

Candidature au poste de Maître de
Conférences n°1273

61ème section CNU

DOSSIER RAPPORTEUR

Université de Toulouse III

Présenté par
Ouarda IBRAHIM

Mars 2008

*Ce document doit être joint au dossier transmis à
l'intention des rapporteurs de la commission de spécialistes*

DÉCLARATION DE CANDIDATURE AU RECRUTEMENT SUR UN EMPLOI DE MAITRE DE CONFERENCES
(Campagne 2008-1ère session)
(décret n° 84-431 du 6 juin 1984 modifié)
Authentification : 572c56a77b739f08b995f56e141a117 (1205910250942)

adressée au chef d'établissement de : UNIVERSITE TOULOUSE 3

Poste(s) : n°1273

Publié au Journal officiel du : 28 février 2008

Section(s) C.N.U : 61 (Génie informatique, automatique et traitement du signal)

Profil : TRAITEMENT DU SIGNAL ET DES IMAGES EN ROBOTIQUE OU EN ASTROPHYSIQUE

Localisation :

Article 26-I-1

Je soussigné(e) M(me

Nom patronymique : **IBRAHIM**

Nom d'usage ou marital : KHELFA M'SABAH

Prénom : OUARDA

Date et lieu de naissance : 06/03/1978 - CONSTANTINE - ALGERIE

Nationalité : Française

N° de qualification : 08261188878

Adresse postale et électronique à laquelle seront acheminées toutes les correspondances

12 RUE DE TORONTO
2 IEME ETAGE, APT 25

Code postal : 44300 Ville : NANTES Pays : FRANCE
Téléphone : 0671755208 Télécopie :
Adresse électronique : w_ouarda2002@yahoo.fr

Fonctions et établissement actuel : Sans profession (sans allocation pour perte d'emploi)-

Date de création :

19/03/2008 à 13:03

Date de dernière modification :

19/03/2008 à 13:03

Titres universitaires français :

Doctorat

Thèse ou diplôme équivalent le plus récent :

Titre : CONTRIBUTION A LA MODELISATION DYNAMIQUE DES ROBOTS PARALLELES ET DES ROBOTS
HYBRIDES

Date de soutenance : 30/10/2006

Lieu de la soutenance : ECOLE CENTRALE DE NANTES

Mention : Automatique, robotique et traitement du signal

Directeur de thèse : WISAMA KHALIL

Composition du jury : JEAN-PIERRE MERLET

GRIGORE GOGU
PHILIPPE POIGNET
KARIM DJOUANI
WISAMA KHALIL
PHILIPPE WENGER

Activités en matière d'enseignement :

TP Automatique et traitement du signal : UFR Sciences et Techniques, université de Nantes pour les LEEA et les LIE pendant deux ans :

- initialisation MATLAB/SIMULINK;
- asservissement d'un moteur à courant continu;
- identification (STREJC) et commande d'un processus;
- étude de systèmes : premier ordre, second ordre, retard pur (simulation MATLAB/SIMULINK)
- transformées: Laplace et Fourier

Thème de recherche et mots clés :

Robotique: Modélisation dynamique, système multi-corps complexes, robots parallèles, robots hybrides, simulation, matrice jacobienne.

Activités en matière d'administration et autres responsabilités collectives :

Autres titres et diplômes :

2002 : DEA Automatique et Informatique Appliquée à Nantes.

2001 : Ingénieur spécialité électronique option contrôle.

Travaux, ouvrages, articles, réalisations :

Un article dans le Journal of Intelligent and Robotic Systems. Articles dans les conférences ISR 2004, ICRA 2004, ICRA 2005, IROS 2006, ICRA 2007, IFTOMM 2007.

déclare faire acte de candidature sur l'emploi ci-dessus désigné :

Fait à le

Signature

Fait à NANTES

le 18/03/2008

Signature



TABLE DE MATIERES

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Résumé | 6 |
| 1.1 | Etat civile..... | 6 |
| 1.2 | Cursus..... | 6 |
| 1.3 | Compétences en informatique | 6 |
| 1.4 | Activités d’enseignement | 7 |
| 1.5 | Activités de recherche | 7 |
| 1.6 | Activités administratives | 7 |
| 1.7 | Activités extra professionnelles | 7 |
| 2 | Activités d’enseignement | 7 |
| 2.1 | Présentation des activités d’enseignement | 7 |
| 2.2 | Perspectives d’enseignement..... | 8 |
| 3 | Activités de Recherche | 8 |
| 3.1 | Résumé des activités | 8 |
| 3.2 | Activités en relation avec la recherche..... | 9 |
| 3.3 | Publications | 9 |
| 3.4 | Détail des travaux de thèse..... | 10 |
| 3.4.1. | Description | 10 |
| 3.4.2. | Méthodes | 10 |
| 4 | Rapports de thèse et contacts pour référence..... | 11 |
| 4.1 | Rapport de soutenance de thèse * | 11 |
| 4.2 | Contacts pour référence..... | 11 |

Ce dossier de candidature a été déposé par Ouarda Ibrahim mars 2008. Vous y trouverez les éléments suivants :

- la déclaration de candidature placée au début du document
 - un CV détaillé
 - le rapport de thèse en fin de document
-

1 Résumé

1.1 Etat civile

Ouarda IBRAHIM (épouse KHELFA M'SABAH)
12 rue de Toronto
44300 Nantes
Tél. 06 71 75 52 08
30 ans, Mariée, un enfant
Nationalité française
E-mail : ouarda.ibrahim@gmail.com

1.2 Cursus

2002-2006 Doctorat : *Automatique, robotique et traitement du signal.*
IRCCYN, Ecole Centrale de Nantes, sous la direction de M. Wisama KHALIL.

Titre de la thèse : Contribution à la modélisation dynamique des robots parallèles et des robots hybrides.

Composition du jury :

Président

J.P Merlet Directeur de recherche à l'INRIA, Sophia Antipolis

Rapporteurs

G. Gogu Professeur à l'IFMA, Clermont-Ferrand, LaMI

P. Poignet Maître de conférences-(HDR) à l'Université Montpellier II, LIRMM

Examineurs

K. Djouani Professeur à l'Université Paris 12/Val de Marne, LISSI

W. Khalil Professeur à l'Ecole Centrale de Nantes, IRCCyN

P. Wenger Directeur de recherche CNRS, IRCCyN

2001-2002 DEA : *Automatique et informatique appliquée spécialisation robotique*
. Ecole Centrale de Nantes.

1996-2001 Ingénieur d'état en électronique : *option contrôle.*
Université de Skikda Algérie.

1995-1996 Baccalauréat *science de la nature et de la vie.*
Lycée Ennahda, Skikda Algérie.

1.3 Compétences en informatique

Programmation sous MATLAB/SIMULINK, MAPLE, SYMORO, SCILAB.

Maîtrise des outils de bureautiques (Word, Excel, Power Point ...),

1.4 Activités d'enseignement

Vacataire au sein de l'UFR Sciences et Techniques, université de Nantes, j'ai effectué des travaux pratiques d'automatique et traitement du signal pour les LEEA (Licence Electronique Electrotechnique et Automatique) et les LIE (Licence en Ingénierie Electrique) pendant 2 ans.

1.5 Activités de recherche

Ma première expérience de recherche a été réalisée dans le cadre de mon stage de fin d'étude en vue de l'obtention de mon diplôme d'ingénieur d'état en électronique sur une problématique de commande tolérante aux défauts à base d'estimation paramétrique (2001), une année plus tard j'ai réalisé un stage de DEA au sein de l'équipe "Robotique" de l'IRCCyN sur une problématique de modélisation de voitures. Ma thématique de recherche a ensuite évolué vers le domaine des robots complexes type parallèles et hybrides. Mes travaux de thèse ont en effet porté sur l'étude de la modélisation dynamique de ces robots.

Les différentes activités de recherche que j'ai menées ont conduit à l'écriture d'un article accepté dans une revue internationale [3], un deuxième article a également été soumis pour une autre revue, et six articles publiés dans des actes de conférences [4, 5, 6, 7, 8, 9].

J'ai aussi eu l'occasion de présenter mes travaux à de nombreuses reprises. Au niveau international j'ai réalisé 3 présentations en anglais. J'ai aussi participé à la vie de la communauté scientifique européenne par le biais de ma participation au projet de recherche européen NEXT IP no 011815 2005-2009 (Next Generation Production Systems). Employée au CNRS en qualité d'ingénieur sur contrat à durée déterminée du 02 novembre 2005 au 31 juillet 2006, pour un travail de 136.50 h par mois, les travaux effectués dans le cadre de ce projet sont directement liés aux travaux de ma thèse.

1.6 Activités administratives

Gestion de la partie (Development of PKMS Simulation Tools) du projet NEXT : coordination des rapports de travail bimensuels de trois partenaires européens (IRCCYN, AMTRI, KOVOSVIT DS).

1.7 Activités extra professionnelles

Lecture, Natation, Equitation, Marche.

2 Activités d'enseignement

2.1 Présentation des activités d'enseignement

J'ai effectué des enseignements en automatique et traitement du signal pendant deux ans (2003 à 2005) au sein de l'UFR Sciences et Techniques, université de Nantes dans les filières LEEA et LIE. Les enseignements pratiqués ont pris la forme de travaux pratiques :

- initialisation au logiciel de calcul matriciel MATLAB/SIMULINK;
- asservissement d'un moteur à courant continu;
- identification (STREJC) et commande d'un processus;
- étude de systèmes : premier ordre, second ordre, retard pur (simulation Matlab/Simulink) ;

- transformée de Laplace (simulation MATLAB) ;
- transformée de Fourier (simulation MATLAB).

Volume horaire :

2003 - 2004 : 48h TP

2004 - 2005 : 15h TP

2.2 Perspectives d'enseignement

Pour des raisons personnels (maternité et autres...) je n'ai pas pu effectuer beaucoup d'enseignements au cours de ma thèse. Je souhaiterais en effet diversifier mes enseignements futurs dans les domaines suivants : en plus de l'automatique, robotique et traitement de signal, l'électronique-électrotechnique, et mécanique des solides.

3 Activités de Recherche

3.1 Résumé des activités

2002-2006 Thèse de doctorat : *“Contribution à la modélisation dynamique des robots parallèles et des robots hybrides”*.

Mots-clés : Modélisation dynamique, système multi-corps complexes, robots parallèles, robots hybrides, simulation, matrice jacobienne.

Dans cette thèse, le problème de modélisation dynamique des robots parallèles et des robots hybrides à base fixe ou à base mobile a été traité en suivant des procédures et des techniques qui ont abouti aux solutions satisfaisantes pour les robots : série, arborescent ou comportant des boucles fermées. Ainsi, les méthodes développées sont fondées sur l'utilisation de formulations de Newton-Euler récursives et sur le développement des modèles dynamiques inverses linéaires vis-à-vis des paramètres inertiels, qui seront adaptées aux caractéristiques structurales de ces robots complexes.

La modélisation dynamique des robots parallèles et hybrides s'inscrit dans cadre du projet MP2 2003-2005 (Machines Parallèles et Précision) du Programme Interdisciplinaire de Recherche ROBEA (ROBotique et Entités Artificielles) du CNRS. Le projet MP2 regroupe les équipes de LaRAMA, de LASMEA, de l'IRCCyN, de l'INRIA et du LIRMM. Cette étude s'inscrit aussi dans le cadre du projet européen NEXT IP no 011815 2005-2009 (Next Generation Production Systems) dont l'une des tâches essentielles concerne les machines parallèles. Ce projet est piloté par l'entreprise Fatronik, il regroupe 25 participants, avec le CNRS comme seul partenaire français (représenté par le LIRMM, le LASMEA, et l'IRCCyN) et un certain nombre de partenaires européens dont : BOSCH, SIEMENS, FIAT, etc.

La partie robots hybrides mobiles de cette étude s'inscrit dans le cadre du projet ROBEA-Anguille (2003-2008) dont l'objectif est de concevoir, étudier et réaliser un robot « anguille » capable de nager en trois dimensions. Il regroupe les laboratoires suivants : Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN),

Laboratoire de Mécanique des Fluides (LMF) de Nantes, IRCCyN, LAG et LIRMM.

2001-2002

Stage de DEA : "Modélisation et simulation de voitures"

Mots-clés : Modélisation, simulation, dynamique.

L'intérêt pour le développement d'un modèle nominal du véhicule et d'un simulateur réside dans la souplesse et la facilité de manipulation de ce dernier. Le but du modèle nominal est de représenter uniquement les dynamiques qui conditionnent fortement le comportement du véhicule. Ceci permet d'une part de réduire la dimension du système et d'autre part d'avoir un modèle facile à utiliser.

3.2 Activités en relation avec la recherche

Présentation de posters dans des diverses manifestations destinées aux doctorants.

3.3 Publications

Mémoire de thèse de doctorat :

- 2006** [1] O. Ibrahim
Contribution à la modélisation dynamique des robots parallèles et des robots hybrides
Université de Nantes et Ecole Centrale de Nantes, Thèse de doctorat, Nantes, France, Octobre, 2006.

Mémoire de DEA :

- 2002** [2] O. Ibrahim, "Modélisation et simulation de voitures",
DEA Automatique et Informatique Appliquée, IRCCYN, Ecole Centrale de Nantes, Nantes, France, 2002.

Publications en revues internationales :

- 2007** [3] W. Khalil et O. Ibrahim, "General solution for the dynamic modeling of parallel robots", *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, 49 (1): 19-37 MAY 2007.

Communications internationales avec comité de lecture et actes :

- 2004** [4] O. Ibrahim, W. Khalil et S. Guegan, "Dynamic modeling of some parallel robots", ISR International Symposium on Robotics, Paris, 2004.
- 2004** [5] W. Khalil et O. Ibrahim, "General Solution for the Dynamic Modeling of Parallel Robots", IEEE International Conference On Robotics And Automation, vol. 4, New Orleans, LA, 2004.
- 2005** [6] W. Khalil, G. Gallot, O. Ibrahim, F. Boyer, "Dynamic Modeling of a 3-D Serial Eel-Like Robot", IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, Barcelona 2005.

- 2006** [7] O. Ibrahim et W. Khalil, "Inverse Dynamic Modeling of Serial-Parallel Hybrid Robots", IROS, Pékin, Chine, Octobre 2006.
- 2007** [8] G. Gallot, O. Ibrahim et W. Khalil, "Dynamic Modeling and Simulation of a 3-D Hybrid structure Eel-Like Robot", IEEE International Conference on Robotics and Automation ICRA'07, Rome, Avril, 2007.
- 2007** [9] O. Ibrahim et W. Khalil, "Kinematic and dynamic modeling of the 3-RPS parallel manipulator", IFTOMM, Besançon, France, Juin, 2007.
- 2007** Soumission d'un article pour la revue internationale Mechanism and Machine Theory :
- O. Ibrahim et W. Khalil, "Inverse and Direct Dynamic Models of Hybrid Robots".

Rapport interne :

- 2003** [10] Modélisation Dynamique d'un Robot Parallèle Plan à 3-DDL : 3-RPR, IRCCYN 2003.

3.4 Détail des travaux de thèse

3.4.1. Description

L'objectif de cette thèse, est de proposer de nouvelles méthodes de modélisation dynamique pour les robots parallèles et les robots hybrides. Ces méthodes sont essentiellement basées sur les algorithmes types Newton-Euler récursifs, faciles à programmer et efficaces lors de l'exécution en temps réel.

3.4.2. Méthodes

Pour la modélisation dynamique des robots parallèles, la méthode proposée prend en compte la dynamique des jambes et de la plate-forme du robot ce qui procure des modèles complets de ces structures pouvant être exploités dans des algorithmes de commande et de simulation. La dynamique de la plate-forme est calculée en fonction des variables cartésiennes de la plate-forme, tandis que les modèles dynamiques des jambes sont calculés en fonction des variables articulaires, ce choix permet d'obtenir des relations moins compliquées que le calcul des deux dynamiques dans l'espace articulaire. Afin d'illustrer les différentes étapes de la méthode je l'ai appliquée sur six robots parallèles à structures et mobilités différentes, chacun de ces robots présente des particularités qui ont guidés la mise au point de la méthode.

Ensuite, la modélisation des robots hybrides constitués de modules parallèles montés en série a été étudiée. La méthode proposée est une méthode récursive basée sur le calcul des efforts appliqués sur les différents modules de la structures les uns par rapport aux autres et par rapport à l'environnement. Le modèle dynamique inverse généralise, pour les robots hybrides, la formulation de Newton-Euler de Luh développé pour les robots série, tandis que le modèle dynamique direct généralise l'algorithme de Featherstone.

En dernier lieu, la modélisation des robots hybrides a été étendue au cas où la base du robot est mobile, pour lequel le principe d'un module généralisé composé des modules qui le succèdent a été exploité, l'utilisation de ce principe a permis de calculer l'accélération de la base mobile du robot, afin d'illustrer la faisabilité de cette méthode nous l'avons appliqué sur deux modules du robot anguille développé dans le projet CNRS ROBEA. .

4 Rapports de thèse et contacts pour référence

4.1 Rapport de soutenance de thèse^{*}

Thèse préparée à Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes et soutenue publiquement le 30 octobre 2006 devant le jury composé de :

Président

J.P Merlet Directeur de recherche à l'INRIA, Sophia Antipolis

Rapporteurs

G. Gogu Professeur à l'IFMA, Clermont-Ferrand, LaMI

P. Poignet Maître de conférences-(HDR) à l'Université Montpellier II, LIRMM

Examineurs

K. Djouani Professeur à l'Université Paris 12/Val de Marne, LISSI

W. Khalil Professeur à l'Ecole Centrale de Nantes, IRCCyN

P. Wenger Directeur de recherche CNRS, IRCCyN

4.2 Contacts pour référence

- M. Wisama KHALIL, Professeur à l'Ecole Centrale de Nantes et encadrant de la thèse.
- M. Yannick Aoustin, Maître de Conférences -(HDR) à l'Université de Nantes et responsable des enseignements que j'ai effectués.

(* Voir les documents joints).

RAPPORT de SOUTENANCE de THESE de
DOCTORAT délivré conjointement par l'ECOLE CENTRALE de NANTES et l'UNIVERSITE de NANTES

présentée par : **Madame IBRAHIM Ouarda**

le : 30 octobre 2006

La candidate a présenté avec aisance et conviction ces résultats dans un domaine d'une grande complexité et difficile à traiter. Elle a pour cela su fait preuve de grandes qualités pédagogiques et a démontré une large capacité de synthèse et d'abstraction.

Cette même conviction s'est retrouvée dans ses réponses détaillées et honnêtes aux nombreuses questions qu'ont suscité l'intérêt de son exposé. Elle a ainsi fait preuve de sa bonne maîtrise du domaine traité.

En conséquence le jury a décerné à la candidate le titre de Docteur délivré conjointement par l'Ecole Centrale de Nantes et l'Université de Nantes avec la Mention Très Honorable.

En fonction de ces éléments, le jury lui a décerné le grade de :

Docteur délivré conjointement par l'Ecole Centrale de Nantes et l'Université de Nantes,

Spécialité : Automatique, Robotique, Traitement du Signal et Informatique Appliquée

Le Président du Jury

Le Rapporteur

Les Membres du Jury : (nom et signature)

M. J. P. MERLET

M.

M. POIGNET Philippe

M. DJOUANI Karim

M. GOGU Grigore

M. KHALIL Wisama

M.

M.



Institut de Recherche
en Communications et Cybernétique de Nantes
CNRS UMR 6597

A Nantes le 10 Novembre 2007

Lettre de recommandation

Je connais Madame Ouarda IBRAHIM depuis qu'elle a entrepris sa formation doctorale au sein de l'équipe robotique de l'IRCCyN, d'abord en tant que directeur de son DEA « Automatique et Informatique Industrielle », ensuite en tant que directeur de sa thèse de doctorat.

Madame IBRAHIM a soutenu sa thèse de doctorat en octobre 2006. Le sujet de ses travaux portait sur la modélisation dynamique des robots parallèles et des robots hybrides. Ses résultats sur la modélisation dynamique ont permis de résoudre des problèmes réputés très difficiles. Tout d'abord elle a montré que le modèle dynamique d'un robot parallèle peut être obtenu à partir des éléments dont le calcul est bien maîtrisé actuellement (modèle dynamique de chaînes cinématiques arborescentes, et quelques matrices jacobiniennes). Elle a ensuite étendu ces résultats aux robots hybrides comportant plusieurs modules parallèles connectés en série. Le cas d'une structure hybride à base mobile a été également traité. Ces résultats représentaient une partie importante de la contribution de l'équipe robotique de l'IRCCyN dans trois projets nationaux dans le cadre du projet CNRS ROBEA ; à savoir MAX, MP2 et Robot Anguille, ainsi que dans le projet européen IP NEXT.

Au cours de ces années elle a fait preuve d'un esprit d'initiative certain et des remarquables qualités humaines facilitant le travail en équipe.

Par conséquent je recommande vivement la candidature de Madame IBRAHIM à un poste de d'enseignant- chercheur.

Wisama KHALIL
Professeur à l'Ecole Centrale de Nantes

Unité Mixte : Ecole Centrale de Nantes, Ecole des Mines de Nantes, Université de Nantes, CNRS.
Adresse : ECN, 1, rue de la Noë, BP 92101, 44321 Nantes Cedex 03. France.
Tél.: (33)-(0) 2 40 37 16 00. Fax (33)-(0) 2 40 74 74 06. Télex: ECNTES 711 716 F.



Yannick Aoustin
1 rue de la Noë
IRCCyN, UMR 6597
B.P. 92101
44321, Nantes Cedex 3
tel: 02.40.37.69.48
fax: 02.40.37.69.30
yannick.aoustin@irccyn.ec-nantes.fr

Nantes, le 08 Mars 2008

Objet : Lettre de recommandation
Pour Mme Ouarda Ibrahim en vue de
L'obtention d'un poste de maître de conférence

A qui de droit,

A la faculté des Sciences et Techniques de Nantes, Madame Ouarda IBRAHIM a assuré les travaux pratiques de traitement de signal et d'automatique pour des étudiants de la licence EEA et de la licence Ingénierie Electrique durant les années universitaires 2003-2004 et 2004-2005. Ces étudiants venant des filières d'IUT, de BTS ou de Deug sciences de la matière n'ont pas une culture homogène en général, notamment en automatique. Vis à vis de ce public, composé en général d'éléments sérieux motivés et exigeants, elle a su prodiguer un enseignement adapté et de qualité. De plus, elle s'est révélée être une collègue très sérieuse, d'une grande efficacité et d'un excellent contact relationnel.

En conséquence mon avis est très favorable du point de vue de son activité d'enseignements quant à la candidature de Ouarda à l'obtention d'un poste d'enseignant chercheur .

Yannick Aoustin
Maître de Conférence, HDR
A l'Université de Nantes.