

# CHAIRE SAFRAN INSA LYON

en partenariat avec l'ECAM Lyon

« **Transmissions Mécaniques Innovantes pour l'Aéronautique** »  
*Innovative Mechanical Transmissions for Aeronautics (IMTA)*

## Contact

Fondation INSA Lyon

Alexis Méténier - Directeur

Tel.: + 33 (0)4 72 43 73 62 - [alexis.metenier@insa-lyon.fr](mailto:alexis.metenier@insa-lyon.fr)

<http://fondation.insa-lyon.fr>

# SOMMAIRE

<b>PREAMBULE : ITW DES PARTENAIRES DE LA CHAIRE</b>	P 3
<b>I. LE CONTEXTE DU PARTENARIAT</b>	P 4
<b>II. ENJEUX &amp; OBJET DE LA CHAIRE</b>	P 4
<b>III. LES MISSIONS DE LA CHAIRE</b>	P 5
1. Activités de recherche	
2. Activités de formation	
3. Activités de diffusion, visibilité, rayonnement	
<b>IV. LES PARTENAIRES DE LA CHAIRE</b>	P 6
1. Le groupe safran et la société hispano suiza	
2. L'INSA Lyon : une expertise à travers le laboratoire LaMCoS <i>(Laboratoire de Mécanique des Contacts et des Structures)</i>	
3. L'ECAM Lyon et son centre de recherche	
4. La Fondation INSA Lyon	
<b>V. LE PARCOURS DU PR PHILIPPE VELEX TITULAIRE DE LA CHAIRE</b>	P 8



## **PREAMBULE:**

### *Interview du Pr Philippe VELEX, titulaire de la chaire*



**Philippe Velex,**  
Professeur  
à l'INSA Lyon

#### *Que couvre la thématique de cette chaire ?*

La Chaire IMTA se positionne clairement dans le cadre des enjeux sociétaux de développement durable dans le transport aérien.

L'objet de cette chaire est de favoriser et consolider l'émergence et le développement des axes de recherche dans le domaine des transmissions mécaniques pour le secteur aéronautique. La chaire a vocation à mener des projets de recherche amont et appliquée, en maintenant un continuum entre les deux approches.

Elle doit contribuer à la consolidation et au regroupement des compétences et expertises relevant du laboratoire LaMCoS de l'INSA Lyon, du LabECAM de l'ECAM Lyon et d'Hispano-Suiza au sein du groupe SAFRAN.

Par ailleurs, elle contribuera à améliorer la visibilité, le rayonnement et l'attractivité des écoles, des laboratoires et du groupe SAFRAN en initiant notamment des actions de formation et de diffusion.

#### *Cette chaire offre une spécificité liée à un partenariat avec l'ECAM Lyon.*

##### *Pouvez-vous en préciser les contours et l'origine ?*

Le partenariat a été initié par une rencontre dans le cadre d'une conférence internationale avec la prise de conscience des complémentarités entre les activités de l'INSA Lyon et de l'ECAM Lyon qui souhaitait, à l'époque, renforcer ses activités de recherche. Un certain nombre d'actions communes se sont ensuite succédées : thèses, HDR, co-tutelles ainsi que de nombreux contrats industriels incluant des collaborations avec la société Hispano-Suiza du groupe SAFRAN. D'un point de vue thématique, les collaborations avec l'ECAM Lyon portent principalement sur les pertes de puissance et la thermique des transmissions par engrenages.

#### *Comment allez-vous exercer votre mission de titulaire de la chaire ?*

La chaire représente à mes yeux la cristallisation d'un travail collectif conduit au cours des 15 dernières années. Ma mission sera donc de poursuivre et d'étendre la coordination des actions de recherche conduites par mes collègues de l'équipe Systèmes Mécaniques et Contacts du LaMCoS-INSA et du LabECAM sur la thématique des transmissions mécaniques pour l'aéronautique. Le contexte industriel sera évidemment très présent et nous serons collectivement à l'écoute des problématiques amont mais aussi appliquées rencontrées par le groupe SAFRAN.

Un intérêt particulier sera porté aux volets 'Formation' et 'International' de la chaire car, selon nous, la thématique 'Transmissions Mécaniques' affiche un déficit d'image vis-à-vis des étudiants conduisant, de fait, à une pénurie de spécialistes dont l'industrie a besoin. Nous espérons que la conjonction d'un domaine d'application aussi 'porteur' que l'aéronautique et d'une forte composante internationale permettra de rehausser l'image un peu passéiste de cette spécialisation, de valoriser ce domaine de formation et d'attirer de jeunes talents nécessaires au futur de la recherche et développement dans ce secteur.



## **LA CHAIRE SAFRAN - INSA LYON EN PARTENARIAT AVEC L'ECAM LYON « TRANSMISSIONS MECANIQUES INNOVANTES POUR L'AERONAUTIQUE »**

**Le Groupe SAFRAN et l'INSA Lyon annoncent la création conjointe, dans le cadre du mécénat porté par la Fondation INSA Lyon, d'une chaire d'enseignement et de recherche en partenariat avec l'ECAM Lyon intitulée « *Innovative Mechanical Transmissions for Aeronautics* » (IMTA) (Transmissions Mécaniques Innovantes pour l'Aéronautique).**

### **I – LE CONTEXTE DU PARTENARIAT**

La Chaire IMTA consolide un partenariat autour des activités de recherche et technologies sur les transmissions mécaniques dans le domaine de l'aéronautique, engagé depuis une quinzaine d'années entre le laboratoire LaMCoS de l'INSA Lyon, le LabECAM de l'ECAM Lyon et le groupe SAFRAN, à travers sa filiale Hispano-Suiza, leader du groupe dans le domaine des transmissions de puissance.

Le positionnement de la Chaire IMTA est à la confluence des stratégies de la société Hispano-Suiza du groupe SAFRAN, de l'INSA Lyon et de l'ECAM Lyon.

Pour la société Hispano-Suiza du groupe SAFRAN, il s'agit de s'appuyer sur l'expérience déjà acquise dans le cadre d'autres chaires de recherche et d'enseignement, pour recruter des personnels dédiés, participant à la recherche et à la formation, qui contribueront à la production de savoir et à leur diffusion vers un large public dont les élèves ingénieurs et les diplômés de l'INSA Lyon et ECAM Lyon.

Cette chaire a vocation à s'inscrire dans un contexte d'ouverture et de pluridisciplinarité, afin de créer un environnement propice à des activités de recherche diversifiées s'accompagnant d'actions de formation et de diffusion. Un des objectifs sera de rendre lisible et visible au niveau national et international les problématiques et résultats de recherche dans le domaine des transmissions mécaniques.

### **II - ENJEUX & OBJET DE LA CHAIRE**

Dans un contexte d'augmentation du prix des énergies fossiles et d'accentuation des contraintes environnementales, l'industrie aéronautique développe sa R&D afin d'améliorer les performances des moteurs d'aéronefs. Les projets en cours visent globalement à réduire la consommation en carburant, mais aussi à optimiser le coût et la fiabilité des composants utilisés.

Les boîtiers d'entraînement des accessoires, dont la fonction est de dériver mécaniquement une partie de la puissance propulsive et d'entraîner les accessoires nécessaires au fonctionnement de l'avion et du moteur, représentent un des modules les plus influents sur la performance globale du système.

Ainsi, l'enjeu des recherches menées visent à optimiser leur conception et leur intégration au sein du moteur. Grâce à ces études, des gains significatifs sont possibles au niveau de la chaîne de transmission elle-même, mais aussi au niveau du système propulsif en modifiant l'architecture globale du produit.

La Chaire IMTA se positionne donc clairement dans le cadre des enjeux sociétaux de développement durable dans le transport aérien.

L'objet de cette Chaire est de favoriser et consolider l'émergence et le développement des axes de recherche dans le domaine des transmissions mécaniques pour le secteur aéronautique. La chaire a vocation à mener des projets de recherche amont et appliquée, en maintenant un continuum entre les deux approches.

Elle doit contribuer à la consolidation et au regroupement des compétences et expertises relevant du laboratoire LaMCoS de l'INSA Lyon, du LabECAM de l'ECAM Lyon et d'Hispano-Suiza au sein du groupe SAFRAN.

Par ailleurs, elle contribuera à améliorer la visibilité, le rayonnement et l'attractivité des laboratoires et du groupe SAFRAN en initiant notamment des actions de formation et de diffusion.

Bien que s'inscrivant prioritairement dans le contexte français, la chaire s'attachera à consolider et développer le rayonnement au niveau international des compétences et connaissances des entités dans le domaine des transmissions de puissance.



## III - MISSIONS DE LA CHAIRE

Les activités de la chaire s'articulent autour de 3 volets : la recherche, la formation et la diffusion de connaissances.

### 1. ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Les activités de recherche se développeront sur la base des travaux déjà engagés dans le cadre de partenariats précédents entre les différents partenaires. Ces activités seront organisées en projets autour de thèmes spécifiques identifiés en veillant au bon équilibre entre les activités à caractère théorique, numérique et expérimental. Un des attendus de la chaire concerne la mise en œuvre de dispositifs expérimentaux originaux.

Le développement de transmissions mécaniques soumises à des sollicitations et contraintes toujours plus sévères (vitesses et puissances croissantes, gradients de température importants, compacité et gains de masse, etc.) nécessite d'analyser précisément et d'optimiser les différents composants mécaniques intégrés dans leur environnement thermomécanique afin de pouvoir répondre aux cahiers des charges en termes de :

- résistance mécanique, ce qui inclue une analyse fine sur les aspects tribologiques (usure et risques d'endommagement aux contacts) ;
- vibrations, charges dynamiques ;
- réduction des pertes énergétiques et maîtrise des échauffements.

En décomposant les problématiques à différentes échelles, les thématiques scientifiques suivantes ont été identifiées :

#### • *Le contact lubrifié*

Chaque organe de la transmission est en contact avec différentes pièces mécaniques (on peut citer le contact des dentures dans les engrenages, ou encore le contact des corps roulants avec les bagues dans les paliers...). Ces contacts sont le siège de sollicitations mécaniques, thermiques et physico-chimiques. La compréhension des phénomènes induits est donc de première importance pour l'intégrité et la performance des composants, et au-delà, pour celle de la transmission complète.

A cette échelle, les problématiques liées à la fatigue de contact et aux phénomènes dissipatifs seront analysées. Parmi les thèmes de recherche envisagés, on peut citer :

- L'impact des additifs dans les lubrifiants, le rôle des traitements de surface (nituration et/ou shot, nano, laser peening, ...) ;
- Le développement et la fiabilisation d'un critère de grippage propre aux applications aéronautiques ;
- La réduction des frottements et pertes énergétiques associées.
- La quantification des amortissements induits par des contacts lubrifiés.

#### • *Les composants*

A l'échelle de chacun des composants (engrenages, accouplements, paliers, etc.), les problématiques mécaniques et thermiques demeurent cruciales mais s'y ajoute l'influence des procédés de fabrication et de contrôle. En ce qui concerne les dentures d'engrenages, les thèmes suivants seront abordés :

- Le dimensionnement et l'optimisation de dentures cylindriques et spiro-coniques, de cannelures ;
- La modélisation des pertes de puissance générées par tout type de dentures (avec une attention particulière sur les phénomènes dissipatifs associés au brassage des fluides dans les applications à grandes vitesses) ;
- Le développement de procédés de contrôles topologiques et de fabrication non conventionnels de dentures (métallurgie des poudres, fabrication additive...).
- L'analyse du comportement dynamique et thermique de paliers, la lubrification des paliers en champs centrifuges ;

#### • *La transmission complète*

Dans une transmission de puissance, les différents composants interagissent et il convient de développer des approches locales/globales qui intègrent les couplages statiques et dynamiques entre composants. Les axes abordés incluront :

- Les analyses mécanique et énergétique globales ainsi que le développement de nouvelles architectures de transmissions ;
- La prédiction du comportement thermomécanique en conditions sévères (coupure d'huile par exemple) ;
- Le développement de caractérisations thermiques et vibratoires de transmissions en fonction du type de défauts sur les différents composants.

## 2. ACTIVITÉS DE FORMATION

L'enseignement et la formation constituent un volet complémentaire à la recherche dans l'activité de la Chaire IMTA. En liaison avec les activités de recherche, l'encadrement d'élèves sur des projets de fin d'étude, d'étudiants en Master Recherche, de doctorants, de post-doctorants sera favorisé. La mise en place de formations inédites encourageant la transversalité, les croisements entre disciplines dans le contexte de l'ingénierie appliquée aux transmissions mécaniques pour l'aéronautique sera abordée.

**Deux actions principales sont envisagées :**

- a) une formation à destination des élèves ingénieurs de 5<sup>ème</sup> année de l'INSA Lyon et de l'ECAM Lyon regroupant des étudiants volontaires et qui ferait intervenir des ingénieurs de la Société Hispano-Suiza du groupe SAFRAN dans le cadre de cycles de séminaires, d'écoles d'été, de workshop internationaux,
- b) explorer les possibilités de nouvelles formations à caractère international telles que Master International spécialisé et des formations plus appliquées en lien avec des partenaires internationaux.

## 3. ACTIVITÉS DE DIFFUSION, VISIBILITÉ, RAYONNEMENT

La Chaire doit jouer un rôle moteur dans les activités de diffusion, mais également pour tout ce qui relève de la visibilité et du rayonnement des thématiques inscrites dans le partenariat avec la Société Hispano-Suiza du groupe SAFRAN. La problématique des transmissions de puissance est un axe de recherche dans lequel le pôle universitaire de Lyon est très actif et concentre une part importante du potentiel de recherche universitaire français. Le LaMCoS de l'INSA Lyon et le LabECAM de l'ECAM Lyon (membres de l'Institut Carnot Ingénierie@Lyon) ont ainsi été en capacité d'organiser à Lyon la première conférence internationale sur les engrenages en France depuis 1999 (2014 International Gear Conference, <http://int-gear-conf14.sciencesconf.org/>). Cette conférence, dont la Société Hispano-Suiza du groupe SAFRAN a été un partenaire majeur, a rassemblé 280 délégués de 27 pays qui ont assisté à quelques 125 présentations démontrant ainsi que le domaine des transmissions mécaniques et des engrenages constitue un sujet d'actualité d'un point de vue académique et industriel.

Dans ce contexte, une des missions de la chaire consistera à organiser des colloques ou encore conférences internationales destinés à rendre visible les actions de recherche entreprises et favoriser le dialogue entre chercheurs au niveau mondial.

# IV - LES PARTENAIRES DE LA CHAIRE

## 1. LE GROUPE SAFRAN ET LA SOCIÉTÉ HISPANO SUIZA

Safran est un groupe international de haute technologie, équipementier de premier rang dans les domaines de l'aéronautique et de l'espace (propulsion, équipements), de la défense et de la sécurité. Implanté sur tous les continents, le groupe emploie 66 300 personnes pour un chiffre d'affaires de 14,7 milliards d'euros en 2013\*. Composé de nombreuses sociétés, Safran occupe, seul ou en partenariat, des positions de premier plan mondial ou européen sur ses marchés. Pour répondre à l'évolution des marchés, le groupe s'engage dans des programmes de recherche et développement qui ont représenté en 2013 des dépenses de 1,8 milliard d'euros. Safran est une société cotée sur Euronext Paris et fait partie de l'indice CAC 40.

Hispano-Suiza (Safran) est le spécialiste mondialement reconnu des transmissions de puissance sur les marchés civil, militaire et hélicoptère. Hispano-Suiza conçoit, développe, produit et supporte les transmissions de puissance permettant de fournir l'énergie mécanique nécessaire aux équipements moteurs ou avion. Leader mondial, Hispano-Suiza équipe près de 60 % des avions de plus de 100 places et bénéficie d'une base installée sur plus de 30 000 moteurs dans le monde. En outre, Hispano-Suiza investit significativement en R&D pour développer les solutions innovantes des transmissions de puissance des futures générations de moteurs, telles que le moteur Trent XWB de Rolls-Royce et les moteurs LEAP de CFM International.

## 2. L'INSA LYON : UNE EXPERTISE À TRAVERS LE LABORATOIRE LAMCOS (LABORATOIRE DE MÉCANIQUE DES CONTACTS ET DES STRUCTURES)

En France, l'INSA Lyon est l'un des sites universitaires qui réunit la plus grande concentration d'expertises et d'acteurs dans les hautes technologies, en accord avec sa culture et son attachement à une approche pluridisciplinaire de la recherche. Fort de 21 laboratoires dans lesquels travaillent plus de 500 chercheurs et 650 doctorants, l'INSA Lyon constitue un centre de recherche unique, véritable producteur de travaux scientifiques de rupture souvent déclinés en applications innovantes chez ses partenaires industriels.

Laboratoire de l'INSA Lyon et du CNRS (UMR5259), pluridisciplinaire dans le domaine de la Mécanique des Contacts et des Solides et de la Dynamique des Structures, le LaMCoS offre un large champ de compétences en tribologie, dynamique rapide, mécanique vibratoire, contrôle, systèmes de transmission, machines tournantes et mise en forme des matériaux. L'objectif scientifique global du laboratoire est de mener une recherche sur la compréhension et la maîtrise du comportement des systèmes et structures mécaniques, en prenant en compte leurs interfaces.



Un rayonnement scientifique national et international permet à ses 4 équipes de recherche, assistées de personnels investis, de participer à de nombreux projets nationaux et européens (ANR, FUI, Institut Carnot I@L, labex iMUST, équipex Phare ...) et de publier dans les meilleures revues scientifiques.

Ses projets coopératifs de recherche, de plus de 2 millions d'euros de chiffre d'affaire, aident à rendre les procédés industriels efficaces, durables et respectueux de l'environnement, notamment par l'utilisation de méthodes numériques innovantes intimement liées à des expérimentations de pointe.

*A noter, que ce sera la troisième chaire de la Fondation INSA Lyon portée par le laboratoire LaMCoS, la première, la Chaire Areva-Safran «Life Extension and Manufacturing Processes» a été lancée en 2012, la seconde Lubricated Interfaces For the Future » en partenariat avec SKF en 2013 .*

### 3. L'ECAM LYON ET SON CENTRE DE RECHERCHE

L'ECAM Lyon est une grande école d'ingénieurs, créée en 1900, qui propose aujourd'hui trois types de formation : une formation d'ingénieur généraliste, trois formations en alternance d'ingénieur spécialiste et trois masters spécialisés. Elle allie, dans tous ses programmes de formation, une exigence scientifique et technique, une forte dimension humaine et sociale, et une ouverture internationale. Elle est particulièrement soucieuse de l'accompagnement des élèves-ingénieurs dans leur projet pédagogique.

Flexible et adaptable, l'ECAM Lyon est constamment en recherche de solutions innovantes pour anticiper et répondre au mieux aux besoins des entreprises.

En ce sens, le pôle de recherche de l'ECAM Lyon (LabECAM) a pour vocation à constituer un centre de ressources en ingénierie pour les entreprises, ceci à la fois pour des études de recherche appliquée ou des activités plus tournées vers le transfert de technologie. Pour ce faire le LabECAM offre un champ de compétences variées dans le domaine de la mécanique, de la science des matériaux, du génie énergétique, électrique et automatique. Ces compétences concourent au développement de deux thématiques principales de recherche : l'efficacité énergétique des systèmes, machines et autres procédés (activité qui inclut de nombreux travaux sur les transmissions mécaniques) ; la modification microstructurale des matériaux et son influence sur les propriétés physiques et la tenue mécanique de pièces. Depuis 2011, le LabECAM fait partie de l'Institut Carnot Ingénierie@Lyon.

### 4. LA FONDATION INSA LYON

Créée en 2009 afin d'accompagner le développement de l'INSA Lyon, la Fondation partenariale INSA Lyon, agit en tant qu'opérateur des activités de mécénat de l'INSA Lyon et porte pour l'établissement, le programme de chaires d'enseignement et de recherche avec de grands groupes industriels.

La Fondation INSA Lyon a démontré en 5 ans, sa capacité à lever 12 millions d'euros, à mobiliser 16 entreprises mécènes et partenaires dans le cadre d'opérations de « mécénat d'actions » et de chaires d'enseignement et de recherche

Les chaires portées par la Fondation INSA Lyon dans le cadre du mécénat des entreprises, s'inscrivent dans la politique institutionnelle de l'établissement dont elles constituent une offre à part entière, complémentaire des contrats de recherche.

Elles permettent :

- de créer un lieu de réflexions autour de la problématique d'innovation où tous les acteurs, privés ou publics, peuvent se rencontrer et échanger
- d'accompagner le développement d'une recherche et d'une formation d'excellence, notamment sur des thématiques émergentes aux interfaces conçues pour et avec les entreprises partenaires
- d'intégrer une recherche de haut niveau à la réflexion stratégique des entreprises
- de relayer l'image de l'entreprise partenaire, d'asseoir sa notoriété et sa marque employeur auprès des étudiants de l'INSA Lyon.

**Les chaires quelles que soient leurs natures, permettent d'irriguer les formations initiales et continues de réflexions nouvelles et de former ainsi des professionnels capables de répondre aux enjeux qui se poseront à terme.**

**LES CHAIRES ACTIVES** - <http://chaires.insa-lyon.fr>

• **CHAIRE EDF**

*«Habitats et innovations énergétiques»*

• **CHAIRE SKF**

*«Lubricated interfaces for the futures»*

• **CHAIRE AREVA SAFRAN**

*«Life extension and manufacturing processes»*

• **CHAIRE SAINT GOBAIN**

*«Ingénieur et diversité»*



### LA CHAIRE DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT EST PORTÉE PAR LA PR PHILIPPE VELEX.

Les travaux de recherche de Philippe VELEX sont principalement axés sur l'analyse des interactions entre, d'une part, les aspects locaux associés aux contacts lubrifiés et leur comportement tribologique, et d'autre part, les phénomènes liés aux comportements statiques et dynamiques des systèmes mécaniques complets. Les applications portent principalement sur les transmissions mécaniques par engrenages. Les principaux thèmes de recherche développés sont :

#### • *La dynamique de l'engrènement*

En s'appuyant sur le formalisme des torseurs de déplacements infinitésimaux, une formulation systématique des conditions de contacts instantanées entre dentures avec ou sans écarts géométriques a été élaborée. La démarche de modélisation a été étendue à des dispositifs complexes à plusieurs engrènements comme des trains conventionnels multi-étages et des trains planétaires. Une méthodologie originale a été introduite afin d'analyser les contributions de corrections de forme sur les conditions de contact entre dents. L'optimisation des formes de dentures peut s'effectuer en fonction de plusieurs critères de conception pour une gamme de puissances transmises tout en tenant compte de dispersions de fabrication. Des campagnes de validation ont été principalement menées sur un banc simple étage très largement instrumenté (contraintes en pieds de dents, déplacements de flexion en plusieurs points des lignes d'arbres, efforts transmis par les paliers...). Les résultats obtenus valident très largement les modèles mis en œuvre et soulignent les interactions tribologie-mécanisme qui conditionnent pour une large part le chargement instantané sur les dentures et les paliers.

#### • *L'étude des interactions entre contacts lubrifiés et éléments de structure*

L'activité de recherche s'est donc naturellement élargie à la modélisation des paliers à roulements et des paliers fluides et à l'analyse des couplages statiques et dynamiques entre engrenages, arbres et paliers. Les difficultés principales proviennent de la multiplicité des sources de non-linéarités (éventuellement fortes) au niveau des différents contacts entre dents et dans les paliers. Ces éléments ont été intégrés dans des modèles de comportement statique et dynamique de transmissions mécaniques. Des méthodes de résolution ont été développées afin de résoudre simultanément les équations du mouvement, les conditions de contact normal sur les dentures et sur l'ensemble des éléments roulants dans les paliers à roulement.

#### • *Les pertes de puissance dans les transmissions mécaniques*

Cette thématique a été initiée en coopération avec l'ECAM de Lyon. Il s'agit de caractériser les pertes de puissance par frottement, barbotage, ventilation, piégeage de mélange air-lubrifiant entre les dents d'engrenages. Des moyens expérimentaux ont été développés et ont permis de valider et/ou développer des modèles prédictifs de dissipation dans les boîtes de vitesses automobiles et pour des engrenages à grandes vitesses.

### LE PARCOURS DE PHILIPPE VELEX

#### • Formation

- 1995 - Habilitation à Diriger des Recherches - « Dynamique de l'engrènement » Soutenue à l'INSA Lyon.
- 1988 - Doctorat en Mécanique - « Contribution à l'analyse du comportement dynamique de réducteurs à engrenages à axes parallèles » - Soutenue à l'INSA Lyon.
- 1984 - Diplôme d'Ingénieur INSA - Option : Génie Mécanique Développement.

#### Expériences professionnelles

- Depuis 1998 - Professeur à l'INSA Lyon
- 1989-1998 - Maître de Conférences à l'INSA Lyon

#### Responsabilités

- Depuis 1996 - Responsable de l'équipe de recherche 'Systèmes Mécaniques et Contacts' du LaMCoS INSA Lyon
- Depuis 2006 - Directeur de la filière anglophone Sciences et Anglais (SCAN) de l'INSA Lyon
- Directeur du laboratoire commun *TRANSMECA* entre le CETIM et l'INSA Lyon
- Organisateur principal de la *2014 International Gear Conference* (Lyon) et des *Journées Transmissions Mécaniques* 2007 et 2011 (INSA Lyon).
- Editeur associé pour les revues internationales *Mechanism and Machine Theory* (Elsevier), *Journal of Vibration and Acoustics* (ASME) et *Journal of Mechanical Design* (ASME ; 2005-2012). Membre du comité éditorial du *Journal of Multi-Body Dynamics* (IMEchE)
- Membre des comités scientifiques des principales conférences internationales sur les transmissions mécaniques (JSME 2001, 2009), (VDI 2010, 2013, 2015), (ICPT 2011)
- Rapporteur pour des thèses en Suède, Inde et Italie - Expertises pour the US Army, the Ohio State University.
- Auteur de plus de 80 articles et conférences internationales dans des revues à comité de lecture
- Encadrement de plus de 20 thèses de Doctorat