



**Laboratoire  
Modélisation, Analyse et Contrôle des  
Systèmes**

## A/ IDENTIFICATION DU LABORATOIRE

**Intitulé du laboratoire: Modélisation, Analyse et Contrôle des Systèmes**

**Directeur du laboratoire: Pr. Larbi AFIFI, Téléphone : 0661462214**

**Champs disciplinaires:**

- Théories du Contrôle et des Systèmes ;
- Théorie spectrale des opérateurs – Théorèmes limites – Théorie du potentiel ;
- Mathématiques Appliquées.

**Equipes de recherche membres du laboratoire:**

***a- Equipe 1 : Systèmes et Contrôle***

**Responsable :** Pr. K. KASSARA  
**Téléphone :** 0660500363  
**Axes de recherche :** Lois de Contrôle.

***b- Equipe 2 : Analyse et Probabilités***

**Responsable :** Pr. A. DAOUI  
**Téléphone :** 0661267504  
**Axes de recherche :** - Etude et analyse d'équations fonctionnelles, intégrales et aux dérivées partielles.

***c- Equipe 3 : Modélisation et Analyse***

**Responsable :** A. K. NIRI  
**Téléphone :** 0661418361  
**Axes de recherche :** - Analyse Numérique.

## B/ PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### 1- Publications:

#### *a- Publications dans les revues indexées*

- **L. AFIFI, A.EL JAI & M. MERRY,**  
“Detection and spy sensors in discrete distributed systems” International Journal of Systems Sciences. 36, N°12, 777-789, 2005.
  
- **KHALID KASSARA,**  
“Feedback Spreading Control Applied to Immunotherapy” Mathematical Population Studies, vol. 12, 211-221, 2005.
  
- **KHALID KASSARA,**  
“A Set-valued Approach to Control Immunotherapy” Mathematical and Computer Modeling, 44, 1114-1125, 2006.
  
- **KHALID KASSARA AND ABDELHAQ EL JAI,**  
“Spreading Control Applied to Target Problems” Journal of Convex Analysis, 13, 363-372, 2006.
  
- **JAI, A.E.L., KASSARA, K.**  
“Target Control by Using Feedback Spreading Control with Application to Immunotherapy” International Journal of Control, 79, 813-821, 2006.
  
- **L. AFIFI, M. BAHADI et A. CHAFIAI,**  
“A regional asymptotic analysis of the compensation problem in distributed systems” International Journal of Applied Mathematical Sciences, volume 1, N 54, pp 2659-2686, 2007.
  
- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. EL JAI and A. EL MIZANE,**  
“The compensation problem in disturbed systems: Asymptotic analysis, approximations and numerical simulations” International Journal of Pure and Applied Mathematics, 41, No 7, 927-956, 2007.
  
- **R. ABOULAICH, S. BOUJENA, E. EL GUARMAH,**  
“ On a non-linear model for image noise reduction | [Sur un modèle non-linéaire pour le débruitage de l'image] ” Comptes Rendus Mathématique 345 (8), 425-429, 2007.
  
- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. CHAFIAI and A. EL MIZANE,**  
“Asymptotic compensation in discrete distributed systems: Analysis, approximations and simulation” International Journal of Applied Mathematical Sciences , 2, N 3, 99-137, 2008.
  
- **N. ZIYADI, S. BOULITE, H. HBID and S. TOUZEAU,**  
“Mathematical analysis of PDE epidemiological model applied to scrapie transmission” Comm. on Pure & Applied Analysis, Vol. 7, 659-675, 2008.
  
- **S. BOULITE,**  
“On the domination of semigroups” International Journal of Evolution Equations, Vol. 3N° 4, 2008.

- **M. BAROUN, S. BOULITE, L. MANIAR and G. M. N'GUÉRÉKATA,**  
“Almost automorphic of semilinear parabolic evolution equation” *Electronic Journal of Differential Equations*, Vol. 2008 No. 60, 1–9, 2008.
- **R. ABOULAICH, S. BOUJENA, E. EL GUARMAH,**  
« A nonlinear parabolic Model in processing of medical image” *Math. Model. Nat. Phenom.* Vol. 3, No 6, 131-145, 2008.
- **A. DAOUI,**  
« Spectral invariance under operator equations », *Disertaciones Matematicas del Seminario de Matematicas Fundamentales*, 39: 1-11, 2008.
- **L. AFIFI, M. HAKAM, M. BAHADI and A. EL JAI,**  
“An Enlarged Analysis of the Asymptotic Compensation Problem for a Class of Disturbed System” *International Journal of Applied Mathematical Sciences* , Vol. 3, N 31, 1525-1555, 2009.
- **L. AFIFI, M. HAKAM, A. CHAFIAI and M. BENSASSI,**  
“Enlarged finite time compensation in discrete disturbed systems” *International Journal of Mathematical Analysis*, Vol. 4, N°3, 99-121, 2009.
- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. EL JAI and A. EL MIZANE,**  
“Asymptotic Analysis, Approximations and Simulations of the Compensation Problem in Hyperbolic Systems” *Intenalrnatio Journal of Applied Mathematical Sciences*, Vol. 3, N 15, pp 737-765, 2009.
- **KHALID KASSARA,**  
“A Unified Set-valued Approach to Control Immunotherapy” *SIAM Journal on Control and Optimization*. vol. 48, 909-924, 2009.
- **M. BAROUN, S. BOULITE, T. DIAGANA and L. MANIAR,**  
“Almost periodic solutions for semilinear non-autonomous Thermoelastic plate equations” *J. Math. Anal. Appl.* Vol. 349, Issue 1, 74-84, 2009.
- **S. BOULITE, A. IDRISSE and A. OULD MAALOUM,**  
“Robust Mutivariable the PI-Controller for Infinite Dimensional Linear Systems in Banach State Spaces” *Journal of Mathematical Analysis and Applications*. 349 90-99, 2009.
- **E.M. AIT BENHASSI, K. AMMARI, S. BOULITE and L. MANIAR,**  
«Feedback stabilization of a class of evolution equations with delay” *Journal of Evolution Equations* 9 (1), 103-121, 2009.
- **L. AFIFI, M. HAKAM, M. BAHADI and A. EL JAI,**  
“Enlarged asymptotic compensation in discrete distributed systems” *International Journal of Mathematical Modeling of Natural Phenomena. Int. J. Contemp. Math. Sciences*, Vol. 5, no. 21, 1009 – 1033, 2010. .

#### ***b- Publications nationales:***

- **L. AFIFI, M. BAHADI and A. CHAFIAI,**  
“Asymptotic compensation in hyperbolic systems” Accepted for publication in *Cahiers de la Recherche de l'Université Hassan -II-Ain Chock*, 2009.

- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. CHAFIAI and A. EL JAI,**  
“Regional asymptotic compensation in disturbed systems” Accepted for publication in Cahiers de la Recherche de l'Université Hassan -II-Ain Chock, 2009.

- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. CHAFIAI and A. EL JAI,**  
“Actuators and sensors for asymptotic compensation in continuous distributed systems” Accepted for publication in Cahiers de la Recherche de l'Université Hassan -II-Ain Chock, 2009.

## **2- Communications :**

- **L. AFIFI, M. BAHADI et A. CHAFIAI,**  
« Compensation asymptotique dans les systèmes distribués discrets. Second International Conference on Nonlinear Phenomena: Modeling and Analysis » 25-27 April, 2005. FST, Errachidia.

- **L. AFIFI, M. BAHADI and A. CHAFIAI,**  
«Space compensation for disturbed systems with an error on the observation» Huitièmes Journées d'Analyse Numérique et d'Optimisation, JANOS. 14-16 décembre 2005. ENIM, Rabat.

- **L. AFIFI, M. BAHADI et A. CHAFIAI,**  
«Sensors and actuators in the asymptotic analysis of disturbed systems.” International Conference on Differential Equations. 15-20 juin 2006, Marrakech.

- **L. AFIFI, A. EL JAI et M. MAGRI,**  
« Compensation en temps fini dans les systèmes localisés perturbés » Troisièmes Journées d'Analyse et Contrôle des Systèmes JACS3. 10-11 novembre 2006. Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca.

- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. CHAFIAI and A. EL JAI,**  
« Remédiabilité dans les systèmes distribués continus : Approximations et simulations » Troisièmes Journées d'Analyse et Contrôle des Systèmes JACS3, 10-11 novembre 2006 Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca.

- **K. KASSARA,**  
«A set-valued approach to immunotherapy control International congress of Mathematicians» June 2006 Madrid, SP.

- **R. ABOULAICH, S. BOJENA, E. EL GUARMAH,**  
« Un modèle non linéaire pour le débruitage de l'image » 16-18 Avril 2007 TAMTAM'07 Tipaza-Algérie.

- **L. AFIFI, A. CHAFIAI and M. MERRY,**  
« Analyse des systèmes distribués : de la détection à la compensation » Journées d'Analyse & Applications. 16 – 17 février 2005 Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal.

- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. EL JAI et M. MAGRI,**  
«Problème de Compensation dans les systèmes perturbés et à paramètres localisés» Deuxième Journée de Mathématiques Appliquées des Universités Hassan II. 16 juin 2007 Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca.

- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. CHAFIAI et EL MIZANE,**  
« Approximation numérique du problème de compensation dans les systèmes distribués » Deuxième Journée de Mathématiques Appliquées des Universités Hassan II. 16 juin 2007 Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca.
- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. CHAFIAI et EL MIZANE,**  
« Actuators and sensors for regional detection and compensation in disturbed systems » Première Rencontre sur la Technologie de l'Information et la Modélisation, 2007.
- **R. ABOULAICH, S. BOUJENA, E. EL GUARMAH,**  
« A nonlinear efficacious model in image processing » 1<sup>er</sup> Congrès SM2A- ENIM 6-8 Février 2008 Rabat-Maroc.
- **S. BOUJENA, A. CHIBOUB, J. POUSIN,**  
« Variational reduction for the transport equation in a multiple branching plants growth model » 17-19 Décembre 2008 JANO9, Mohammedia, Maroc, 2008.
- **R. ABOULAICH, S. BOUJENA, E. EL GUARMAH,**  
« Image restoration using a nonlinear non homogeneous model » JANO9 Mohammedia, 17-19 Décembre 2008, Maroc.
- **L. AFIFI, M. BAHADI, A. EL MIZANE et A. EL JAI,**  
« Analyse et simulation numérique du problème de compensation dans les systèmes hyperboliques. » Premier Congrès de la Société Marocaine des Mathématiques Appliquées, 2008.
- **L. AFIFI, A. EL JAI et M. MAGRI,**  
« Compensation dans les systèmes à paramètres localisés : Une extension ». Premier Congrès de la Société Marocaine des Mathématiques Appliquées, 2008.
- **L. AFIFI, A. EL JAI,**  
« Organisation d'une session invitée au Premier Congrès de la Société Marocaine des Mathématiques Appliquées » 06-08 février 2008. ENIM, Rabat.
- **L. AFIFI, M. BAHADI, M. HAKAM and A. EL JAI,**  
« Enlarged Asymptotic Compensation in Distributed Systems » Smart Materials and Adaptive Modelling and Computation. 14-16 Avril 2008. Tanger, Maroc.
- **L. AFIFI, M. HAKAM, M. BAHADI and A. EL JAI,**  
« Enlarged asymptotic compensation in discrete distributed systems » Neuvièmes Journées d'Analyse Numérique et d'Optimisation, JANO9. décembre 2008 FST, Mohammedia.
- **L. AFIFI, M. BAHADI, M. HAKAM and A. EL JAI,**  
« Enlarged regional asymptotic compensation in distributed systems » International Conference on Systems Theory: Modeling, Analysis and Control. May 25-28 2009. Fès, Maroc.
- **L. AFIFI, N. AMIMI and M. MAGRI,**  
« A regional classification of input and output parameters in distributed systems » TAM-TAM'09. May 2009. Faculté des Sciences, Kénitra, Morocco.
- **K. KASSARA, A. MOUSTAFID,**  
« Control of immunotherapy » International Conference on Systems Theory : Modeling, Analysis and Control. May 2009 FES, MA.

- **S. BOULITE, H. NOUNOU, M. NOUNOU,**  
« The PI-Controller for Infinite Dimensional Linear Systems in Banach State Spaces » June 10-12, 2009, 2009 American Control Conference, St. Louis, Missouri, USA.
- **A. DAOUI,**  
« Spectral Invariance under Operator Equations » février 2009 Sousse, Tunisie.
- **A. BAALAL,**  
« Problème de Dirichlet pour certaines equations quasilineaires elliptiques » novembre 2009 UH2C, Casablanca.
- **R. ABOULAICH, S. BOUJENA, E. EL GUARMAH,**  
« A nonlinear diffusion model with non homogeneous boundary conditions in image restoration » 22-26 Juin 2009 ECS10 Milan Italie.
- **S. BOUJENA et al,**  
« Analyse mathématique et simulation numérique pour un modèle décrivant la croissance des plantes » Novembre 2009 UH2C, Casablanca.
- **K. NIRI et al,**  
« Oscillations in a SIS epidemic model with delay » International Conference Systems Theory: Modeling, Analysis and Control. May 2009 Palais des Congrès, Fès, Morocco.
- **R. ABOULAICH, S. BOUJENA, E. EL GUARMAH,**  
« Analyse et simulation de deux modèles mathématiques non linéaires pour la restauration de l'image » 19-20 Décembre 2009 Workshop MASAMA faculté des Sciences Casablanca Maroc, 2009.

### 3- Thèses de Doctorat:

#### *a- Doctorat d'état*

- **A. BAALAL,**  
« Contribution à la Théorie non Linéaire du Potentiel » 2006/2007.

#### *b- Doctorat*

- **M. BAHADI,**  
« Compensation asymptotique dans les systèmes distribués » 2007/2008.

### 4- Mémoires de DESA et Master :

- **NAJIA AMIMI,**  
« Analyse et contrôle d'une classe de systèmes distribués linéaires » 2005.
- **M.A. BENZAOUZ,**  
« Un modèle mathématique pour contrôler le remplissage d'un moule » 2005.
- **NADIA NOUBIR,**  
« Modèle mathématique pour l'écoulement d'un fluide newtonien à viscosité non bornée » 2005.
- **ATIKA CHIBOUB,**  
« Problème de transport et applications », 2005.

- **OULD MY ELY ELKOMEINI SIDI ELMOCTAR,**  
«Modélisation en épidémiologie» 2005.
- **MOUNA REBBIK,**  
« Compensation spatiale dans les systèmes distribués » 2005.
- **M. AMINE,**  
« Une approche du contrôle d'immunothérapie par l'analyse multivoque » 2006.
- **A. OUCHAIR,**  
« Equations différentielles à retard et logistique » 2006.
- **H. HACHADI,**  
« Propriétés Spectrales d'Opérateurs A et B vérifiant  $A^2=ABA$  et  $B^2=BAB$  » 2008.
- **A. HANINE,**  
«ESPACES DE BERGMAAN » 2008.
- **MOHAMED MERGUI,**  
« Analyse et contrôle d'une classe de systèmes non linéaires » 2009.
- **SIMOHAMED NAZIH,**  
«Etude des temps de séjour dans les modèles de dynamique des populations» 2009.
- **BOUCHRA AIT M'HAND OUBRAHIM,**  
«Simulation Numérique de l'écoulement sanguin» 2009.

#### 5- Participation à la rédaction d'un ouvrage:

Intitulés	N° ISSN	Editeur	Année de parution	Auteurs
Analyse régionale des systèmes linéaires distribués.	ISBN 978-2-35412-031-3	Presses Universitaires de Perpignan	2008	<b>L. AFIFI, A. EL JAI et E. ZERRIK</b>
Modeling, Analysis and Control. Proceeding FES2009.	ISBN 978-2-35412-043-6	Presses Universitaires de Perpignan	2009	<b>A. EL JAI, L. AFIFI and E. ZERRIK.</b>

### C/ MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES

- Congrès: Huitièmes Journées d'Analyse Numérique et d'Optimisation JANO 8. 14-16 décembre 2005, ENIM, Rabat.
- Conférence: Active vibration control and finite element model updating :Linking control to industry, 10-11 novembre 2006, Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca.
- Formation Thématique: EPICASA07 : Formation Thématique Introduction à l'Epidémiologie : Modèles et Méthodes Mathématiques et Statistiques. 19-30 novembre 2007, Faculté des Sciences Ain Chock, Casablanca.

- Congrès: Dixièmes Journées Nationales de la Théorie des Opérateurs JTO 10, 14-15 décembre 2007 Faculté des Sciences Ain Chock.
- Conférence Internationale: Systems Theory : Analysis, Modeling and Control 19 juin 2008 Faculté des Sciences Ain Chock.
- Conférence: Propriété de convexité et de densité des mesures harmoniques en théorie parabolique du potentiel, 9 février 2008 Faculté des Sciences Ain Chock.
- Wokshop: Modélisation, Analyse et Simulations : Approches Mathématiques et Applications. 19-20 décembre 2008 Faculté des Sciences Ain Chock.
- Wokshop: Rencontre Internationale : Méthodes Mathématiques et Modélisation 05 novembre 2009 Faculté des Sciences Ain Chock, Casablanca.

### D/ PROJETS DE RECHERCHE

Nom du Chef de Projet	Intitulé (s) des projets	Type de projet et durée	Dates début de projet
<b>Projets en cours de réalisation</b>			
<b>Pr. L. AFIFI</b>	Projet de recherche en <i>Théorie des Systèmes</i>	<b>Convention entre</b> l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et le Réseau Théorie des Systèmes. 2004-2007	2007
<b>Pr. S. BOUJENA</b>	Interaction fluide structure dans la circulation du sang: modélisation mathématique et numérique	CNRST/ FCT 2006-2008	2008
<b>Pr. E. H. ZEROUALI</b>	Espaces de Fonctions et leurs Opérateurs	Action intégrée N° MA/09/203, 2005-2009	2009

### E/ MOBILITE

Nom et prénom	Dates de la mobilité	Cadre de la mobilité
<b>Enseignants Chercheurs</b>		
<b>Pr. L.AFIFI</b>	2004-2009 Maroc/France	
<b>Doctorants</b>		

<b>M. BAHADI</b>	25-27 April, 2005 15-20 juin 2006 04 juillet 2007 Décembre 2008	Conf. Errachidia Conf. Marrakech 06 JACS3 JANO9
<b>N. AMIMI</b>	04 juillet 2007 25-28 mai 2009	JACS3 Conférence Fès 2009
<b>M. JOUNDI</b>	25-28 mai 2009	Conférence Fès 2009
<b>A. EL MIZANE</b>	04 juillet 2007 décembre 2008	JACS3 JANO9
<b>EL M. MAGRI</b>	04 juillet 2007 06-08 février 2008	JACS3 ENIM 08
<b>A. MOUSTAFID</b>	May 2009	TAM-TAM'09
<b>A. CHIBOUB</b>	25-28 mai 2009 May 2009	Conférence Fès 2009 TAM-TAM'09
<b>H. HACHADI</b>	15 septembre au 15 novembre 2009	Stage à Marseille (Action intégrée)
<b>A. HANINE</b>	15 septembre au 15 novembre 2009	Stage à Marseille (Action intégrée)

## F/ VALORISATION DE LA RECHERCHE

Nature de l'activité	Année
<b>Prestations de service, Expertises nationales et internationales</b>	
Expertise de travaux de recherches Evaluation par des PES membres du Laboratoire d'un grand nombre travaux de recherche soumis à des revues, journaux ou congrès nationaux et internationaux.  Participation aussi de ces membres à plusieurs jurys de thèses de Doctorats, de Doctorats d'Etat et d'Habilitations en tant que directeur, rapporteur ou examinateur.	2004-2009

**G/ PARTENARIAT**

<b>Nature de la convention</b>	<b>Description sommaire</b>	<b>Objectifs</b>
Convention entre l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques et le Réseau Théorie des Systèmes concernant neuf universités marocaines plus l'université de Perpignan.	Projet de recherche en théorie des systèmes. La convention est domiciliée au Laboratoire MACS et prévoit un financement réparti sur trois années à partir de la signature de la convention en 2007 et ce sur la base d'un cahier de charge.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promouvoir la recherche en théorie des systèmes.</li> <li>- Consolider les échanges et la coopération scientifiques au sein du réseau.</li> <li>- Contribuer au rayonnement scientifique de la recherche et des chercheurs marocains à l'échelle inter nationale.</li> </ul>
Convention de coopération dans le cadre d'une AI (Action intégrée N° MA/09/203).	Institutions partenaires : -Faculté des Sciences Ain Chock, Université Hassan II Casablanca. -Faculté des Sciences, Université Mohammed V, Rabat. -USTL Lille 1.	Développer des programmes de recherche d'intérêt commun. -Renforcer les coopérations bilatérales. -Echanges de chercheurs.
Convention de Coopération CNRST-Maroc / Grices-Portugal	Projet intitulé : Interaction fluide-structure dans la circulation du sang : modélisation mathématique et numérique. Convention : entre le Laboratoire MACS de la Faculté des Sciences Ain Chock et Centro de Matematica e Aplicacoes. Instituto Superior Técnico, Lisbonne, Portugal.	1-Développer des travaux et thèmes de recherche d'intérêt commun. 2-Collaboration scientifique et échange de chercheurs.