transfer and Fluid Flow by Unsteady Natural Convection and Radiation in Saturated Porous Media, Numerical Heat Transfer Journal, Part A, Applications, 2005 (In press).

[2] K. Slimi, A. Mhimid, A. A. Mohamad, S. Ben Nasrallah and L. Strolesletten, Anisotropy Effects on Transient Conductive Convective and Radiative Transfer in a Vertical Channel Filled with a Saturated Porous Medium, Accepted in the 2nd International Conference on Thermal Engineering (ICTEA), Theory and Applications, Al Emarat, Al Ain City, January, 06-06, 2006.



Etudes des pertes thermiques et optimisation de performance des moteurs Stirling

Iskander Tlili, Youssef Timoumi , Sassi Ben Nasrallah

¹ Laboratoire d'Etude des Systèmes Thermiques et Energétiques Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir Rue Ibn El Jazzar. 5019 Monastir. Tunisie.

Iskander.Tlili@enim.rnu.tn

Youssef.Timoumi@enim.rnu.tn

MOTS CLES: Moteur Stirling, modélisation, pertes thermiques, optimisation, performance, régénérateur.

RESUME

Le moteur de Stirling élémentaire est constitué par un piston de compression, un piston de détente et trois échangeurs de chaleurs : un refroidisseur, un régénérateur et un réchauffeur. Les deux pistons sont liés par un mécanisme de transformation de mouvement (figure 1).

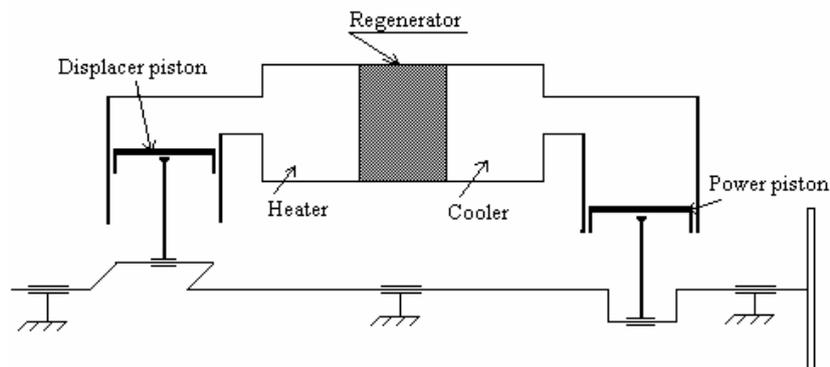


Figure 1: Moteur Stirling.



Le principe de fonctionnement consiste à un échauffement et un refroidissement alterné d'un fluide dans un volume fermé.

Le moteur Stirling présente un excellent rendement théorique équivalent au rendement de Carnot, il est à combustion externe, il peut donc utiliser n'importe quelle source de chaleur : (énergie de Combustion, énergie solaire, énergie électrique...). D'où des prototypes pour la production d'électricité, l'irrigation et le dessalement de l'eau.

Les rejets de gaz polluant dans ce moteur peuvent être réduits considérablement, son niveau de pollution est faible, puisque la combustion est externe et peut être facilement maîtrisée.

Le fonctionnement du moteur est silencieux : il n'y a ni explosion, ni combustion interne.

Ces avantages ont conduit à reconsidérer ce moteur et plusieurs modèles de calcul ont été développés:

Le modèle de Schmidt, où les températures dans les espaces de compression et de détente du moteur sont considérées constantes, égales respectivement à la température du refroidisseur et du réchauffeur. Le régénérateur est non considéré dans ce modèle.

Le modèle isotherme : les températures dans les espaces de compression et de détente sont prises constantes comme dans le modèle de Schmidt. La variation de la température dans le régénérateur est prise linéaire.

Le modèle adiabatique : l'évolution du fluide de travail dans les espaces de compression et de détente est considérée adiabatique. Les températures dans les échangeurs du moteur sont identiques au modèle isotherme.

Une modélisation mathématique des phénomènes d'écoulement et de transfert dans le moteur Stirling suivant un modèle dynamique qui tient compte des différentes pertes thermiques a été développé. Afin d'augmenter donc le rendement de ces moteurs ils faut trouver les valeurs optimales des variables de conception, nous avons développé dans cet article une technique d'optimisation utilisant la modélisation numérique des moteurs Stirling intégrant les différentes pertes les plus importantes.



RÉFÉRENCES

- [1] Timoumi Y., Ben Nasrallah S., Design and fabrication of a Stirling-Ringbom engine running at a low temperature' TSS International conference in Mechanics and Engineering ICAME March, Hammamet-Tunisia 2002.
- [2] Tlili S., Modélisation des moteurs Stirling, DEA, Ecole National d'Ingénieurs de Monastir, Tunisie, 2002.
- [11] Kolin I., Stirling motor: history-theory-practice, Inter University Center, Dubrovnik, 1991.
- [6] Walker G., Stirling Engines, Clarendon Press, Oxford, 1980.
- [10] Popescu G., Radcenco V., Costea M., Feidt M., Optimisation thermodynamique en temps fini du moteur de Stirling endo- et exo-irréversible, Rev Gén Therm. 35 (1996) 656-661.



LE 8^{ME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



THÈME G

ELECTRONIQUE



Commande d'un banc de mesures ultrasoniques, en laboratoire, par LabVIEW

Jamel Baili, Mounir Hergli et Kamel Besbes

Laboratoire de Microélectronique et Instrumentation - Faculté des sciences de Monastir

jamel_bail@yahoo.fr

kamel.besbes@fsm.rnu.tn

MOTS CLES: Banc de mesures, commande, LabVIEW, acoustique sous marine, instrumentation.

RESUME

Ce papier présente les différentes étapes de conception de la commande d'un banc d'essai ultrasoniques permettant de valider certaines expérimentations sous marines tels que l'identification et la reconnaissance d'objets enfouis, le contrôle non destructif...etc. L'objectif de la réalisation de ce banc est d'apporter en laboratoire l'expérimentation des mesures à ultrasons. Ces mesures effectuées, après traitement, servent à l'investigation de l'imagerie de fond marin et au positionnement des cibles. Ce travail entre dans le cadre de l'instrumentation qui constitue l'ensemble des méthodes et moyens qui permettent sur un système donné de collecter des résultats de mesures de grandeurs physiques fournies par des transducteurs, ceci de manière fiable, rapide et pertinente. Dans ce contexte, nous sommes appelés à piloter un banc de mesures de signaux ultrasoniques. Ceux-ci seront conditionnés, acquis et stockés sur le disque dur. Le logiciel de commande à utiliser est le LabVIEW, ce choix de LabVIEW se justifie par sa puissance, sa souplesse de programmation et son adéquation pour la résolution des problèmes de synchronisation entre les différents modules constituant le banc de mesure. Ce banc comprend essentiellement une cuve d'eau douce, pilotée par un système à trois axes, un transducteur et un



ordinateur équipé de trois cartes d'interfaces permettant la commande et l'acquisition des signaux.

REFERENCES

- [1] Mounir Hergli, Afif Belkacem, Jamel Baili, Faouzi Bouslama et Kamel Besbes 'Modèle expérimental d'identification et de traitement des signaux acoustiques, Synthèse par transformée en ondelettes', premier congrès international de signaux, circuits et systèmes (SCS), 18-21 mars 2004, Monastir, Tunisie.
- [2] Goutte R., Lesueur C. 'Spectroscopie des vibrations ultrasonore, Analyse fréquentielle' Techniques de l'ingénieur, Mesures et Analyses, R.2895, pp.1-11, 1981.
- [3] Haines N.F, 'The theory of Sound Transmission and Reflection at Contacting Surface', CEGB Report RD/B/N4744, Berkeley, Nuclear Laboratories, 1980.
- [4] Baili Jamel, 'Pilotage d'une cuve expérimentale de mesures ultrasonores automatisée par LabVIEW', mémoire de DEA, 2003, 72p.
- [5] Techniques de l'ingénieur, 'traité Mesures et Contrôle', R1400, pp 34-43.
- [6] M.A. Lawlor, 'A Real-Time Parallel Processing System for Synthetic Aperture Sonar', Ph.D. Thesis, University of Newcastle-upon-Tyne, 1997.
- [7] CHATILLON Jaques, ' Application de la synthèse d'ouverture en SONAR actif '. Thèse de doctorat, INSA Lyon, 1994, 181p.
- [8] M.L. Chgani, A.R. Samant, M.Cerna, 'LabVIEW Signal processing'. National Instrument (virutal instrumentation series), Prentice Hall PTR, 1998, 634 p.
- [9] F.COTTET, ' Traitement des signaux et acquisitions des données'. Dunod, Paris, 1997,420 p
- [10] Lisa K, Wells, J. Travis,' LabVIEW For Everyone: Graphical Programming Made Even Easier', National Instrument, Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458, 1997, 586 p.
- [11] F.COTTET ' LabVIEW Programmation et applications', Dunod, Paris 2001, 415 p.



Modélisation et simulation d'une pompe centrifuge par outil bond graph

A.Mami¹, H.Bayoudh² et D.Mezghanni¹

¹ Faculté des Sciences de Tunis (F.S.T)

abdelkader.mami@planet.tn

dhafer.mezghanni@karamail.fr

² Laboratoire d'Automatique et de commande des systèmes (L.A.C.S) - (E.N.I.T)

hichembayoudh@yahoo.fr

MOTS CLES: bond graph, pompe centrifuge, mécanique des fluides.

RESUME

Dans cet article nous présentons l'étude par bond graph d'une structure hydraulique simple à base de pompe centrifuge destinée pour le pompage d'eau en milieu rural.

La technique de modélisation par bond graph qui se base essentiellement sur la reconnaissance du transfert de puissance à travers le système, a montré son efficacité aussi bien pour la simulation que pour la commande des systèmes. Elle est très utilisée surtout dans les domaines mécanique et électrique, mais elle reste peu exploitée dans les autres domaines, nous montrerons son extensibilité notamment au domaine hydraulique à travers le système de pompage étudié et constitué par :

- ❖ Un circuit d'aspiration
- ❖ Une pompe centrifuge de surface
- ❖ Un circuit de refoulement

Nous présenterons les modèles bond graph de tous les éléments constituant la structure, et pour valider le modèle global nous aboutirons lors de différentes simulations par le logiciel 20-sim aux



courbes caractéristiques de la pompe étudiée au sein du réseau hydraulique.

REFERENCES

- [1] Geneviève Dauphin Tanguy «Les bond graph » ouvrage dirigé par G.Dauphin Tanguy,Paris, Hermès Sciences Publication 2000.
- [2] G.Dauphin-Tanguy, M.Ksouri, A.El Kamel « La méthodologie bond graph pour l'étude des systèmes physiques » Ecole de print-emps ;Nabeul 1997 ; du 17 au 20 Mars
- [3] J..Lery, G.Batsch « Les stations de pompage d'eau » collection-Technique de documentation Lavoisier
- [4] H.Anderson « Centrifugal pumps » The trade and technical press Ltd,crown house modern survey England 1998.
- [5] B.nekrassov « Cours d'hydraulique » Edition de Moscou 1968
- [6] R.Comolet « Mécanique expérimentale des fluides » -tome2-Dynamique des fluides réels, turbomachines : Masson et Cie, 1963.



Determination of thermal properties of black - coating by photothermal method for thermal sensors applications

Bennaji Najoua, Mellouki Imène, Ghib Tahar , Yacoubi Nouredine

Equipe Photothermique de Nabeul: Laboratoire des propriétés opto-thermiques des matériaux.

mellouki_imene@voila.fr

KEYWORDS : photothermal method, thermal properties, thermal sensors, graphic coating.

ABSTRACT :

Photothermal method was used to investigate thermal properties [1] of a graphic thin layer and compared to matt black paint thermal properties, both deposited on substrates by spary. The photothermal magnitude signal and its phase were independently measured as a function of the chopping frequency. A theoretical model was developed to determine simultaneously the thermal conductivity and diffusivity of coating, which we found $0,34\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, $145.10^{-8}\text{m}^2\text{s}^{-1}$ for graphic coating and $0,081\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$, $6.10^{-8}\text{m}^2\text{s}^{-1}$ for matt black paint. These results, shows that graphic layer is good thermal conductor for thermal sensors, used for radiometric measurements and calibrations.

REFERENCE:

[1] J.W Monzyk et al. "Thermal diffusivity measurementsof carbon materials using optical beam deflection"Carbon , 2000, Vol.38, pp.1351-1359.



Régulateur flou pour le contrôle d'une soufflerie avec minimisation des commutations des relais et de la consommation d'énergie.

Mongi Besbes¹, Mahmoud Ellouze¹ et Radhi Mhiri²

¹Département de génie Electrique, Ecole Supérieure de Technologie et d'Informatique

mongi.besbes@esti.rnu.tn

mahmoud.ellouze@esti.rnu.tn

²Département de physique, Faculté des Sciences de Tunis

Radhi.mhiri@planet.tn

MOTS CLES: Canal aérothermique, identification, expertise, base de règles, régulation floue, énergie, commutations.

RESUME

Le présent papier s'intéresse à la commande de la température d'une soufflerie par des régulateurs flous de différentes structures. Il s'agit d'un travail réalisé au niveau du laboratoire de transfert thermique de la faculté des Sciences de Tunis. Le système est caractérisé par une dynamique variable d'un point de fonctionnement à un autre. Dans ce papier on présente les résultats d'identification du système autour de différents points de fonctionnement permettant l'obtention d'une série de modèles qui serviront pour l'élaboration d'une loi de commande appropriée.

Les contrôleurs flous sont particulièrement efficaces pour exploiter l'expertise de l'expérimentation pratique et obtenir un contrôle efficace malgré la complexité analytique que pose le processus à contrôler. Dans la deuxième partie de ce papier, on présente le développement de différents régulateurs flous et les



performances de chacun d'entre eux. On détaillera la démarche de construction d'une base de connaissances permettant de décrire, au mieux possible, le comportement du système. On envisagera différents régulateurs flous qui se distinguent par le nombre de leurs entrées, la nature du signal de commande qu'ils délivrent et la complexité des règles de pilotage.

La comparaison entre les performances des régulateurs se basera essentiellement sur le nombre de commutations des relais et la consommation d'énergie.

REFERENCES

- [1] K. Smida «Aspects technique du séchage, réalisation et mise au point d'une soufflerie » mémoire de DEA, Faculté des Sciences de Tunis, 1999.
- [2] I.D. Landau , « Identification et commande des systèmes », Hermès, 1993 .
- [3] R. Buhler « Réglage par logique floue », Presse polytechniques et universitaires romandes, 1994
- [4] H. Scholten, « Logique floue et régulation PID » Publitrionic, 1994.



Mesure expérimentale de la déformation sous l'effet des variations des conditions climatiques d'un tricot par traitement d'images

Bhour N.^{1,2}, Ben Nasrallah S.¹, Badel E.², Perré P.²

¹Laboratoire d'Etude des Systèmes Thermiques et Energétiques, Ecole Nationale d'Ingénieurs
de Monastir, Monastir - Tunisie

bhourinaoufel@yahoo.fr

Sassi.Bennasrallah@enim.rnu.tn

²Laboratoire d'Etudes et de Recherche sur le Matériau Bois, Ecole Nationale du Génie Rural
des Eaux et Forêts de Nancy, Nancy - France

badel@engref.fr

perre@engref.fr

MOTS CLES : Déformation, Rayons X, Traitement d'images, Vapeur
d'eau, Tricot jersey.

RESUME :

Le changement des conditions climatiques engendre une variation dimensionnelle des matériaux textiles qui dépend de la nature de la matière et de la teneur en eau initiale. Cette déformation engendre un changement morphologique des étoffes et un froissement de leurs états de surface. Pour mesurer le comportement d'un tricot jersey en coton prêt-à-porter sous l'effet des variations des conditions climatiques suivant un cycle d'adsorption/désorption, nous avons utilisé la technique d'acquisition des images obtenues par atténuation des rayons X.

Le dispositif expérimental comprend une source uniforme qui émet des rayons X de propriétés choisies sur des échantillons de tricot jersey en coton. Les rayons atténués sont convertis en rayons visibles à l'aide d'un scintillateur situé devant un détecteur connecté



à un micro ordinateur pour enregistrer les images obtenues. Les échantillons sont introduits dans un boîtier étanche aux rayons X et offrant la possibilité de réguler la température et l'humidité à l'aide d'un générateur externe de vapeur d'eau.

Nous avons choisi durant toutes les manipulations une température constante égale à 35°C rapprochant celle du corps humain et nous avons augmenté l'humidité en passant par 4 palliers pour étudier l'effet de l'adsorption.

Une étude des cinétiques de sorption s'est avérée nécessaire pour déterminer la durée à partir de laquelle nous pouvons considérer que nos échantillons atteignent leurs états d'équilibre dimensionnel. Cette étude nous a permis de mettre en évidence l'hystérésis de sorption des tricots jersey en coton.

Nous avons appliqué une procédure de calcul de la déformation par la méthode d'analyse globale des images obtenues et nous avons représenté la courbe de variation des coefficients du tenseur de déformation en fonction de l'humidité relative ambiante pour un cycle d'adsorption/désorption. Une hystérésis qui marque la dépendance de la déformation des matériaux à leurs états initiaux a été mise en évidence.



Cellular Automaton model for a heat transfer problem

R. CHANNA¹, S. AASSINE²

¹ LAEP Cadi Ayyad University, Faculty of Sciences Semlalia Marrakech - Morocco
channa@ucam.ac.ma

²LTS - Perpignan University, 52, Avenue de villeneuve, 66860 Perpignan Cedex
aassine@univ-perp.fr

KEYWORDS: Partial Differential Equation, Modelling, Cellular Automata, heat transfer.

ABSTRACT

The Partial Differential Equation (PDE) modelling approach was applied successfully in systems analysis and control. Various concepts as controllability, observability, regional observability, sensors and actuators and recently the spreadability concept have been extensively developed.

Nowadays, in the environmental systems modelling, the Cellular Automaton approach, denoted CA, is a candidate to model such systems. It provides mathematical models for a wide variety of complex phenomenon and offer an alternative approach for describing and simulating complex systems.

In this paper we are interested in Cellular Automaton modelling for a class of spatio-temporal systems which are usually governed by partial differential equations. The considered system is a thermal one where the heat transfer occurs by thermal conduction. A Cellular Automaton model is built from a microscopic approach of the phenomenon. The model is illustrated by an example and the obtained results are compared with those of PDE model.



REFERENCES:

- [1] B. Chopard. A cellular automaton model for a large scale moving objects. Journal of physics A , 1990.
- [2] B. Chopard, M. Droz. Cellular automaton modelling of physical systems. Collection Alea-Saclay, 1998.
- [3] S. Wolfram. Cellular automaton and complexity: collected papers. Addison-Wesley Publishing Company, 1994.



SYNTHESE DES FILTRES PASSIFS HAIRPIN EN TECHNOLOGIE MICRORUBAN

¹Hajlaoui El Amjed, ¹Trabelsi Hichem

¹Laboratoire d'Electronique, Département de physique.
Faculte des Sciences de Tunis El Manar 2092 Tunisie

Hajlamjed@yahoo.fr

Hichem.trabelsi@fst.rnu.tn

MOTS CLES: Lignes de transmission, filtrage, équation d'ondes.

RESUME

Un filtre micro onde est un dispositif laissant passer avec peu d'affaiblissement une ou plusieurs bandes de fréquences dites passantes et apportant une atténuation plus au moins importante pour les bandes coupées.

Pour un grand nombre de raisons technologiques (pureté spectrale, petite taille ...) l'intégration de circuits micro-ondes a évolué surtout avec l'importance de leur existence dans les systèmes pratiques et la variation importante dans la façon de leur implémentation et il est donc impératif de les calculer en proposant trois synthèses différents de filtres hairpin en déterminant leurs paramètres physiques qui les caractérisent pour leur réalisation :

Les résonateurs hairpin accordables sont utilisés pour réaliser des filtres passe-bande en hyperfréquence.

Le présent travail présente une méthode de synthèse rigoureuse des filtres hairpin accordables par des capacités d'accord ainsi que les filtres elliptiques caractérisés par des zéros de transmission pour améliorer leurs réjections.

Pour notre travail, on fait l'étude du résonateur hairpin qui constitue l'élément de base pour la synthèse du filtre d'ordre n, puis on développe la méthode de synthèse des filtres passe-bande. On



poursuit par une modification du résonateur afin d'introduire des zéros de transmission pour rendre le filtre plus sélectif.

L'originalité du présent travail se caractérise par l'introduction des capacités variables pour accorder le filtre. Cette introduction de capacités permet de diminuer la longueur électrique des résonateurs [1] (filtre plus compact) et améliorer leurs puretés spectrales [2] (éloigner les harmoniques). Les résultats obtenus permettent de présenter les paramètres physique du filtre (espacement S_i , hauteur du substrat...) ce qui approuve la théorie du calcul puisqu'il y a concordance entre simulation avec le logiciel Matlab et résultats pratiques.

KEY WORDS: lines of transmission, filtering, waves equation.

ABSTRACT:

A microwave filter is a device letting pass with little weakening one or several bands of frequencies and bringing attenuation less important for cut way bands.

For a big number of technological reasons (spectral purity, small size...) the integration of microwave circuits was developed especially with the importance of their existence in the convenient systems and the important variation in the way of their implementation, and it is therefore imperative to calculate them while proposing three different synthesis of hairpin filters while determining their physical parameters that characterize them for their realization:

The hairpin Resonators accordable are used to achieve the filters pass-band in high frequencies.

The present work presents a method of rigorous synthesis of filters hairpin accordable by the according capacities as well as the elliptic filters characterized by the zero's transmission to improve their rejection.

For our work, we'll study the hairpin resonator that constitutes the basis element for the synthesis of the filter characterized by N-resonators, and then we develop the method of synthesis of pass-band filters. We continue in modification of the resonator in order to introduce some zeros' transmission to make the filter more selective.



The originality of the present work is characterized by the variable capacities to accord the filters. This introduction of capacities permits to decrease the electric length of resonators [1] (more compact filter) and to improve their spectral purities [2] (to move away the harmonic). The results permit to calculate the physical parameters of the filter (spacing S_i , height of the substrate...) what approves the theory of the calculation since there's concordance between simulation with the software Matlab and convenient results.

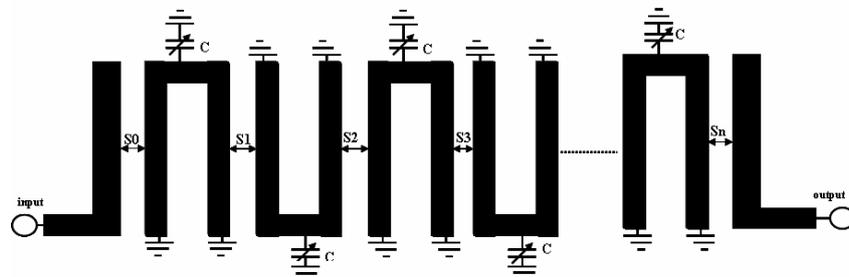


Schéma du filtre hairpin passe-bande d'ordre n

RÉFÉRENCES

- [1] Itoh, T. "Analysis of microstrip resonators", IEEE Trans. MTT - 22, November 1974, 946-952
- [2] P. Lepelthier, J. M. Floch "On the EMC dipole feed line parasitic radiation" IEEE Trans. Antennas and Propag. 1990, 38 PP.878-882
- [3] Matthaei, Jounq, Jones, "Microwave filters, impedance Matching networks and coupling structures".
- [4] - Bryan T.G., and Weiss, J.A "Parameters of microstrip lines and of coupled pairs of microstrip lines", IEEE Trans., MTT -16, NO12, December 1968, 1021-1027.



Conception d'un routeur asynchrone pour NoC

Abdelkrim Zitouni¹, Kerkeni Mejdi¹ et Tourki Rached¹

¹ Laboratoire EμE (LabIT06), Faculté des Sciences de Monastir, 5019 Monastir, Tunisie.

Abdelkrim_zit@yahoo.fr

Mejdi.k@laposte.net

Rached.tourki@planet.tn

MOTS CLES: Network On-Chip, Routeur asynchrone, Arbitrage dynamique, SoC multiprocesseur.

RESUME

Dans les System on Chip (SoC), les mécanismes d'interconnexion à base de bus ne fournissent pas toujours une bande passante suffisante. Lorsque le nombre de processeurs augmente, le bus devient le goulot d'étranglement. Actuellement, beaucoup de travaux s'effectuent autour des réseaux sur puce connus comme NoC. Il s'agit de connecter les différents composants du SoC à travers un réseau. Au début les NoC utilisent des architectures centralisées qui sont basées sur un fonctionnement totalement synchrone. Tous les routeurs constituant le réseau sont cadencés par la même horloge. La tendance actuelle est de réaliser des architectures distribuées, mieux adaptées au paradigme GALS (Globally Asynchronous, Locally Synchronous) où les différents sous-systèmes du SoC correspondent à différents domaines synchrones, et sont donc cadencés par des horloges différentes. Dans une approche GALS, les routeurs constituant le NoC sont physiquement distribués sur la surface de la puce, et chacun appartient à un domaine d'horloge différent.

Afin de minimiser le temps de latence dans le cas d'un SoC multi-bus, nous proposons dans ce papier un routeur dynamique modulaire permettant le routage pour une communication interne (entre composants appartenant au même bus) et externe (entre composants appartenant à des bus différents).

Une structure de routage comparable à celle utilisée pour les SoC multi-bus peut être utilisée pour les NoC. En effet, pour un NoC, chaque routeur doit intégrer un arbitre pour résoudre les conflits d'accès aux ports de sortie. Dans le cas d'un NOC 2D, chaque



routeur est relié à quatre voisins et à un module de traitement. Pour les deux architectures (multi-bus, NoC), les informations des priorités sont amenées avec les demandeurs par des bus de priorité.

RÉFÉRENCES

- [1] P. Guerrier, A. Greiner, "A Generic Architecture for On-Chip-Packet-Switched Interconnections", Proceedings IEEE International Conference on Design Automation and Test in Europe (DATE), pp. 250-256, 2000
- [2] F. Karim, A. Nguyen, S. Dey, "An Interconnect Architecture for Networking Systems on Chips", IEEE Micro, pp. 36-45, 2002
- [3] P. Coussy, A. Baganne, E. Martin "Analyse Fonctionnelle des Moyens de communication Proposés dans les Systèmes sur Silicium", Dans Actes Journées Francophones sur l'Adéquation Algorithme/Architecture (JFAAA), Monastir, Tunisie, décembre 2002
- [4] On chip bus development working group, VLSI ALLIANCE, "Virtual component interface standard (OCB 2 2.0)", 2000.
- [5] Kamel Slimani, "Une méthodologie de conception de circuits asynchrones à faible consommation d'énergie : Application au Microprocesseur MIPS". Thèse de doctorat, soutenue le 16 décembre 2004, TIMA, Grenoble France.
- [6] J. Quartana "Conception de réseaux de communication sur Puce asynchrones: Application aux architectures GALS » Thèse de doctorat, soutenue le 20 décembre 2004, TIMA, Grenoble France.
- [7] S. Badrouchi, A. Zitouni, K. Toriki, R. Tourki, « Asynchronous NoC Router Design », Journal of Computer Sciences, 2005, 1(3): pp 429-436.



Synthèse des contrôleurs de communication en vue de résoudre des conflits dans les SoC

Kerkeni Mejdi¹, Abdelkrim Zitouni¹ et Tourki Rached¹

¹ Laboratoire E μ E (LabIT06), Faculté des Sciences de Monastir, 5019 Monastir, Tunisie.

Mejdi.k@laposte.net, Abdelkrim_zit@yahoo.fr, Rached.tourki@planet.tn

MOTS CLES: System on-Chip, Network On-Chip, Arbitres asynchrones.

RESUME

Un des points critiques dans la conception d'un système mono puce (System on-Chip) est la réalisation du réseau de communication entre les différents modules qui composent le circuit (Network On-Chip). Ces réseaux de communication sur puce doivent être très modulables pour assurer l'interface entre des blocs internes ou externes d'un circuit, fournir une large bande passante, une consommation faible, des mécanismes d'arbitrages et de grandes flexibilités de routage. Dans un système mono puce, le bus de communication relie les composants entre eux et alloue dynamiquement un chemin d'un composant vers un autre. Plusieurs blocs fonctionnant en parallèle peuvent avoir besoin de la même ressource au même moment et provoquer une contention. Dans ce cas, un contrôleur est nécessaire pour résoudre ce genre de conflits et s'assurer qu'un seul composant utilise cette ressource. Le choix du bloc qui accède à la ressource est fait par le biais d'une priorité affectée à chaque requête.

Le but de ce papier est de s'intéresser aux problèmes d'arbitrages entre différents blocs synchrones ou asynchrones dans la perspective de rendre plus aisée et plus automatisée la conception de systèmes mono puce globalement asynchrones localement synchrones (GALS). Dans un premier temps, nous présentons le bloc de base ,mutuelle exclusion, indispensable à la réalisation d'arbitres. Ensuite, sont



proposés différents modèles d'arbitrage, équitables, à priorités fixes et dynamiques. Cette étude permet de compléter les bibliothèques de cellules asynchrones pour permettre la synthèse de systèmes non déterministes insensibles aux délais tels que les arbitres. Les techniques proposées pour la synthèse des arbitres asynchrones sont basées sur les portes de Muller généralisées pour la synthèse et le State Transition Graphe (STG) pour la spécification.

RÉFÉRENCES

- [1] C. L. Seitz, 'Ideas about arbiters,' *Lambda*, 1980, vol. 1, pp. 10–14.
- [2] M. B. Josephs, J. Yantchev, 'Low latency asynchronous arbiter: patent application 9308161.0', Technical report, Oxford University Computing Laboratory, 1993.
- [3] D. L. Dill, E. M. Clarke, 'Automatic verification of asynchronous circuits using temporal logic', in *IEE Proceedings, Computers and Digital Techniques*, vol. 133, pp. 272-282, Sep. 1986.
- [4] A. V. Dinh Duc, L. Fesquet, M. Renaudin, 'Synthesis of QDI asynchronous circuits from DTL-style Petri Net', 11th Workshop on Logic and Synthesis (IWLS'02), New Orleans, Louisiana, USA, June 2002.
- [5] A. J. Martin, 'The limitations to delay-insensitivity in asynchronous circuits', in William J. Dally, Editor, *Advanced Research in VLSI*, pp. 263-278. MIT Press, 1990.
- [6] Bystrov, D. Kinniment, A. Yakovlev, 'Priority arbiters', in *Proc. ASYNC*, pp. 128-137, April 2000.
- [7] J.B. Rigaud, 'Spécification de bibliothèques pour la synthèse de circuits asynchrones', Phd Thesis, National Institut of Polytechnique of Grenoble, France, Dec. 2002.
- [8] K. Kouichi, 'A Single-Chip 16 bit 25-ns Real-Time Video/Image Signal processor', *IEEE Journal of solid state circuits*, Vol. 24, N°. 6, pp 1662 - 1667, Dec. 1989.
- [9] C. L. Seitz, 'Self-timed VLSI systems', in Charles L. Seitz, editor, *Proceedings of the 1st Caltech Conference on Very Large Scale Integration*, Caltech C.S. Dept. Pasadena, CA, pp. 345-355, January 1979.
- [10] A. Yakovlev, M. Kishinevsky, A. Kondratyev, L. Lavagno, 'On the models for asynchronous circuit behaviour with OR causality', *Computing Science, University of Newcastle upon Tyne Technical Report Series*, No. 463, Nov. 1993.
- [11] J. Cortadella, 'A region-based theory for state assignment in speed-independent circuits', *IEEE Trans. on Comp. Aided Design of Integrated Circuits and Systems*, vol. 16, No. 8, August 1997.



[12] A. J. Martin, 'The limitations to delay-insensitivity in asynchronous circuits', in William J. Dally, Editor, Advanced Research in VLSI, pp. 263-278. MIT Press, 1990.

[13] Laurent Fesquet ; Jérôme Quartana ; Marc Renaudin, 'Asynchronous Systems on Programmable Logic', ReCoSoC'05 ,2005.



Absolute irradiance measurement using pyroelectric sensor

Mellouki Imène 1, Touayar Oualid 2, Yacoubi Nouredine 1

1 Equipe Photothermique de Nabeul, Laboratoire des propriétés opto-thermiques des matériaux.

2 Laboratoire de Métrologie des Rayonnements.

mellouki_imene@voila.fr

KEYWORDS : irradiance, pyroelectric sensor, calibration, absolute measurement.

ABSTRACT :

Recently, experimental measurement revealed that pyroelectric signal depended of the spot diameter of the laser beam on the detector, however, absolute radiant power and energy measurement [1], are only deduced from irradiance.

The absolute averaged power density, deposited on the front face of the detector, was obtained by electrical calibration and absolute sensitivity was given for the irradiance range from $10\mu\text{m}/\text{cm}^2$ to $1\text{mW}/\text{cm}^2$.

REFERENCE

[1] Mellouki I., Touayar O., Ktari T. Saadallah F., Bastie J. and Yacoubi N., "Study and realization of a trap pyroelectric detector for high power and energies ». Meas. Sci. Tech. IOP,



Extraction des paramètres dynamiques du TBH à collecteur Schottky de la filière InP

Amine Oudir¹ et Ramzi Bourguiga²

¹ Laboratoire de physique des matériaux, Faculté des sciences de Bizerte
oudir@yahoo.fr

² Laboratoire de physique de la matière condensée, Faculté des sciences de Tunis
Ramzi.Bourguiga@fsb.rnu.tn

MOTS CLES: Transistor- Bipolaire- Hétérojonction- Paramètres S-
Paramètres dynamiques

RESUME

Le développement de nouvelles applications, en particulier dans les domaines des télécommunications optiques et micro-ondes, nécessite des dispositifs électroniques très performants. Pour cela, il faut disposer de composants présentant des performances fréquentielles élevées.

Les matériaux III-V comme l' InGaAs qui présente une mobilité très élevée et qui permet la réalisation d'hétérojonction (InP/GaInAs) en accord de maille, est l'un des matériaux les plus adaptés pour ce type d'application. Parmi les différents dispositifs InP, le transistor bipolaire à Hétérojonction (TBH) est particulièrement intéressant. Il présente en effet de grandes potentialités grâce aux excellentes propriétés intrinsèques des matériaux d'émetteur (InP) et de base (InGaAs). La faible discontinuité de la bande de conduction et la forte discontinuité de la bande de valence à l'interface métallurgique, permettent l'utilisation d'une hétérojonction émetteur-base abrupte sans perte d'efficacité d'injection. La discontinuité de la bande de conduction associée à la grande énergie de séparation des vallées latérales ($\Delta E_{TL} = 0.54\text{eV}$) génère un transport quasi-balistique dans la base.

Une nouvelle structure a été proposée par l'équipe CNRS du Laboratoire de Photonique et de Nanostructure (LPN) qui consiste à



utiliser un contact métallique de type Schottky au niveau du collecteur. La barrière Schottky utilisée comme collecteur permet de réduire de façon significative le temps de transit dans la jonction base-collecteur.

L'analyse du comportement dynamique du transistor bipolaire à hétérojonction et collecteur métallique (MHBT) a montré des performances remarquables qui se situent au niveau de l'état de l'art mondial ($f_{max}=160\text{GHz}$) et démontre ainsi le potentiel de la technologie MHBT à réaliser des transistors ultra-rapides. Afin d'améliorer la compréhension des modes de fonctionnement de ce nouveau type de composant, nous nous proposons d'étudier le comportement dynamique des MHBTs, en déterminant les différents paramètres dynamiques constituant les éléments du schéma équivalent linéaire petit signal à partir des paramètres S mesurés dans une gamme de fréquences allant de 0.5 à 65 GHz ont été déterminé. Nous avons adopté un schéma équivalent linéaire petit signal, qui découle directement de la topologie du composant qui contient deux parties, une première partie intrinsèque (transistor idéale) à laquelle s'ajoute une deuxième partie faisant intervenir les éléments parasites du composant (transistor réel).



Modélisation d'un Réseau de Plots Métalliques par une Méthode Itérative

J. Selmi¹, R Bedira¹, A. Gharsallah¹, A. Gharbi¹ et H. Baudrand²

¹ Laboratoire de physique de la Matière Molle, Faculté des sciences de Tunis

Rachida.Bedira@fst.rnu.tn

²RCEM Toulouse France

MOTS CLES: Modélisation électromagnétique, structure périodique, plots métalliques, diffraction.

RESUME

Afin de réaliser des dispositifs fiables à hautes performances utilisés dans de nombreux domaines (tels que la télécommunication, la télédétection, etc...), les scientifiques se sont dirigés vers les matériaux artificiels périodiques bi ou tridimensionnels où la propagation électromagnétique de l'onde est quasiment contrôlée.

Dans ce travail, nous nous sommes proposés de modéliser, un dispositif comportant des plots métalliques disposés de manière périodique, à l'aide d'une méthode itérative qui consiste à trouver une relation de récurrence entre les ondes incidentes et réfléchies dite « Méthode Itérative basée sur le Concept d'Ondes » (WICP).

La résolution itérative en terme d'ondes nous a permis d'étudier la variation de la densité du courant générée par ce réseau en fonction de la fréquence de l'onde en tenant compte du phénomène de couplage électromagnétiques entre plots.

Elle nous permet aussi d'orienter notre recherche vers une étude de structures plus complexes et de dimension finis tel que les structures à gap électromagnétique.



LE 8^{ÈME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



THÈME I

DIDACTIQUE



Enseignement de la physique : quels apports de la didactique ?

Virginie Albe

Unité Propre « Didactique des questions scientifiques économiques et sociales émergentes
Ecole Nationale de Formation Agronomique, Toulouse, France

virginie.albe@educagri.fr

MOTS CLES: éducation, didactique, épistémologie.

RESUME

Nous proposons de tracer un portrait de l'évolution des recherches en didactique des sciences - que nous inviterons à discuter dans une perspective d'échanges autour des questions d'éducation aux sciences qu'il fait émerger.

Nous ferons un détour aussi du côté de l'épistémologie conçue comme une discipline carrefour qui intègre études historiques et analyses sociales des sciences à la construction de son discours sur la nature du savoir et sa production. Puis nous exposerons ce qui a marqué, de notre point de vue, l'évolution de la recherche en didactique des sciences. Nous ferons également un point sur l'évolution des programmes de sciences en France.

L'évolution des recherches en didactique des sciences amène à des approches fondées sur d'autres perspectives d'enseignement, à des questions nouvelles de formation des enseignants, à s'interroger en somme sur les finalités d'éducation que nous cherchons à promouvoir par l'éducation aux sciences.



Technologies, langage, épistémologie et didactique : quelles interactions ? Pour quelles finalités éducatives ?

Adel Bouras

ISEFC, Tunis

adelbouras@yahoo.fr

MOTS CLES: Technologie, langage, didactique, épistémologie.

RESUME

Alors que la formation de techniciens supérieurs en ISET devrait conduire les étudiants à gérer des systèmes technologiques, à créer et suivre des projets technologiques, à faire des choix raisonnés, à dimensionner les composants, etc ... nous avons montré lors d'une recherche en didactique des technologies que l'aspect opératoire des calculs est prépondérant, l'aspect technologique ne constituant pas un réel enjeu d'apprentissage, la véritable connaissance à développer étant essentiellement de nature mathématique.

Ceci nous renvoie à un questionnement relatif au sens des apprentissages. Cette question essentielle est au cœur des préoccupations de nombreux didacticiens de différentes disciplines. Des recherches en didactiques ont constaté que l'enseignement tel qu'il se pratique dans plusieurs cas peut conduire à des « simulacres et malentendus qui peuvent faire que chacun exerce son « métier » à minima, étudiants et enseignants se contentant de vivre dans deux mondes qui se côtoient et s'ignorent ». Cette coutume didactique d'évitement où chacun se satisfait de production de codes scolaires routinisés peut alors être considérée comme un « jeu de dupes » où les étudiants font semblant d'apprendre et les enseignants font semblant d'enseigner. Ce constat a conduit des didacticiens des sciences à interroger les connaissances épistémologiques des enseignants. Nous discuterons les points de vue d'enseignants d'ISET sur les relations entre sciences, technologies et sociétés.



Approche méthodique de conception d'un produit éducatif multimédia en sciences physiques.

Guettari M.

Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue. Tunis

gtarimoez@yahoo.fr

MOTS CLÉS : Didactique, pédagogie numérique, séquences
d'apprentissages, scénarisation des cours, carte conceptuelle

RÉSUMÉ :

La conception d'un produit éducatif est une transposition numérique d'un cours traditionnel vers un produit éducatif multimédia. Nous analyserons dans ce travail les différentes approches de conception des produits éducatifs et leurs classifications. L'exposé des concepts et les contraintes de l'enseignement à distance permettront à travers la pédagogie numérique de tracer le schéma général d'un produit éducatif multimédia.

Un cours est intuitivement constitué par un ensemble de chapitre, nous avons aussi tracé le schéma d'un chapitre dépassant l'approche béhaviorisme vers une approche centré sur le constructivisme et socioconstructivisme.

Les cartes conceptuelles sont un moyen de représenter graphiquement les concepts ainsi que les relations entre les relations d'un même thème. Les séquences d'apprentissages constituant chaque chapitre sont objectivement conçues par l'élaboration des cartes conceptuelles correspondante à chaque chapitre.

La restructuration des cours est guidée par le traçage de la carte conceptuelle de la totalité du cours. Finalement, nous avons mis au point un protocole de scénarisation des cours permettant de concevoir objectivement les séquences d'apprentissages.



Etude Prospective de la Représentation du Concept Champ Electromagnétique à Travers des Ouvrages Universitaires Tunisiens

K.Rassaa¹, N. Ben Brahim Aouani², V. Albe³ et H. Bouchriha⁴

¹ Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue

ra_kaouth@yahoo.fr

MOTS CLES: Didactique, concept champ, électromagnétisme.

RESUME

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une étude sur les conditions d'enseignement et d'appropriation du concept champ dans le domaine de l'électromagnétisme en première année d'université. Pour cibler notre travail nous commençons notre recherche par une étude prospective de certains ouvrages d'électromagnétisme publiés par des enseignants universitaires tunisiens. Cette prospection projette l'étude de la manière avec laquelle le concept champ est introduit, l'examen des énoncés et des formulations proposés et la mise en exergue des implications que cela pourrait entraîner.

Le concept de niveau de formulation a été choisi comme outil théorique pour cette étude. Ce concept permet d'envisager le classement des énoncés d'une même notion scientifique selon différents plans qui sont d'après Astolfi¹ : le mode d'énonciation, les opérations mentales mises en œuvre et les types de problèmes scientifiques. Ce concept n'est pas fréquemment utilisé en didactique des sciences physiques; il est cependant, plus utilisé en didactique des sciences biologiques. Il nous permet d'explorer les différentes approches mises en œuvre dans les ouvrages.

REFERENCES

[1] Astolfi, 'Mot-clés de la didactique', Bruxelles, De Boeck université, année 1997.



La cohérence de la lumière et les interférences : Histoire des idées et difficultés des étudiants

Intissar Romdhane¹ et Laurence Maurines²

¹ EDIPS – Institut Supérieur de l'Éducation et de la Formation Continue de Tunis
LDSP – Université Denis Diderot Paris 7

Intissar19@yahoo.fr

²DidaScO – Université Paris-Sud, Centre scientifique d'Orsay

Laurence.maurines@didasco.u-psud.fr

MOTS CLES: Interférences lumineuses, Cohérence, Histoire, Conceptions, Université.

RESUME

Cet article présente la suite de notre recherche sur les difficultés rencontrées par les étudiants (20-24 ans) lors de l'étude des interférences lumineuses. Il s'intéresse aux problèmes soulevés par la notion de cohérence en optique. De nouveaux questionnaires portant sur les concepts permettant de rendre compte de la cohérence temporelle et spatiale d'une onde (train d'onde, spectre, largeur de cohérence...) nous ont permis de retrouver des résultats dégagés lors de notre précédente étude, à savoir que les étudiants ont des difficultés à différencier les critères de cohérence temporelle et spatiale, et tendent à considérer comme cohérents deux trains d'onde de périodes différentes. Ils ont également mis en évidence que les étudiants associent « cohérent » à « en phase » et qu'ils n'utilisent pas le modèle du train d'onde pour interpréter des situations de cohérence partielle.

Une analyse de l'histoire de ces concepts a été entreprise afin d'examiner les difficultés rencontrées par les scientifiques autrefois et la manière dont ils les ont surmontées, cela afin d'enrichir nos propositions pédagogiques. En effet, l'histoire des interférences lumineuses montre que l'énoncé des conditions d'obtention des



interférences n'a pas été immédiat. Young en a proposé plusieurs versions mais en a finalement donné une incomplète. Fresnel les a toutes énoncées et interprétées. Celui-ci a introduit le modèle du train d'onde pour rendre compte des conditions de cohérence temporelle liées à la source unique. Il n'a pas fait le lien avec la décomposition spectrale de la lumière blanche. Il a considéré que la source étendue est un ensemble de points émettant indépendamment les uns des autres



Une application informatique représentant les systèmes de coordonnées dans l'enseignement de la physique.

M.ZAIED¹

¹ Institut Supérieur de l'Education et de la Formation Continue
mustzaied@yahoo.com

MOTS CLES: Didactique, Systèmes de coordonnées, représentation de l'espace.

RESUME

Après avoir mené une étude expérimentale, dans le cadre d'une recherche en didactique, concernant les difficultés qu'éprouvent les étudiants face aux notions mathématiques utilisées dans l'enseignement de la physique au niveau de la première année universitaire à la faculté des sciences de Tunis, nous avons constaté que certaines de ces difficultés sont liées à la représentation de l'espace.

Pour essayer d'aider l'enseignant et les étudiants à surmonter ces difficultés, nous avons alors conçu une application informatique représentant les différents systèmes de coordonnées utilisés dans cet enseignement. Cette application permet de visualiser les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques, leurs différents éléments de volume et de surface d'une façon dynamique, interactive et tridimensionnelle.

Une première expérimentation a été réalisée et a consisté en une démonstration de l'application lors d'une séance de cours en amphithéâtre et a permis de rendre compte de l'impact et de l'intérêt qu'ont porté les étudiants concernés pour cette application.



Une deuxième expérimentation consistant à filmer les étudiants en train de manipuler l'application de différentes façons nous a permis de dégager les meilleures modalités d'utilisation de l'application par les étudiants.

La communication présentera l'application ainsi que les résultats des expérimentations menées.



THÈME J

AUTRES



Etudes des propriétés de composés



M. Ayari¹, V. Paul-Boncour², J. Lamloumi¹, H. Mathlouthi¹,
A. Percheron-Guégan²

¹Laboratoire de Mécanique, Matériaux et Procédés, ESSTT, 5 Avenue Taha Hussein 1008
Tunis, Tunisie.

²Laboratoire de Chimie Métallurgique des Terres Rares, GLVT, CNRS, 2-8 Rue Henri
Dunant, 94320 Thiais Cedex, France.

MOTS CLES: hydrures, batterie Ni-MH, corrosion, décrépitation,
propriétés magnétiques.

RESUME

Cette étude concerne l'influence de la substitution du cobalt par le fer sur le comportement thermodynamique et électrochimique des hydrures des composés intermétalliques polysubstitués $\text{LaNi}_{3.55}\text{Mn}_{0.4}\text{Al}_{0.3}(\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x)_{0.75}$ ($0 \leq x \leq 1$). La substitution partielle du cobalt par le fer permet de conserver une bonne durée de vie des électrodes, par contre la substitution totale entraîne une décroissance rapide de la capacité. Cette décroissance provient de la corrosion de l'alliage qui est attaqué par la potasse au cours du cyclage électrochimique. La décrépitation de l'alliage a été suivie par des mesures de Microscopie Electronique à Balayage. Une méthode de caractérisation quantitative de la décomposition de l'alliage a été établie en utilisant l'évolution des propriétés magnétiques de ces composés avant et après cyclage électrochimique. Cette méthode nous a permis de calculer le taux de décomposition de l'alliage, le pourcentage, la taille et la nature des particules de métaux de transition (Ni,Co,Fe) ségréguées en surface.



REFERENCES

- [1] H. Ogawa, M. Ikoma, H. Kowano, I. Matsumoto, J. Power sources, 12 (1988) 393.
- [2] M. Ikoma, H. Kawano, I. Matsumoto, N. Yanagihara, Eur. Pat. NO. 0271043 (1987).
- [3] M. Ayari, V. Paul-Boncour, J. Lamloumi, A. Percheron-Guégan, J. Magn. Magn. Mat., 242-245 (2002) 850.
- [4] M. Ayari, V. Paul-Boncour, J. Lamloumi, A. Percheron-Guégan, M. Guillot, J. Magn. Magn. Mat., 288 (2005) 374.



Réalisation d'un cluster de type Beowulf dédié aux calculs ab-initio : application au silicium poreux

Mondher Jeribi, Brahim Bessaïs, Raouf Bennaceur

Institut National de Recherche Scientifique et Technique, Laboratoire des Applications
Solaires, Groupe de Photovoltaïque et des Matériaux Semiconducteurs, BP 95, 2050
Hamman- Lif, Tunisie

mondher.jeribi@gmail.com

brahim.bessais@inrst.rnrt.tn

MOTS CLES: Calculs ab-initio, Grappe d'ordinateurs, Parallélisme,
Silicium poreux, Spectres IR.

RESUME

Nous avons développé une grappe d'ordinateurs du type Beowulf en vue de l'exploiter dans des calculs ab-initio. Ce type d'activité théorique nécessite généralement des moyens de calculs puissants dont la capacité dépasse, parfois de loin, la portée d'un simple PC. C'est le cas de l'étude numérique par approche ab-initio des propriétés physiques et chimiques de certains matériaux complexes comme le silicium poreux.

Au cours de ces dernières années, une nouvelle génération de calculateurs à haute performance a pu voir le jour grâce à l'évolution fulgurante de la puissance des ordinateurs individuels et la démocratisation de leur prix.

Moyennant des outils logiciels adéquats, l'idée est de connecter plusieurs PC standards suivant une architecture en grappe (Beowulf) pour former une machine unifiée et homogène capable de faire marcher des codes de calcul parallèle initialement conçus pour des machines parallèles du type supercalculateur (DEC/Alpha, SGI, IBM, CRAY...). Le grand avantage par rapport à ces dernières est l'excellent rapport performance/prix des clusters Beowulf. Beaucoup de laboratoires de recherche partout



dans le monde ont opté pour cette solution très accessible financièrement et techniquement.

Dans la présente communication nous expliquons les méthodes numériques utilisées pour étudier les propriétés vibrationnelles et d'absorption IR du silicium poreux et leur implémentation dans notre grappe d'ordinateurs. Il s'agit d'utiliser des codes de calcul parallèle se basant sur la théorie de la fonctionnelle de densité (DFT) et sa perturbation (DFPT) pour prévoir théoriquement le comportement du spectre d'absorption IR du silicium poreux.



Détermination des paramètres cinétiques et thermodynamiques de l'hydrure métallique



C.Khaldi¹, **H. Mathlouthi**¹, **J. Lamloumi**¹, **A. Percheron-Guégan**²

¹LMMP, ESSTT, 5 Avenue Taha Hussein, 1008, Tunis, Tunisie.

chokri.khaldi@esstt.rnu.tn

Hamadi.mathlouthi@esstt.rnu.tn

jilani.lamloumi@esstt.rnu.tn

²LCMTR, GLVT, CNRS, 2-8 Rue Henri Dunant, 94320, Thiais Cedex, France.

apg@glvt-cnrs.fr

MOTS CLES: Hydrure métallique, Chronopotentiométrie,
Chronoampérométrie, Voltammétrie cyclique et Spectroscopie
d'impédance électrochimique.

RESUME

Un grand intérêt est porté actuellement à l'utilisation des composés intermétalliques pour le stockage de l'hydrogène et plusieurs applications sont envisagées. L'application électrochimique s'est imposée au niveau industriel, en fait du développement du marché des outils et ordinateurs portables, des batteries nickel-métal hydrure utilisant des composés poly-substitués de LaNi_5 sont commercialisés.

L'accumulateur nickel-métal hydrure, dont l'électrode négative est formée par un composé intermétallique capable d'absorber réversiblement l'hydrogène, est en effet un bon candidat pour remplacer le cadmium dans les accumulateurs nickel-cadmium qui posent des problèmes de coût et d'environnement.



Les alliages poly-substitués de LaNi_5 sont utilisés comme anodes dans ces batteries Ni-MH.

Ces alliages sont de type $\text{La}(\text{Ni}, \text{Mn}, \text{Al}, \text{Co})_5$ qui contiennent environ 10% du cobalt. La présence du cobalt dans ces composés leur donne une bonne tenue au cyclage électrochimique mais il représente 40 à 50% du prix total du composé commercialisé. La recherche est alors orientée à substituer le cobalt partiellement par d'autres éléments de transition afin de baisser le prix de revient de cette électrode.

L'objectif du travail envisagé est la détermination des paramètres thermodynamiques et cinétiques caractérisant l'insertion et la désinsertion de l'hydrogène pour le composé intermétallique $\text{LaNi}_{3.55}\text{Mn}_{0.4}\text{Al}_{0.3}\text{Co}_{0.6}\text{Fe}_{0.15}$, en utilisant des différentes techniques électrochimiques, chronopotentiométrie, chronoampérométrie, voltammétrie cyclique et spectroscopie d'impédance électrochimique.



Etude électrochimique d'une électrode négative d'une batterie nickel métal hydrure

M. Tliha¹, H. Mathlouthi¹, C. Khaldi¹, J. Lamloumi¹, A. Percheron-
Guégan²

¹ L.M.M.P, ESSTT, 5 Avenue Taha Hussein 1008 Tunis, TUNISIE.

Mohamed.tliha@esstt.rnu.tn

Hamadi.mathlouthi@esstt.rnu.tn

Chokri.khaldi@esstt.rnu.tn

Jilani.lamloumi@esstt.rnu.tn

² L.C.M.T.R, G.L.T, CNRS, 2-8 Rue Henri Dunant, 94320, Thiais Cedex, FRANCE.

apg@glvt-cnrs.fr

MOTS CLES: Batterie Ni.MH, Hydrure métallique,
Chronopotentiométrie, Chronoampérométrie, Voltamétrie
cyclique.

RESUME

Résumé Face à la demande croissante de sources d'énergies portables, le marché des batteries est en constante évolution. Depuis un siècle les batteries Nickel-Cadium (Ni-Cd) ont été largement utilisées comme moyen pratique de stockage d'énergie. Ce pendant, du fait du développement rapide des appareils électroniques portables et du besoin croissant de véhicules plus propres, de nouvelles générations de batteries ont été développées durant les dernières décennies. Parmi celles-ci, les batteries Nickel-Métal-Hydure (NiMH) ont montré qu'elles pouvaient remplacer celles au Ni-Cd en respectant l'environnement et en présentant des capacités supérieures. Les électrodes négatives des batteries NiMH sont constituées d'hydrures métalliques réversibles obtenues à partir



d'alliages intermétalliques. Le grand éventail d'alliages intermétalliques ainsi que la faculté de ces matériaux à former des composés pseudo binaires ont conduit à un accroissement des efforts de recherche en vue de développer des matériaux de plus en plus performants. Notre travail porte sur la caractérisation de l'alliage intermétallique $\text{LaNi}_{3.55}\text{Mn}_{0.4}\text{Al}_{0.3}\text{Co}_{0.4}\text{Fe}_{0.35}$, pouvant fonctionner comme électrode négative d'une batterie nickel métal hydrure, par différentes techniques électrochimiques : chronopotentiométrie, chronoampérométrie et voltammétrie cyclique.

Une capacité de 265 mAh/g est obtenue et une bonne tenue en cyclage est observée. Le coefficient de diffusion déterminé par voltammétrie cyclique est de l'ordre $7.01 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$



LE 8^{ME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



RÉSUMÉS EN RETARD



Comportement diélectrique des matériaux composites à renfort fibres naturelles

I.Ben Amor¹, M.Arous¹, M.Raihane², H.Kaddami², A.Kallel¹

Faculté des Sciences de Sfax –Tunisie .

benamorines2003@yahoo.fr

² Département de Chimie – Marrakech –Maroc.

MOTS CLES: matériaux composites, fibres de palmier, traitement de surface

RESUME

L'utilisation des renforts cellulosiques telle que les fibres de palmier dans les matériaux composites représente un souci de développement des matériaux. Cependant, la réalisation des matériaux composites à renfort fibres naturelles est handicapée par la non compatibilité entre les charges cellulosiques de nature hydrophile et la matrice polymère de nature hydrophobe. Ces effets limitent l'efficacité de transfert de charge entre la matrice (polyester) et les fibres .Pour résoudre ce problème nous avons entrepris une modification de la surface des fibres par un traitement avec l'anhydride maleique. Dans notre travail, nous cherchons à caractériser des matériaux composites à renforts naturels d'un point de vue diélectrique . En effet, des études diélectriques effectuées montrent que les pertes diélectriques augmentent de façon claire lorsque on traite les fibres avec l'anhydride maleique grâce aux interactions supplémentaires entre les fibres et la matrice. On peut noter cependant, que le traitement des fibres provoque une réduction de la cristallinité de la cellulose [1] ainsi l'augmentation de la conductivité du matériau composite.



REFERENCE

- [1] : V.Tserki, P.Matzinos, S.Kokkou and C.Panayiotou, Composite Part I : Applied Science and Manufacturing , Volume 36, July 2005 , Pages 965-974.



Formation and decay of color centres in gamma irradiated commercial silicate glass

K. Farah^{1*}, **F. Khliissa**², **K. Horchani-Naïfer**², **M. Férid**², **H. Ben
Ouada**³

- ¹ Centre National des Sciences et Technologies Nucléaires. Pôle Technologique, 2020 Sidi-Thabet, Tunisia
² Laboratoire des Matériaux, Institut National de Recherche Scientifique et Technique, B.P.95 Hammam-Lif, 2050, Tunisia
³ Laboratoire de Physique et Chimie des Interfaces, Faculté des Sciences de Monastir, 5000. Tunisia

[K. Farah@cnstn.rnrt.tn](mailto:K.Farah@cnstn.rnrt.tn)

ABSTRACT

In order to test a commercial silicate glass as simple and cheap high dose dosimeter, we performed optical absorption measurements on γ - irradiated glass samples in the range 300-800 nm. Two absorption bands can be resolved around 410 and 600 nm. The effect of dose between 0.1-1200 kGy and the influence of isothermal and isochronal annealing on the formation and the decay of the induced color centres has been investigated. The time constants of the two colour centres were estimated.



Validation of the GEANT4 Monte Carlo code in the Tunisian Gamma Irradiation Facility

O. Kadri¹, F.Gharbi¹, K.Farah¹, K .Mannai¹ and A.Trabelsi¹

¹National Centre for Nuclear Sciences and Technologies, 2020 Sidi Thabet, Tunisia.

KEYWORDS : Geant4, validation, gamma irradiation facility

ABSTRACT

This work describes a complete Monte Carlo study of the Tunisian gamma irradiation facility (CNSTN) using the GEANT4 CERN's code. The study focused on the optimization of the absorbed dose distribution inside the irradiation cell, with and without product.

For this purpose, 32 different points at the middle plane of the source rack, 29 positions along Z axis and 7 critical points, were carried out using PMMA dosimeters. Then, to achieve a given bulk density, boxes loaded with "dummy" product, were used. Simulated and experimental results are compared and good agreement is observed.

It is shown that Monte Carlo simulation improves process understanding, predicts absorbed dose distributions and calculates dose uniformity within product.



Structure, surface composition and electronic properties of β -In₂S₃ thin films CBD-prepared

B.Yahmadi¹, N. Kamoun¹, J. Bonnet² et M. Dachraoui³

¹ Laboratoire de physique de la Matière Condensée Faculté des Sciences de Tunis, Tunis El Manar (2092) Tunisie. - Institution des Auteurs 1 & 3

Yahmadi_bb@yahoo.fr

Najoua.Kamoun@fst.rnu.tn

² Laboratoire d'Analyse des Interfaces et de Nanophysique, Université de Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc, case courrier 082. Place Eugène BATAILLON 34 095 Montpellier cedex 05 France.

Bonnet@lain.univ-montp2.fr

³ Laboratoire de Chimie Analytique et Electrochimie, Faculté des Sciences de Tunis, Tunis El Manar (2092) Tunisie.

KEY WORDS: Indium sulphide; Structural analysis; work function; SEM, AES.

ABSTRACT

Indium sulphide has been deposited on different substrates using the chemical bath deposition technique at low temperature. X-ray diffraction, scanning electron microscopy were used to characterize the structure of the films, the surface compositions of the films and the work function were studied by Auger electrons spectroscopy and by the Kelvin method respectively. We have specified the effect of the deposition time t_D and the nature of the substrate as well as the annealing treatment (at $T = 400^\circ\text{C}$ under nitrogen during one hour) on the properties of the layers. It has shown that films realized during $t_D = 45$ min, for thioacetamide concentration equal to 0.10 M and for $\text{pH} = 2.00$, have a good homogeneity and crystallinity. For



these parameters, films deposited on SnO₂/glass and annealed, crystallize in the cubic structure with (551) as preferential orientation. The study of the work function shows that the indium sulphide compound is photosensitive. The work function differences ($\phi_{\text{material}} - \phi_{\text{probe}}$) for the material is around -388 and -262 meV under and without illumination respectively. The S and In concentration ratio at the surface of the β -In₂S₃ thin films deposited on SnO₂/glass during $t_D = 41$ min is equal to 1.53, which is practically equal to the theoretical one (S/In = 1.5).

REFERENCES

- [1] A. Strohm, L. Eisenmann, R.K. Gebhardt, A. Harding, T. Schlötzer, D. Abou- Ras, H.W. Schock, *Thin Solid Films* 480(2005)162.
- [2] M.G. Sandoval-Paz, M. Sotelo-Lerma, J.J. Valenzuela-Jáuregui, M. Flores-Acosta, R. Ramírez-Bon, *Thin Solid Films* 472 (2005)5.
- [3] N. Kamoun, S. Belgacem, M. Amlouk, R. Bennaceur, J. Bonnet, F. Touhari, M. Nouaoura, L. Lassabatere, *J. Appl. Phys.* 89 (2001)4.
- [4] B. Yahmadi, N. Kamoun, R. Bennaceur, M. Mnari, M. Dachraoui, K. Abdelkrim, *Thin Solid Films* 473 (2005) 201.



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



INDEX



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
ABDELKAFI	Zied	C	70	FSS
ABDELKEFI	Helmi	C	71	FSM
ABDELMALEK	Fethi	C	74, 76,78,90,97, 177,219,220	FST
ABDELMOULA	Najmeddine	C	70	FSS
ABDI BEN NASRALLAH	Samia	C	79, 81	FSM
ABID	Younes	C	151,159	FSS
ABIDI	Awatef	F	300	ENIM
ABROUG	Sameh	C	83	IPEIN
AISSA	Zohra	C	84	FST
ALBE	Virginie	I	378,381	ISEFC
ALOUJ	Monia	F	301	FST
AMLOUK	Amel	C	101	FSG
AMMAR	Abdallah	C	86	ISSAT G
AOUISSI	Mohamed	C	88	FST
AOULED DLALA	Najet	F	303	FST
ARAOUD	Zouhour	F	305	IPEIM
ARFAOUI	Leila	F	306,324	FST
AROUA	Walid	C	90	FST
AROUS	Mourad	C	91,157,172,396	FSS
ASCHI	Adel	D	257,262	FST
ASKRI	Boubaker	A	12	FST
AYARI	Monia	J	387	ESSTT
AYDI	Abdelhedi	C	93	FSS
BAHRI	Mohamed	B	22,44,52	FST
BAHRINI	Chiheb	B	24	IPEIT
BAILI	Jamel	G	354	FSM
BAYOUDH	Hichem	G	356	ENIT
BEDIS	Hanen	C	95,192	FST
BELHADJ	Asma	E	269	ENIT
BELHAJ	Walid	C	97	FST
BEN ABDALLAH	Houda	C	98	FST
BEN AFIA	Sonia	C	100	FSM
BEN AHMED	Jalloul	B	26	FST



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
BEN AMOR	Inès	C	396	FSS
BEN AMOR	Morched	E	270	FSS
BEN AYADI	Zouhaier	C	101,214	FSG
BEN CHOUIKHA	Wiem	C	103	FSB
BEN RHOUMA	ELHADJ Mounir	B	27,305	ENIM
BEN FREDJ	Amel	C	104,227	FST
ROMDHANE				
BEN HOURIA	Adel	B	29	FST
BEN JABALLAH	Abdelkader	C	106	INRST
BEN KRAIEM	Mohamed	C	108	FSS
BEN LAKHDAR	Zohra	B	24,26,27,29,31,34, 39,40,46, 50,63,65	FST
BEN MABROUK	Slah	F	307	INRST
BEN MOUSSA	Mongi	C	109	ESSTT
BEN NACEUR	Haïfa	C	110	FSM
BEN NASR	Férid	C	111, 112	FSS
BEN RABEH	Mohamed	C	113	ENIT
BEN RABHA	Mohamed	C	114	INRST
BEN RHAÏEM	Abdallah	C	116	FSS
BEN SEDRINE	Nabiha	C	118	FST-INRST
BEN YAGHLANE	Saida	B	31	FST
BENNAJI	Najoua	G	358	IPEIN
BERRADA	Khalid	C	120	Marrakech
BERRICHE	Hamid	B	35,42,54	FSM
BESBES	Mongi	G	359	FST
BEZZAOUIA	Soumaya	B	32,56	FST
BHOURI	Naoufel	G	361	ESTI
BNOUNI	Chiraz	E	272	ENIM
BOUAÏCHA	Mongi	C	122	INRST
BOUAOUN	Mohamed	F	309	IPEIS
BOUAZIZ	Manel	C	123	FST
BOUAZRA	Adel	C		FSM
BOUCHRIHA	Habib	C	74,76,78,90,95,97, 104,169,175,192,1 98,219,220,226,22 7,381	FST



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
BOUDAYA	Chokri	C	124,93	FSS
BOUGHARIOU	Aicha	C	125	FSS
BOUJELBEN	Wahiba	C	138	FSS
BOUKHRIS	Makram	C	126	FSS
BOUKHRIS	Yosr	E	274	FST
BOURAS	Adel	I	379	ISEFC
BOUSLIMI	Jamel	F	312	INSAT
BOUSSAIDI	Slah	B	34	FST
BOUZAIANE	Mounir	E	275	FSB
BOUZAINA	Mohamed	F	314	ENIT
BOUZGARROU	Sonia	C	128	FSM
BOUZOUITA	Hassen	B	35	FSM
BOUZRARA	Leila	C	130	FSM
BRINI	Rawdha	C	131	ENIT
CHAABANE	Iskandar	C	132	FSS
CHAABANE	Raoudha	E	277	ENIM
CHAFFAR AKKARI	Ferid	C	134	ENIT
CHANNA	Rafik	G	363	Marrakech
CHARFI	Kaïs	F	315	ENIT
CHARRADI	Khaled	D	258	FSB
CHEFI	Sami	C	136	FSB
CHEHAIDAR	Abdallah	C	137	FSS
CHEIKH	Monia	B	36	FST
CHEIKHROUHOU	Abdelwaheb	C	86,108,138,191,22 5,240	FSS
CHEIKHROUHOU	Wissem	C	138	FSS
KOUBAA				
CHERIF	Emna	D	259	FST
CHOUKET	Ahmed	C	140	FST
DABBOUSSI	Sofiane	C	141	FST
DAHMEN	Souheil	C	188	IPEIS
DAMMAK	Mohamed	C	142, 143,199	FSS
DAMMAK	Thameur	C	145	FSS
DERBEL	Hatem	C	147	FSS
DEROUICHE	Hassen	C	149	ISST
DHAHRI	A.	C	150	FSM



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
DHIB	Mohamed	B	38	ESSTT
DJEBBI	Khalifa	F	317	ENIT
DRISS	Zied	F	318	ENIS
EDHAY	Besma	B	39	FST
EL MIR	Lassad	C	101	FSG
ELAKHDAR	Mouna	F	319	ENIT
ELAOUD	Sami	E	281	ENIS
ELCAFSI	Afif	F	301	FST
ELLEUCH	Slim	C	151	FSS
ELLOUZE	Mohamed	C	153	FSS
ESBOUI	Mounir	B	40	FST
ESSID	Sahbi	D	260	FST
FAHEM	Kamel	F	320	FST
FAKHFAKH	Slim	C	154	FSS
FAKHFAKH	Zouhir	C	111,112,126,154,16 3,186	FSS
FARAH	Khaled	A	398	CNSTN
FATHALLAH	Wyssem	C	156	FSM
FATTOUM	Arbi	C	157,165	INRST
FEKI	Habib	C	159,145	FSS
FITOURI	Hédi	C	160	FSM
GAALOUL	Med Naceur	B	41	FST-Orsay
GAMRA	Dhouha	C	74,78	FST
GHANMI	Chedli	B	42,35	FSM
GHAOUAR	Naoufel	D	262, 263	FST
GHARBI	Foued	A	13	CNSTN
GHARBI	Rached	C	161	ESSTT
GHORBEL	Nouha	C	163	FSS
GHRIB	Taher	F	322	IPEIN
GMATI	Fethi	C	165,157	INRST
GUETTARI	Moez	I	380	ISEFC
GUEZMIR	Nahla	C	167	FST
GUITOUNI	Anis	F	324,306	FST
HABCHI	Med Mourad	C	168	FSM
HADDED	Narjess	D	264	FST
HADJ TAIEB	Ezzedine	F	281,283	ENIS



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
HADRICH	A.	E	283	ENIS
HAJJI	Messaoud	C	169,106	INRST
HAJLAOUI	El Amjed	G	365	FST
HAJRI	Imen	E	285	ENIM
HAMDI	Sami	B	44	FSS
HAMDI	Ilyes	C	171,88	FST
HAMMAMI	Helmi	C	172	FSS
HAMMAMI	Zohra	D	265	FST
HANNACHI	Riadh	B	46	FST
HANNACHI	Raja	C	173	INRST
HASSINE	Lotfi	C	175,226	FST
HELEL	Dalel	F	325	ENIM
HLEL	Faouzi	C	116,132	FSS
HOSNI	Faouzi	A	15	CNSTN
JAZIRI	Sihem	C	103,222,233,241	FSB
JELASSI	Haikel	B	48	LAC, Orsay
JERIBI	Mondher	J	389	INRST
JOMNI	Fethi	C	181,216	FSB
KAABI	Atef	C	177	INSAT
KAABI	Henda	C	178	FST
KAABI	Lanouar	C	180,177	INSAT
KADRI	Omrane	A	399,13	CNSTN
KAHHOULI	Abdelkader	C	181	FST
KALLEL	Ali	C	91,125,154,163,17 2,250,396	FSS
KAMOUN	Najoua	C	183,231,400	FST
KAMOUN	Norhen	C	184	ENIT
KECHAOU	Borhane	C	186	FSS
KERKENI	Mejdi	G	368, 370	FSM
KETATA	Hassiba	C	188,242	EPAM
KHADRI	Fehmi	B	50	FST
KHADRI	Dhia	C	78	FST
KHALDI	Chokri	J	391	ESSTT
KHEMAKHEM	Hamadi	C	70,71,93,194	FSS
KHEMAKHEM	Lobna	C	189	FSS



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
KNANI	Mohamed Ali	E	286	FST
KOLSI	Lioua	F	328	ENIM
KORTAS	Salem	E	288	ENIM
KOUBAA	Mohamed	C	191,138	FSS
KOUKI	Faycel	C	192,95,198	IPEIM
KOUSSA	Hayet	B	52	FSS
KRAIEM	Samia	C		FSG
KRIAA	Issa	C	194	FSS
KRICHENE	Monem	C	196	FSS
LAATAR	Hatem	F	301	FSB
LAJILI	Marzouk	F	329	IPEIM
LASSOUSED	Moez	F	331	ISSATS
LILI	Mohamed Taieb	E	274,275,286,294,2 98	FST
LOUATI	Abdelkader	C	197	A.M.
LOUSSAIEF	Abdelkader	A	16, 17	FST
LOUSSAIEF	Noura	C	198	ESPI
MAALEJ	Ahmed	C	194	FSS
MAALEJ	Ramzi	C	199,143	FSS
MABROUK	Nabil	B	54	FSM
MADANI	Adel	C	200,136	FST
MANDHOUR	Lassaad	C	201, 202	ISTMT
MARZOUKI	Ali	C	204	FST
MATHLOUTHI	Hamadi	J	387,391,939	ESSTT
MECHI	Rachid	F	332	IPEIM
MEHRI	Afef	C	206	FSM
MELLOUKI	Imene	G	373,358	IPEIT
MERGHENI	Mohamed Ali	E	290	ENIM
MESSAI	Souad	F	333	ENIM
MESTIRI	Rafika	E	292	ENIM
MHENNI	Mondher	C	208	FST
MILED	Rym	B	56,32	FSB
MOKNI	Améni	F	335	ENIM
NAAMEN	Sonia	C	210	FSB
NAJJARI	Mustapha	F	337	ENIM
NJEH	Anouar	C	212	IPEIS



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
NOURI	Mourad	C	214	FSG
NOURI	Saliha	B	58	ESSTT
ORFI	Jamel	F	339	FSM
OUAJJI	Hayet	C	216	FSB
Oudir	Amine	G	374	FSB
OUEFELLI	Najoua	C	218	FST
OUEGHI	Faouzi	C	219, 220	FST
OUESLATI	Houaida	B	59,32	FST
OUESLATI	Mehrezi	C	221,14,141,173,19 7,204	FST
OUESLATI	Fakhreddine	F	341	FST
RACHID	Nader	C	222	FST
RAHMOUNI	Hedi	C	223	FSM
RAMMEH	Nizar	C	225	FSS
RAOUADI	Khaled	C	126,216	FSB
RASSAA	Kaouthar	I	381	ISEFC-FST
REBHI	Mohamed Riadh	B	61	FST
RIAHI	Riadh	B	63	FST
RIAHI	Mohamed	E	294	FST
RIHANI	Anis	C	226	FST
ROMDHANE	Samir	C	227,104	FST
ROMDHANE	Intissar	I	382	ISEFC
SAADALLAH	Faycel	C	83	IPEIN
SAFI	Mohamed Jomaa	F	344,315,331	ENIT
SAIDI	Imen	C	228	FSM
SAIDI	Sami	C	229	FST
SANAA	Fadhel	D	267	IPEIB
SDIRI	N.	C	230	FSS
SEDIKI	Ezeddine	F	346,303	FST
SEGHAIER	Samia	C	231	FST
SELLAMI	Karim	C	233	FSB
SELMI	Jamila	G	376	FST
SLIMI	Khalifa	F	348	IPEIM
SOUARI	Leila	E	296	ENIT



LE 8^{EME} COLLOQUE NATIONAL DE RECHERCHE EN PHYSIQUE
du 20 au 23 décembre 2005 El Kantaoui – Sousse



Nom	Prénom	Thème	Pages	Institution
THABET MLIKI	Najeh	C	178	FST
TIMOUMI	Abdelmajid	C	234	ENIT
TLIHA	Mohamed	J	393	ESSTT
TLILI	Iskander	F	350	ENIM
TOUATI	Hamid	C	236	FSM
TRABELSI	Adel	A	12,16,17,399	FST
TRABELSI	Mohamed	C	237	IPEIN
TRIKI	Asma	C	239	FSM
TRIKI	Mohamed	C	240	FSS
TRIKI SELAMI	Mouna	C	241	FST
WALI	Yassine	C	242	IPEIS
YAHMADI	Bechir	C	400	FST
YAKOUBI	Noureddine	F	322,358,373	IPEIN
YAZIDI	Ounaies	B	64	FST
ZAABOUB	Zouhour	C	244	FSM
ZAGHDOUDI	Jihene	C	246, 248	ENIT
ZAIDI	Ali	B	65	IPEST
ZAIED	Mustapha	I	384	ISEFC
ZARBOUT	Kamel	C	250	FSS
ZARROUK	Abdelwaheb	A	19, 20	U. M.
ZEMNI	Sadok	C	252, 253,150	FSM
ZOUARI	Najet	E	298	IPEIN
ZRAFI	Wisseem	B	67,54	FSM
ZRIBI	Morched	C	254	ENIT