

Objectifs de l'UE**Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de**

En fiabilisation :

- Déterminer les indicateurs définissant la disponibilité des moyens de production, leur fiabilité et leur maintenabilité
- D'analyser les risques et assurer les contraintes de sécurité.

En maintenance prédictive :

Mise en œuvre d'une maintenance prédictive et à distance à l'aide d'un outil logiciel dédié

Description des ECUE**Fiabilisation-réalité augmentée :**

- Généralités et définitions,
- Modèles et lois de fiabilité,
- Analyse préliminaire des risques,
- AMDEC,
- Arbre des causes, arbre de défaillance
- Critères de maintenabilité,
- Chaînes de MARKOV,
- Applications sur des systèmes électriques.

Maintenance prédictive :

Le cadre du projet est la maquette TELMA sur laquelle les apprentis vont travailler sur la programmation des défauts (Analyse AMDEC, périodicité d'apparition, criticité, utilisation d'un outil distant de modélisation fonctionnelle (suite logicielle Kasem®) et d'aide à la maintenance) afin de trouver le moment opportun pour réaliser une opération de maintenance. Ils doivent aussi mettre en évidence l'intérêt financier et environnemental de la démarche.

Le projet permet en de développer des qualités liées au management de projet telles que : l'organisation, la recherche et gestion documentaire, l'autonomie, la rigueur, la promotion de son travail, l'aptitude au travail collaboratif.

Maintenance ferroviaire :

1) Intervenant d'Alstom :

La maintenance vue par l'industriel :

L'accent sera particulièrement mis sur l'organisation du projet, la planification, l'ordonnancement, le pilotage, la gestion des ressources, des coûts, la communication écrite et orale. Une base théorique :

- Les bases du Management projet Ferroviaire

- Le cycle de développement : Nous partirons du contrat client et nous irons jusqu'à la fin de garantie d'un produit Ferroviaire, illustré par des exemples concrets :
 - Phase initiale d'organisation Projet
 - Phase de Spécification
 - Conception détaillée
 - Validation unitaire
 - Validation d'ensemble
 - Mise en service commerciale et Garantie

Une mise en situation:

Nous partirons d'un ou plusieurs requis techniques issus d'un cahier des charges client. Les étudiants auront à transformer ces requis de performance fonctionnel en requis métier (requis conception mécanique, requis de conception logiciel, etc) ce qui leur permettra de se projeter en tant qu'architecte et développera leur vision d'ensemble

Ils auront à proposer une stratégie de validation permettant de tester et de valider leur travail.

Nous intégrerons un focus sur le rôle de la qualité, les barrières normatives qui viendront contraindre leur imagination débordante.

L'idée générale sera de former des petits groupes selon les velléités de chacun pour le management, l'ingénierie, la qualité, etc...et de voir comment ensemble ils parviendront à sortir quelque chose de pertinent.

2) Intervenant de la SNCF : e-maintenance SNCF

e-maintenance s'appelle au sein de la SNCF la maintenance prédictive et télédagnostic. Cette e-maintenance s'appuie sur l'exploitation de la données émise par les trains et couvre le périmètre correctif et préventif. Ces données suivent une chaîne appelée chaîne télédagnostic qui couvre l'acquisition des valeurs de capteur en embarquée, la transmission, le traitement sur des serveurs et la mise à disposition d'une information directement compréhensible par le mainteneur. Cette chaîne valorise donc la donnée et est un vrai facteur de compétitivité pour SNCF pour ses métiers de maintenance et d'exploitation

Les axes de la formation sont :

- Conception : Cette chaîne télédagnostic s'appuie sur un processus de conception et de mise en œuvre en ingénierie et met en jeu 3 cycles de conceptions en parallèle :
 - Embarquée : définition des capteurs, fonctions d'acquisition et traitement embarqué, fonction de transmission et échange sol bord.
 - Traitement sol : réception, stockage, traitements, affichage et envoi d'information
 - Mise en équation de la données : définition des cas d'usage de maintenance, validation de la qualité de la donnée, nettoyage de la donnée, équation de diagnostic,
- Techniques maîtrisées par l'ingénieur e-maintenance
- Retour sur investissement : Ces 3 cycles de conception peuvent intervenir à différentes phase de la vie du train, lors de la phase d'acquisition, en sortie de garantie, ou lors de l'opération mi-vie de l'engin (entre 15 et 20 ans après sa mise en circulation, selon les différents contextes industriels et techniques et le retour sur investissement espéré
- L'ingénieur e-maintenance, une nouvelle discipline
 - - Maîtrise d'un certains nombres de techniques : data science, ingénierie système, capteur, réseau embarqué, sûreté de fonctionnement, base de données, etc..
 - La mise en œuvre de cette e maintenance fait évoluer les organisations de maintenance et s'accompagne d'un changement que l'ingénieur de maintenance anime.

- Cette activité est en évolution permanente pour à la fois aller plus loin dans les services offerts par la données, et réduire les coûts d'exploitation de cette chaîne e-maintenance. Ceci est réalisé selon une démarche d'innovation qui s'appuie sur le retour d'expérience, la veille sur le niveau de maturité des nouvelles technologies , et la capacité de faire des propositions au bon moment.

Pré-requis

ECUE « Statistiques et probabilités » du semestre 8

Connaissance du fonctionnement de Telma (ECUE « Mise en œuvre de capteurs pour la maintenance » et « réseaux locaux industriels »)

Bibliographie

A. VILLEMEUR Sûreté de Fonctionnement de Systèmes Industriels, Editions Eyrolles

G. ZWINGELSTEIN Diagnostic des Défaillances : Théorie et Pratique pour les Systèmes Industriels, Editions Hermes

JC FRANCASTEL le fond de la baignoire : chez Dunod

I. BAZOVSKY Théorie et Pratique de la Sûreté de Fonctionnement, Editions Dunod

M. CORAZZA Techniques Mathématiques de la Fiabilité Prévisionnelle Cepadues-Editions

F. MONCHY, Maintenance méthodes et organisations, Dunod, 2003

Management de la Maintenance 2e édition, Editeur : Dunod ; 2008 2e édition

JF PREVERAUD : Fiabilité, diagnostic et maintenance prédictive des systèmes : chezLavoisier

