

9 et 10 MARS 2016

LABORATOIRE MOVEP  
DEPARTEMENT INFORMATIQUE  
USTHB

*1<sup>ère</sup> École de Printemps sur la  
Modélisation et la Vérification des  
Systèmes Complexes*

*Résumés des cours*



# Préface

Les architectures courantes et futures, complexes et à contraintes fortes, demandent une maîtrise de plus en plus grande de leur processus de conception. Le processus de conception conduit à définir successivement l'ensemble des différentes étapes de spécification, de validation et d'implémentation, en gérant au mieux toutes les contraintes.

Un des objectifs majeur est de développer alors des applications exemptes d'erreurs, dont le bon fonctionnement a été prouvé (fonctionnement répondant au cahier des charges). Des modèles pertinents pour la spécification des exigences et contraintes des systèmes à réaliser s'avèrent nécessaires. Ces modèles sont utilisés pour garantir un bon comportement du système. La criticité et la complexité de ces systèmes rend impérative leur certification, tant au niveau qualitatif (comportement du système) que quantitatif (cohérence temporelle). C'est dans ce cadre que s'inscrit la 1ère école de Printemps organisé par le Laboratoire Modélisation, Vérification et Évaluation des Performances des Systèmes (MOVEP).

Une série de cours y seront présentés par des enseignants spécialistes de la spécification et de la modélisation, et l'école accueillera des chercheurs de différents laboratoires nationaux travaillant dans ce domaine, qui pourront échanger leurs connaissances.

Nous adressons nos vifs remerciements aux Professeurs, Bruno Tatibouet, Samir Chouali, Ahmed Hammad, Hassan Mountassir, Prof. Fabrice Bouquet et Walid Gaaloul qui ont bien voulu intervenir dans l'école.

Les organisateurs de l'Ecole de Printemps.

# Cours 1: Introduction à l'ingénierie dirigée par les modèles

## Prof. Bruno Tatibouet



Institut FEMTO-ST  
Département Informatique des Systèmes Complexes  
Equipe : VESONTIO  
(Verification and Validation of software and embedded systems)

### Domaine de Recherche

- Assemblage de composants digne de confiance : de l'ingénierie des besoins aux spécifications formelles
- Ingénierie dirigée par les modèles
- Modélisation avec SysML

---

### *Résumé du cours*

L'objectif de ce cours est de présenter les différentes facettes de cette approche en les illustrant sur les outils disponibles dans l'environnement Eclipse. On abordera donc successivement :

- La modélisation et la méta-modélisation,
- Les contraintes OCL sur les modèles et méta-modèles et leur vérification sur des instances
- La transformation ou l'exécution des modèles pour augmenter la productivité.

## Cours 2: Approche d'analyse et de conception des systèmes complexes selon l'architecture MVC, dirigée par des modèles UML

**Prof. Samir Chouali**



**Institut FEMTO-ST  
Département Informatique des Systèmes  
Complexes  
Equipe VESONTIO**

### Domaine de Recherche

J'effectue mes travaux de recherche au sein de l'équipe VESONTIO, au département d'Informatique des Systèmes Complexes DISC de l'Institut FEMTO-ST. Mes travaux portent essentiellement sur l'utilisation des méthodes formelles dans le développement des systèmes à base de composants (SBC). Je m'intéresse particulièrement à l'exploitation d'un formalisme particulier des automates pour la spécification formelle des interfaces des composants, qui sont les seules informations accessibles d'un composant. Ainsi, en se basant uniquement sur les interfaces des composants, je traite les problèmes de l'interopérabilité des composants (leur compatibilité) lors de leur assemblage, de leur substitutivité lors du remplacement d'un composant par un autre, et de leur adaptation dans le cadre de la réutilisation de composants préexistants. Mes travaux se focalisent également sur l'exploitation des modèles semi-formelles, particulièrement SysML, pour spécifier les exigences fonctionnelles et non-fonctionnelles des SBC, et la prise en charge de ces modèles au niveau de la vérification formelle de l'assemblage.

---

### Résumé du cours

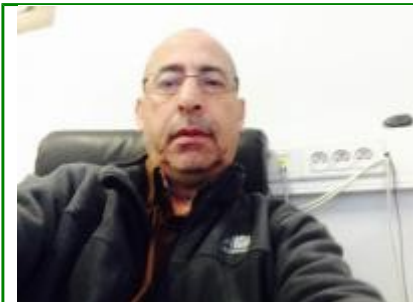
Ce cours a pour objectif de présenter une approche d'analyse et de conception des systèmes complexes, permettant de garantir l'adaptabilité, la réutilisabilité, et la facilité dans la maintenance.

Nous allons aborder les points suivants:

- Méthodologie de conception, avec UML, d'un système selon l'architecture Modèle, vue Contrôleur, MVC : processus intégrant les étapes suivantes : analyse des besoins, modélisation de la navigation par acteur et par cas d'utilisation, modélisation objets MVC,..
- Présentation et utilisation des motifs de conception (Design pattern), liés à l'architecture MVC, dans la conception et la spécification d'un système. Application avec un langage de programmation objet (Java).

## Cours 3: Modélisation des systèmes complexes avec SysML

**Prof. Ahmed Hammad**



**Institut FEMTO-ST - UMR CNRS 6174**  
**Département Informatique des Systèmes**  
**Complexes**  
**Equipe : VESONTIO**

### Domaine de Recherche

Membre de l'équipe VESONTIO

Je m'intéresse particulièrement à la combinaison de langages formels et semi-formels (SysML) pour la spécification et à la validation de systèmes complexes.

J'ai participé aux projets suivants :

- Projet région Syvad (<http://syvad.univ-fcomte.fr>) (2011-2014)
- Projet ANR Smartblocks (<http://smartblocks.univ-fcomte.fr/>) (2011-2014)
- Projet PHP TASSILI SysVEP (collaboration avec l'université USTHB Alger).

---

### Résumé du cours

SysML (Systems Modeling Language) est un ensemble de profils UML 2 normalisés par l'OMG spécialisés dans la modélisation des systèmes complexes. Utilisé en ingénierie de systèmes, SysML permet d'appliquer une approche objet et la formalisation des exigences à ce domaine. Ce séminaire présentera les concepts et pratiques de cette extension d'UML. Nous aborderons aussi les pistes de recherches dans le domaine de la V&V de ces systèmes modélisés par SysML.

# Cours 4: Développement incrémental de systèmes basés composants

**Prof. Hassan Mountassir**



**Institut FEMTO-ST - UMR CNRS 6174**  
**Département Informatique des Systèmes**  
**Complexes**

**Université de Franche-Comté**  
**Equipe : VESONTIO, Besançon, France**

## Domaine de Recherche

Nos travaux de recherche portent sur l'utilisation des méthodes formelles pour concevoir et vérifier des systèmes de grande taille. Voici trois thématiques:

- 1)  **Systèmes à base de composants**. Dans ce domaine, nous nous sommes focalisés sur les modèles d'automates d'interface dans lesquels les composants sont décrits par des interfaces requises et offertes. Deux opérations ont été traitées : l'assemblage des composants selon certains contrats (syntaxique, comportementale et sémantique), et l'adaptation de composants réutilisables. D'autres opérations comme la substitutivité ou le remplacement d'un composant par un autre ont été également traitées.
- 2)  **Systèmes de grande taille**. Nous avons utilisé le raffinement comme moyen en partant d'un système abstrait pour obtenir un système concret en le détaillant. Cette approche pose des questions intéressantes comme la préservation de propriétés lors du processus du raffinement. Les techniques de vérification utilisées sont celles basées sur l'accessibilité d'états comme le model-checking et/ou les techniques de preuve.
- 3)  **Autour de SysML**. Nous nous intéressons à l'ingénierie des modèles en utilisant SysML. Ce langage est intéressant car il permet de décrire des systèmes hétérogènes combinant des composants matériel et logiciel. L'interaction entre ces composants peut être forte et se traduit par des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles qui contraignent le système. Cette nouvelle thématique de recherche nous permettra d'une part d'exploiter nos connaissances dans le domaine de la vérification formelle des systèmes de grande taille et de voir dans quelles mesures nous pouvons exploiter les descriptions semi-formelles SysML pour vérifier formellement certaines propriétés. Actuellement, nous nous focalisons sur la décomposition de blocks SysML en sous blocks, pour pouvoir garantir formellement ce raffinement, et ensuite s'intéresser à la vérification de propriétés temporelles sur les modèles sémantiques obtenus.

---

## Résumé du cours

L'objectif est de construire et de vérifier des applications et des systèmes à base de composants. Les points importants qui seront abordés:

- les modèles à composants et notamment Fractal ADL
- les techniques de composition pour l'assemblage de composants
- Les techniques de vérification et d'adaptation de composants réutilisables

Quelques applications en TD pour montrer comment:

- Décrire une application ou un système à l'aide de langages ADL comme Fractal
- Vérifier la compatibilité de l'assemblage entre composants et leur adaptation.

## Cours 5: Le test logiciel dans le cycle de vie d'application

### Prof. Fabrice Bouquet



Institut FEMTO-ST - UMR CNRS 6174  
Département Informatique des Systèmes Complexes  
Université Franche-Comté

### Domaine de Recherche

Depuis 1999, mon domaine de recherche est autour de la génération de tests à partir de modèle. Plus précisément, je travaille dans les 5 thèmes suivants :

- Etudier et définir la sémantique des langages de modélisation.
- Modéliser pour le test.
- Développer des algorithmes d'interprétation des langages de modélisation en utilisant la programmation logique avec contraintes et la technologie SMT.
- Définir les critères de sélection de test pour l'approche de génération de tests à partir de modèle ainsi que des critères de couverture structurelle des modèles ou des propriétés / scénarios (de sécurité).
- Explorer les processus et méthodologie de génie logiciel liés à l'intégration des activités de tests et des exigences en assurant la traçabilité et l'automatisation des tests.

Je m'intéresse aussi à l'utilisation de la modélisation dans les systèmes multi-agents.

---

### Résumé du cours

Cette présentation propose de faire un tour d'horizon sur les bonnes pratiques de l'utilisation du test dans le développement logiciel. Nous présenterons les grandes familles de tests et comment les mettre en œuvre. Les outils qui sont disponibles pour la gestion et l'utilisation des tests et comment tout cela s'inscrit dans un développement durable et serein.

## Cours 6: A Cloud Broker for Applications Provisioning and Management

**Prof. Walid Gaaloul**



**TELECOM SudParis  
Computer Science Department**

### Domaine de Recherche

Walid Gaaloul is a professor in TELECOM SudParis one establishment for higher education and research in the field of Information and Communication Technology of the Institut Mines Télécom. He is member of the SIMBAD group part of the Computer Science Department of Télécom SudParis and the the CNRS research laboratory SAMOVAR. Before joining TMSP, he was a researcher at the Digital Enterprise Research Institute (DERI) and an adjunct lecturer in the National University of Ireland, Galway (NUIG). He holds an M.S. (2002) and a Ph.D. (2006) in computer science from the University of Lorraine-France. He was a junior researcher in the Lorraine Laboratory of IT Research and its Applications (LORIA-INRIA) and a teaching assistant in the University of Lorraine-France. His research interests are on Semantic Business Process Management, Process intelligence, Process reliability, Service Oriented Computing and semantics for B2B Integration. Currently, he is interested in the industrial and scientific applications of the semantic Web services in business process and particularly the semantic enrichment of TELECOM business processes. Walid Gaaloul has published over 80 research papers in these domains. He serves as program committee member and reviewer at many international journals and conferences and has been participating in several national and European research projects.

---

### Résumé du cours

The adoption of Cloud computing as a new business model has induced the proliferation of several Cloud service providers. Cloud end users are then faced with choosing the appropriate provider offers in terms of supported technologies, geographic locations, security, access rules, billing, etc. A new Cloud broker called CompatibleOne provides solutions to assist Cloud end users in their providers choice. The CompatibleOne broker is based on open standards, mainly CDMI and OCCI, and uses our new defined object-based description model called CORDS. CORDS serves to model and manage the various Cloud resources that manipulate the main CompatibleOne platform called ACCORDS. Existing cloud platforms shows that their operating requires the use of specific and proprietary APIs. This PaaS providers' policy is hampering the interactions between different clouds. If appropriate solutions are not considered, this issue would for instance slow down the democratization of clouds federation and cooperation. In this presentation, we present a unified description model that allows the representation of applications independently of the targeted PaaS for their hosting and a generic PaaS application provisioning and management API. Our proposed solution applies the separation of concerns principle by separating the provisioning and the management API from the defined description model. We motivate our solution with real use case scenarios and an implementation to show its feasibility.