

# L'équipe de recherche IMS

## Ingénierie des Modèles et Systèmes

### Bouchra El Asri,

Ecole Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes (ENSIAS),  
université Mohammed V, Rabat, Maroc  
elasri\_b@yahoo.fr, elasri@ensias.ma

---

### Résumé

Les travaux de l'équipe IMS (*Ingénierie des Modèles et Systèmes*) concernent l'ingénierie des logiciels dirigée par les modèles et la multi-modélisation des systèmes. Cette équipe, qui fédère des chercheurs de spécialités diverses, contribue à trois axes stratégiques du laboratoire SIME (Systèmes d'Information, Mobiles et Embarqués) : la construction des systèmes contextuels et collaboratifs, le développement et la réutilisation sûre et variable et l'urbanisation des systèmes complexes. Enfin, l'équipe IMS collabore avec différentes équipes (MACAO, IGSI, EAS) au travers de co-encadrements de thèses de doctorat et de projets communs.

---

### Abstract

The research works of the IMS team involve the model-driven engineering and the multisystem modeling. This team, which brings together researchers from various specialties, contributes to three strategic axes of the SIME laboratory: The construction of contextual and collaborative systems, the safe and variable development and reuse and complex systems urbanization. Finally, the IMS team works with different teams (MACAO IGSI EAS) through coframes doctoral theses and joint projects.

---

### Mots-clés

IDM, Réutilisation, composants, services contextuels, ligne de produits logiciels, urbanisation.

---

### Keywords

MDE, Software reuse, components, contextual services, software products line, urbanization.

## 1. Présentation

L'équipe IMS du laboratoire SIME est une équipe de recherche spécialisée dans la conception d'infrastructures permettant le développement de systèmes complexes à différentes échelles (des systèmes à base de composants ou orientés service, des environnements de type Cloud/Grid jusqu'aux environnements Mobiles et systèmes embarqués). Les principaux intérêts des travaux de recherche de l'IMS sont de mieux comprendre l'ingénierie des systèmes complexes, d'en déduire les activités qui conduisent à la réalisation de logiciels fiables et d'étudier l'intégration des méthodes de conception et de réalisation centrées utilisateurs aux processus de génie logiciel. En l'occurrence, IMS vise la construction fiable, économique et efficace de lignes de produits par une sélection optimisée et un assemblage sûr de composants logiciels à domaine spécifique. La question du support outillé de la collaboration inter-secteur, en particulier celle non planifiée est un nouveau champ d'investigation de l'équipe. Les travaux d'IMS, dans ce sens, consistent à construire un support de la collaboration *ad hoc*, basé sur les notions centrales de langage de requête d'information et de mécanisme de réaction aux événements. IMS vise également à connecter de manière explicite les résultats de ses recherches aux problématiques industrielles au travers d'actions de transfert technologique.

## 2. Composition de l'équipe

**Responsable :** Mahmoud Nassar, nassar@ensias.ma

**Effectifs :** 4 permanents, 10 membres associés et 34 doctorants

**Nombre de thèses soutenues entre le 01/01/2008 et le 16/10/2014 :** 7

**Nombre de HDR soutenues :** 4

## 3. Thématiques de recherche

Les travaux de l'équipe IMS concernent l'ingénierie des logiciels dirigée par les modèles et la multi-modélisation des systèmes. Cette équipe, qui fédère des chercheurs de spécialités diverses (composants, services, patron, processus de développement, modélisation temps réel, systèmes embarqués, systèmes multivues, multi-agents, ...), a pour finalité l'urbanisation, la conception, la réalisation, l'intégration et la maintenance de systèmes d'information adaptés, sûrs et de qualité. L'équipe IMS s'est alors fortement impliquée dans la création de pôles de compétitivité représentés par ses trois axes de recherches :

- L'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM), en association avec une approche d'adaptation et de composition contextuelle originale ;
- L'ingénierie de la composition et de la réutilisation sûre et variable, par la définition de composants à domaines spécifiques ou la dérivation de lignes de produits maintenables et évolutifs.
- De l'Urbanisation à l'Écosystème, à la recherche de nouveaux modèles pertinents relatifs aux systèmes à grande échelle, faisant intervenir plusieurs secteurs et acteurs, dont il faut gérer l'autonomie, l'interdépendance et l'évolution à l'instar des modèles de la nature plutôt que ceux de la cité.

Ces trois axes sont aussi bien compétitifs que complémentaires. La capacité à évoluer «à chaud» pour répondre dynamiquement aux évolutions des besoins des utilisateurs et du contexte d'exécution est un objectif commun, aussi bien qu'une caractéristique originaire pour le développement d'outils. Les notions de composant, de service, d'architecture ou de modèle constituent un socle commun. Ces notions sont étudiées à la fois du point de vue de leur construction, de leur réutilisation, de leur configuration ou leur adaptation.

## 4. Valorisation académique et transfert technologique

Par ses membres, l'équipe IMS apporte une large contribution aux formations académiques initiales et continues de l'ENSIAS (Formation d'ingénieurs, diplômes d'université, masters recherche et professionnels, certifications, doctorats ...). Elle assume aujourd'hui la responsabilité, l'animation et la gestion d'un nombre de ces formations dans le cadre de départements d'enseignement et de recherche ; mais aussi dans le cadre de partenariats avec d'autres organismes (à titre d'exemple : l'université Mohammed V de Rabat, différentes écoles d'ingénieurs marocaines, BCP, Maroc Telecom, OCP, Microsoft, CISCO).

Par ailleurs, des actions de recherche transversales ont permis de mettre en valeur des collaborations scientifiques privilégiées dans le but de constituer des réseaux thématiques en technologies de l'information et de la communication. Chacune de ces actions s'inscrit dans un cadre régional ou international s'appuyant sur des collaborations fortes avec des partenaires socio-économiques en R&D (organismes publics et privés, opérateurs des télécoms, laboratoires de recherche partenaires).

Dans ce sens, l'équipe IMS collabore depuis plusieurs années avec plusieurs équipes :

- Laboratoire IRIT – Equipe MACAO (Modèles, Aspects, Composants pour des Architectures à Objets), Université de Toulouse 2 Mirail (UTM), France ;
- Laboratoire Techniques d'Information et de Modélisation (TIM), Equipe Ingénierie des Systèmes d'Information (IGSI), Faculté des Sciences Ben M'Sik, Casablanca ;
- Laboratoire d'Informatique, Système et Energie Renouvelable (LISER), Equipe Architecture des Systèmes (EAS), ENSEM, Université Hassan II Ain Chock, Casablanca.

La collaboration avec l'équipe MACAO, dans le cadre de projets d'actions intégrées, a donné lieu à la soutenance de quatre thèses en co-tutelle et des thèses en cours.

Les collaborations de l'équipe IMS avec les différents partenaires ont permis de consolider ses acquis scientifiques et de les mettre à la disposition de la communauté scientifique et industrielle à travers un nombre de projets à l'échelle nationale et internationale : des Projets d'Action Intégrée Volubilis (ADAPROC) ; des Projets de l'Université (ICRAC, Caméléon et XCOMP) et des Projets CSP (ICTESAD). En outre, l'équipe IMS assure, depuis sa création, un rayonnement scientifique en termes de publications dans des journaux et des conférences de renommée internationale. Les publications avec comité de lecture de l'équipe IMS pour la période 2010-2014

s'élèvent à plus de 90 dont 70% sont indexées et plus de 20 publications dans des revues indexées.

Les membres de l'équipe IMS ont, par ailleurs, mis en place et organisé un ensemble de conférences à l'échelle nationale et internationale. Ils se sont fortement impliqués dans une telle action en étant :

- *General Chair* des Premières Journées Doctorales en Systèmes d'Information, Réseaux et Télécommunication (JDSIRT'2012), l'ENSIAS, Rabat, Maroc;
- *Co-chair* dans The International Track on Collaborative Software Processes: CSP'2014; CSP'2013, CSP'2012 et AICSSA 2013;
- Membre du comité d'organisation ou de lecture d'un nombre de conférences.

## 5. Essaimage et distinction

Parmi les doctorants de l'équipe, figurent :

- deux enseignants chercheurs à l'ENSA FES,
- un enseignant chercheur à l'INPT,
- un enseignant chercheur à l'EMI,
- un docteur recruté en France.

Le 1er Prix de la meilleure thèse en 2013 a été décerné par l'Université Mohammed V Souissi à Komlan Akpédjé KEDJI.