

MODÉLISATION « SYSTÈME » ET « SAFETY » DES SYSTÈMES CRITIQUES - SAFE

Formation : Etudiant
 Type de module : Electif
 Unité d'enseignement : Modules électifs MSC

Semestre S9	Durée : 8 demi-journées	Crédits de l'UE : 10 ECTS	Crédits du module : 2 ECTS
-------------	-------------------------	---------------------------	----------------------------

Responsable : Jean-Yves CHOLEY
 Intervenants du module : Jean-Yves CHOLEY, Faïda MHENNI
 Modules Supméca prérequis recommandés :
 Autres pré requis : Notions de langage orienté objet et analyse des systèmes

Objectif du module :

Comprendre et mettre en œuvre une méthodologie couplant MBSE (Model-Based Systems Engineering) et MBSA (Model-Based Safety Assessment) en intégrant au plus tôt dans le processus de choix d'architecture d'un système critique des considérations de sûreté de fonctionnement avec génération et analyse d'arbres de défaillance (FTA, Fault-Tree Analysis), de FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) et de model-checking. Mettre en œuvre cette méthodologie sur un scénario de système mécatronique critique aéronautique tel qu'un actionneur électrique pour système de commandes de vol électriques (EMA).

Organisation pédagogique et modalités d'évaluation :

Cours : 16 h Projet : 16 h Travail personnel : 6 h

Contrôle continu : 20 % Evaluation terminale : 80 %

Commentaire sur l'organisation pédagogique :

un scénario aéronautique en fil conducteur en tant que projet et exemple.

Références bibliographiques :

? Nancy G. Leveson, "Complexity and safety". In Daniel Krob, Omar Hammami and Jean-Luc Voirin Editors, editors, Complex Systems Design and Management, Proceeding of the Second International Conference on Complex Systems Design and Management CSDM 2011, pa
 ? Faïda MHENNI, "Safety Analysis Integration in a Systems Engineering Approach for Mechatronic system Design", PhD thesis, Ecole Centrale Paris, 12/2014.
 ? Faïda Mhenni, Jean-Yves Choley, Olivia Penas, Regis Plateaux, and Moncef Hammadi. "A SysML-based methodology for mechatronic systems architectural design". Advanced Engineering Informatics, 28(3):218-231, 2014. ISSN 1474-0346.
 ? Faïda Mhenni, Nga Nguyen, Jean-Yves Choley; "SafeSysE: A Safety Analysis Integration In Systems Engineering Approach"; IEEE SYSTEMS JOURNAL, Page(s): 1 – 12, 22 April 2016.

Dernière mise à jour : 21/05/2018

Acquis de la formation visés par le module	Niveau d'acquisitions (1,2,3 ou 4)
Acquis 1 : Savoir mettre en œuvre une méthodologie d'ingénierie système basée sur les modèles (MBSE) intégrant la sûreté de fonctionnement (MBSA)	3 : <i>l'élève-ingénieur est capable d'utiliser les différents concepts et de traiter des cas complexes ou inhabituels</i>
Acquis 2 : Comprendre la notion d'extension d'un langage de modélisation (tel que SysML) pour supporter des concepts spécifiques (tels que la sûreté de fonctionnement)	2 : <i>l'élève-ingénieur sait appliquer les connaissances et les savoir-faire dans des situations courantes</i>
Acquis 3 : Savoir mener une analyse de sûreté de fonctionnement	2 : <i>l'élève-ingénieur sait appliquer les connaissances et les savoir-faire dans des situations courantes</i>
Acquis 4 : Connaître les principales contraintes de conception des systèmes mécatroniques critiques aéronautiques	1 : <i>l'élève-ingénieur a des connaissances de base et est capable de les restituer ou d'en parler</i>

Tableau connaissances / acquis*	Acquis 1	Acquis 2	Acquis 3	Acquis 4
Méthodologie de choix d'architecture de systèmes critiques	++	+		
Model-Based Systems Engineering avec SysML	+	+		
Analyse à base de FMEA (méthode inductive)	+	+	++	+
Analyse à base de FTA (méthode déductive)	+	+	++	+
Model-Based Safety Assesment (MBSA)	+	+	+	+
Extension d'un langage et méta-modélisation	+	+++		
Sûreté des systèmes mécatroniques aéronautiques	+	+	+	++

- Supméca - Institut supérieur de mécanique de Paris - Direction des formations et de la vie étudiante - catalogue des enseignements -

*Niveau de maîtrise de la connaissance pour atteindre les objectifs de l'acquis : +++(total), ++(fort), +(partiel).

**Acquis visés par le module SAFE
au regard des compétences attendues des formations d'ingénieurs par la CTI (R&O 2016)**

L'acquisition des connaissances scientifiques et techniques et la maîtrise de leur mise en oeuvre	Acquis 1	Acquis 2	Acquis 3	Acquis 4
1 - La connaissance et la compréhension d'un large champ de sciences fondamentales et la capacité d'analyse et de synthèse qui leur est associée				
2 - L'aptitude à mobiliser les ressources d'un champ scientifique et technique spécifique.	X	X	X	X
3 - La maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et incomplètement définis, l'utilisation des outils informatiques, l'analyse et la conception de systèmes.	X	X	X	X
4 - La capacité à concevoir, concrétiser, tester et valider des solutions, des méthodes, produits, systèmes et services innovants.	X		X	
5 - La capacité à effectuer des activités de recherche, fondamentale ou appliquée, à mettre en place des dispositifs expérimentaux, à s'ouvrir à la pratique du travail collaboratif.	X			
6 - La capacité à trouver l'information pertinente, à l'évaluer et à l'exploiter : compétence informationnelle.				X
L'adaptation aux exigences de l'entreprise et de la société	Acquis 1	Acquis 2	Acquis 3	Acquis 4
7 - L'aptitude à prendre en compte les enjeux économiques : dimension économique, respect de la qualité, compétitivité et productivité, exigences commerciales, l'intelligence économique.	X			
8 - L'aptitude à prendre en compte les enjeux des relations au travail, d'éthique, de responsabilité, de sécurité et de santé au travail.				
9 - L'aptitude à prendre en compte les enjeux environnementaux, notamment par application des principes du développement durable.	X			
10 - L'aptitude à prendre en compte les enjeux et les besoins de la société.	X			
La prise en compte de la dimension organisationnelle, personnelle et culturelle	Acquis 1	Acquis 2	Acquis 3	Acquis 4
11 - La capacité à s'insérer dans la vie professionnelle, à s'intégrer dans une organisation, à l'animer et à la faire évoluer : exercice de la responsabilité, esprit d'équipe.	X		X	X
12 - La capacité à entreprendre et innover, dans le cadre de projets personnels ou par l'initiative et l'implication au sein de l'entreprise dans des projets entrepreneuriaux.				
13 - L'aptitude à travailler en contexte international : maîtrise d'une ou plusieurs langues étrangères et ouverture culturelle associée, capacité d'adaptation aux contextes internationaux.				
14 - La capacité à se connaître, à s'auto-évaluer, à gérer ses compétences, (notamment dans une perspective de formation tout au long de la vie), à opérer ses choix professionnels.				