

| REFERENTIEL D'ACTIVITES   | REFERENTIEL DE COMPETENCES   | REFERENTIEL D'ÉVALUATION   |   |
|---|--|--|---|
|   |  | MODALITES<br><i>Activités proposées</i>  | CRITERES<br><i>Observables attendus traduisant les niveaux de compétences indiqués</i>  |
| <p>Conduit des projets de développement. Coordonner une équipe. Supervise et coordonne un projet, une équipe, un service ou un département. Encadre une équipe ou un service et gère le budget.</p> | <p>Gérer des projets dans le domaine de la gestion de l'énergie électrique et/ou des systèmes automatisés et des équipes pluridisciplinaires aussi bien en contexte national qu'international, en intégrant les enjeux sociétaux et ceux de l'entreprise.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifier les besoins exprimés par un client et les formaliser – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>2. Effectuer une recherche documentaire – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>3. Identifier et intégrer la politique de l'entreprise – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>4. Adopter un comportement éthique et transparent au regard de la responsabilité sociétale et environnementale – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>5. Agir dans le respect des normes et législation en vigueur – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>6. Structurer un discours et/ou un support en faisant preuve de clarté de pédagogie et de concision – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>7. Travailler au sein d'une équipe pluridisciplinaire – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>8. Savoir s'intégrer en contexte multiculturel – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>9. Soutenir un échange courant et/ou technique dans un contexte international – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>10. Manager une équipe de collaborateurs – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>11. Appliquer des stratégies de pilotage de projets en mettant en œuvre des démarches d'innovation et de créativité – <b>Niveau Maîtrise</b></li> </ol> | <p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Séjour à l'étranger de 12 semaines donnant lieu à une mission technique en lien avec la formation : évaluation écrite et orale en anglais des compétences internationales et multiculturelles développées</li> <li>- Serious Game « stratégie d'entreprise » : mise en œuvre sur 4 jours d'une stratégie de gestion d'entreprise : A partir d'un business model, le groupe doit définir le <b>problème</b> qu'il tente de résoudre, tout en précisant les solutions existantes et le <b>segment de clientèle</b> visé. Cette analyse de l'existant permettra de définir les éléments de différenciation (les <b>avantages</b>) de la <b>solution</b> proposée. Cette dernière pourra être comprise au travers d'une <b>proposition de valeur</b>. Le groupe précisera les <b>canaux</b> permettant de toucher les clients visés. Si les premiers éléments permettent de vérifier la désirabilité du projet, il conviendra de définir les <b>indicateurs clés</b>, les structures de <b>coûts</b> et de <b>revenus</b> (à détailler dans un plan d'affaire) pour</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fait preuve d'ouverture, d'écoute, d'optimisme et de pragmatisme</li> <li>- Explique le travail à ses collaborateurs</li> <li>- Organise le travail en fixant des objectifs et un planning</li> <li>- Identifie les compétences des collaborateurs, délègue et répartit les tâches de façon pertinente</li> <li>- Communique avec les autres membres, s'engage pour atteindre les objectifs, sait être autonome</li> <li>- Intègre les différences interpersonnelles dans son action et sa communication en les adaptant à son interlocuteur</li> <li>- Identifie les attentes et contraintes explicites et implicites de manière exhaustive</li> <li>- Reformule les éléments de contexte</li> <li>- Adopte un comportement transparent, honnête, tout en respectant la confidentialité du travail</li> <li>- Se tient informé des actualités générales et économiques, des nouveautés techniques et scientifiques identifie un marché potentiel et en définit les objectifs (recherche de valeur)</li> <li>- Utilise des outils de brainstorming</li> <li>- Fait émerger de nouveaux concepts</li> <li>- Analyse et qualifie les idées pour en retenir les meilleures</li> <li>- Transforme les idées d'innovation retenues en projet</li> <li>- Communique de façon claire et intelligible à l'écrit et à l'oral</li> <li>- Structure et justifie sa communication en utilisant un enchaînement logique des idées /des concepts</li> <li>- Produit une synthèse compréhensible pour le public visé et qui permet de mettre en valeur un projet et ses éléments clés.</li> <li>- Utilise les outils efficaces afin d'effectuer une recherche documentaire adaptée</li> </ul> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | <p>s'assurer de la faisabilité/viabilité du projet. Les prévisions s'appuient sur des données réalistes que l'élève ingénieur doit rechercher. L'évaluation est une note terminale basée sur une présentation orale + un dossier de présentation du projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury.</li> </ul>  | <p>Identifie rapidement les documents pertinents qui nécessitent une lecture approfondie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Synthétise les éléments essentiels des documents étudiés</li> </ul>  |
| <p>Analyse, instrumente et teste une installation électrique dans un objectif d'amélioration continu et de respect de nouvelles normes en vigueur.<br/>Conçoit et organise l'évolution d'une installation électrique.</p> | <p>Définir, élaborer et faire évoluer une installation électrique, de la source à l'actionneur électrique final dans le cadre d'une usine ou d'un atelier de production de produits manufacturés ou bien encore dans le cadre d'un système de transports de personnes ou de biens qu'il soit autonome ou non.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Choisir, dimensionner et exploiter une chaîne de mesure et l'électronique associée – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>2. Résoudre, dans un contexte d'évolution d'une installation électrique, un problème simple de physique, notamment en mécanique, résistance des matériaux, thermique – <b>Niveau Application</b></li> <li>3. Analyser et spécifier les besoins d'évolution de l'installation électrique d'un client en tenant compte des contraintes sociétales, environnementales, dans un souci de développement durable et dans le respect des normes de sécurité en vigueur. – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>4. Dimensionner et/ou faire évoluer un réseau de distribution électrique, depuis le transformateur (monophasé ou triphasé) jusqu'à la charge en tenant compte des contraintes environnementales et dans un souci de développement durable. – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>5. Choisir et identifier une machine à courant continu, synchrone et/ou asynchrone en tenant compte de l'impact environnemental de la</li> </ol> | <p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> <p>Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury.</p> <p>Des travaux pratiques d'électrotechnique et d'électronique de puissance permettent aux étudiants de se confronter à des systèmes électriques pour lesquels il faut faire un bilan de la consommation et de la qualité énergétiques et proposer des solutions afin d'optimiser ces dernières. Une première partie à partir de la modélisation des systèmes permet de prédéterminer les résultats</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer et identifier capteurs et conditionneurs dans une chaîne de mesure. Savoir analyser sa documentation technique et savoir repérer les paramètres essentiels. Savoir choisir un appareil de mesure en fonction du besoin.</li> <li>- Proposer les éléments constituant une chaîne de mesure (capteur, conditionneur) pour répondre à un besoin formalisé dans un cahier des charges. Implanter et régler correctement des appareils de mesures pour une application donnée. Analyser et exploiter les résultats des mesures faites par ces appareils.</li> <li>- Mettre en œuvre une chaîne de mesure pour récupérer les informations demandées dans un cahier des charges</li> <li>- Savoir évaluer par un calcul simple une ou des grandeurs d'états de l'installation électrique (tension, puissance, couple, intensité, température...)</li> <li>- Savoir dimensionner par des calculs le ou les composants à faire évoluer</li> <li>- Simuler le fonctionnement du système dans l'objectif de s'assurer de la pertinence du choix effectué</li> <li>- Repérer et identifier les différentes fonctions et composants associés d'une installation électrique. S'assurer de la conformité de cette dernière.</li> <li>- Formaliser les besoins d'évolution d'une installation électrique dans un cahier des charges</li> <li>- Formaliser les besoins d'évolution d'une installation électrique dans un cahier des charges tout en considérant les aspects</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>solution et du recyclage de cette dernière. – <b>Niveau Maîtrise</b></p> <p>6. Choisir et mettre en œuvre des convertisseurs statiques DC/DC, AC/DC, DC/AC tout en optimisant la qualité de l'énergie absorbé au réseau et dans le respect des normes en vigueur. – <b>Niveau Maîtrise</b></p> <p>7. Interagir avec ses collaborateurs et savoir travailler en équipe :<br/>         Coordonner et diriger des équipes pluridisciplinaires<br/>         Interagir avec des interlocuteurs aussi bien en contexte national qu'international<br/>         Gérer des conflits interpersonnels – <b>Niveau Maîtrise</b></p>   | <p>escomptés. Après avoir choisi des moyens de mesure appropriés à mettre en place, il s'agit alors de conforter ces résultats et de tester les solutions à mettre en place.</p> <p>Des travaux pratiques sur la distribution électrique permet d'appréhender les dangers de l'énergie électrique et les moyens à mettre en œuvre afin de faire évoluer des installations électriques en toute sécurité.</p> <p>Des travaux pratiques de simulations numériques de dispositifs électromagnétiques permettent de prédéterminer le fonctionnement d'actionneurs électriques et de disposer ainsi d'un moyen de justifier les choix faits pour faire évoluer une installation électrique.</p>   | <p>normatifs, les contraintes environnementales et les enjeux sociétaux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposer et mettre en œuvre le remplacement d'un composant d'une installation électrique. S'assurer de le faire en toute sécurité.</li> <li>- Proposer une ou des solutions et la mettre en œuvre pour répondre au cahier des charges d'évolution d'une installation électrique</li> <li>- Proposer une ou des solutions innovantes et la mettre en œuvre pour répondre au cahier des charges d'évolution d'une installation électrique, tout en considérant les aspects normatifs, les contraintes environnementales et les enjeux sociétaux</li> <li>- S'intégrer dans une équipe et connaître ses rôles et responsabilités.</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique simple</li> <li>- Interagir dans un environnement complexe (organisation transverse).</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique élaborée</li> <li>- Organiser le travail, établir les rôles des membres de l'équipe pour atteindre les objectifs du projet</li> <li>- Être leader sur un portefeuille de projets dans une organisation complexe (transverse).</li> </ul> |
| <p>Conçoit, développe et met au point un projet d'application automatique et informatique industrielle de la phase d'étude à son intégration, pour un client ou une entreprise selon des besoins fonctionnels et un cahier des charges.</p> <p>Organise, optimise et supervise des moyens et des procédés de fabrication, dans un objectif de production de biens ou de produits, selon des impératifs de sécurité, environnement, qualité, coûts, délais, quantité.</p> | <p>Analyser et modifier un système distribué automatisé et en réseau dans le cadre d'une usine ou d'un atelier de production de produits manufacturés</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Développer de petits logiciels informatiques – <b>Niveau Expertise</b></li> <li>2. Spécifier le comportement d'une Partie Commande (PC) d'un Système Automatisé (SA) au moyen du formalisme Grafset – <b>Niveau Expertise</b></li> <li>3. Programmer et mettre en œuvre sur automate(s) programmable(s) la PC d'un SA – Utiliser un outil de développement – <b>Niveau Expertise</b></li> <li>4. Modifier, concevoir (spécification, programmation, recette) une PC comportant une architecture d'implantation distribuée – <b>Niveau</b></li> </ol> | <p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Écrire un programme simple capable de contrôler une partie opérative de base</li> <li>- Être capable de définir et de programmer les différents modes de fonctionnement d'un système automatisé</li> <li>- Choisir, le ou les langages les plus appropriés compte tenu de la mise en œuvre à effectuer</li> <li>- Être capable de transmettre et de former des programmeurs qui à terme seront confirmés</li> <li>- Être capable de lire un modèle décrivant le comportement d'une partie commande au regard de sa partie opérative</li> <li>- Être capable de formaliser la partie contrôle d'un système automatisé pour répondre un cahier des charges donné</li> <li>- Élaborer le cahier des charges et mettre en œuvre la solution pour répondre à ce</li> </ul>   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | <p><b>Expertise</b></p> <p>5. Analyser et corriger les performances d'un système continu linéaire ou à temps discret – <b>Niveau Maîtrise</b></p> <p>6. Savoir intégrer et programmer un robot classique, mobile ou collaboratif dans un processus industriel tout en tenant compte des conséquences sociétales et environnementales. – <b>Niveau Maîtrise</b></p> | <p>Projet « contrôle et pilotage d'une cellule de production »</p> <p>L'objectif de ce projet vise à mettre en place concrètement l'automatisation complète d'un système de production industriel complexe. Le cadre du projet est un système constitué de deux cellules disposées autour d'un système de convoyage. La première cellule « Traitement » comporte 5 postes de traitement reliés par un convoyeur à palettes. La seconde cellule est dédiée au conditionnement des produits finis. Un robot collaboratif industriel 6 axes saisit les produits finis et les dépose dans des cartons acheminés par un convoyeur linéaire. La partie « Commande » de ce système de production est distribuée, met en jeu plusieurs protocoles de communication, et de plus rend tangible le concept de systèmes cyber-physiques. Un système de supervision et monitoring autorise également le suivi de la production et de l'état des équipements. Sur base d'une démarche projet, cet exercice consiste alors à mener à bien une étude d'automatisation incluant les phases de spécifications, de conception, de développements unitaires, tests et d'intégration. Dans ce contexte, le groupe d'élèves (12 à 14) se répartit en plusieurs équipes, assurant la mise en œuvre des fonctionnalités sur les différents équipements. Une collaboration adéquate des équipes (sous-groupes de 2 élèves issus du groupe projet) est indispensable pour la réussite du projet. Les élèves sont donc confrontés aux problématiques tant technologiques qu'humaines inhérentes à la résolution et conduite d'un projet d'automatisation. Un chef de projet (élu par l'équipe) est plus particulièrement responsable du management du projet (respect des délais imposés pour la réalisation, coordination des tâches et pilotage/suivi de l'avancement des différentes équipes). L'évaluation de ce projet est réalisée par présentation orale du travail réalisé et par des rapports d'avancement et un rapport final.</p> <p>Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury.</p> | <p>dernier</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Être capable d'avoir une vision synthétique permettant d'en tirer des solutions génériques réutilisables</li> <li>- Être capable de collecter des données qui seront affichées dans un logiciel de supervision centralisé permettant de piloter un système automatisé</li> <li>- Être capable d'organiser le système de supervision centralisé en plusieurs vues répondant chacune au besoin des différents opérateurs (d'exploitation, de maintenance ...) être capable d'organiser le système de supervision centralisé en plusieurs vues répondant chacune au besoin des différents opérateurs (d'exploitation, de maintenance ...)</li> <li>- Élaborer le cahier des charges et mettre en œuvre une supervision distribuée</li> <li>- Se rendre compte que les performances du système ne correspondent pas celle attendues</li> <li>- Comprendre et expliciter les raisons des divergences constatées et proposer des pistes d'amélioration</li> <li>- Spécifier et mettre en œuvre les correctifs nécessaires</li> <li>- Comprendre la pertinence d'avoir mis un robot dans le système de production</li> <li>- Comprendre le rôle du robot et son interfaçage et les autres systèmes de contrôle concernés</li> <li>- Programmer les différentes tâches que le robot doit réaliser, comprendre et utiliser les différents protocoles de communication associés</li> <li>- S'intégrer dans une équipe et connaître ses rôles et responsabilités.</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique simple</li> <li>- Interagir dans un environnement complexe (organisation transverse).</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique élaborée</li> <li>- Organiser le travail, établir les rôles des membres de l'équipe pour atteindre les objectifs du projet</li> <li>- Être leader sur un portefeuille de projets dans une organisation complexe (transverse).</li> </ul> |
|--|--|--|---|

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>Dirige un service à spécialités hétérogènes en termes de maintenance (mécanique, électricité, électronique, automatisme, hydraulique, pneumatique, ...).</p> <p>Organise et supervise des activités et des interventions de maintenance d'un ou plusieurs services, dans un objectif de fiabilisation des moyens et outils de production selon les normes de sécurité, hygiène et environnement et les impératifs de productivité et de qualité.</p> <p>Conçoit et finalise de nouveaux produits ou de nouvelles technologies. Fait évoluer ceux déjà existants, dans un objectif de développement commercial et d'innovation en milieu industriel.</p> <p>Met en place de systèmes de contrôle (SCADA) pour surveiller et contrôler des processus industriels à distance.</p> | <p>Organiser, gère la maintenance locale et à distance, fiabiliser les installations et/ou les systèmes et améliorer les performances dans le cadre d'une usine ou d'un atelier de production de produits manufacturés ou bien encore dans le cadre d'un système de transports de personnes ou de biens qu'il soit autonome ou non.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mettre en œuvre des outils d'aide à la maintenance en tenant compte des contraintes internes et externes à l'entreprise (environnementales, économiques, sociétales et réglementaires...) et ceci dans le respect des normes de sécurité en vigueur – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>2. Mettre en œuvre une chaîne de capteurs / conditionneurs / transmetteurs sur le processus et exploiter les résultats à des fins de maintenance. – <b>Niveau Expertise</b></li> <li>3. Répondre au besoin d'amélioration continue du pilotage du système de production via la collecte d'informations sur les process, au travers des moyens technologiques de contrôle-commande et de communication industriels et d'outils logiciels dédiés – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>4. Déterminer les indicateurs définissant la disponibilité des moyens de production, leur fiabilité et leur Maintenabilité – <b>Niveau Maîtrise</b></li> <li>5. Interagir avec ses collaborateurs et savoir travailler en équipe :<br/>Coordonner et diriger des équipes pluridisciplinaires<br/>Interagir avec des interlocuteurs aussi bien en contexte national qu'international<br/>Gérer des conflits interpersonnels – <b>Niveau Maîtrise</b></li> </ol> | <p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves.</p> <p>Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury.</p> <p>Projet « Telma » :<br/>Les étudiants disposent d'un jeu de données sur une succession d'événements (défaillances) ayant entraîné de gros aléas de production sur la machine TELMA du pôle Smart. Ce jeu de données est constitué par :<br/>- Une liste des défaillances et leurs conséquences (temps d'arrêt, nombre de pièces mauvaises, ...).<br/>- Sur la GMAO, ils disposent des bons d'intervention associés à chaque défaillance.<br/>L'objectif est de réduire significativement les temps d'arrêt, et de fiabiliser la machine TELMA. Ils doivent pour cela proposer de revoir la politique de maintenance, en définissant des indicateurs permettant de surveiller l'état de santé de la machine et en actualisant la liste des opérations de maintenance.<br/>Les objectifs seront considérés comme atteints lorsque le taux de rebut sera revenu à moins de 5% et que le temps d'arrêt par semaine sera inférieur à 30 mn.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Être en mesure d'utiliser des outils d'aide à la maintenance dans un cadre donné</li> <li>- Être en mesure d'utiliser ces outils dans un cadre ouvert en adaptant au besoin les paramètres de base.</li> <li>- Définir les outils d'aide à la maintenance nécessaires et les paramétrer pour un usage spécifique</li> <li>- Avoir une connaissance étendue de tous les outils d'aide à la maintenance et être capable de les mettre en place dans une situation complexe</li> <li>- Repérer et identifier capteurs et conditionneurs dans une chaîne de mesure. Savoir analyser sa documentation technique et savoir repérer les paramètres essentiels</li> <li>- Mettre en place un monitoring des grandeurs pertinentes pour la maintenance et identifier les grandeurs à analyser</li> <li>- A partir des grandeurs déjà identifiées, définir et faire évoluer la chaîne d'acquisition et le monitoring dans un but de maintenance préventive</li> <li>- Définir mettre en place une chaîne d'acquisition complète en tenant compte de tous les paramètres et être capable de former les divers intervenants.</li> <li>- Comprendre les fondamentaux de l'amélioration continue et les leviers d'actions pertinents dans le cadre du contrôle commande.</li> <li>- Mettre en œuvre des situations simples d'amélioration continue et de résolution de problème(s).</li> <li>- Être capable de mener des projets d'amélioration continue complets ou de résoudre des problèmes complexes transverses (multiservices / multidisciplinaires / multisites)</li> <li>- Être capable d'insuffler un programme d'amélioration continue pour l'ensemble de l'entreprise et de former les intervenants pour porter ce programme.</li> <li>- Être au fait des technologies existantes, comprendre leur apports et limites ainsi que les opportunités d'application dans le cadre donné.</li> <li>- Être en mesure de les utiliser dans un environnement qui comprend déjà ces nouvelles technologies.</li> </ul> |
|---|---|---|--|

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Être en mesure de déployer des outils simples dans un cadre donné et d'analyser/mesurer leurs apports.</li> <li>- Être en mesure de développer des outils multiples liés à ces nouvelles technologies dans un cadre complexe.</li> <li>- Avoir une vision transverse et être force de proposition dans le cadre des nouvelles technologies. Être capable de former l'ensemble des utilisateurs et développeurs.</li> <li>- S'intégrer dans une équipe et connaître ses rôles et responsabilités.</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique simple</li> <li>- Interagir dans un environnement complexe (organisation transverse).</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique élaborée</li> <li>- Organiser le travail, établir les rôles des membres de l'équipe pour atteindre les objectifs du projet</li> <li>- Être leader sur un portefeuille de projets dans une organisation complexe (transverse).</li> </ul>   |
| <p>Participe à la conception de logiciels et d'applications dédiées à la gestion et au pilotage des systèmes industriels.</p> <p>Installe et gère de réseaux de communication entre les machines industrielles et les systèmes de supervision.</p> | <p>Analyser et faire évoluer des systèmes embarqués ou automatisés et en réseau, en y associant des objets connectés</p> <p>- situer un OC (Objet Communicant) dans l'infrastructure de traitement de l'information qui lui est associé dans le cadre d'une usine ou d'un atelier de production de produits manufacturés ou bien encore dans le cadre d'un système de transports de personnes ou de biens qu'il soit autonome ou non</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spécifier les caractéristiques d'un OC pour l'intégrer sur un process de production – <b>Niveau Expertise</b></li> <li>2. Structurer et implanter une application temps réel sur une architecture monoprocesseur dans le contextedes OC – <b>Niveau Expertise</b></li> <li>3. Réaliser le choix d'un réseau en fonction de spécifications techniques du besoin en tenant compte des contraintes internes et externes à l'entreprise (environnementales, économiques, sociétales et réglementaires...) – <b>Niveau Expertise</b></li> <li>4. Mettre en œuvre des réseaux industriels avec des équipements hétérogènes d'automatisation – <b>Niveau Expertise</b></li> </ol> | <p>La maitrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maitrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> <p>Contrôle et pilotage d'une cellule de production industrielle. L'objectif de ce projet vise à placer les élèves face à un problème d'ingénierie lié à une automatisation assez complexe (des points de vue technologique, scientifique et humain) nécessitant de comprendre, se coordonner, douter, décider,</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en évidence les opportunités de traiter tel un objet connecté un dispositif industriel (ex : un robot).</li> <li>- Définir les profils d'utilisateur (responsable de maintenance, responsable d'exploitation) qui vont pouvoir bénéficier du robot vu comme un OC et en œuvre les différentes chaînes informationnelles dans le cadre d'une approche cybernétique</li> <li>- Être capable de s'assurer que les chaînes informationnelles sont opérationnelles grâce à la surveillance de leur fonctionnement</li> <li>- Appréhender le fait que la partie contrôle peut-être constituée de plusieurs tâches, les définir et les mettre en œuvre</li> <li>- Utiliser un outil de développement permettant d'implanter une application multi-tâches temps réel</li> <li>- Modéliser l'architecture logique des tâches et étudier lorsque nécessaire le respect des contraintes de temps</li> <li>- Être capable de justifier, d'expliquer et d'argumenter le pourquoi des choix effectués</li> </ul> |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | <p>5. Utiliser un outil de développement pour un System On Chip, réaliser des E/S, écrire des routines d'interruptions et debugger une application – <b>Niveau Expertise</b></p> <p>6. Configurer un système de supervision (moyens de communication / collecte d'informations / présentation dans des vues) sur la base des technologies actuelles – <b>Niveau Expertise</b></p> <p>7. Interagir avec ses collaborateurs et savoir travailler en équipe :<br/>Coordonner et diriger des équipes pluridisciplinaires<br/>Interagir avec des interlocuteurs aussi bien en contexte national qu'international<br/>Gérer des conflits interpersonnels – <b>Niveau Maîtrise</b></p> | <p>programmer, configurer plusieurs calculateurs de contrôle et équipements en réseaux. Le système physique (partie opérative) est constitué d'un système de convoyage à palettes et de postes de traitements permettant de répondre (cœur du travail à faire) à des demandes de production. Dans une démarche projet, les élèves se répartissent en groupes de deux (pour traiter un aspect spécifique indispensable à tous, ex. RFID, Supervision...) avec élection d'un chef de projet pour plus particulièrement piloter le projet. Sur base de la démarche projet, l'exercice consiste alors à mener à bien l'étude d'automatisation incluant les phases de spécifications, de conception, de développements et tests des sous-systèmes et du système complet. L'évaluation de ce projet est réalisée par présentation orale du travail réalisé et par des rapports d'avancement et un rapport final.</p> <p>Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre ce qu'est un protocole réseau et sélectionner le plus approprié et l'utiliser</li> <li>- Être capable de caractériser les besoins réseaux en termes de performance (débit, latence, temps de réponse...) et faire un choix de protocole en conséquence</li> <li>- S'assurer de la pertinence du choix d'un réseau compte-tenu des moyens de mesure à mettre en œuvre pour s'assurer de ses performances</li> <li>- Être capable d'utiliser un logiciel de supervision. Être capable d'utiliser le ou les calculateurs supportant la partie contrôle</li> <li>- Être en capacité de faire un choix de calculateur(s). Être en capacité de faire un choix de faire un choix de logiciel de supervision</li> <li>- Compte-tenu des choix de calculateurs et de supervision, avoir un regard critique et factuel des solutions mis en œuvre</li> <li>- S'intégrer dans une équipe et connaître ses rôles et responsabilités.</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique simple</li> <li>- Interagir dans un environnement complexe (organisation transverse).</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique élaborée</li> <li>- Organiser le travail, établir les rôles des membres de l'équipe pour atteindre les objectifs du projet</li> <li>- Être leader sur un portefeuille de projets dans une organisation complexe (transverse).</li> </ul> |
| <p>Projetter les besoins en soutirage (puissance appelée par les consommateurs) et en injection (introduction de l'énergie produite par une centrale d'énergie renouvelable dans le réseau d'Enedis ou RTE) à venir en tenant compte des évolutions à court et moyen terme des modes de consommation, du nombre et de la nature des raccordements, du développement des centrales photovoltaïques, éoliennes...</p> <p>Estime la consommation électrique de chaque élément de l'installation électrique : de chaque zone d'un bâtiment, des appareils qui les</p> | <p>Produire, transporter, distribuer et utiliser l'énergie électrique en y intégrant les énergies nouvelles et en rendant les réseaux électriques intelligents dans le cadre d'un producteur, d'un transporteur ou d'un distributeur d'énergie électrique d'origine public ou privé</p> <p>1. Produire de l'énergie électrique à partir de différents vecteurs énergétiques dans un souci de respect de l'environnement – <b>Niveau Application</b></p> <p>2. Mettre en œuvre une chaîne de capteurs / conditionneurs / transmetteurs et la</p>   | <p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérer et identifier capteurs et conditionneurs dans une chaîne de mesure. Savoir analyser sa documentation technique et savoir repérer les paramètres essentiels</li> <li>- Collecter et analyser les données des chaînes de mesure à l'aide d'un logiciel d'acquisition de données (style labview...)</li> <li>- Être en capacité d'analyser et d'éliminer les données erronées dans l'objectif de construire une image fiable de l'état du réseau</li> </ul>   |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <p>occuperont, des circuits d'acheminement.</p> <p>Comprend les besoins et les contraintes, au-delà de la puissance et de la qualité de l'installation électrique.</p> | <p>gestion de l'information associée dans les systèmes énergétiques et les réseaux intelligents (smart grids) – <b>Niveau Expertise</b></p> <p>3. Mettre en œuvre la gestion énergétique d'un bâtiment par système dédié dans un souci d'exploitation pérenne des ressources énergétiques. – <b>Niveau Maîtrise</b></p> <p>4. Mettre en œuvre de la production d'énergie électrique d'origine conventionnelle (alternateur + turbine), éolienne, photovoltaïque et avec une pile à combustible tout en tenant compte de l'impact environnemental sur tout le cycle de vie et dans le respect des normes en vigueur – <b>Niveau Maîtrise</b></p> <p>5. Respecter l'équilibre production/demande, en tenant compte notamment des nouveaux paradigmes que posent les enR – <b>Niveau Expertise</b></p> <p>6. Interagir avec ses collaborateurs et savoir travailler en équipe :<br/> Coordonner et diriger des équipes pluridisciplinaires<br/> Interagir avec des interlocuteurs aussi bien en contexte national<br/> Gérer des conflits interpersonnels – <b>Niveau Maîtrise</b></p> | <p>et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> <p>Projet Smart Grid :</p> <p>Les étudiants disposent d'une plateforme expérimentale "Démonstrateur de Réseaux Électriques : DRE). L'objectif global est de comprendre les enjeux de la mutation du réseau électrique vers les smart grid suite à l'intégration des énergies nouvelles et des usages nouveaux. Les étudiants par équipe de trois ou quatre, seront amenés à travailler sur une grande thématique particulière du SMART GRID (ex : optimisation de la production et du transport de l'énergie électrique, intégration des énergies renouvelables, les smart meters...). Afin de mutualiser les connaissances engendrées par chaque groupe, des présentations régulières seront faites tout au long du projet. Les livrables attendus sont un rapport final et une soutenance orale.</p> <p>Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire l'analyse statique des performances de l'état du réseau</li> <li>- A partir d'une documentation technique d'un bâtiment, repérer les principaux postes de consommation énergétique</li> <li>- Mettre en place une stratégie d'estimation de la consommation énergétique du bâtiment</li> <li>- Être en capacité de confronter un modèle à élaborer avec des résultats de mesures</li> <li>- Connaître les différents moyens conventionnels et alternatifs de production de l'énergie électrique. Savoir évaluer leurs impacts environnementaux.</li> <li>- Être capable de mettre en œuvre un ou plusieurs moyens de production et comprendre le rôle de chaque grandeur réglante.</li> <li>- Maîtriser la gestion coordonnée de plusieurs moyens de production</li> <li>- Comprendre les enjeux du respect de l'équilibre production-consommation. Connaître les différents paramètres réglant du maintien de l'équilibre tout en respectant les spécifications d'exploitation du réseau.</li> <li>- Mettre en œuvre une simulation pratique du non-respect de l'équilibre offre-demande et en déduire une stratégie permettant d'éviter ce type d'incident</li> <li>- Tout en intégrant des énergies nouvelles et constater les conséquences sur la stabilité du réseau</li> <li>- S'intégrer dans une équipe et connaître ses rôles et responsabilités.</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique simple</li> <li>- Interagir dans un environnement complexe (organisation transverse).</li> <li>- Discuter et argumenter d'une solution technique élaborée</li> <li>- Organiser le travail, établir les rôles des membres de l'équipe pour atteindre les objectifs du projet</li> <li>- Être leader sur un portefeuille de projets dans une organisation complexe (transverse).</li> </ul> |
|--|---|--|--|