



# Laboratoire Ampère

## Unité Mixte de Recherche CNRS 5005

Génie Électrique, Électromagnétisme, Automatique,  
Microbiologie Environnementale et Applications

### Département MÉTHODES POUR L'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES

Responsable : Eric BIDEAUX  
+ 33 (0)4 72 43 89 78  
eric.bideaux@insa-lyon.fr

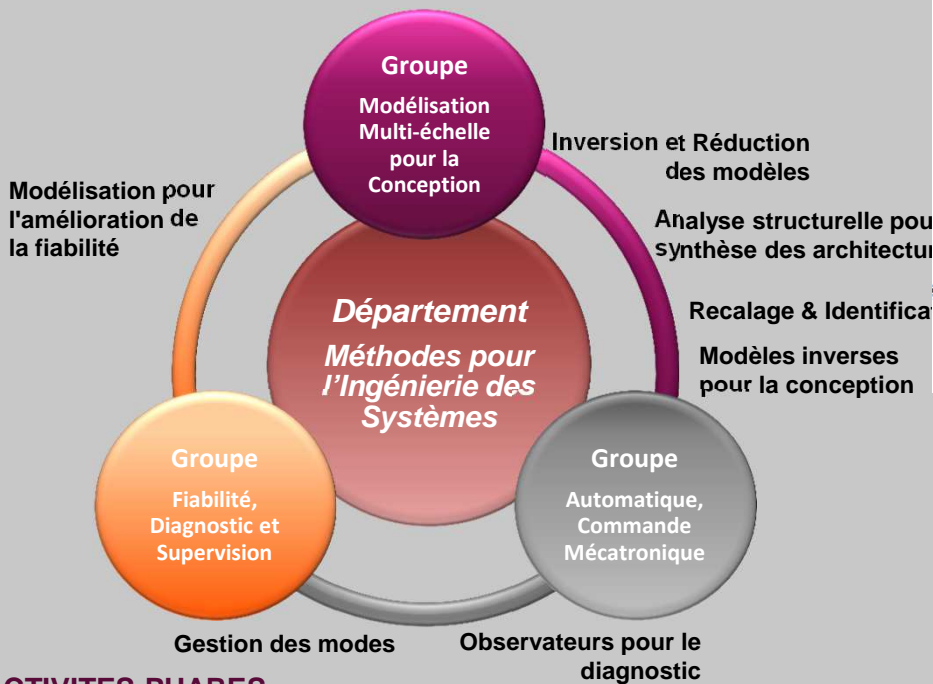
#### OBJECTIF GENERAL

Développer des **méthodologies d'analyse et de synthèse** pour une conception maîtrisée intégrant les contraintes de **commande**, de **fiabilité** et de **suivi** des **systèmes multi-physiques** en relation avec leur environnement

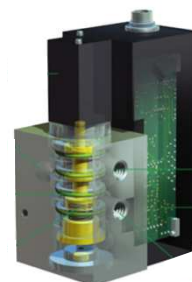
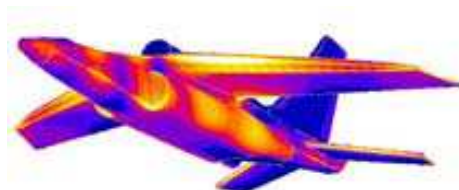
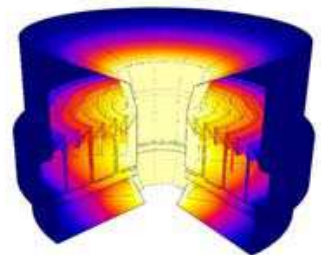
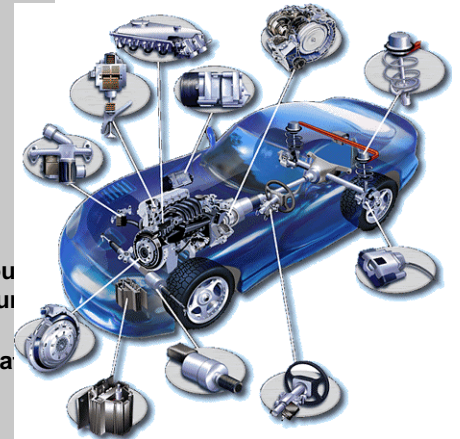
#### MOTS-CLES Modélisation & Automatique :

Modélisation multi-physique et multi-échelle (temps et espace), Conception, Commande, Optimisation, Dimensionnement, Aide à la spécification, Robustesse, Efficacité énergétique, Sûreté de fonctionnement, Traitement des incertitudes, Analyse structurelle et comportementale

#### STRUCTURE DU DEPARTEMENT



[www.ampere-lab.fr](http://www.ampere-lab.fr)



# Groupe " Automatique, Commande, Mécatronique "

Responsable : **Xavier Brun**  
+33 (0)4 72 43 88 81  
Xavier.brun@insa-lyon.fr

**Objectif général** : Développement d'outils méthodologiques pour la conception, l'analyse et la commande de systèmes dynamiques complexes. Applications aux systèmes mécatroniques.

## Axe 1 : Synthèse et Analyse Structurale pour le Modèle

- Approximation, discrétisation et réduction de modèles
- Analyse structurale et dimensionnement des systèmes mécatroniques
- Méthodes d'identification des systèmes complexes

## Axe 2 : Stabilité, Performances et Robustesse pour les Spécifications

- Adéquation cahier des charges et modèle de conception
- Stabilité/stabilisation et performances atteignables de systèmes complexes
- Développement d'outils vis-à-vis des incertitudes de modélisation

## Axe 3 : Synthèse et Observateur pour la Commande

- Synthèse de capteurs logiciels
- Commande robuste
- Synthèse de commandes pour des systèmes fortement non linéaires

## COMPETENCES DU GROUPE

Le groupe développe des méthodes et des outils liés à l'Automatique pour la conception et la commande des systèmes mécatroniques dans le cadre du transport, de la robotique médicale, des systèmes nomades, de l'aéronautique, de l'aérospatial et de l'habitat. Ces nombreux champs d'applications ont un socle commun reposant sur des compétences dans le domaine de l'Automatique, des systèmes Fluid Power, de l'électronique de puissance et des systèmes mécatroniques.

### MOTS-CLES

- ✓ Automatique
- ✓ Méthodologie et applications
- ✓ Réduction de modèles
- ✓ Analyse de modèles,
- ✓ Identification
- ✓ Capteur logiciel
- ✓ Planification de trajectoire,
- ✓ Commande
- ✓ Robustesse
- ✓ Systèmes Mécatroniques,
- ✓ Systèmes Fluid Power
- ✓ Electronique de Puissance

### PERSONNEL

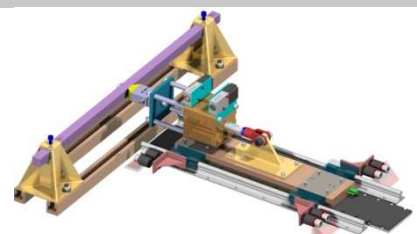
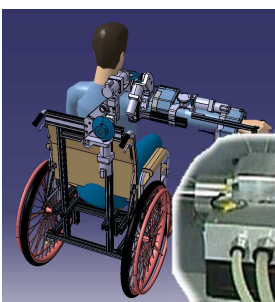
- ✓ 13 enseignants chercheurs
- ✓ 1 ingénieur de recherche
- ✓ 29 doctorants
- ✓ 5 post -doctorants

### DOMAINES D'APPLICATIONS

- ✓ Transport Terrestre
- ✓ Robotique Médicale
- ✓ Systèmes Nomades
- ✓ Aéronautique et Aérospatiale
- ✓ Habitat

### OUTILS ET MOYENS EXPERIMENTAUX

- ✓ Centre d'essais Fluid Power
- ✓ Plate-forme Convertisseurs de Puissance



# Groupe " Fiabilité, Diagnostic et Supervision "

Responsable : **Pascal VENET**  
+33 (0)4 72 43 10 16  
pascal.venet@univ-lyon1.fr

**Objectif général** : Maîtriser la Sûreté de Fonctionnement des composants et des systèmes au travers des indicateurs de sûreté et des moyens assurant le fonctionnement

## Axe F : Fiabilité ...de la physique au symptôme

Etude, modélisation et analyse du comportement multiphysique des composants à risque (systèmes de stockage, actionneurs...) et de leurs mécanismes de défaillance

## Axe D : Diagnostic ...de la physique au traitement de l'information

Recherche de signatures permettant la détection et l'identification des défauts, recherche de méthodes de classification des défaillances et de prédiction de panne

## Axe S : Supervision ...du pronostic à la continuité de fonctionnement

Conception sûre de systèmes, tolérance aux fautes et reconfiguration sur défaillance, maintenance prédictive



## COMPETENCES DU GROUPE

- **Axe fiabilité F** : Modélisation des systèmes de stockage, des entraînements électriques, etc. avec prise en compte de leur vieillissement
- **Axe diagnostic D** : Analyse physique des défaillances des systèmes électriques, traitement de l'information, reconnaissance de formes
- **Axe supervision S** : Systèmes à événements discrets, automatique discrète, synthèse de contrôle par supervision, vérification formelle

## MOTS-CLES

- ✓ Systèmes de stockage d'énergie électrique
- ✓ Actionneurs
- ✓ Mécanismes de défaillance
- ✓ Vieillessement des composants
- ✓ Maintenance prédictive
- ✓ Intelligence artificielle
- ✓ Reconnaissance de formes
- ✓ Systèmes à événements discrets
- ✓ Reconfiguration, conception sûre

## PERSONNEL

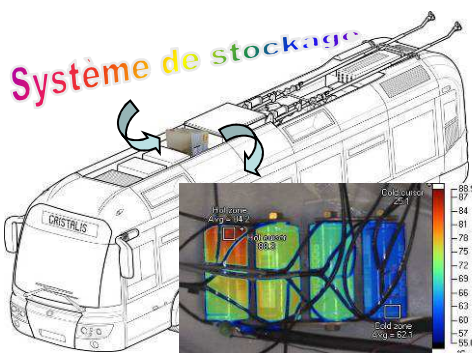
- ✓ 9 enseignants chercheurs
- ✓ 17 doctorants
- ✓ 1 Post-doctorant

## DOMAINES D'APPLICATIONS

- ✓ transport
- ✓ équipements industriels

## OUTILS ET MOYENS EXPERIMENTAUX

- ✓ centre de caractérisation et de fiabilité des systèmes de stockage
- ✓ plate-forme diagnostic 45 kW



# Groupe "Modélisation Multi-échelle pour la Conception"

Responsable : Laurent Krahenbühl  
+33 (0)4 72 18 61 04  
Laurent.Krahenbuhl@ec-lyon.fr

**Objectif général** : développement ou adaptation de **méthodes et outils numériques** pour l'**analyse pluridisciplinaires**, la **conception** ou l'**optimisation de systèmes**, avec prise en compte des **incertitudes des données**, des **écarts d'échelle de temps ou d'espace**. Applications aux systèmes énergétiques et/ou biologiques.

## Axe 1: Couplages multi-physiques et multi-échelles

- Couplage de la modélisation des phénomènes locaux et leurs interactions avec la phénoménologie macroscopique (systèmes électromagnétiques, fluidiques, biologiques, ...).
- Modèles EDP à constantes réparties et/ou localisées (EF, Bond Graphs)
- Compatibilité électromagnétique, transmission d'énergie sans fil
- Modélisation numérique pour l'électromagnétisme, bioélectromagnétisme
- Traitement du signal et de l'information, modèles pour la biologie

## Axe 2: Inversion et réduction de modèles

- Méthodes pour l'inversion et la réduction de modèles multi-physique et multi-échelles, linéaires ou non linéaires
- Méthodes de caractérisation et d'homogénéisation

## Axe 3: Optimisation pour la conception des systèmes

- Méthodes d'optimisation multi-objectifs et multicritères (exemple du compromis coût-énergie-performance)
- Optimisation et problèmes inverses pour la conception
- Actionneurs et systèmes de transmission de puissance

## COMPETENCES DU GROUPE

- Méthodologies, et aspects numériques
- Activités génériques : modélisation numérique des phénomènes locaux et macroscopiques, électromagnétisme, fluide, mécanique multicorps, thermodynamique, thermique, électrochimie, biologie ...
- Applications : conception de dispositifs où la *phénoménologie locale* et les *aspects multi-physiques* jouent des rôles déterminants.

### MOTS-CLES

- ✓ Mathématiques appliquées
- ✓ Modélisation multi-physique
- ✓ Éléments finis (EF)
- ✓ Graphes de lien (*bond graph*)
- ✓ Couplage modèles 0D/1D/2D/3D
- ✓ Approche énergétique
- ✓ Optimisation paramétrique
- ✓ Modèles inverses
- ✓ Fluid power
- ✓ Électromagnétisme, CEM
- ✓ biologie

### PERSONNEL

- ✓ 5 enseignants chercheurs
- ✓ 2 chercheurs CNRS
- ✓ 1 ingénieur de recherche
- ✓ 15 doctorants

### DOMAINES D'APPLICATIONS

- ✓ Mécatronique
- ✓ Transports (terrestre, aéronautique et aérospatial)
- ✓ Habitat
- ✓ Médical
- ✓ Biologie

### OUTILS ET MOYENS EXPERIMENTAUX

- ✓ Centre d'essai CEM
- ✓ Centre d'essai Fluid Power

