

	REFERENTIEL DE COMPETENCES	REFERENTIEL D'EVALUATION		
	<i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>		
Activité A	<p>Organiser, développer un projet d'industrialisation</p> <p>Les projets d'industrialisation conséquents nécessitent une organisation humaine et une planification efficace basée sur des méthodes de management et d'ingénierie système.</p> <p>En tant que chef de projet, l'ingénieur Automatique et Génie Électrique structure les équipes Recherche & Développement et gère éthiquement les interactions avec et entre ses membres. Il fixe les objectifs intermédiaires et arbitre les choix technologiques en mobilisant ses connaissances dans le domaine du génie électrique et de l'automatisation. Afin de produire des décisions éclairées, il entretient une veille technologique et se procure l'information nécessaire auprès des fournisseurs ou dans la littérature scientifique du domaine. Il réalise le chiffrage de l'ensemble du matériel, s'assure de sa disponibilité, et détermine le calendrier et l'enchaînement des tâches de réalisation afin d'établir un budget global qu'il présente et défend auprès des organes de décision de l'entreprise. Dans une société de conseil ou de service. L'ingénieur Automatique et Génie Électrique peut également prendre en charge la réponse aux appels d'offres.</p> <p>Tout au long du développement du projet, il se place en interaction avec le client ou le service maître d'œuvre du projet et s'assure du respect du cahier des charges. Il prend en compte la soutenabilité des solutions proposées, tant financièrement que du point de vue environnemental, et anticipe le cycle de vie du produit à développer. Enfin, il valide les solutions retenues à l'aune des cadres réglementaires.</p> <p>En tant que membre d'une équipe projet l'ingénieur Automatique et Génie Electrique, analyse, identifie propose et optimise les solutions. Il applique les démarches de conception, de test et de validation issues de l'ingénierie système dans le respect des exigences du secteur industriel. Il utilise les outils collaboratifs afin de synchroniser son activité et celle de ses collègues.</p>			
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION	
	A1	Mobiliser les connaissances du champ disciplinaire du génie électrique : Exploiter les principes physiques sous-jacents et outils mathématiques connexes aux disciplines du génie électrique afin d'être en capacité d'élaborer des raisonnements, de définir des ordres de grandeur, d'analyser et d'optimiser des fonctionnements.	<p>Épreuves de contrôle continu (travaux pratiques avec compte rendu, épreuves de restitution) ou examen semestriels (écrits, oral).</p> <p>Étude de cas concrets en entreprise (rédaction de cahiers des charges, rapport ou/et de notices, présentation orale en entreprise ou/et annuelle devant jury) ;</p> <p>Conception de démonstrateurs prise en charge d'un projet d'entreprise, projets académiques avec compte-rendu et présentation.</p>	Les principes physiques gouvernant le domaine du génie électrique sont identifiés et mis en équation dans le cadre de cas d'études spécifiques. Ils sont utilisés pour conjecturer le comportement de systèmes. Les ordres de grandeurs des systèmes sont cohérents avec la réalité. Les calculs sont menés sans erreurs. Les résultats sont analysés et critiqués.
	A2	Mettre en application des techniques et méthodes de résolution de problème : Mobiliser les techniques et outils d'analyse, de synthèse et de conception du génie électrique, de l'automatisation et de l'automatique dans des contextes non nécessairement familiers.		Les problématiques d'automatisation, et de distribution électrique sont traitées avec méthode dans le cadre d'un développement structuré respectant le cycle en V ou davantage itératif selon la dimension du projet : ils font l'objet d'une description si possible standardisée permettant l'appropriation par un tiers. Les méthodes d'analyse, de synthèse sont correctement mises en oeuvre et aboutissent à un résultat exploitable y compris pour des problèmes inhabituels. Les installations sont correctement dimensionnées.
	A3	S'inscrire dans une démarche globale d'ingénierie système : identifier des besoins, proposer des cycles de développement et de test dans un contexte multidisciplinaire, produire et exploiter des documentations techniques, des spécifications, des manuels utilisateurs. Concevoir, concrétiser, tester et valider des solutions, des méthodes, produits, systèmes et services innovants dans le respect des exigences du secteur industriel		Les spécifications et les cahiers des charges sont exhaustifs, évolutifs, correctement rédigés illustrés et structurés. Ils intègrent l'ensemble du cycle de vie du produit. Son niveau de détail est suffisant et cible les corps de métiers impliqués. La documentation correspond au système décrit et intègre toutes ses dimensions. Sa mise à jour est aisée et suivie. Les stratégies de test sont anticipées et couvrent l'ensemble du système.
	A4	Manager un projet d'industrialisation : dans un contexte de conception ou de reconfiguration d'installation industrielle, organiser un travail en équipe et en interface avec les interlocuteurs du projet (bureaux d'études et services connexes, clients ...). Fixer et respecter des plannings, utiliser les outils logiciels associés (outils collaboratifs, planification, versioning...)		Les étapes d'un projet sont correctement identifiées en tenant compte de leur phasage et des contraintes externes (exigences client, délais de livraison, disponibilité des matériels et des équipes). Pour chaque étape, les tâches sont attribuées aux agents compétents qui en endossent officiellement la responsabilité et les interfaces de dialogue sont identifiées. Elles sont initiées par l'expression d'objectifs clairs et atteignables et d'un planning réaliste. Les difficultés et blocages sont identifiés rapidement. Les étapes sont ponctuées par des revues attestant de l'avancement des tâches et permettant leur resynchronisation. Elles sont éventuellement organisées à l'aide d'outils de gestion de projet ou de version d'artefact. Elles se terminent par la remise d'un livrable (document ou/et réalisation) intégrant les tests de validation.
	A5	S'autoformer : rechercher de la documentation, effectuer une veille technologique, trouver, évaluer et exploiter l'information pertinente		Les sources d'information sont identifiées et leur crédibilité évaluée. Les documents sont classés, structurés, analysés et leur apport potentiel au contexte d'intérêt est évalué. Les documents donnent lieu à une synthèse dont la valeur ajoutée dépasse celle de la somme de ces documents.
A6	Prendre en compte les enjeux économiques et environnementaux de l'entreprise : cadre légal, dimension économique, respect de la qualité, protection intellectuelle. S'inscrire dans une démarche d'effacement énergétique. Savoir envisager l'intégration de solutions exploitant les énergies électriques d'origine renouvelables lorsque le contexte le permet.	Les spécificités de l'entreprise sont intégrés dans le choix technologiques et méthodologique. Le cadre légal est pris en compte dans l'encadrement. L'éthique sur l'innovation est naturellement intégrée dans les projets. Les impacts environnementaux sont identifiés et chiffrés avec soin selon une dimension globale et intégrée. Les choix pour limiter ou effacer ces impacts sont envisagés selon leur réalisabilité. Les choix énergétique se tourneront de préférence vers les sources d'énergies renouvelables.		

	REFERENTIEL DE COMPETENCES	REFERENTIEL D'ÉVALUATION		
	<i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>		
Activité B	Concevoir, intégrer, dimensionner un système de contrôle commande en contexte industriel Étant donnée une installation industrielle de production existante, à créer ou à faire évoluer, l'ingénieur GER doit identifier le comportement souhaité de la partie opérative, c'est-à-dire du système qui effectue les actions physiques et qui en mesure les grandeurs. À partir de cette identification, l'ingénieur GER détermine les caractéristiques associées aux capteurs et conditionneurs permettant l'acquisition de l'état du système (dispositifs de vision, comptage, vitesse, vibrations, dispositifs RFID ...). Il détermine les capacités de traitement nécessaires des calculateurs, automates, dispositifs d'acquisition ou robots industriels (puissance, nombre d'entrées sorties, mémoire, interfaces, nombre d'axes, type de préhension). Il dimensionne la commande rapprochée des actionneurs (électropneumatique, convertisseurs de puissance, variateurs de vitesse). Il construit également les modèles fonctionnels, structurels et comportementaux à des fins de contrôle et d'asservissement du système. Enfin il contacte les fournisseurs, fait chiffrer les éléments individuels nécessaires à la réalisation ou au reconditionnement du système, justifie les solutions retenues auprès des organes de décision de l'entreprise.			
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION	
	B1 Modéliser et simuler le comportement d'une partie opérative en vue de sa commande : Modéliser ou identifier un système physique quelconque en vue de sa commande ou de son asservissement. Utiliser des logiciels de simulation numérique (Matlab, Simulink, Orcad, PLECS, Jumeau numérique, ITS PLC...)	Épreuves de contrôle continu (travaux pratiques avec compte rendu, épreuves de restitution) ou examen semestriels (écrits, oral). Étude de cas concrets en entreprise (rédaction de cahiers des charges, rapport ou/et de notices, présentation orale en entreprise ou/et annuelle devant jury) ; Conception de démonstrateurs prise en charge d'un projet d'entreprise, projets académiques avec compte-rendu et présentation.		Le type de modèle utilisé est en adéquation avec le système à contrôler Les modèles d'identification sont cohérents avec le système physique pour l'ensemble des sollicitations envisageables Les paramètres du modèles sont bien ajustés selon les méthodes classiques. Le modèle utilise à bon escient les outils de simulations numériques.
	B2 Automatiser un atelier de production : Spécifier, dimensionner, choisir et intégrer des systèmes automatisés – Automates programmables, robot industriel, réseau de terrain, outils de supervision – dans le respect de la législation et les normes associées à ces activités. Sélectionner des capteurs pour un usage précis en tenant compte de leurs principes physiques et spécificités d'interfaçage.			Les éléments matériels d'un système automatisé sont choisis avec discernement sur la base de leurs caractéristiques technologiques et de leur interopérabilité. Les contraintes réglementaires sont connues est prises en compte dans le processus de choix ou d'intégration du système. Les règles de sécurité sont respectées. Les capteurs sont choisis, instrumentés et placés dans le respect des contraintes métrologiques et selon la nature des grandeurs mesurées. Les réseaux d'interconnexion sont sélectionnés selon leurs caractéristiques de débit, de latence, de distance de communication, de compatibilité avec le matériel, de sécurité des données transmises.
	B3 Interfacer une partie opérative : Dimensionner une installation de distribution électrique et les organes de sécurité associés. Intégrer des convertisseurs de puissance dans un but de raccordement à des dispositifs producteurs d'énergie renouvelables ou de systèmes secours. Dimensionner des systèmes électromécaniques – ainsi que leur commande rapprochée.			Les bilans de puissance des parties opératives sont correctement établis. Les éléments de distribution sélectionnés selon ce bilan et dans le respect des normes de sécurité électrique. Les actionneurs électromécaniques sont sélectionnés selon leur technologie et les performances attendues. Le fonctionnement des convertisseurs statiques et compris et réinvestit dans les schémas de commande rapprochée de moteurs ou d'interfaçage avec des sources de production d'énergie renouvelable.
B4 S'autoformer : rechercher de la documentation, effectuer une veille technologique, trouver, évaluer et exploiter l'information pertinente	Les sources d'information sont identifiées et leur crédibilité évaluée. Les documents sont classés, structurés, analysés et leur apport potentiel au contexte d'intérêt est évalué. Les documents donnent lieu à une synthèse dont la valeur ajoutée dépasse celle de la somme de ces documents.			

	REFERENTIEL DE COMPETENCES	REFERENTIEL D'ÉVALUATION		
	<i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>		
Activité C	Piloter un système de contrôle commande La partie opérative du système de production étant spécifiée et modélisée, l'ingénieur GER conçoit sa commande pour atteindre les performances attendues. Cette commande est ensuite mise en œuvre dans une phase de programmation consistant à transposer les modèles mathématiques et comportementaux en code informatique. Lors de la mise en place d'une nouvelle installation, cette étape peut être complétée par le développement d'interfaces de dialogue entre machines, avec le système d'information de l'entreprise, ou encore avec l'opérateur humain. Cette activité est close après une phase de validation basée en premier lieu sur des tests unitaires puis sur site et enfin se terminant par la recette de l'installation.			
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION	
	C1	Concevoir une partie commande : Modéliser un processus de production industriel complexe à l'aide d'outils de description standardisés en tenant compte des modes de marche et d'arrêt. Choisir et paramétrer des correcteurs permettant d'atteindre des performances d'asservissement et de régulation fixés selon les critères classiques de l'automatique. Sélectionner des dispositifs d'acquisition et adapter des algorithmes de traitements associés.	Épreuves de contrôle continu (travaux pratiques avec compte rendu, épreuves de restitution) ou examen semestriels (écrits, oral). Étude de cas concrets en entreprise (rédaction de cahiers des charges, rapport ou/et de notices, présentation orale en entreprise ou/et annuelle devant jury) ; Conception de démonstrateurs prise en charge d'un projet d'entreprise, projets académiques avec compte-rendu et présentation.	Les normes de modélisation de grafccets sont respectées Les modèles détaillés répondent à la conception générale L'ensemble des modes de marche et d'arrêt sont pris en compte Les lois de commande synthétisées répondent aux critères de performances imposés aussi bien sur le modèle simulé que sur le système réel Le système commandé est stable et robuste. Les dispositifs d'acquisition sont adaptées aux grandeurs à observer ainsi que leur dynamique.
	C2	Développer une partie commande : Implanter numériquement des méthodes de régulation ou d'asservissement. Synthétiser des lois de commande. Contrôler un process à l'aide d'un automate programmable industriel. Programmer des systèmes robotisés ou des dispositifs de motion control. Exploiter un bus industriel (MODBUS, PROFIBUS), interconnecter des automates et des cellules robotisées. Mettre en application une norme de programmation en lien avec un secteur industriel. Développer dans des langages informatique courants des interfaces de dialogue - applications ou librairies - avec des matériels spécifiques.		Le code développé est structuré et modulaire et exploite l'architecture de la cible visée et respectent les normes du secteur industriel d'application. Les conventions de nommage sont respectées. Les modes logiciels dégradés sont gérés. Les fonctions et interfaces sont clairement définies et documentés. En phase de conception, les techniques de débogage sont mise en œuvre avec efficacité. Le code est validé par des test unitaires et la couverture de test est maximisée. Les échanges de données respectent les protocoles de communication industriels.
	C3	Interfacer une partie commande avec ses opérateurs : Déployer et/ou concevoir des IHM, des interfaces de télémesure, de supervision ou de commande basée sur les technologies Web.		Les logiciels métier de conception de supervision sont correctement configurés et exploités. Les IHM développées sont ergonomiques. L'ensemble des données d'intérêt est accessible et/ou historisé. Dans le cadre de la conception d'IHM ou d'interfaces de télémesures, les langages et technologies de programmation Web sont maîtrisés et exploités. Le code développé est déployé sur les serveurs.
	C4	S'autoformer : rechercher de la documentation, effectuer une veille technologique, trouver, évaluer et exploiter l'information pertinente		Les sources d'information sont identifiées et leur crédibilité évaluée. Les documents sont classés, structurés, analysés et leur apport potentiel au contexte d'intérêt est évalué. Les documents donnent lieu à une synthèse dont la valeur ajoutée dépasse celle de la somme de ces documents.
C5	Gérer les interactions humaines : identifier les sources internes d'information et obtenir de l'aide, identifier et exploiter les compétences de ses collaborateurs, rendre compte de ses activités, savoir se positionner vis-à-vis de la hiérarchie, structurer une équipe, induire une dynamique de groupe, définir une ligne éthique, gérer une crise, communiquer avec des spécialistes comme des non-spécialistes, promouvoir ses idées, présenter son travail. Communiquer dans plusieurs langues, lire et rédiger des documents en langue anglaise, s'adapter aux contextes culturels.	La prise de parole en public est fluide, cohérente et structurée. Le leadership est reconnu et accepté. Les techniciens opérant dans l'équipe sont informés du périmètre de leur action, leurs compétences sont identifiées et exploitées. Les affinités, synergies, et initiatives des collaborateurs sont valorisées et encouragées au service de l'avancement des projets. Les conflits sont desamorçés rapidement et avec tact. L'expression et la compréhension écrite ou orale de la langue anglais dans un contexte professionnel ou non est validée par un niveau B2 ou supérieur du CECR. L'expression dans une seconde langue est pratiqué à un niveau permettant d'atteindre l'autonomie. La dimension interculturelle relativement aux pays principaux pays pratiquant les langues étudiées est prise en compte (respect des us et coutumes, repères historiques).		

	REFERENTIEL DE COMPETENCES	REFERENTIEL D'ÉVALUATION	
	<i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
Activité D	Exploiter une installation industrielle Une fois mise en service, l'exploitation et la supervision d'une installation industrielle demande à l'ingénieur de renforcer son interfaçage avec son environnement et de traiter des retours de ces interfaces. L'ingénieur GER réalise ces interfaces notamment en exploitant l'instrumentation existante sur le système et en installant des solutions de collecte de données à intégrer aux systèmes d'information du suivi permanent de la production et de la gestion des ressources (vision, comptage, accélérométrie, ...). Dans le cadre de la politique d'amélioration continue, l'ingénieur doit également mettre en place, au sein d'un service R&D, des bancs de tests, des dispositifs de suivi de qualité de production ou d'optimisation du bilan énergétique du système de production. Le cas échéant, il déploie le système global d'optimisation et de suivi de la production (Manufacturing Execution System).		
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	
		CRITÈRES D'ÉVALUATION	
	D1	Interfacer une partie commande avec l'environnement de production ou avec le produit : Exploiter des dispositifs électroniques de type IoT, constitués de capteurs élémentaires (pression, proximité, température, codeur, masse), d'une unité de traitement et d'une interface de communication, en les intégrant à la chaîne de contrôle/commande (suivi de production, surveillance de l'outil). Intégrer et exploiter un système de vision ou de radio identification.	L'environnement du système de production est capté et instrumenté en exploitant efficacement les d'outils innovants issus de l'industrie 4.0 (vision, RFID, réseaux de capteurs). Les éléments de mesure sont correctement configurés, intégrés au réseau de l'entreprise, et interrogeables.
	D2	Mettre en place des dispositifs de collecte de donnée et des indicateurs de suivi de production : Installer et exploiter des systèmes de MES en dialogue avec des ERP, des dispositifs et logiciels permettant d'assurer l'historisation et la traçabilité d'une production. Modéliser, développer et requêter dans des bases de données. Manipuler et analyser des données en exploitant les modèles et méthodologies statistiques adéquats et maîtriser les outils logiciels dédiés à cette tâche.	La partie logicielles des dispositifs d'acquisition et de traitement de données de production est correctement déployée et interfacée au système d'information de l'entreprise. Les dispositifs de requêtage et de traitements statistiques ad hoc sont développés, testés et correctement exploités à des fins d'amélioration de la qualité ou de l'efficacité de la production.
	D3	Surveiller l'outil de production : définir, instrumenter et suivre les grandeurs pertinentes d'une installation de production au niveau de la partie opérative ou/et du process afin d'identifier et remédier à ses dysfonctionnements. Mettre en place une chaîne d'acquisition, concevoir un banc de test à des fins de caractérisation ou d'amélioration du produit. Mettre en place des campagnes de suivi de consommation dans un objectif d'optimisation énergétique de l'outil de production. Intervenir sur les installations électriques dans le respect des règles de sécurité.	Les dispositifs d'acquisition sont correctement choisis et dimensionnés selon les grandeurs à surveiller. Les bancs de test sont conçus et instrumentés sur les plans matériel et logiciel. Leur exploitation permet de caractériser les biens produits ou l'état de santé de l'appareil de production.
	D4	Faire évoluer une installation : Analyser le fonctionnement d'une installation existante afin de la remplacer ou de la faire évoluer. Mettre en place une veille technologique, gérer l'obsolescence, identifier les éléments à optimiser et les solutions techniques commercialisées. Analyser, consigner les modes de fonctionnement d'un système existant sous la forme d'une spécification fonctionnelle puis détaillée.	Les analyses de l'existant sont menées avec méthode, en tenant compte de l'ensemble des modes de fonctionnement et consignés sous la forme de schémas électriques ou électronique, ou de documents de spécification fonctionnelle. Les options de mise à niveau sont identifiées, graduées, et argumentées. Pour chaque option, les standards d'interfaçage avec le matériel conservé sont précisés.
	D5	S'autoformer : rechercher de la documentation, effectuer une veille technologique, trouver, évaluer et exploiter l'information pertinente	Les sources d'information sont identifiées et leur crédibilité évaluée. Les documents sont classés, structurés, analysés et leur apport potentiel au contexte d'intérêt est évalué. Les documents donnent lieu à une synthèse dont la valeur ajoutée dépasse celle de la somme de ces documents.
D6	Prendre en compte les enjeux économiques et environnementaux de l'entreprise : cadre légal, dimension économique, respect de la qualité, protection intellectuelle. S'inscrire dans une démarche d'effacement énergétique. Savoir envisager l'intégration de solutions exploitant les énergies électriques d'origine renouvelables lorsque le contexte le permet.	Les spécificités de l'entreprise sont intégrés dans le choix technologiques et méthodologique. Le cadre légal est pris en compte dans l'encadrement. L'éthique sur l'innovation est naturellement intégrée dans les projets. Les impacts environnementaux sont identifiés et chiffrés avec soin selon une dimension globale et intégrée. Les choix pour limiter ou effacer ces impacts sont envisager selon leur réalisabilité. Les choix énergétique se tourneront de préférence vers les sources d'énergies renouvelables.	
D7	Gérer les interactions humaines : identifier les sources internes d'information et obtenir de l'aide, identifier et exploiter les compétences de ses collaborateurs, rendre compte de ses activités, savoir se positionner vis-à-vis de la hiérarchie, structurer une équipe, induire une dynamique de groupe, définir une ligne éthique, gérer une crise, communiquer avec des spécialistes comme des non-spécialistes, promouvoir ses idées, présenter son travail. Communiquer dans plusieurs langues, lire et rédiger des documents en langue anglaise, s'adapter aux contextes culturels.	La prise de parole en public est fluide, cohérente et structurée. Le leadership est reconnu et accepté. Les techniciens opérant dans l'équipe sont informés du périmètre de leur action, leurs compétences sont identifiées et exploitées. Les affinités, synergies, et initiatives des collaborateurs sont valorisées et encouragées au service de l'avancement des projets. Les conflits sont desamorçés rapidement et avec tact. L'expression et la compréhension écrite ou orale de la langue anglaise dans un contexte professionnel ou non est validée par un niveau B2 ou supérieur du CECR. L'expression dans une seconde langue est pratiquée à un niveau permettant d'atteindre l'autonomie. La dimension interculturelle relativement aux pays principaux pays pratiquant les langues étudiées est prise en compte (respect des us et coutumes, repères historiques).	
		Épreuves de contrôle continu (travaux pratiques avec compte rendu, épreuves de restitution) ou examen semestriels (écrits, oral). Étude de cas concrets en entreprise (rédaction de cahiers des charges, rapport ou/et de notices, présentation orale en entreprise ou/et annuelle devant jury) ; Conception de démonstrateurs prise en charge d'un projet d'entreprise, projets académiques avec compte-rendu et présentation.	