

**Intitulé : Bachelor en sciences et ingénierie conférant le grade de licence – Maintenance des Systèmes Intelligents et Connectés**

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>		REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Mettre en œuvre et évaluer une chaîne d'acquisition, analyser les données obtenues pour élaborer des actions d'amélioration	Mise en œuvre et évaluation d'une chaîne d'acquisition, analyse des données ainsi obtenues pour élaborer et proposer des actions d'amélioration	1. Analyser un système afin de le comprendre et de déterminer la technologie des capteurs à implémenter ainsi que leur localisation	Evaluations écrites, étude de cas fictive	Capteurs et actionneurs sont spécifiés : - ils sont adaptés aux grandeurs à contrôler et/ou à mesurer, - leur technologie et caractéristiques répondent aux besoins - leur localisation est argumentée
		2. Instrumenter via des capteurs installés sur les systèmes, mettre en œuvre une chaîne d'acquisition	Travaux pratiques	Les capteurs sont raccordés aux bonnes entrées du système d'acquisition (automate programmable industriel...). Les mesures collectées correspondent aux grandeurs réelles
		3. Mettre en œuvre et réaliser en autonomie un protocole expérimental : Choisir, utiliser les appareils et techniques de mesure les plus courants ; identifier les sources d'erreurs, analyser des données expérimentales et envisager leur modélisation	Evaluations lors de travaux pratiques sur certaines catégories d'appareils, projet de conception pour la maintenance incluant le prototypage rapide et la réalisation de cartes électroniques	Les grandeurs à mesurer sont identifiées Les équipements choisis (multimètre, oscilloscope, analyseur de réseau, wattmètre...) conviennent pour la mesure des grandeurs La méthodologie de mesure est définie Les erreurs de mesure potentielles sont identifiées La vraisemblance des valeurs mesurées est analysée
		4. Utiliser les outils théoriques et statistiques permettant la résolution de problèmes et la mise en place de procédures d'actions adaptées (méthodes QQQCP, 5M, AMDEC et autres)	Evaluations écrites sur chacun des domaines, étude de cas fictive d'un projet de maintenance	Les outils utilisés sont adaptés aux problèmes Les causes des problèmes sont correctement identifiées Les plans d'actions proposés pour résoudre les problèmes sont adaptés.
Concevoir, mettre en œuvre et évaluer un système de communication ainsi que la	Conception, mise en œuvre et évaluation d'un système de communication, de la	1. Collecter un nombre important de données via des automates programmables, des systèmes numériques de contrôle-commande, d'acquisition de données et les systèmes d'information	Evaluations lors de travaux pratiques en réseaux de communication, contrôle commande numérique et automatisme	Les grandeurs analogiques et numériques des systèmes automatisés sont acquises sans erreur. Les grandeurs acquises sont collectées

**Intitulé : Bachelor en sciences et ingénierie conférant le grade de licence – Maintenance des Systèmes Intelligents et Connectés**

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>		REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
supervision et l'asservissement d'un système multiphysique.	supervision et de l'asservissement d'un système multiphysique	2. Utiliser en autonomie les techniques courantes dans les domaines de la mécanique, de l'électricité, de la physique appliquée, de l'électronique, de l'automatisme, du contrôle-commande et des réseaux	Evaluations écrites et lors de travaux pratiques sur chacun des domaines	Les méthodes de dimensionnement (d'un capteur, d'un actionneur...), de paramétrage/réglage (automate, système de commande...) sont correctement appliquées Les calculs sont réalisés sans erreur Les éléments produits (algorithmes, schémas...) sont élaborés dans le respect des règles de l'art
		3. Utiliser en autonomie les techniques courantes dans le domaine informatique : analyse et synthèse de programmes pour automatismes et systèmes logiques	Examen écrit pour la synthèse de programmes et lors de travaux pratiques pour l'implémentation (contrôle commande numérique et automatisme)	Les éléments produits (algorithmes, programmes...) sont élaborés dans le respect des règles de l'art Les diagrammes de conception respectent le formalisme choisi et sont conformes aux besoins exprimés
Utiliser des outils numériques permettant de visualiser des données et des indicateurs afin de faciliter la prise de décision.	Utilisation d'outils numériques permettant la visualisation de données et d'indicateurs facilitant la prise de décision	1. Développer et visualiser via une interface graphique pour une interprétation rapide	Lecture et modification de modèles BIM, modélisation et visualisation de données dans Power BI (travaux pratiques)	Les informations demandées (appareillages, équipements, paramètres électriques, côtes, longueurs...) sont extraites de la maquette BIM et correctes Les requêtes sur la base de données fournissent le résultat attendu La modélisation des données dans PowerBI est conforme aux besoins exprimés Les données souhaitées sont visualisées dans PowerBI
		2. Evaluer la pertinence des données afin de construire des indicateurs efficaces et utilisables en vue de permettre la prise de décisions	Génération d'indicateurs via Matlab (surveillance et diagnostic de systèmes) et via Power BI (gestion et visualisation de données), rapports	Les indicateurs de défauts et tests d'hypothèses sont adaptés à l'application et aux données considérées L'implémentation des indicateurs de défauts et tests d'hypothèses sous Matlab fournit le résultat attendu Les jeux de données dans PowerBI sont gérés conformément aux attentes exprimées Les données visualisées dans PowerBI sont appropriées à une prise de décision

**Intitulé : Bachelor en sciences et ingénierie conférant le grade de licence – Maintenance des Systèmes Intelligents et Connectés**

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>		REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
			d'analyse de données.	
		3. Utiliser les techniques numériques et outils logiciels de référence pour acquérir, traiter des données et agir in situ ou à distance, dans le respect des règles de sécurité informatique	Evaluations écrites et lors de travaux pratiques sur chacun des domaines	Les différents éléments de plans (Haute Tension, Basse Tension, Schéma de boucle d'instrumentation, Process Instrumentation Diagram) sont correctement identifiés. Le réseau de communication permettant de piloter et d'acquérir les données est adapté au système et à son environnement. L'architecture de sécurité réseau proposée permet de protéger les données et les systèmes contre les attaques externes et internes.
		4. Utiliser les outils numériques de référence et les règles de sécurité informatique pour diffuser de l'information ainsi que pour collaborer en interne et externe	Mise en situation de travail collaboratif lors des projets du S4 et du S5	Les outils de travail collaboratif sont adaptés au contexte du projet, ils contribuent au travail collaboratif de l'équipe Les règles de sécurité sont respectées lors de la diffusion d'informations sensibles Les canaux de communication utilisés sont adaptés à la nature du projet et aux parties prenantes (commanditaire, encadrants...)
Communiquer de façon professionnelle à l'écrit et à l'oral pour une prise de décision adaptée	Communication écrite et orale pour une prise de décision adaptée	1. Être force de proposition en s'appuyant sur des données collectées	Etude de cas fictive en gestion de projets pour la maintenance Projet de Plan de Maintenance : proposition étayée d'un plan de maintenance	Le plan de maintenance proposé s'appuie sur : - une identification des systèmes critiques - des données illustrant la fiabilité ou le taux de pannes de composants - une étude économique complète
		2. Se servir aisément des différents registres d'expression écrite et orale de la langue française	Pratiques de communication écrite et orale associées aux projets	Les rapports sont rédigés dans un registre courant avec une correction grammaticale et orthographique acceptable. L'expression verbale est de qualité, l'intérêt pour le sujet traité est partagé, le volume de la voix est suffisant.
		3. Communiquer par oral et par écrit, de façon claire, dans au moins une langue étrangère	Production de supports de communication en anglais dans le cadre	Le rapport, en anglais est structuré. Il est rédigé avec une correction grammaticale et orthographique acceptable (correspondant à un niveau B1) La présentation, en anglais, est structurée. Le discours est clair et compris de l'auditoire.

**Intitulé : Bachelor en sciences et ingénierie conférant le grade de licence – Maintenance des Systèmes Intelligents et Connectés**

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>		REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
			du séminaire International	
		4. Animer un groupe de travail et prendre la parole en public	Projet de plan de maintenance : évaluation de la communication au sein de l'équipe	Des méthodes d'animation de l'équipe sont utilisées, dont réunions structurées, des daily meeting, des rétrospectives. La communication verbale et non verbale lors de la soutenance renvoie une impression de maîtrise et d'aisance, elle mobilise l'auditoire
Evaluer les enjeux techniques et financiers d'un projet de maintenance en intégrant la dimension DD et RSE	Evaluation des enjeux techniques et financier d'un projet de maintenance en intégrant la dimension DD&RSE	1. Evaluer le coût d'une solution technologique et les enjeux d'un projet à fort retour sur investissement	Etude de cas fictive en gestion de projets pour la maintenance Projet de Plan de Maintenance	La solution technologique proposée est adaptée au projet. L'ensemble des coûts (matériels, installation, programmation, consommation énergétique, maintenance...) sont pris en compte Le retour sur investissement est calculé.
		2. Situer son rôle et sa mission au sein d'une organisation pour s'adapter et prendre des initiatives	Mises en situation sur les notions de sécurité et d'inclusion dans l'entreprise, bilans réalisés en fin de stage et de périodes entreprise	Le rapport de stage contient une description des contraintes professionnelles liées à l'entreprise, de ses activités, des missions réalisées par le/la stagiaire et les comportements qu'il/elle a dû adopter Les rapports de chaque année d'alternance contiennent un bilan personnel et professionnel. Des exemples illustrent la prise d'initiatives
		3. Capitaliser le savoir-faire via des outils numériques	Evaluations de Travaux pratiques pour les savoir-faire associés, projet de Plan de Maintenance	Les résultats et analyses des travaux pratiques sont consignés au sein d'un compte-rendu au format numérique Les outils de suivi de tâche et de travail collaboratif permettent une traçabilité du travail réalisé. Le travail réalisé, les résultats et conclusions du projet sont consignés dans un rapport structuré.

**Intitulé : Bachelor en sciences et ingénierie conférant le grade de licence – Maintenance des Systèmes Intelligents et Connectés**

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>		REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
		4. Respecter les principes d'éthique, de déontologie, de maintenance durable, de responsabilité environnementale et les normes de sécurité	Analyse réalisée en fin d'alternance	Le rapport contient une description personnelle étayée des situations professionnelles dans lesquelles l'apprenti-e a fait preuve d'éthique et de déontologie. Le respect des procédures et règles de sécurité est mise en évidence. La politique de l'entreprise relative à la maintenance durable et à la responsabilité environnementale est décrite de manière pertinente, sans plagiat.
		5. Travailler en équipe et en réseau ainsi qu'en autonomie et responsabilité au service d'un projet	Projet en situation de travail	Les activités du projet sont identifiées, planifiées, réparties sur les membres de l'équipe Chaque membre de l'équipe, dans un retour d'expérience individuel, est capable de mettre en évidence sa prise de responsabilité et les compétences acquises dans le cadre de ce travail.
		6. Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique	Etude de cas de gestion de crise	Les attitudes et comportements face à une situation de crise sont adaptés Une analyse a posteriori face à un cas de crise met en évidence les points forts et les points à travailler afin de mieux réagir, communiquer et d'anticiper.
Organiser une stratégie de maintenance en intégrant les nouvelles technologies	Organisation d'une stratégie de maintenance en intégrant les nouvelles technologies	1. Identifier les systèmes critiques à partir d'une matrice de criticité et de priorisation	Etude de cas fictive (gestion de projets de maintenance)  Projet de plan de maintenance	Une analyse multicritère est effectuée : Les différents systèmes sujets à défaillance sont identifiés Les risques sont évalués Les impacts environnementaux sont évalués La durée de vie résiduelle est prise en compte A partir d'une analyse des risques multicritères, une priorisation des actions de maintenance est établie et argumentée.
		2. Maîtriser les méthodes de maintenance et les outils assistés par ordinateur	Manipulation de modèles BIM et mise en situation dans un contexte de réalité virtuelle et augmentée	Les informations extraites des maquettes BIM sont correctes et répondent aux demandes exprimées Les éléments sont ajoutés aux maquettes conformément aux spécifications exprimées (type d'élément, caractéristiques techniques, orientation, localisation, calque...) Les instructions de travail sont obtenues à partir des outils de réalité augmentée et sont correctement exécutées.

**Intitulé : Bachelor en sciences et ingénierie conférant le grade de licence – Maintenance des Systèmes Intelligents et Connectés**

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>		REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
		3. Organiser une stratégie de maintenance en s'appuyant sur des outils numériques	Mise en situation dans le cadre du projet plan de maintenance	Une fiche inventaire contenant les caractéristiques de chaque équipement est rédigée. Un planning de contrôle périodique est établi sous un logiciel adapté Un programme est développé dans un environnement logiciel adapté afin de générer des indicateurs pertinents, des statistiques et des alertes.
		4. Réaliser une veille métier et technologique	Mise en situation dans le cadre du projet du projet veille et benchmarking	Le mémoire et la présentation orale sont structurés Les points-clés de la veille (périmètre de l'étude, outils utilisés, données collectées, synthèse...) sont mis en valeur Les réponses aux questions mettent en évidence la maîtrise du sujet
		5. Juger la pertinence et l'intérêt des nouvelles technologies et méthodologies liées au métier	Analyse réalisée en fin d'alternance	Le rapport contient une analyse personnelle sur les outils et méthodes utilisées durant l'alternance. L'analyse est étayée par une veille technologique et méthodologique.
Exploiter et analyser des données en utilisant entre autres l'IA, mettre en œuvre une stratégie de maintenance prédictive	Exploitation et analyse des données et des indicateurs disponibles en utilisant, entre autres, les techniques de l'IA, pour la mise en œuvre d'une stratégie de maintenance prédictive	1. Analyser des données grâce à l'intelligence artificielle pour en tirer des informations essentielles à la prise de décision	Evaluation écrite et lors de travaux pratiques sous Matlab (intelligence artificielle)	Les enjeux, concepts et évolutions de l'IA (Intelligence Artificielle) dans la surveillance de systèmes sont maîtrisés L'algorithme à base d'IA est adapté à l'application et aux données considérées Le modèle est testé avec des jeux de données variés, ses résultats aident à la prise de décision attendue.
		2. Exploiter des données pour générer des indicateurs servant à la prise de décision	Evaluation écrite et lors de travaux pratiques sous Matlab (surveillance et diagnostic de systèmes, maintenance prédictive) et Power BI (gestion et visualisation de données)	L'implémentation des indicateurs de défauts, des tests d'hypothèses et des algorithmes de maintenance prédictive sous Matlab permet une prise de décision adéquate. Les données visualisées dans PowerBI sont analysées et les rapports générés

**Intitulé : Bachelor en sciences et ingénierie conférant le grade de licence – Maintenance des Systèmes Intelligents et Connectés**

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>		REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
		3. Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources dans son domaine de spécialité pour documenter un sujet et synthétiser des données en vue de leur exploitation	Mise en situation dans le cadre du projet du projet veille et benchmarking	Le mémoire et la soutenance sur le travail de veille mettent en évidence une maîtrise des outils disponibles sur internet (opensource ou payant). Une analyse et une synthèse des résultats est présente. Un questionnement des résultats met en évidence une posture critique.
		4. Analyser et synthétiser des données en vue d'estimer l'état de santé et la durée de vie résiduelle de matériels et systèmes connectés	Evaluation écrite et lors de travaux pratiques sous Matlab (maintenance prédictive)	Les indicateurs d'état de santé sont adaptés à l'application et aux données considérées. Les algorithmes de prédiction de l'état de santé et d'estimation de la durée de vie résiduelle sont élaborés dans les règles de l'art. L'implémentation des algorithmes sous un logiciel dédié (Matlab par exemple) fournit le résultat attendu.
		5. Développer une argumentation avec un esprit critique	Rapport et présentation orale consécutifs au séminaire à l'international  Mise en situation dans le cadre du projet plan de maintenance – rapport et soutenance	La pertinence des choix effectués est mise en avant, elle s'appuie sur ses avantages et ses inconvénients.  La culture du pays d'accueil est développée, elle s'appuie sur l'expérience vécue et met en avant les apports humains, culturels, une description du mode de vie et de l'économie locale.