

Objectifs de l'ECUE en termes de compétences et d'acquis d'apprentissage visés**A l'issue de cette UE, l'apprenant aura progressé sur les compétences suivantes du référentiel de la formation :**

- AC 1 Identifier, analyser les besoins d'un client et les exigences d'un projet, en prenant en compte notamment les spécificités propres à un des domaines d'application de la formation
- AC 2 Analyser, Spécifier un cahier des charges
- AC 3 Réaliser des spécifications fonctionnelles en intégrant des éléments liés au Développement Durable et à la Responsabilité Sociétale
- AC 4 Analyser, Étudier, Modéliser un système technique existant
- AC 5 Définir les besoins (informationnels, en assistance, etc.) humains face à une tâche ou une fonction à assurer et réaliser des spécifications fonctionnelles d'une IHM, d'une assistance à l'activité
- AC 6 Analyser, Étudier, Modéliser un système homme machine existant

- CC 1 Définir une architecture de commande ou de pilotage d'un système ou d'assistance à un humain et ses différents composants
- CC 2 Définir en détail les fonctions de chaque composant
- CC 3 Intégrer et éventuellement choisir des composants existant dans une architecture globale
- CC 5 Concevoir des systèmes autonomes en interaction avec l'Humain en définissant niveau d'automatisation, répartition des fonctions, assistances physique ou à la représentation des informations (IHM), au diagnostic, à la décision et/ou l'implémentation

- IC 1 Développer une application dans un langage informatique adapté au pilotage de système dynamique en tenant compte de contraintes de type temps réel
- IC 2 Mettre en œuvre une loi de commande dans un environnement de développement adapté à la dynamique du système, évaluer les résultats obtenus et les optimiser
- IC 3 Implémenter une fonction sur une carte ou un calculateur spécialisé en utilisant différentes technologies liées à l'informatique industrielle
- IC 4 Intégrer dans les développements des normes et certifications propres à un domaine d'application
- IC 5 Mettre en œuvre les protocoles de communication entre composants en s'appuyant sur les normes ou techniques actuelles, ou si nécessaire les développer
- IC 6 Utiliser un simulateur (de type jumeau numérique) en vue de valider une commande (HiL) ou l'utiliser comme un outils d'assistance à un opérateur.

- IC 8 Tester et Valider une architecture de commande ou de pilotage d'un système technique
- IC 9 Tester, Évaluer, Optimiser, Valider une fonction d'assistance, une IHM dans un système homme-machine

Plus précisément, il sera capable de :

- Savoir mener une analyse des risques et dysfonctionnelle d'un système à l'aide des méthodes adaptées (APR, HAZOP, LOPA, AdD, Arbres des causes/conséquences, AMDEC).
- Définition d'un système d'alarme.
- Savoir mener une analyse dysfonctionnelle au regard du DDRS.
- Connaître les objectifs, fonctions et vues de supervision.
- Savoir spécifier une application de supervision (exploiter les PCF, PTI/P&ID, système d'alarme, etc.).
- Spécifier une IHM d'exploitation à l'issue d'une étude GEMMA.
- Analyser et concevoir une application de supervision complète (ou un système d'aide à la supervision), y compris les aspects communication, quel que soit le domaine d'application.
- Choisir une architecture de pilotage de système complexe intégrant une application de supervision.
- Spécifier une application de supervision y compris des techniques de diagnostic, voire de prédiction, des défaillances et aléas.
- Savoir choisir et intégrer les principaux progiciels de supervision du marché.
- Analyser et mettre en œuvre les Modes de Marches et d'Arrêts des systèmes automatisés de production (connaissance de l'outil GEMMA et de son application opérationnelle).
- Développer une application de supervision à l'aide de PC Vue y compris ses aspects communication avec les automates de commande via serveur OPC UA.
- Traiter la problématique de la gestion des alarmes.
- Intégrer dans les programmes de commande des indicateurs de supervision voire de performances.
- Intégrer à l'imagerie de supervision les standards de l'ergonomie, les guides et recommandations en matière d'alarmes.
- Mise en œuvre des protocoles de communication client/serveur OPC DA/UA.
- Exploiter un jumeau numérique à des fins de surveillance.
- Maîtriser l'ouvrage des intégrateurs de supervision.
- Fournir des outils d'aide au diagnostic, au pronostic, à la prise de décision et au traitement des défaillances/aléas pour les opérateurs humains de supervision.
- Sensibilisation aux situations de crise.

Description de l'ECUE

CM :

- Raisons, objectifs, définition et positionnement dans l'architecture de pilotage.
- Domaines d'application : GTB, GTC, télégestion, SNCC et SCADA.
- Ontologie des perturbations et défaillances.
- Aspects réparation, accommodation et reconfiguration.
- Fonctions et sous-fonctions de la supervision : surveillance, diagnostic, pronostics, prise de décision et traitement.
- Approches *Fault Detection and Isolation* (FDI) vs *Fault Tolerant Control* (FTC).
- Étude du système d'alarmes.
- Méthodes d'analyse des risques et dysfonctionnelles : APR, HazOp/LOPA, AdD, fiabilité, graphes causaux, AdC, "nœud-papillon" et AMDEC.
- Sensibilisation aux aspects sécurité, urgence et crise.
- Méthodologie de développement d'une application de supervision.
- Architectures matérielle et logicielle typiques (imagerie, système d'alarme, etc.).

TD : L'outil-méthode GEMMA : justification, présentation et étude de cas. Hiérarchie de graphes de sécurité, de conduite, de tâches, de mise en référence et de tests. Notions de figeage, de forçage et d'initialisation (fonctions de commande correspondantes). Système d'alarmes : exercices d'application des AdD (notions d'AdD réduits, de coupes minimales, de fiabilité, de taux de défaillance et de MTBF).

TP : Utilisation du progiciel de supervision PCVue : conception et réalisation d'une application de supervision. Connexion aux variables de contrôle/commande par serveur OPC. Gestion des modes de marches et d'arrêts (pause, normal, d'urgence).

Prérequis

Méthodes de pilotage des systèmes discrets, systèmes distribués, calculateurs industriels et langages de programmation de la norme IEC-CEI 61131-3.

Références

Control rooms : a guide to their specification, design, commissioning and operation, éditions EEMUA.

Alarm systems: a guide to design, management and procurement, éditions EEMUA.

O. Delépine. Contribution à l'intégration du pronostic en supervision des systèmes complexes selon une approche « Système Dynamique Hybride », thèse de doctorat, UPHF, 2007.

F. Ebel *et al.* Cyberdéfense : la sécurité de l'informatique industrielle (domotique, industrie, transports), éditions ENI, 2015.

M. Cissouma. TPMC : évaluation des risques par les méthodes APR et AMDEC, éditions Universitaires européennes, 2018.

S. Moreno et E. Peulot. Le GEMMA : modes de marches et d'arrêts, GRAFCET de coordination des tâches, conception des systèmes automatisés de productions sûrs, éditions Casteilla, 1997.
ISO 14617-1:2005.
ANSI/ISA 18.2:2016, 101.