

**Groupe de Recherche en
Électronique de Puissance
et Commande Industrielle
(GRÉPCI)**

Rapport annuel 2005/2006

*Préparé pour le
Décanat des études supérieures et de la recherche*

*Couvrant la période
Avril 2005 à Avril 2006*

Table des matières

1- Introduction.....	1
2- Présentation du groupe/laboratoire	2
2.1 Mission et Domaines d'intervention	2
2.2 Équipe scientifique et technique.....	2
2.3 Équipements de laboratoire et ressources informatiques.....	3
3- Objectifs et réalisations de l'année.....	3
3.1 Objectifs de l' année	3
3.2 Réalisations de l' année	4
4- Collaborations à l'interne et à l'externe	5
4.1 Collaborations avec des partenaires industriels	5
4.2 collaborations avec des partenaires d'autres universités canadiennes et internationales.	5
5- Ressources financières de l'année	6
5.1 Subventions	6
5.2 Contrats	7
5.3 Évolution du financement au cours des trois dernières années	8
6- Encadrement de personnel hautement qualifié.....	8
7- Production scientifique et technologique et autres modes de rayonnement	12
7.1 Publications et conférences	12
7.2 Articles de conférences.....	15

1- Introduction

Ce rapport présente les activités de recherche réalisées par le Groupe de recherche en électronique de puissance et commande industrielle (GRÉPCI) durant la période d'avril 2005 à Mai 2006. Cette année, le GRÉPCI compte soixante dix huit membres dont huit professeurs, dix stagiaires postdoctoraux et une soixantaine d'étudiants gradués de 2^e et 3^e cycles. Ces effectifs continuent à faire du GRÉPCI un des plus grands regroupements québécois de chercheurs universitaires oeuvrant en électronique de puissance et en commande industrielle.

Le GRÉPCI a connu une autre année prolifique avec plusieurs défis et réalisations scientifiques : plus de 80 articles dans des revues scientifiques et recueils de conférences de renommée internationale, proche de 1M\$ en subventions et contrats industriels et plus de 60 étudiants de maîtrise et doctorat. En plus des deux chaires de recherche que détiennent les professeurs L. Dessaint et K. Al-Haddad, ce dernier a obtenu une nouvelle commandite auprès de la compagnie PRIMAX Technologies. Le partenariat entre l'Hydro-Québec et le GREPCI continue à être aussi fort avec deux projets menés par les professeurs Chandra et Saad. De nouveaux contrats entre TransÉnergie Technologies et les professeurs L. Dessaint et R. Champagne se sont ajoutés et visent principalement l'amélioration de différents outils dans la bibliothèque de modèles d'entraînements électriques des trois gros logiciels de simulation de réseaux : SPS (MathWorks), EMTP (HydroQuébec) et HYPERSIM(TransÉnergie Tech.). Du côté aéronautique, les professeurs O. Akhrif et M. Saad ont entamé leur participation dans un projet du CRIAQ avec les compagnies CMC Electronics, Enginuity et l'Université Concordia. Ce projet vise le développement d'un « throttle control » qui sera intégré dans le système FMS (Flight Management System) de CMC. Du côté robotique et grâce à la subvention FCI du professeur Saad, le laboratoire de robotique (local 2370) s'est doté de plusieurs équipements : un simulateur temps réel OPAL-RT, 2 robots mobiles et des bancs d'essai de la compagnie Quanser..

Sur le plan international, les membres du GRÉPCI ont continué à collaborer avec plusieurs institutions internationales en France, au Maroc, au Liban, en Tunisie et en Inde. Par ailleurs, le professeur K. Al-Haddad avec le support d'autres membres du GRÉPCI a organisé la conférence IEEE-ISIE 2006 qui aura lieu en Juillet à Montréal. Avec un nombre record d'articles soumis (865), cette conférence s'annonce déjà comme l'événement scientifique et technologique de l'année à Montréal.

À l'interne, le GREPCI a continué à jouer un rôle important comme promoteur de la recherche fondamentale et appliquée aussi bien au niveau gradué qu'au niveau sous-gradué : le GREPCI continue à offrir ses locaux à l'équipe PHOTON et à travailler étroitement avec cette équipe sous la supervision de K. Al-Haddad. Malgré la réduction importante de la subvention PSIRE allouée au GRÉPCI cette année, le groupe a contribué au fonds de développement de l'ÉTS par l'octroi d'une bourse à une étudiante de l'ÉTS.

L'année qui s'en vient s'annonce aussi excitante : on vient d'apprendre 2 bonnes nouvelles au GRÉPCI. La chaire du professeur L.A. Dessaint a été renouvelée pour un nouveau mandat de 5 ans et pour les mêmes montants et les professeurs Dessaint et Al-Haddad viennent de recevoir la subvention FQRNT en équipe, la seule à l'ÉTS!

2- Présentation du groupe/laboratoire

2.1 Mission et Domaines d'intervention

Le GRÉPCI est un regroupement de chercheurs dont les domaines d'intérêt sont la simulation et la commande intelligente des systèmes ainsi que l'électronique de puissance. Ses activités sont axées sur la recherche appliquée en collaboration avec l'industrie et divers centres de recherche. Huit professeurs de l'ÉTS assument la responsabilité et la supervision des travaux de recherche du GRÉPCI. Des étudiants de 2^e et 3^e cycles ainsi que des stagiaires postdoctoraux complètent le Groupe. Par ses activités, le GRÉPCI vise quatre objectifs majeurs, soit :

- promouvoir la recherche de pointe dans les domaines considérés;
- assurer, dans le cadre de projets spécifiques élaborés en collaboration avec l'industrie, le transfert des technologies mises au point;
- offrir à l'industrie un centre d'expertise-conseil en commande industrielle et en électronique de puissance;
- contribuer à la formation de chercheurs et de personnel hautement qualifié

Les domaines de recherche et de développement du GRÉPCI englobent trois champs d'activités spécifiques :

- 1) Commande avancée des entraînements à vitesse variable, des robots et des réseaux électriques ainsi que la commande aéronautique.
- 2) Modélisation et simulation des interrupteurs électroniques, des machines électriques et des FACTS.
- 3) Électronique de puissance et qualité de l'onde.

2.2 Équipe scientifique et technique

Directeur

- Ouassima Akhrif, Ph.D.

Professeurs chercheurs

- Kamal Al-Haddad, D.G.E.
- Ambrish Chandra, Ph.D.
- Louis-A. Dessaint, Ph.D.
- Pierre Jean Lagacé, Ph.D.
- Michel Lavoie, M.Ing.
- Roger Champagne, Ph.D.
- Maarouf Saad, Ph. D. (directeur du département de génie électrique)

Professeurs Invités et Stagiaires postdoctoraux

- 3 stagiaires post-doctoraux
- 3 professeurs invités
- 2 professionnels de recherche
- 2 ingénieurs stagiaires

2.3 Équipements de laboratoire et ressources informatiques

- 2 salles de bureaux (locaux 2732 et 3336) d'environ 400 m² avec un bureau et un ordinateur pour chaque étudiant.
- 2 salles de laboratoire d'environ 150 m². La première (local 2760) dotée d'équipements modernes tels oscilloscopes numériques, analyseurs d'onde, capteurs, sondes, moteurs, charges, convertisseurs, microcontrôleurs et DSP, composantes électroniques, etc. La deuxième (local 2370) consacrée à la commande des procédés et à la robotique est dotée de 2 robots mobiles, 2 robots modulaires, un simulateur temps réel de OPAL-RT et un banc d'essai industriel pour le contrôle des procédés.
- Centre universitaire de simulation de réseaux électriques (local 2610) doté d'un simulateur en temps réel TEQSIM qui consiste en un ordinateur parallèle de 15 nœuds de calcul. Le centre comprend également 2 serveurs UNIX, 2 postes de travail et un système d'acquisition de 16 canaux analogiques.

3- Objectifs et réalisations de l'année

3.1 Objectifs de l'année

Cette année les objectifs spécifiques du GREPCI étaient :

- Cibler de nouveaux domaines et processus industriels sur lesquels on peut appliquer les techniques d'expertise du groupe en modélisation, simulation et commande.
- Renforcer les collaborations existantes avec les partenaires industriels et en créer de nouvelles avec d'autres partenaires.
- Renforcer le domaine de l'aéronautique.
- Assurer le rayonnement externe du GREPCI
- Établir de nouvelles collaborations avec d'autres universités, notamment sur le plan international.

3.2 Réalisations de l'année

Le GREPCI a relevé plusieurs défis cette année dont on peut citer:

- 41 articles de revues et 45 articles de conférences.
- Proche de 1M\$ en subventions et contrats.
- Améliorations et extensions apportées aux 3 logiciels de simulation SPS, EMTP et HyperSIM via des contrats des professeurs L-A. Dessaint et Roger Champagne avec la compagnie TransÉnergies Technologies.
- **Organisation de "IEEE-ISIE 2006, International Symposium on Industrial Electronics"** qui aura lieu à Montréal du 8 au 13 Juillet de cette année.
- Développement d'un contrôleur de Mach et de EPR pour le modèle d'un Boeing 747 en utilisant la manette des gaz (throttle). Ce contrôleur sera intégré dans le système de gestion de vol (FMS) développé par la compagnie CMC électronique.
- **Conception, développement et validation d'un dispositif universel UPQC**, travail réalisé entre le groupe « Secteur Industriel et Qualité du Service Électrique » d'Hydro-Québec et l'équipe du professeur A. Chandra. Un tel dispositif vise la résolution des problèmes de qualité d'ondes tels que les harmoniques, le papillotement, le facteur de puissance ainsi que la stabilité de la tension et a été testé dans des conditions réalistes de réseau et de charge.
- **Réalisations de la CRC-CÉÉÉP au niveau de l'efficacité énergétique :** Développement de plusieurs cartes de puissance et de technologies visant l'élimination d'interférences électromagnétiques et des surtensions générées par les contrôleurs. Amélioration de la qualité de l'énergie par la mise au point de redresseurs de puissance, performants et à haut rendement. Conception de convertisseurs à haute fréquence et à haut rendement énergétiques pour les applications de télécommunication. Développement de filtres actifs et hybrides pour dépolluer le réseau de distribution et stabiliser la tension.
- **Autres réalisations :** De nombreux résultats scientifiques réalisés dans les laboratoires du GREPCI ont été exposés dans les articles de revues publiés cette année ainsi que dans les thèses et mémoires des étudiants qui ont gradué. Ces résultats, trop nombreux pour être énumérés dans ce rapport se résument à des travaux de : (i) création de nouveaux modèles pour représenter des phénomènes complexes dans les réseaux, les machines électriques, les turbines à gaz, les avions et les dispositifs d'électronique de puissance, (ii) simulation en temps réel ou en temps différé de modèles réalistes de réseaux, d'entraînements électriques de voitures hybrides, et de systèmes d'électronique de puissance (iii)

conception de stratégies de commande avancée linéaire, non-linéaire, adaptative, robuste et autres et application de ces commandes à des robots (rigides, flexibles, mobiles), à des modèles réalistes d'avions de transport, aux hélicoptères, aux turbines à gaz, aux grands réseaux de puissance et à différents montages en électronique de puissance. Ces stratégies ont été validées soit par des simulations réalisées dans un environnement réaliste et en temps réel soit expérimentalement sur des bancs d'essai situés dans les laboratoires du GRÉPCI.

4- Collaborations à l'interne et à l'externe

4.1 Collaborations avec des partenaires industriels

Avec les expertises des membres du GRÉPCI en électronique de puissance, commande et simulation des systèmes de puissance, il est tout à fait naturel que l'institut de recherche de l'hydro-québec (IREQ) et TransÉnergies Technologies figurent parmi les partenaires industriels les plus importants du GREPCI. Le programme de la chaire, le logiciel de Matlab SimPowerSystems (SPS) et les différents contrats de recherche attribués aux membres du GREPCI représentent la meilleure preuve de ce partenariat. La compagnie PRIMAX Technologies a collaboré fortement avec le professeur K. Al-Haddad. Cette année, le GREPCI collabore avec deux nouveaux partenaires : CMC Électronique et Enginuity via le projet du CRIAQ "Dynamic Test bed for Flight Management Systems".

4.2 collaborations avec des partenaires d'autres universités canadiennes et internationales

- École Polytechnique de Montréal, via la co-supervision d'étudiants et la co-rédaction d'articles.
- Université Laval via la co-supervision d'étudiants, les articles et le développement de SimPowerSystems.
- Université Concordia via le projet CRIAQ.
- École Supérieure des sciences et techniques de Tunis via le professeur Farhat Fnaich qui collabore étroitement avec K. Al-Haddad
- Université Cadi Ayyad au Maroc via le projet de l'AUF sur le contrôle de procédés industriels.
- Université de Poitiers en France via le projet de l'AUF.
- École Supérieure d'Aéronautique (SupAéro) à Toulouse via la co-supervision d'un étudiant et la co-rédaction d'articles.

5- Ressources financières de l'année

5.1 Subventions

Subventions obtenues au cours de l'année : Organismes externes			
Responsables et collaborateurs	Organisme subventionnaire, nature de la subvention et titre du projet	Montant	Période (ex : 2 de 4)
K. Al-Haddad	FCI Chaire de recherche du Canada « Conversion de l'énergie électrique et électronique de puissance »	200 000 \$	4 de 7
K. Al-Haddad	CRSNG (Subvention à la découverte) « Convertisseurs à haute performance non polluants »	41 800 \$	5 de 5
L.-A. Dessaint	CRSNG (Subvention à la découverte) « Modélisation et commande globale des réseaux électriques »	42 000 \$	2 de 5
O. Akhrif	AUF (Projets de coopération scientifique interuniversitaire) 'Régulation des procédés industriels'	12 095 \$	2 de 2
O. Akhrif	CRSNG (Subvention individuelle) « Analysis and Control of Pilot-Induced Oscillations in Flight Control Systems »	26 980 \$	5 de 5
A. Chandra	CRSNG (Subvention individuelle) « Multilevel Inverter Based Static Compensator its Performance Evaluation by Interfacing it with a Digital Real-Time Simulator »	35 000 \$	5 de 5
M. Saad	FCI Projet Synchronédia	160 000	1 de 1
R. Champagne	CRSNG (Subvention à la découverte) Simulation of electrical drives	23 000 \$	3 de 4
TOTAL		540 875 \$	

Subventions obtenues au cours de l'année : Sources internes			
Responsables et collaborateurs	Organisme subventionnaire, nature de la subvention et titre du projet	Montant	Période (ex : 2 de 4)
L.-A. Dessaint, O. Akhrif, A. Chandra, M. Lavoie, K. Al-Haddad, M. Saad, P. J. Lagacé, R. Champagne	PSIR-ÉTS « Groupe de recherche en électronique de puissance et commande industrielle »	16 333 \$	2 de 3
TOTAL		16 333 \$	

5.2 Contrats

Contrats obtenus au cours de l'année			
Responsables et collaborateurs	Commanditaires, titre du projet	Montant	Durée
L.-A. Dessaint	TransÉnergie Technologies « Modifications à Library-drives »	24 000\$	1 de 1
L.-A. Dessaint	TransÉnergie Technologies « Chaire TransÉnergie Technologies Simulation et commande des réseaux électriques »	200 000 \$	5 de 5
L.-A. Dessaint	MathWorks « Simulation d'un véhicule hybride »	15 000 \$ US	1 de 1
K. Al-Haddad	PRIMAX Technologies "Convertisseurs de 5kW pour l'industrie des semi-conducteurs"	66 300 \$	1 de 1
R. Champagne	TransÉnergie Technologies « Plan de tests SPS »	49 200\$	1 de 1
M. Saad	Hydro-Québec « Modélisation non-paramétrique de la charge	10 000\$	1 de 1
O. Akhrif/ M. Saad	CMC Électronique, projet CRIAQ « Développement d'un système de gestion de vol »	7 500\$	1 de 3
A. Chandra	HQ « Conception, implantation et évaluation d'un contrôleur Universel de Qualité d'Onde (UPQC) ».	25 000 \$	3 de 3
TOTAL		403 000 \$	

5.3 Évolution du financement au cours des trois dernières années

<i>Évolution du financement au cours des trois dernières années</i>			
	<i>2003/2004</i>	<i>2004/2005</i>	<i>2005/2006</i>
<i>Subventions externes</i>	508 822 \$	414 751 \$	540 875 \$
<i>Subventions internes</i>	32 000 \$	39 550 \$	16 333 \$
<i>Contrats</i>	207 798 \$	337 687 \$	403 000 \$
TOTAL	748 620 \$	791 988 \$	960 208 \$

Les montants des contrats et subventions ont été calculés selon les normes utilisées par le décanat dans le rapport de recherche annuel. Les montants de l'année passée (2004/2005) ont été réajustés en conséquence.

6- Encadrement de personnel hautement qualifié

Étudiants de maîtrise encadrés en 2005/2006

Identification			Dates	
Nom de l'étudiant	Directeur / codirecteur	Titre du projet	Admission au programme ou du début stage	Graduation (réelle ou prévue) ou fin du stage
H. Ouquelle	L.-A. Dessaint / R. Champagne	Conception et validation d'un modèle de machine asynchrone monophasée	Été 2004	Déc. 2005
J. -N. Paquin	L.-A. Dessaint	Conception d'un modèle de convertisseur CCHT dos à dos	Jan. 2005	Déc. 2006
T. Zabaoui	L.-A. Dessaint	Compensation des retards de communication d'une commande globale de réseau électrique	Été 2004	Déc. 2005
François Perreault	L.-A. Dessaint	Conception d'une commande d'entraînement électrique pour moteur à courant alternatif	Aut. 2003	Déc 2005
Olivier Tremblay	L.-A. Dessaint	Étude de la machine synchrone à aimants à distribution trapézoïdale	Été 2004	Hiver 2006
A. El Dekkiche	L.-A. Dessaint	Sim. Machine électrique	Jan. 2006	Hiver 2008
H. El Aouni	L.-A. Dessaint	Mod. et Sim. De la distortion harmonique	Aut. 2005	Aut. 2007
G. Bailly	L.-A. Dessaint	Système propulsion de véhicule hybride	Aut. 2004	Été 2006

A. Siles	L.-A. Dessaint	Effets des lignes transmission sur moteur	Jan. 2005	Déc. 2005
P. Le-Huy	H. Le-Huy / L.-A. Dessaint	Simulation de convertisseurs à l'aide de circuits FPGA	Mai 2004	Aut. 2006
Martin Tremblay	R. Champagne / B. D. Kelper	Simulation des entraînements électriques	Hiver 2004	Aut 2005
A. Dkhissi	R. Champagne	Analyse et comparaison de modèles de machines asynchrones	Été 2004	Été 2005
A. Amoussou	R. Champagne	Validation expérimentale d'un modèle de simulation de la machine asynchrone	Été 2004	Été 2005
F. Boutouilli	R. Champagne / L.-A. Dessaint	Optimisation des équations de sorties liées à la représentation d'état de systèmes électriques	Été 2004	Automne 2005
R. Thibault	K. Al-Haddad / L.-A. Dessaint	Contrôle efficace de l'énergie injectée dans le réseau électrique	Aut. 2003	Aut. 2005
François Ruelland	K. Al-Haddad	Optimisation d'énergie dans les tunnels de métro	Été 2003	Déc 2005
Théodore Lucienço	K. Al-Haddad	Transformateurs électroniques	Hiver 2005	Aut. 2005
Pascal Fleury	K. Al-Haddad	Alimentation à découpage à très haut rendement énergétique	Été 2003	Déc. 2005
M. Magraoui	K. Al-Haddad	Filtrage actif	Été 2005	Été 2007
F. Kassir	K. Al-Haddad	Convertisseur DC-DC	Jan. 2006	Déc. 2007
H. Sakkou	A. Chandra	DVR pour la compensation série	Sept. 2004	Mai 2006
E. Tremblay	A. Chandra	Intégration des éoliennes aux réseaux électriques	Mars 2005	Été2007
A. O. Z. Obame	A. Chandra	Système d'interfaçage énergie solaire-réseaux de distribution	Été 2005	Été 2006
Samer Bizri	V. Narguizian/M. Saad	Localisation et Navigation de robot modulaire en utilisant des MEMS	Jan. 2004	Hiver 2006
Charles Fallaha	M. Saad	Commande d'un robot modulaire	Avril 2005	Avril 2006
Cédric Melançon	M. Saad	Conception d'une commande de position pour un robot mobile	Avril 2004	Aut 2005
Elie Maalouf	M. Saad	Commande d'un robot mobile en coopération	Été 2003	Aut 2005
Joe Sfir	M. Saad	Commande de robotmobile	Hiver 2006	Été 2007
Daniel Lévecque	M. Saad	Moteur asynchrone de voiture électrique	Aut 2005	Hiver 2007
Abdel-Rahman Moussady	O. Akhrif M. Saad	Banc d'essai pour un système de gestion de vol	Avril 2005	Décembre 2006
Ali Farhat	O. Akhrif	Commande LQR pour le mod`le d'un avion ADMIRE	Aut. 2004	Aut. 2005
Chafiq Zaiet	O. Akhrif	Commande non-linéaire d'une turbine à gaz	Aut. 2003	Aut. 2005
David Saussié	O. Akhrif	Commande pratique d'un avion commercial	Jan. 2004	Déc. 2005
Mossaab Rihane	O. Akhrif	Commande de vitesse longitudinale d'un avion commercial	Aut. 2004	Aut. 2005
Sofiane Saoud	M. Lavoie	Étude des réseaux sans-fil	Mai 02	Sept 2005

Étudiants de doctorat encadrés en 2005/2006

Identification			Dates	
Nom de l'étudiant	Directeur / codirecteur	Titre du projet	Admission	Graduation
Laurent Lenoir	L.-A. Dessaint	Opérateur automatique de réseau	Aut. 2004	Aut. 2008
K. Khatayi	P. Bigras / L.-A. Dessaint	Modélisation de frottement non-linéaire de robot avec commande hybride	Hiver 2000	Aut. 2005
Larbi Ourari	L.-A. Dessaint	Équivalents dynamiques de grands réseaux	Sept. 2001	Déc. 2005
H. Ouquelle	L.-A. Dessaint / R. Champagne	machine asynchrone monophasée	Jan. 2006	Déc. 2009
T. Zabaoui	L.-A. Dessaint	Compensation des retards de communication d'une commande globale de réseau électrique	Jan. 2006	Déc. 2009
Chafiq Zaiet	O. Akhrif	Commande non-linéaire d'une turbine à gaz	Aut. 2005	Aut. 2009
David Saussié	O. Akhrif	Commande pratique d'un avion commercial	Jan. 2006	Déc. 2008
Kamel Hentabli	O. Akhrif	Commande robuste d'un avion FBW	Hiver 99	Aut. 2005
Hicham Aissaoui	O. Akhrif	Prédiction de PIO dans un système de commande de vol	Février 2004	Déc. 2007
Sixto Garcia	Saad / Akhrif	Genetic Algorithms for Optimization	Aut. 99	Aut. 2005
Claude Kaddissi	J.P. Kenne / M. Saad	Commande non linéaire des systèmes électrohydraulique	Été 2003	Été 2007
Slaven Kincic	A. Chandra / B.T. Ooi	Étude sur la performance de FACTS sur le réseau utilisant Hypersim	Sept. 2000	Aut. 2005
Vinod khadkiker	A. Chandra	Unified Power Quality Conditioner	Aut. 2003	Aut. 2007
Nesrine Bel Haj Youssef	K. Al-Haddad	Modélisation et commande de redresseurs triphasés	Hiver 2004	Hiver 2008
Handi Fortin Blanchette	K. Al-Haddad	Modélisation des composantes utilisées en électronique de puissance	Hiver 2003	Hiver 2008
Y. Ounejjar	K. Al-Haddad	Redresseur non-polluant	Sept 2005	Déc. 2008
W. Santana	K. Al-Haddad	Optimisation de filtres actifs	Hiver 2006	Déc. 2009
François Ruelland	K. Al-Haddad	Optimisation d'énergie dans les tunnels de métro	Jan. 2006	Déc 2009
Hamid Hammadi	K. Al-Haddad	Optimisation d'un filter actif triphasé	Hiver 2005	Déc. 2008
Taillon Éric	K. Al-Haddad	Convertisseurs électroniques pour l'industrie aérospatiale	Hiver 2004	Hiver 2008
Said Amarir	K. Al-Haddad	Interférences électromagnétiques dans un système d'entraînement	Hiver 2003	Hiver 2007
Mongia Labben	K. Al-Haddad	Commande adaptative des filtres actifs	Hiver 2002	Aut. 2005
Abdelhamid Djerfaf	Lavoie / Kadoch	Filigranne (Watermarking)	Mai 2003	Été 2008
Mohammed El Kanouni	M. Lavoie / L.-A. Dessaint	Amélioration de performance des machines en grappes	Mai 2003	Été 2008
Stéphane Mercier	R. Champagne M. Lavoie	Amélioration de performance des machines en grappes	Janvier 2005	Déc. 2009

**Étudiants postdoctoraux et stagiaires de recherche
encadrés en 2005/2006**

Nom du stagiaire	Superviseur	Statut	Domaine d'application du stage
Aimé-Francis Okou	L.-A. Dessaint	Post-doc	Commande de Réseaux électriques
Lucian Mandache	K. Al-Haddad	prof invité	Électronique de puissance
Bachir Kedjar	K. Al-Haddad	professionnel	Électronique de puissance
Farhat Fnaiech	K. Al-Haddad	prof invité	Commande moderne
Bhim Singh	Chandra/Al-Haddad	prof invité	Électronique de puissance
Rachid Chaffai	K. Al-Haddad	professionnel	Électronique de puissance
Guillaume Sauriol	K. Al-Haddad	Ing. stagiaire	Photon
Patrick Marquis	K. Al-Haddad	Ing. stagiaire	Photon
K. Melhem	M. Saad	Post-doc	Commande robotique
Mai Hoa Vuong	P. J. Lagacé	Post-doc	Transport d'énergie

7- Production scientifique et technologique et autres modes de rayonnement

7.1 Articles dans des revues avec comité de lecture

- [1] A.F. Okou, L.-A. Dessaint, O. Akhrif, « *Power Systems Stability Enhancement Using a Wide-Area Signals Based Hierarchical Controller* », IEEE Transactions on Power Systems, vol. 20, No. 3, pp 1465-1477, August 2005.
- [2] A. F. Okou, O. Akhrif, L.-A. Dessaint, « *Decentralized multivariable voltage and speed regulator for large-scale power systems with guarantee of stability and transient performance*», International Journal of Control, vol. 78, no.17, pp. 1343-1358, Nov. 2005
- [3] A.F. Okou, L.-A. Dessaint, O. Akhrif, « *A Robust Adaptive Voltage and Speed Regulator for Multimachine Power Systems* », Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering, vol. 30, no. 1, Winter 2005, pp. 29-38.
- [4] D. Saussié, O. Akhrif and L. Saydy, « *Longitudinal flight control design with handling quality requirements* », accepté pour publication, The Aeronautical Journal.
- [5] Kaddouri, A., S. Blais, M. Ghribi, and O. Akhrif, « *NLSOft: A New Software for Designing Nonlinear Controllers* », IMACS Transactions on Mathematics and Computers in Simulation, ELSEVIER, vol.71, 2006
- [6] S. Garcia, M. Saad & O. Akhrif, "*Nonlinear Tuning of Aircraft Controllers using Genetic Global Optimization: A new Periodic Mutation Operator*", accepted for publication in Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering, 2006.
- [7] Kaddouri, S. Blais, M. Ghribi and O. Akhrif, "*New software dedicated to the design of Adaptive Nonlinear controllers based on feedback linearization technique*", International Transactions. on computer science and engineering, Vol. 18-20, No.1, Oct 2005.
- [8] Kaddouri, S. Blais, M. Ghribi, and O. Akhrif, « *An Interactive Software For Designing Nonlinear Controllers based on Feedback Linearization Techniques* », Canadian Journal of the IEEE, No. 49, pp 15-18, 2005.
- [9] L.-A. Dessaint, A. F. Okou, *Discussion on "Robust Adaptive Stability of a Synchronous Generator with Parameter Uncertainty"* no.2, European Journal of Control, 2006.
- [10] X. Tu, L.-A. Dessaint, M. El Kahel, A. Barry, "*Modeling and Experimental Validation of Internal Fault in Salient Pole Synchronous Machines Including Space Harmonics*",

Special Edition of Transactions of IMACS on Mathematics and Computers in Simulation, vol. 71, issues 4-6, June 2006.

- [11] X. Tu, L.-A. Dessaint, M. El Kahel, A. Barry, «*A New Model of Synchronous Machine Internal Faults Based on Winding Distribution*», à paraître dans IEEE Transactions on Industrial Electronics
- [12] L. Ourari, L.-A. Dessaint, V. Q. Do, «*Dynamic Equivalent Modeling of Large Power Systems Using Structure Preservation Technique*», à paraître dans IEEE Transactions on Power Systems
- [13] Yacoubi L., Al-Haddad K., Dessaint L.-A., Fnaiech, F. «*A DSP-Based Implementation of a Nonlinear Model Reference Adaptive Control for a Three-Phase Three-Level NPC Boost Rectifier Prototype*», IEEE- Transactions on Power Electronics, Volume 20,, Issue 5, Sept. 2005, Pages: 1084-1092
- [14] Kanaan, H.; Al-Haddad, K.; Fnaiech, F.; «*Modelling and control of three-phase/switch/level fixed-frequency PWM rectifier: state-space averaged model*», Electric Power Applications, IEE Proceedings- Volume 152, Issue 3, 6 May 2005 Page(s):551 – 557
- [15] Yacoubi, L.; Al-Haddad, K.; Fnaiech, F.; Dessaint, L.-A.; «*A DSP-based implementation of a new nonlinear control for a three-phase neutral point clamped boost rectifier prototype*», Industrial Electronics, IEEE Transactions on. Volume 52, Issue 1, Feb. 2005 Page(s):197 – 205
- [16] Kincic S., Ooi, B. T., McGillis, D., Chandra A., 'Voltage Support of Radial Transmission Lines by VAr Compensation at Distribution Buses' IEE Proc. Generation, Transmission & Distribution, UK, Vol. 153, No. 1, January 2006, pp. 51-58 .
- [17] Singh B. N., Singh B., Chandra A., and Al-Haddad K., 'Design and digital implementation of an active filter with power balance theory', IEE Proceedings-Electric Power Applications, Vol. 152, No. 5, September 2005, pp 1149-1160.
- [18] Pandey A., Singh B., Singh B. N., Chandra A., Al-Haddad K, and Kothari D. P., 'A Review of Multilevel Power Converters', The Journal of Institution of Engineers (India) - EL, Vol 86, March 2006, pp 220-231.
- [19] Singh B., Verma V., Chandra A. and Al-Haddad K., 'Hybrid filters for power quality improvement', IEE Proceedings-Generation, Transmission, Distribution, Vol. 152, No. 3, pp. 365-378, May 2005.
- [20] Kincic S., Wan X., McGillis D., Chandra A., Ooi B. T., Galiana F. D. and Joos G., "Voltage Support by Distributed Static VAr Systems (SVS)," IEEE Trans. On Power Delivery, vol. 20, no 2, April 2005, pp. 1541-1549.

- [21] L. Yacoubi, K. Al-Haddad, L.-A. Dessaint, F. Fnaiech, « *Linear and Nonlinear Control Techniques for a 3-Phase, 3-Level NPC Boost Rectifier* », accepté pour publication le 2 mars 2005 dans IEEE Transactions on Industrial Electronics.
- [22] L. Yacoubi, K. Al-Haddad, L.-A. Dessaint, F. Fnaiech, « *A DSP-Based Implementation of a Nonlinear Model Reference Adaptive Control for a Three-Phase, Three-Level NPC Boost Rectifier Prototype* », accepté pour publication le 22 février 2005 dans IEEE Transactions on Power Electronics.
- [23] X. Tu, L.-A. Dessaint, M. El Kahel, A. Barry, « *A New Model of Synchronous Machine Internal Faults Based on Winding Distribution* », accepté pour publication le 1^{er} février 2005 dans IEEE Transactions on Industrial Electronics.
- [24] B. De Kelper, H. Fortin-Blanchette, L.-A. Dessaint, « *Switching Time Model Updating for the Real-Time Simulation of Power Electronics Circuits and Motor Drives* », IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 20, March 2005, pp. 181-186.
- [25] L. Yacoubi, K. Al-Haddad, F. Fnaiech, L.-A. Dessaint, « *A DSP-Based Implementation of a New Nonlinear Control for a Three-Phase Neutral Point Clamped Boost Rectifier* », IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 52, no. 1, February 2005, pp. 197-205.
- [26] R. Champagne, L.-A. Dessaint, H. Fortin-Blanchette, G. Sybille « *Analysis and Validation of an AC Drive Real-Time Simulator* », IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 19, no. 2, March 2004, pp. 336-345.
- [27] S. Belkhou, A. Azzouz, M. Saad, V.&C. Nerguizian, "A Novel Approach for Mobile Robot Navigation with Dynamic Obstacles Avoidance", accepted for publication in Journal of Intelligent & Robotic Systems, 2005.
- [28] S. Garcia, M. Saad & O. Akhrif, "Nonlinear Tuning of Aircraft Controllers using Genetic Global Optimization: A new Periodic Mutation Operator", accepted for publication in Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering, 2005.
- [29] G. Khoury, M. Saad, H.Y. Kanaan, et C. Asmar, "Fuzzy PID Control of a Five DOF Robot Arm, ," Journal of Intelligent & Robotic Systems, vol. 40, pp. 299-320, 2004.
- [30] S.Kincic, X.Wan, D.McGillis, A.Chandra, B.T.Ooi, F.D.Galiana and G.Joos,"Voltage Support by Distributed Static VAR Systems (SVS)," IEEE Trans. On Power Delivery, vol. 20 ,no 2,, April 2005, pp. 1541-1549.
- [31] B.Singh, B.N. Singh, A. Chandra, K. Al-Haddad, A. Pandey, and D.P. Kothari, "A Review of Three-Phase Improved Power Quality AC-DC Converters", IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 51, No. 3, pp. 641 - 660, June 2004.
- [32] B.N. Singh, P. Rastgoufard, B. Singh, A. Chandra, and K. Al-Haddad, "Design, simulation and implementation of three-pole/four-pole topologies for active filters", IEE Proceedings- Electric Power Applications, Vol. 151, No. 4, pp. 467 - 476, July 2004.

- [33] H. Kanaan, H. F. Blanchette, Kamal Al-Haddad, R. Chaffai, L. Duguay and F. Fnaiech, "Linear control design of a current-injection-based three-phase unity-power-factor rectifier", Industrial Electronics, IEEE Transactions on Volume 51, Issue 2, April 2004 Page(s):429 – 438.
- [34] H. Kanaan, K.Al-Haddad, "Modeling and control of a three phase switch level fixed frequency PWM rectifier: state space average model", IEE Proceedings Electric Power Applications.
- [35] H. Kanaan, K. Al-Haddad, "évaluation comparative des techniques de commande du redresseur Vienna" Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering , accepté lettre le 3 novembre 2004.
- [36] Brij N. Singh, Bhim Singh, Ambrish Chandra, and Kamal Al-Haddad, "Design and digital implementation of an active filter with power balance theory," accepted for publication on April 26, 2005, in The Journal of IEE Proceedings – Electric Power Applications.
- [37] A. Kaddouri, S. Blais, M. Ghribi et O. Akhrif, "An Interactive Software For Designing Nonlinear Controllers based on Feedback Linearization Techniques" Canadian revue of the IEEE, no 49, hiver 2005
- [38] S. Belkhous, A. Azzouz, M. Saad, V.&C. Nerguizian, "A Novel Approach for Mobile Robot Navigation with Dynamic Obstacles Avoidance", accepted for publication in Journal of Intelligent & Robotic Systems, 2005.
- [39] E. Maalouf, M. Saad & H. Saliah, "An Intelligent Path Tracking Controller for a Four-Wheel Differentially Steered Mobile Robot", accepted for publication in Journal of Robotics and Autonomous Systems, 2005.
- [40] E. Maalouf, M. Saad, H. Saliah and F. Mnif, "Integration of a Novel Path Planning and Control Technique in a Navigation Strategy", accepted for publication in International Journal of Modeling, Identification and Control, 2005.
- [41] M. Saad, G. Latombe, K. Suen & V. Nerguizian, "Mobile Robot path Generation Using Fuzzy Radial Basis Functions Neural Networks", WSEAS Transactions on Circuits and Systems, vol. 4, no.4, pp. 248- 256, 2005.

7.2 Articles de conférences

- [1] A.F. Okou, L.-A. Dessaint, O. Akhrif, « Smith Prediction Approach for the Design of a Robust Wide-Area Measurements Based Hierarchical Controller », IEEE Power Engineering Society General Meeting, June 6-10, 2005.
- [2] D. Saussié, L. Saydy, and O. Akhrif , "Self-scheduling Robust Pitch Rate Control Based on Multi-model Eigenstructure Assignment and Guardian Maps Robustness Assessment", 5th IFAC Symposium on Robust Control Design, LAAS, Toulouse, France, 5-7 Juillet, 2006

- [3] D. Saussié, L. Saydy, and O. Akhrif , “Robust and Scheduled Flight Control with Handling Quality Requirements”, AIAA Guidance Navigation and Control Conference and Exhibit, San Francisco, USA, 15-18 Aug. 2005, pp. 1-8.
- [4] Kaddouri, A., S. Blais, M. Ghribi, and O. Akhrif, « NLSoft: An Interactive Software for Designing Nonlinear Controllers », 8th Int. Conf. on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems (Electrimacs 2005), April 17-20, 2005.
- [5] C. Zaiet, O. Akhrif and L. Saydy’ “Modeling and Nonlinear Control of a Gas Turbine”, IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE 2006), July 8-13, 2006.
- [6] S. Garcia, M. Saad & O. Akhrif, "Constrained Stochastic Tournament Selection in Flight Control Problems", IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE 2006), July 8-13, 2006
- [7] P. Le-Huy, S. Guérette, L.-A. Dessaint, H. Le-Huy, “ Dual-Step Real-Time Simulation of Power Electronic Converters Using FPGA”, IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE 2006), July 8-13, 2006.
- [8] H. Ouquelle, L.-A. Dessaint, R. Champagne, G. Sybille, « Using Power Electronics to increase Performance and Extend the Application Range of a Single-Phase Induction Machine”, IEEE International Symposium on Industrial Electronics (ISIE 2006), July 8-13, 2006.
- [9] A. F. Okou, L.-A. Dessaint, O. Akhrif, « Globally Stabilizing Robust Adaptive Voltage and Speed Regulator for Large-Scale Power Systems», 44th IEEE Conference on Decision and Control and European Control Conference ECC 2005, CDC-ECC 2005, December 12-15, 2005.
- [10] R. Champagne, F. Boutouili, L.-A. Dessaint, “Optimizing the Output Equations of the State-Space Representation of the Electrical Circuits”, 8th Int. Conf. on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems (Electrimacs 2005), April 17-20, 2005.
- [11] X. Tu, L.-A. Dessaint, M. El Kahel, A. Barry, “Modeling and Experimental Validation of Internal Fault in Salient Pole Synchronous Machines Including Space Harmonics”, 8th Int. Conf. on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems (Electrimacs 2005), April 17-20, 2005.
- [12] Pascal Fleury, Kamal Al-Haddad, “Universal Input voltage, unity power factor, high efficiency flyback rectifier with regenerative snubber”, Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering CCECE2005, May 1-5 Saskatoon, Canada, pp. 581-584.
- [13] Handy Blanchette, Kamal Al-Haddad, “A New Discrete Packaging configuration of Bidirectional Power Switch with Less Magnetic Interference”, Canadian Conference on

- lectrical and Computer Engineering CCECE2005, May 1-5 Saskatoon, Canada, pp. 1325-1329.
- [14] Lucian Mandache, Kamal Al-Haddad, ``New High Precision Harmonic Analysis Method for Power Quality Assesment `` , Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering CCECE2005, May 1-5 Saskatoon, Canada, pp. 2051-2054
- [15] Robert Thibault, Kamal Al-Haddad, Louis. A. Dessaint , ``A New Control Algorithm For Three Phase PWM Voltage Source Converters Connected to The Grid `` , Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering CCECE2005, May 1-5 Saskatoon, Canada, pp. 1321-1324
- [16] H. Kanaan, K. Al-Haddad, F. Fnaiech `` [A Study on the Effects of the Neutral Inductor on the Modeling and Performance of a Four-Wire Three-Phase/Switch/Level Fixed-Frequency Rectifier](#)`` , Proceedings of [8th International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems](#), ELECTRIMACS2005, Hamamet, Tunisia, April 17-20 2005. pp. 1-7 CD copy.
- [17] S. Rahmani, K. Al-Haddad, H. Kanaan ``[A Comparative Study of Shunt Hybrid and Shunt Active Power Filters for Single-Phase Applications: Simulation and Experimental Validation](#)`` , Proceedings of [8th International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems](#), ELECTRIMACS2005, Hamamet, Tunisia, April 17-20 2005. pp. 1-6 CD copy
- [18] M. Labben-Ben Braiek, F. Fnaiech, K. Al-Haddad,``[A Fuzzy Logic Controller Method for Compensating Reactive Power Energy in a Three Phase Active Power Filtering](#)`` , Proceedings of [8th International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems](#), ELECTRIMACS2005, Hamamet, Tunisia, April 17-20 2005. pp. 1-6 CD copy
- [19] N. Bel Haj Youssef, K. Al-Haddad, ``[Adaptive Nonlinear Control of a Single-Phase AC/DC Dual Boost](#)`` , Proceedings of [8th International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems](#), ELECTRIMACS2005, Hamamet, Tunisia, April 17-20 2005. pp. 1-6 CD cop
- [20] S Rahmani, K Al-Haddad, H.Y. Kanaan, `` Implementation and Simulation of a Modified PWM with Two Current Control Techniques Applied To A Single-Phase Shunt Hybrid Power Filter`` , the 36th IEEE Power Electronics Specialists Conference, PESC'05, June 12-16, 2005 at Mar Hotel - Recife, Brazil.
- [21] S Rahmani, K Al-Haddad, H.Y. Kanaan, `` A Comparative Study of Two PWM Techniques for Single-Phase Shunt Active Power Filters Employing Direct Current Control Strategy`` , the 36th IEEE Power Electronics Specialists Conference, PESC'05, June 12-16, 2005 at Mar Hotel - Recife, Brazil.
- [22] H. Kanaan, K. Al-Haddad, ``A Novel Averaged-Model-Based Control of a SEPIC Power Factor Corrector Using the Input/Output Feedback Linearization Technique`` , the 36th

IEEE Power Electronics Specialists Conference, PESC'05, June 12-16, 2005 at Mar Hotel - Recife, Brazil.

- [23] K. Chatterjee, A. Chandra, K. Al-Haddad, ``PLL-Less One-Cycle Controlled Modified Load Compensator for Wide Range of Loads``, the 36th IEEE Power Electronics Specialists Conference, PESC'05, June 12-16, 2005 at Mar Hotel - Recife, Brazil.
- [24] Champagne, R., Lavoie, M., Mercier, S., Unified Software Method: an Engineering Approach to Software Engineering, 30th Annual Software Engineering Workshop, Columbia, MD, USA, 25-27 April 2006
- [25] Khadkikar V, Chandra A, Barry A O and Nguyen T D, "Conceptual Study of Unified Power Quality Conditioner (UPQC)" accepted for presentation at IEEE International Symposium on Industrial Electronics 2006 (ISIE 06), ETS, Montreal, Canada, 9-13 July 2006.
- [26] Kincic S., Chandra A., Ooi B. T., 'Dynamic Voltage Support of the Transmission Network from Distribution Level', accepted for presentation in IEEE-PES General Meeting, Montreal, Canada, June 18-21, 2006.
- [27] Zué A. O., Chandra A., 'Simulation and Stability Analysis of a 100 kW Grid Connected LCL Photovoltaic Inverter for Industry', accepted for presentation in IEEE-PES General Meeting, Montreal, Canada, June 18-21, 2006.
- [28] Tremblay E., Chandra A., and Lagacé P.J., 'Grid-Side Converter Control of DFIG Wind Turbines to Enhance Power Quality of Distribution Network', accepted for presentation in IEEE-PES General Meeting, Montreal, Canada, June 18-21, 2006.
- [29] Khadkikar V, Chandra A, Barry A O and Nguyen T D, "*Application of UPQC to Protect a Sensitive Load on a Polluted Distribution Network*", accepted for presentation in IEEE-PES General Meeting, Montreal, Canada, June 18-21, 2006.
- [30] Khadkikar V, Chandra A, Barry A O and Nguyen T D, "Analysis of Power Flow in UPQC during Voltage Sag and Swell Conditions for Selection of Device Ratings", accepted for presentation at IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering 2006 (CCECE 06), Ottawa, Canada, 7-10 May 2006.
- [31] Singh B., Bhuvaneswari G., Garg V., Chandra A., 'Star Connected Autotransformer Based 30-pulse AC-DC Converter for Power Quality Improvement in Vector Controlled Induction Motor Drives', presented in IEEE Power India Conference, New Delhi, India, April 10-12, 2006.
- [32] Singh B., Solanki J., Chandra A., Adaline Based Control of Battery Energy Storage System for Diesel Generator Set', presented in IEEE Power India Conference, New Delhi, India, April 10-12, 2006.

- [33] Chatterjee K., Chandra A., and Al-Haddad K., "PLL less one-cycle controlled load compensator for wide range of loads.", IEEE PESC 2005, Recife, Brazil, June 12-16, 2005.
- [34] R. Champagne, F. Boutouili, L.-A. Dessaint, « *Optimizing the Output Equations of the State-Space Representation of the Electrical Circuits* », 8th Int. Conf. on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems (Electrimacs 2005), April 17-20, 2005.
- [35] X. Tu, L.-A. Dessaint, M. El Kahel, A. Barry, « *Modeling and Experimental Validation of Internal Fault Space Harmonics in Salient Pole Synchronous Machines* », 8th Int. Conf. on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems (Electrimacs 2005), April 17-20, 2005.
- [36] R. Champagne, L.-A. Dessaint, "Modeling and Simulation of Electrical Systems with Transformers and Coupled Inductors Using the State-Variable Approach", Proceedings of the International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems (Electrimacs 2005), Hammamet, Tunisia, April 17-20 2005.
- [37] L. Ben Amor, L.-A. Dessaint, C.A. Belhadj, R. Champagne, "Sensorless Torque Estimation and Control of a Switched Reluctance Motor" , Proceedings of the International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems (Electrimacs 2005), Hammamet, Tunisia, April 17-20 2005.
- [38] C. Fallaha, H. Kanaan & M. Saad "Real Time Implementation of a Sliding Mode regulator for Current-Controlled Magnetic Levitation", 2005 International Symposium on Intelligent Control, Accepted, Limasol Cyprus, 27-29 June, 2005.
- [39] S.E. Garcia, M. Saad & O. Akhrif "Detecting Convergence in Genetic Algorithms With Decreasing Mutation Policies", 4th International Conference on Computational Intelligence, Accepted, Calgary, Canada, 4-4 July, 2005.
- [40] B. Le Boudec, M. Saad & V. Nerguizian, "Adaptive control of redundant robots", 8th International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems, ELECTRIMACS 2005, April 17-20, Hammamet, Tunisia, 2005.
- [41] K. Chatterjee, A. Chandra and K. A. Haddad "PLL less one-cycle controlled load compensator for wide range of loads.", Accepted for oral presentation in IEEE PESC 2005, Recife, Brazil, June 12-16, 2005.
- [42] D. Asber, S. Lefebvre1, M. Saad, & C. Desbiens, "Forecasting Distribution CLPU behaviour", *Eighth IASTED International Conference on Power and Energy Systems (PES 2005)*, Marina del Rey, CA, October 24-26, 2005
- [43] C. Fallaha, H. Kanaan & M. Saad "Real Time Implementation of a Sliding Mode regulator for Current-Controlled Magnetic Levitation", 2005 International Symposium on Intelligent Control, Limasol, Cyprus, 27-29 June, 2005.

- [44] S.E. Garcia, M. Saad & O. Akhrif “Detecting Convergence in Genetic Algorithms With Decreasing Mutation Policies”, 4th *International Conference on Computational Intelligence*, Calgary, Canada, 4-6 July, 2005.
- [45] B. Le Boudec, M. Saad & V. Nerguizian, “Adaptive control of redundant robots”, 8th *International Conference on Modeling and Simulation of Electric Machines, Converters and Systems*, ELECTRIMACS 2005, April 17-20, Hammamat