

**Référentiel d'activité, de compétences et d'évaluation**  
**Diplôme d'ingénieur diplômé par le Conservatoire national des arts et métiers,**  
**Spécialité Production-maintenance industrielle et numérique**

RÉFÉRENTIEL D'ACTIVITÉS	RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES	RÉFÉRENTIEL D'ÉVALUATION	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<p>Identification des besoins d'un client ou d'un donneur d'ordre en matière de maintenance industrielle préventive ou corrective.</p> <p>Réalisation d'une étude de fiabilité et de disponibilité des équipements d'une installation industrielle pour un donneur d'ordre en réponse à un cahier des charges.</p> <p>Identification des points critiques d'une installation et préconisation des évolutions et améliorations (organisations, outils, matériels...) en amont de l'installation ou sur une installation existante.</p> <p>Réalisation d'un audit de maintenance pour faire un état des lieux des installations industrielles.</p> <p>Identification des besoins numériques de gestion de la maintenance prédictive dans une installation industrielle.</p> <p>Définition des moyens à mettre en œuvre pour maintenir les performances de l'appareil productif en termes de coûts et de taux d'utilisation des machines à partir de l'analyse préalable.</p> <p>Conception des solutions d'amélioration et d'adaptation pour l'installation de nouveaux composants (équipement, GMAO).</p>	<p>Accompagner les transitions numériques, énergétiques et environnementales, en intégrant les impératifs écologiques et climatiques dans le dimensionnement d'une installation industrielle.</p> <p>S'exprimer à l'écrit et à l'oral dans plusieurs langues étrangères afin de s'adapter aux contextes et marchés internationaux dans le cadre d'un projet d'analyse de la maintenance industrielle et numérique.</p> <p>Mettre en place des prévisions de dégradations fonctionnelles connues des éléments identifiés en s'appuyant sur les caractéristiques fabricants et des résultats des simulations et modélisations.</p> <p>Choisir les capteurs communicants faible consommation et dispositifs appropriés et les emplacements de leur implantation en tenant compte des enjeux énergétiques et environnementaux.</p> <p>Organiser et superviser la surveillance de l'état de l'équipement identifié critique en choisissant les emplacements stratégiques des capteurs qui alimenteront une base de données afin de prédire les comportements de l'installation et les futures dégradations de cet équipement.</p> <p>Définir et mobiliser les ressources matérielles, humaines et financières nécessaires pour mettre en place une</p>	<p><b>Évaluation orale, écrite et pratique lors de mises en situation professionnelle</b> individuelle et/ou en binôme (rédaction de rapports, de projets, schémas, études techniques).</p> <p><b>Évaluation professionnelle au travers :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de la production de rapports,</li> <li>• et/ou de la présentation orale d'un sujet technique devant un jury composé d'enseignants et de professionnels,</li> <li>• et/ou d'entretiens individuels par les tuteurs enseignant et en entreprise.</li> </ul> <p><b>Évaluation écrite :</b> questions de cours ; exercices appliqués aux activités professionnelles du domaine.</p>	<p>Pertinence de l'analyse des besoins et attentes du donneur d'ordre, au regard</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des impératifs scientifiques, techniques et budgétaires ;</li> <li>• qualité de la production écrite du projet et argumentaires scientifiques ;</li> <li>• qualité de la communication orale et de la synthèse des résultats.</li> </ul> <p>Pertinence de l'analyse des différentes solutions possibles.</p> <p>Justification des solutions techniques proposées ;</p> <p>Qualité des argumentations de la solution retenue.</p> <p>Maîtrise des concepts et des connaissances fondamentales du sujet/projet étudié.</p>

<p>Supervision du déploiement de l'outil GMAO (Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur) dans l'entreprise.</p> <p>Mise en œuvre des opérations de surveillance et d'inspection, basées sur des outils numériques afin de s'assurer de la sécurité individuelle et collective.</p> <p>Élaboration ou évolution des procédures d'interventions de maintenance à l'aide des solutions numériques (tablette numérique, ordinateurs portables, logiciels dédiés).</p> <p>Conduite des projets de déploiement de capteurs communiquant en équipe pluridisciplinaires (techniciens de maintenance, électricien, responsable de production...).</p> <p>Pilotage du déploiement des chaînes de mesures (capteurs communiquant) sur les éléments critiques identifiés d'une installation industrielle.</p> <p>Conduite de la recherche de solutions innovantes (capteurs basse consommation, communicants à base de réseau privé) et appropriées relevant de la maintenance préventive et corrective dans les secteurs des sciences industrielles (génie électrique, informatique industrielle, automatisme...) en intégrant les impératifs écologiques et climatiques.</p> <p>Identification et gestion des risques pour les personnes, les biens et soi-même ; respect de la législation relative à la sécurité.</p> <p>Élaboration et mise en œuvre de plan de maintenance corrective (et préventive).</p> <p>Pilotage de la résolution d'une panne d'un élément défectueux en proposant la réparation, le remplacement ou, le cas échéant, le changement du système ou du bloc fonctionnel.</p>	<p>maintenance préventive et corrective en tenant compte des enjeux de l'entreprise. Élaborer et piloter des projets de déploiement de chaînes de mesures en prenant en compte les dimensions humaines, organisationnelles et économiques de l'entreprise.</p> <p>Concevoir des solutions techniques prédictives innovantes (simulation et modélisation du vieillissement accéléré des composants et suivi de la variation de paramètres identifiés ; mise en place d'indicateurs physiques de suivi des paramètres majeurs : baisse/augmentation de pression, de débit, de puissance, de courant...) sur la base des sciences fondamentales (sciences physiques, mathématiques, automatisme, mécanique...).</p> <p>Concevoir le système de mesures innovant dans une stratégie de développement durable et de maîtrise de l'énergie.</p> <p>Modéliser les équipements fonctionnels (moteurs, pompes, capteurs, bras articulés...) d'une installation industrielle afin d'enrichir les logiciels (GMAO).</p> <p>Calculer la fiabilité et la disponibilité des équipements (électronique embarquée, capteurs communiquant...) afin d'estimer leurs durées de vie dans une démarche préventive.</p> <p>Proposer des solutions techniques sur la base d'un large champ de sciences appliquées (physiques, mathématiques, électronique, électrotechnique...) de maintenance corrective et prédictive.</p> <p>Identifier et formaliser des indicateurs de suivi de la performance de la maintenance. Développer les outils numériques d'analyse des mesures et les moyens à mettre en œuvre pour maintenir les performances de l'équipement productif en termes de coûts.</p> <p>Prédire l'état de santé de l'équipement à l'aide des mesures réelles et de la connaissance des comportements de cet équipement.</p>	<p><b>Évaluation sous-forme de mini-projets</b> donnant lieu à la rédaction d'un rapport écrit et présentation orale.</p> <p><b>Études de cas métier en lien avec :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les architectures numériques à base de circuits logiques programmables et le langage adapté : utilisation de cartes d'évaluation et de la plateforme de développement Vivado de Xilinx ;</li> <li>• les architectures analogiques pour les capteurs ou réseaux de capteurs ;</li> <li>• les architectures numériques à base de microcontrôleurs ou processeurs de signaux, les langages de description matériel et les langages bas niveau ;</li> <li>• la maintenance industrielle.</li> </ul> <p><b>Évaluation sous la forme de travaux pratiques sur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) d'une chaîne de production industrielle et donnant lieu à la rédaction d'un rapport d'expériences ;</li> </ul>	<p>Analyse critique des solutions techniques existantes. Pertinence des outils et des méthodes proposés/utilisés. Adéquation entre les systèmes et circuits mis en œuvre et le projet global. Application des connaissances théoriques à des situations pratiques.</p> <p>Analyse critique des choix des capteurs et des protocoles de transfert des données. Pertinence de l'intégration et de l'implantation des chaînes de mesure/surveillance. Qualité de la présentation des critères rationnels de déploiement.</p> <p>Pertinence de la méthodologie préconisée pour superviser les opérations de maintenance. Qualité de la synthèse des résultats des opérations de maintenance. Qualité de la présentation/communication écrite et orale du projet/mémoire.</p>
--	---	--	--

	<p>Évaluer la durée de vie d'une installation industrielle avant défaillance (perte de fonctions, démarrage impossible, fonctionnement aléatoire...) pour planifier la maintenance préventive.</p> <p>Identifier les grandeurs physiques pertinentes à mesurer et mettre en place les systèmes de mesures appropriés (accéléromètre, tachymètre, capteur de proximité...).</p> <p>Identifier les paramètres physiques issus des capteurs (courant, tension, vibrations...) à surveiller et quantifier. Déployer des chaînes de mesures conformes aux normes et à la réglementation en vigueur afin d'assurer la sécurité humaine et matérielle des interventions.</p> <p>Recueillir et analyser les données de production d'une installation industrielle afin de déterminer des éventuelles actions correctives à mettre en œuvre.</p> <p>Diagnostiquer une panne d'une chaîne ou d'une installation industrielle à partir des analyses des données collectées et proposer des solutions en prenant en compte les dimensions humaines, organisationnelles et économiques de l'entreprise.</p> <p>Définir l'origine des pannes afin de proposer des améliorations en excluant les composants sujets à des pannes fréquentes.</p> <p>Manager les équipes de maintenance en organisant les interventions sur site, en intégrant les aspects éthiques, de sécurité et de santé au travail ainsi que les relations professionnelles.</p> <p>Rédiger en anglais (ou dans une autre langue) et en français des rapports d'intervention spécifiant leur nature et les solutions apportées.</p> <p>Proposer des évolutions et améliorations d'organisation, de productivité, de logistique pour réduire les coûts de maintenance.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la gestion de capteurs communiquant ;</li> <li>• la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO).</li> </ul>	
--	---	--	--