



Sommaire

Edito	1
Experience Doctorante IS	2
Discover'IS	3
INSA membre AFIS	4
Avancement MOOC IS AFIS	6
CROcc – organisation et contact	7

Chapitre Régional Occitanie :
<https://www.afis.fr/ctmp/default.aspx>

EDITO

Préparer les ingénieurs système de demain...

Les acteurs AFIS régionaux ont joué une part importante dans la réalisation du corpus pédagogique de sensibilisation et d'introduction à l'ingénierie système (IS). Ce résultat produit dans le cadre d'un projet d'élaboration d'un MOOC est sans nul doute un document important dans la promotion de l'IS.

En cette fin d'année, nous avons souhaité donner la parole à des étudiants et chercheurs en Ingénierie Système (IS) pour qu'ils nous expliquent pourquoi ils ont choisi ce cursus, ce qu'ils en attendent, mais aussi ce qu'ils mettent en œuvre pour développer la connaissance en Ingénierie Système.

Le lecteur découvrira l'enthousiasme de ceux qui ont fait le choix de cette spécialité et la créativité qu'ils mettent au service des futurs utilisateurs de l'IS que sont les PME & TPE.

Une des richesses du CROcc, c'est la présence simultanée en son sein de professeurs, chercheurs, consultants et industriels. Cette variété de profils et de compétences permet un regard croisé sur les réalités d'aujourd'hui.

Dans un monde où les interdépendances ne font que croître, une formation au « penser système » supportée par une démarche rigoureuse, mais agile, en ingénierie système sont des atouts majeurs pour aborder avec sérénité les défis qui sont déjà là, mais aussi ceux que nous ne connaissons pas encore mais auxquels les ingénieurs de demain devront faire face ...

Pierre de Chazelles, Délégué AFIS pour le Chapitre Régional Occitanie





Approche spécifique d'ingénierie des systèmes basée sur les modèles pour la définition d'un cadre méthodologique soutenant les PME dans leur développement Sophie Lemoussu – Doctorant ISAE

Le secteur aéronautique vit une nouvelle révolution technologique avec l'émergence de nouveaux aéronefs comme par exemple les drones, les avions taxis, et plus largement les aéronefs autonomes, l'intégration d'une motorisation électrique pour des avions de lignes

Dans cet écosystème innovant, les TPE/PME sont des acteurs importants. Ces entreprises, qui ont des ressources limitées, doivent prendre des décisions stratégiques, prendre des risques financiers considérables et, en même temps, prendre en compte les contraintes de plus en plus forte de sécurité, de sûreté, de coût, de temps et de performance de toute organisation commerciale de cette industrie.

Des défis supplémentaires leur sont posés alors que ces entreprises ont des responsabilités d'intégration du système et doivent donc fournir tous les moyens de conformité nécessaires pour démontrer leur capacité à concevoir, produire et exploiter leurs aérodynes et aérostats avec le niveau de sécurité et de fiabilité attendu.

Dans ce contexte, ce projet de doctorat vise à apporter une contribution à la problématique en développant une approche spécifique d'ingénierie des systèmes basée sur les modèles (MBSE en anglais). L'objectif est de fournir un cadre méthodologique soutenant les PME dans leur développement en tenant compte des récentes innovations et des règles institutionnelles du secteur.

La réglementation de l'espace aérien, les standards du secteur aéronautique et les normes internationales en matière d'ingénierie des systèmes sont prises en compte pour être formalisées dans un ensemble de modèles de processus d'entreprise. Une méthodologie solide, reproductible et vérifiable, capable d'appliquer des règles de détection d'incohérences et d'identifier des potentiels est proposée.

Cette approche est composée d'une architecture originale à trois couches prenant en compte:

- un «méta-modèle»,
- un modèle "Business"
- un modèle "Projet"

De plus, l'approche de modélisation sera menée en deux étapes: une phase « Top-Down » commencera par la définition du «méta-modèle», tandis que une phase « Bottom-Up » sera alimentée par des cas d'entreprises françaises nouvellement confrontées à la problématique de la certification européenne.

A terme l'idée est aussi d'appliquer des méthodes d'optimisation et d'aide à la décision pour identifier un chemin critique acceptable pour toutes les parties prenantes du secteur aéronautique et d'élaborer des règles d'efficacité pour des cas d'utilisation précis.

Découverte de l'Ingénierie Système : Initiative DISCOVER'IS Thibaut Mateu / Thibaut Lachaume - Etudiants INSA

Discover'IS est une association composée de 14 élèves en 5ème année du cycle ingénieur de l'INSA de Toulouse dans la spécialité de l'Ingénierie Système.

L'objectif de cette association est à la fois de développer, de présenter et d'exporter vers le plus grand nombre l'intérêt de cette spécialité mais aussi les métiers de l'ingénierie dans leur globalité.

En ce sens, nous multiplions les actions telles que les journées de présentation de l'Ingénierie Système et nous participons au Forum INSA Entreprises réalisé sur le site de l'INSA de Toulouse.

Un des principaux projets de l'association est d'organiser un forum à destination des lycéens à Tahiti. En effet, des collègues tahitiens nous ont informés de la difficulté pour un étudiant polynésien de quitter les îles pour s'inscrire dans un cursus ingénieur en métropole. **Discover'IS** cherchera à les guider et par la même occasion faire la promotion du cursus IS et plus généralement de la formation INSA.

C'est également dans ce sens que nous avons organisé **le jeudi 23 novembre une demi-journée AFIS**. Elle consistait à inviter dans les locaux de l'INSA plusieurs acteurs de l'ingénierie système de tous horizons. Ainsi, ont été conviées de grandes entreprises de la région toulousaine pour qu'elles apportent leur vision de l'IS et comment la spécialité est représentée dans leurs entreprises respectives.

L'après-midi était organisée autour d'ateliers ludiques sous forme de défis : réalisation de la tour la plus haute avec pour seuls matériaux des spaghettis et des marshmallows, etc... Ces ateliers ont été animés par les entreprises partenaires et ont été suivis d'un débriefing. C'est par ce biais ludique que nous invitons les élèves de l'INSA à s'intéresser à cette filière d'avenir. Enfin, ces-derniers ont été invités à apporter leur CV afin de prendre des contacts avec les entreprises pour d'éventuels stages de fin d'études.

Thibaut MATEU, président de **Discover'IS**

Interview Romain PALANQUES, 4IS:



L'IS c'était pour moi l'option à privilégier notamment dans la branche Génie Mécanique. Nous sommes formés à avoir une vision globale des systèmes et non pas une vision individuelle de chaque composant. C'est là que c'est intéressant, notamment sur un projet, on supervise l'architecture du système étudié, et on pose les bonnes questions sur comment on va orienter la conception en fonction des besoins. Pour moi, ce point était primordial, faire du Bureau d'Études ne m'intéresse pas du tout ! C'est également un poste de plus en plus recherché dans l'industrie, car avoir une bonne cohésion sur un projet entre les différents acteurs permet d'éviter les mauvaises surprises et donc les coûts.

Interview de Clément GEFFRAYE, 5IS :



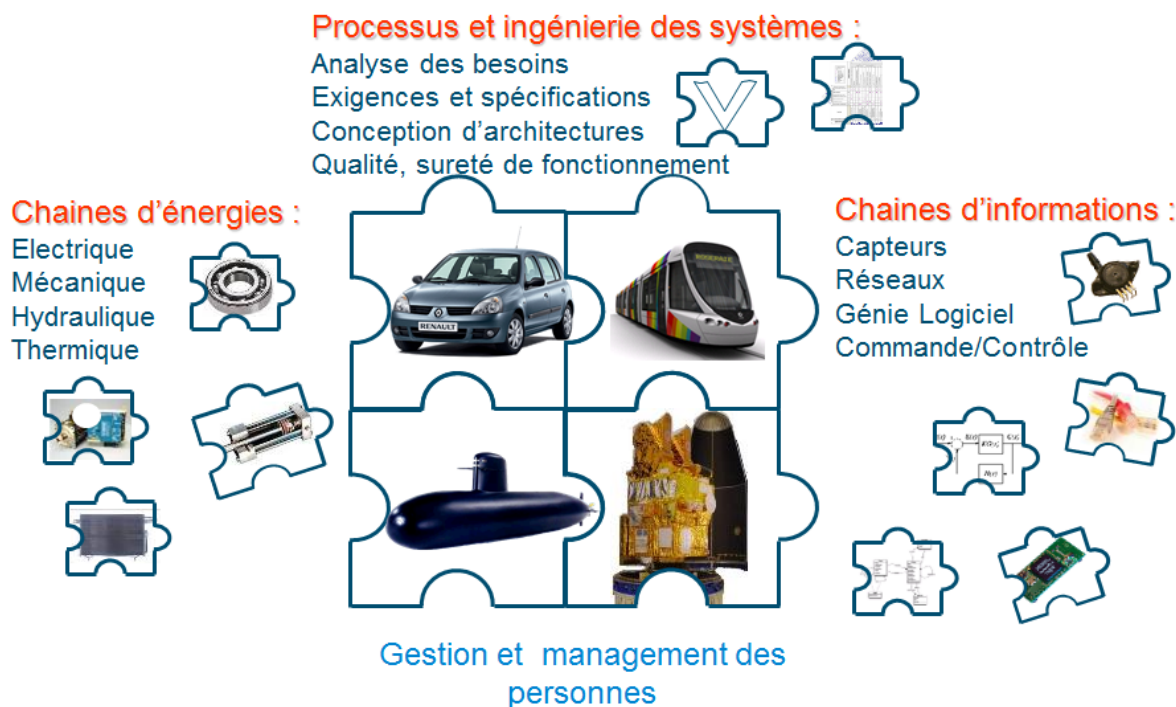
Pour moi, l'Ingénierie Système est bien plus qu'une spécialité d'ingénieur comme une autre. C'est toute une vision différente et un regard innovant sur les projets. Dans un monde où les systèmes sont de plus en plus complexes, la nécessité de travailler avec une vision système n'est plus à démontrer. Le cursus de l'INSA nous apporte les compétences techniques mais également humaines et managériales afin de répondre aux mieux à ces enjeux. L'association Discover'IS permet de créer un vrai esprit d'équipe à travers l'organisation d'événements promouvant notre spécialité.



L'INSA de Toulouse est une école d'ingénieur qui offre une formation d'ingénieur pluridisciplinaire, avec une orientation progressive permettant de construire son parcours professionnel en 5 ans. La formation est largement ouverte sur le monde économique et permet aux étudiants de s'insérer aisément dans la vie active. Elle est adossée à une recherche de pointe ; ainsi chaque spécialité (Automatique, Électronique, Génie Biologique, Génie Civil, Génie des Procédés et Environnement, Génie Mécanique, Génie Physique, Informatique et Réseaux, Mathématiques appliquées) s'appuie sur un ou plusieurs laboratoires de recherche qui permettent d'accueillir des étudiants souhaitant préparer un doctorat. Les doctorants et chercheurs de l'INSA effectuent leurs travaux au sein des laboratoires propres à l'INSA ou associés à l'INSA.

Parmi ces spécialités, Automatique-Electronique et Génie Mécanique ont mutualisé leurs compétences pour créer un parcours transverse de niveau master sur 2 ans en Ingénierie des Systèmes et former conjointement une promotion d'environ 50 étudiants par an à cette discipline. Cette formation présente un bon équilibre entre connaissances scientifiques, technologiques et systèmes. Au-delà de compétences techniques, l'objectif de ce parcours est aussi de former des ingénieurs à des compétences pluridisciplinaires, techniques et non techniques, couvrant par exemple les processus d'ingénierie et l'approche basée modèles, les chaînes d'énergie, les chaînes d'information, mais aussi la gestion des projets et des risques, le management d'équipe, etc. La formation permet de prendre en compte, dans une démarche d'ingénierie simultanée, toutes les données relatives à la vie d'un produit ou d'un système, depuis l'avant-projet jusqu'à sa réalisation et son recyclage éventuel. Elle vise à doter l'ingénieur de compétences larges.

De nombreux systèmes techniques complexes et pluridisciplinaires (gyropode, commandes de vol, direction assistée, robots, objets communicants, ...) servent de supports à la formation dans le cadre de bureaux d'étude, de travaux pratiques ou de projets.



La pédagogie repose sur des méthodes d'enseignement actives qui permettent à l'élève de développer son autonomie et sa **créativité**.

Le parcours en Ingénierie des Systèmes ouvre à de nombreux profils de métiers qui sont recherchés en entreprise : 42% des ingénieurs formés en ingénierie des systèmes ont une offre d'emploi avant la fin de leur stage de dernière année et sont recrutés à 70% dans la région de Toulouse et à 67% dans le secteur de l'aéronautique.



Par ailleurs, une équipe étudiante de l'INSA participe chaque année à la compétition **Rob'AFIS** depuis la première édition en 2006, et en est régulièrement lauréate. Cette équipe démontre ainsi au niveau national la maîtrise des futurs ingénieurs INSA de domaines multiples comme la programmation, la conception mécanique, la gestion de projet et l'approche système.



Les étudiants de ce parcours se sont également mobilisés pour faire la promotion de l'ingénierie des systèmes, et ont créé une association, **Discover'IS**, constituée d'une équipe de 14 étudiants de 5ème année, qui organise ou contribue à divers événements, comme une demi-journée annuelle de présentation de l'Ingénierie des Systèmes (en collaboration avec l'AFIS), le Forum INSA Entreprise ou encore un projet d'organisation d'un Forum Etudiant à Tahiti (voir article de **Discover'IS** sur la demi-journée du 23/11).

L'INSA est un établissement particulièrement candidat, avec son offre diversifiée de spécialités, à dispenser une formation en ingénierie des systèmes de qualité au travers de parcours transdisciplinaires. Adhérer à l'AFIS lui offre un nouvel élément de reconnaissance sur le plan national.

L'INSA peut également s'appuyer sur l'accompagnement de l'AFIS dans l'évolution de ses enseignements afin de permettre à l'établissement de proposer la meilleure réponse aux attentes des entreprises, par le transfert des activités de recherche menées au CNRS dans le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (<https://www.laas.fr/public/>) et l'Institut Clément Ader (<http://www.institut-clement-ader.org>) vers la formation.

En effet, le contexte industriel a déjà évolué fortement sur la dernière décennie, et, à l'horizon de 5 à 10 ans, la rupture sera totale. Il faudra notamment réinventer les processus techniques et organisationnels pour répondre aux nouveaux besoins de l'ingénierie des systèmes de demain, en y intégrant pleinement le bénéfice de la modélisation et de la simulation, considérer la généralisation du fonctionnement collaboratif réparti et distant en entreprise.

Le défi pour les ingénieurs systèmes sera de définir des modèles d'organisation d'entreprise adaptés à une ingénierie système, un management de projet et des ingénieries technologiques fonctionnellement intégrés qui optimiseront les synergies entre les compétences et la capitalisation des expériences.

La mission de l'INSA est de les préparer à relever ces nouveaux défis.

L'adhésion offre en outre aux enseignants et étudiants l'accès aux ressources de l'AFIS (bibliothèque en ligne, espaces collaboratifs...) et de l'INCOSE, ainsi que l'opportunité de participer à des journées thématiques que les différents groupes de travail de l'AFIS organisent, ou encore de bénéficier de visites d'entreprises. L'accès aux ressources de l'AFIS sera notamment profitable aux étudiants pour mener à bien leurs projets recherche, stages, et plus généralement comme support de la formation ingénieur et formation doctorale.



CTFC : l'AFIS participe au MOOC "Sensibilisation et introduction à l'IS"

Depuis plusieurs mois, les membres actifs du Comité Technique "Formation et Compétences" (CTFC) travaillent à l'élaboration d'un corpus documentaire support à la création d'un MOOC "Sensibilisation et introduction à l'IS".

Ce travail a fait l'objet d'un projet spécifique, approuvé par le conseil d'administration de l'AFIS en septembre 2016.

Ce MOOC est porté par Supméca au travers d'un projet ANR (Agence Nationale pour la Recherche) : **PLACIS** (Plateforme Collaborative d'Ingénierie Système).

Depuis le 1er septembre 2012, SUPMECA, avec les deux autres établissements du Collégium Ile-de-France (ENSEA, EISTI) a lancé le projet PLACIS (ANR-11-IDFI-0029). Ce projet d'étude novateur dans l'ingénierie système bénéficie d'un financement sur 5 ans suite à l'appel à projet IDEFI (Initiative d'Excellence en Formation Innovante) lancé l'an passé par l'ANR.

L'objectif général du projet est d'assurer à la majorité des étudiants une préparation approfondie à l'ingénierie système et un savoir-faire professionnel basé sur les outils les plus récents, notamment sur les modules systèmes et collaboratifs de CATIA V6, ainsi que sur l'expérience de travail en groupe à l'international. Le projet consiste en la création, le développement et l'expérimentation d'une plateforme internationale collaborative pour l'ingénierie système.

L'AFIS s'était engagée à fournir le contenu pédagogique à **PLACIS** et de s'en porter garant.

La matière technique est livrée sous forme de présentations structurées, de quizz pour les évaluations des étudiants et accompagnée de commentaires détaillés sur les éléments apportés par les présentations. La livraison de l'ensemble du matériel pédagogique au projet PLACIS s'est échelonnée sur le 1^{er} semestre 2017.

Représentation des scénarios fonctionnels

- Utilisation des « interactions », « life lines » et « messages »
- Visualisation par des **Sequence Diagrams**

Représentation des exigences système et de la traçabilité

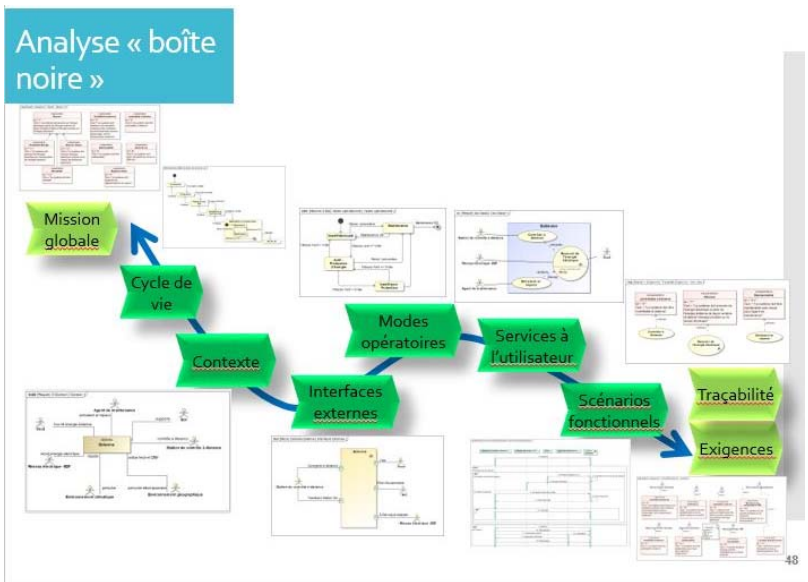
- Utilisation des « Requirements » et des liens de type « trace »
- Visualisation par le **Requirement Diagram**

Représentation de l'architecture fonctionnelle

- Utilisation des « actions » et des « item flows »
- Visualisation par les **Activity Diagrams**

Le MOOC est composé de 5 modules d'environ 2h de formation chacun :

- Module 1 : **Introduction et Problématique**
- Module 2 : **Processus et méthodes d'ingénierie**
- Module 3 : **Exemple d'application sur un système d'éolienne**
- **Module 4 : Processus et méthodes de Vérification et Validation « V&V »**
- **Module 5 : Bilan global et perspectives**



Les collaborateurs à cet ensemble documentaire sont issus de divers horizons : universités, écoles d'ingénieurs, entreprise et étatique.

ENAC, INP Grenoble, ISAE Sup aéro, Ecole des Mines d'Alès, Université de Lorraine, IPGP, Sup Méca, Thalès, DGA, Adhérents individuels.

Le MOOC est en cours de finalisation coté **PLACIS** et l'**AFIS** communiquera sous peu les informations pour y accéder.

Pour les curieux, les livrables de l'AFIS sont accessibles par les membres AFIS à l'adresse suivante et les contenus pédagogiques sont disponibles dans :

Espace : Livrables des Comités Techniques,

Bibliothèque : Corpus pédagogiques,

Dossier : Projet AFIS SUPMECA de MOOC IS

Sous-dossier : Livrables AFIS.

[\(AFIS - Association Française d'Ingénierie Système > Comités Techniques > Livrables des Comités Techniques > CT FC - Corpus pédagogique > Projet AFIS SUPMECA de MOOC IS - Livrables AFIS\)](#)

AFIS CROcc Organisation & Contacts

Délégué Chapitre Régional	Pierre de Chazelles
Secrétaire	Alain Kerbrat
Marketing/Publicité	Alain Roussel
Déjeuners Conférences	Alain Kerbrat, Michel Galinier, Patrick Thuillier, Jean-Luc Marty
Task-Force Enseignement et Recherche	Jean-Charles Chaudemar, Vincent Chapurlat, Hamid Demmou, Daniel Prun, Hervé Pingaud, Jean-Claude Tucoulou
Task-Force Régionale PME/TPE	Stéphane Galinier, Vincent Chapurlat, Jean-Pierre Daniel, Raphaël Faudou, Alain Kerbrat, Alain Roussel, Michel Galinier, Rolland Mazella
Lettre AFIS CROcc	Christophe Ducamp, Alain Roussel

Les liens de l'AFIS : <http://afis.community/> , <https://www.afis.fr>