

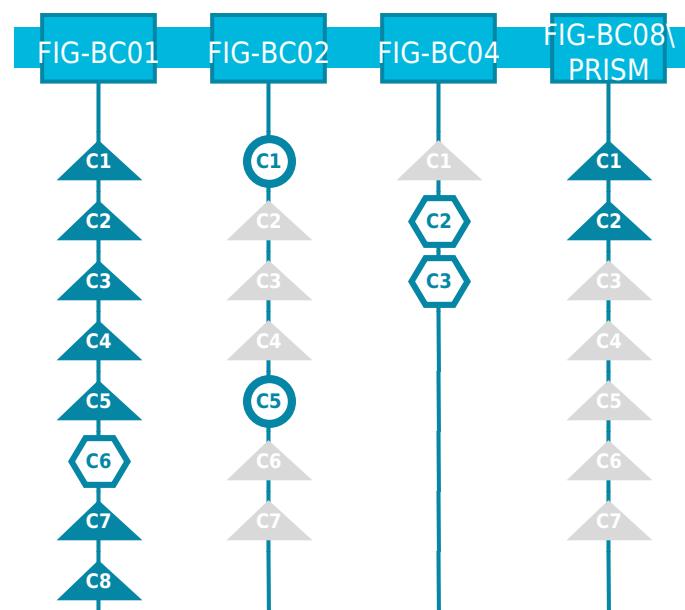
Pourquoi cette UE ?

Ce module vient en complément du module 8.1 pour présenter d'autres processus techniques (ISO15288:2023) venant en support des processus d'ingénierie des besoins, des exigences et des architectures, et les processus dits de réalisation système (Intégration, Vérification, Transition et Validation ou IVTV). Les aspects et des méthodes d'analyse de Sûreté et de Sécurité des Systèmes sont enfin abordés.

Eléments constitutifs de l'UE

	coefficient	
PRISM_8_2-1 Sûreté de fonctionnement	1	
PRISM_8_2-2 Vérification, Validation et IVTV	1	
PRISM_8_2-3 Évaluation des systèmes	1	
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
52	14	5

Alignement curriculaire

Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?

- BC1 L'UE ne contribue pas à ce bloc de compétences
- BC1 L'UE contribue à ce bloc de compétences
- C1 Compétence non adressée dans cette UE
- C1 Compétence mise en œuvre dans cette UE
- C1 Compétence enseignée dans cette UE
- C1 Compétence évaluée dans cette UE
- C1 Compétence enseignée et évaluée dans cette UE

Contexte et enjeux de l'enseignement

La sûreté de fonctionnement (SdF) a pour objectif de répondre : - d'abord aux exigences de fiabilité du système particulièrement contraignantes dans les systèmes critiques (transports, espace, nucléaire...) souvent soumis à certification, - ensuite aux exigences de disponibilité, mettant en jeu des propriétés de fiabilité et de maintenabilité intrinsèques au système, mais aussi d'efficacité de son système de maintien en condition opérationnelle. Elles répondent à des attentes de qualité de service généralement sous-tendues par des impératifs économiques. La sûreté de fonctionnement représente une base nécessaire pour tout ce qui concerne la sécurité dite "des personnes et des biens" dans le sens de l'innocuité du système vis-à-vis de son environnement, tant en fonctionnement normal qu'en cas de défaillance. Elle implique la maîtrise de la sécurité du système au sens de son immunité face aux menaces de son environnement. Elle nécessite une approche système (ne pas laisser de maillon faible) qui englobe l'ensemble des activités d'ingénierie système, puis, après mise en service, l'ensemble des activités d'exploitation et de maintien en condition opérationnelle.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	4
Cours intégré (cours + TD)	6
TD	
TP	5
Projets	
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	1
Travail personnel	4

Prérequis

Les bases des probabilités et des statistiques

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

L'objectif du cours est de fournir aux étudiants les connaissances et méthodes essentielles pour analyser, évaluer et améliorer la sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, en maîtrisant les notions de fiabilité, maintenabilité, disponibilité et sécurité, ainsi que les principales techniques d'analyse des risques et de performance utilisées dans l'industrie moderne.

Cet enseignement est structuré autour de 10 de cours/TD et 5h de TP/mini-projet avec un examen écrit d'1h.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Contrôle écrit d'1h, coefficient 2
Mini-projet avec un rapport, coefficient 1

Plan de cours

1. Introduction à la Sûreté de Fonctionnement
 - Définitions : Sûreté de fonctionnement, RAMS
 - Notions probabilistes : loi exponentielle, Weibull
 - Taux de défaillance, MTBF, MTTR
 - Fiabilité de systèmes : séries, parallèle, redondance
2. Analyses de risques (APR, AMDEC, Arbres de défaillance)
 - Méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques)
 - Méthode AMDEC
 - Arbres de défaillance : portes ET/OU, événements redoutés
3. Disponibilité et Maintenabilité
 - Disponibilité : inhérente, opérationnelle
 - Modèles simples de réparation
 - Maintenabilité & politiques de maintenance
 - Liens SdF ↔ excellence opérationnelle ↔ maintenance 4.0
4. Méthodes avancées: analyse de données, PHM et apprentissage automatique
 - Modèles d'analyse de durée de vie/dégradation
 - Maintenance conditionnelle & prédictive
 - Données GMAO, alarmes, événements
 - Introduction au PHM-Prognostics & Health Management
 - Introduction l'apprentissage automatique pour SdF

Ressources et références

- 1 Poly

Contexte et enjeux de l'enseignement

Ce cours se concentre sur les processus de Vérification et de Validation des résultats des processus de conception d'une part (Ingénierie des besoins, des exigences, des architectures et d'analyse de mission), puis sur les processus dits de réalisation de système (Intégration, Vérification, Transition et Validation ou IVTV) de la méthode d'Ingénierie Système. Les objectifs de ce cours sont multiples : - Découvrir, appliquer et devenir apte à manipuler les méthodes de V&V de modèles issus d'activités de conception - Développer un plan de validation, un plan de Vérification pour la phase d'IVTV - Continuer l'acquisition de pratiques au travers d'un outil industriel d'IS : ici GENESYS de vitech Corp. Mais d'autres outils peuvent être utilisés selon la disponibilité.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

Prérequis

Connaissances du module 8.1.

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	8
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	
Projets	14
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	
Travail personnel	6

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

- Manipuler le vocabulaire de la V&V et de l'IVTV
- Organiser et gérer les activités de V&V de conception
- Organiser et gérer les activités de V&V de la réalisation i.e. d'IVTV
- Acquérir et maîtriser des techniques de V&V de modèles

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

- Cet enseignement est décomposé de la façon suivante :
- 8h : cours et travaux dirigés sur les techniques de V&V de modèles et la rédaction d'un plan de validation Système
 - 14h : Projet fil rouge encadré.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

L'évaluation est réalisée au travers du projet fil rouge commun à l'enseignement de l'ingénierie système (modules 8.1 et 8.2). Commentaires sur les résultats de la V&V, le plan d'IVTV, et le plan de conception du banc de tests.

En plus des modalités d'évaluation prévues, des évaluations non inscrites à l'emploi du temps pourront également avoir lieu. En cas de dysfonctionnement avéré, les évaluations de groupe peuvent-être individualisées.

Plan de cours

- Les processus de V&V en phase de conception
 - * Fondamentaux de la V&V de modèles
 - * Méthodes et stratégies de V&V
- Les processus de V&V en phase de réalisation
 - * IVTV
 - * Plan d'IVTV et détail sur les plans de vérification Système et de validation Système
 - * Techniques de développement d'un plan d'IVTV
- Projet fil rouge : Vérification et validation de la conception proposée en fin de module 8.1 et préparation du plan d'IVTV, rédaction du CdC et conception du banc de tests pour la qualification opérationnelle du système à faire et qualification opérationnelle

Ressources et références

Poly et documents mis à disposition en ligne, support interactif

Contexte et enjeux de l'enseignement

L'analyse système est un des processus support des processus techniques de l'ingénierie système et il repose essentiellement sur des approches, méthodes et outils d'évaluation d'architectures. En phase de conception architecturale, ce processus permet d'une part d'estimer l'écart entre la définition de la solution et les attendus des parties prenantes et d'autre part de comparer différentes alternatives de solution.

Prise en compte des dimensions socio-environnementales

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure ODD12 - Consommation et production responsables

Prérequis

UE 8.1

Modalités d'enseignement et d'évaluation

	Nb d'heures
Cours	6
Cours intégré (cours + TD)	8
TD	8
TP	4
Projets	4
Travail en autonomie encadré	4
Contrôles et soutenances	4
Travail personnel	4

Objectifs pédagogiques

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

- Etre capable de déployer un processus d'évaluation en ingénierie système
- Etre capable de mener une analyse multicritère parmi celles des méthodes proposées

Activités

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc.)

Les concepts sont introduits en cours et illustrés par de nombreux exemples. Une étude de cas permet aux élèves de choisir rationnellement parmi des alternatives la ou les plus satisfaisantes au regard des préférences des parties prenantes.

Évaluations et retours faits aux élèves

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Rapport d'étude de cas.

En plus des modalités d'évaluation prévues, des évaluations non inscrites à l'emploi du temps pourront également avoir lieu. En cas de dysfonctionnement avéré, les évaluations de groupe peuvent-être individualisées.

Plan de cours

- 1) Définitions et rôle de l'évaluation en IS
- 2) Les différents types d'analyse système (coûts, efficacité, risques)
- 3) Les activités du processus d'évaluation
- 4) L'analyse multicritère (méthodes MAUT, AHP, TOPSIS, ELECTRE)

Ressources et références

Copies des supports de cours projetés