

Référentiel d'activités, de compétences et d'évaluations

<p>Référentiel d'activité</p>	<p>Activité 1 : Le développement, l'intégration et le test de systèmes pour véhicules autonomes</p> <p>L'ingénieur-e de l'ESTACA, spécialisé dans la conception de systèmes complexes, développe une approche systémique et intégrée dans un environnement industriel moderne.</p> <p>Il/Elle : :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modélise et simule les performances des systèmes dans divers contextes, assurant ainsi leur efficacité et adaptabilité. • Applique des méthodologies d'ingénierie interdisciplinaires pour concevoir des solutions innovantes. • Optimise la conception des systèmes en prenant en compte les impératifs environnementaux, garantissant ainsi leur durabilité et conformité aux normes écologiques. • Réalise des essais numériques et techniques pour s'assurer que les prototypes respectent les spécifications requises, garantissant la qualité et la fiabilité des produits finaux. • Cartographie l'architecture des systèmes, identifiant la manière dont chaque composant interagit et contribue à la fonctionnalité globale. • Développe des processus de production, détermine les ressources nécessaires et planifie la maintenance des systèmes pour en assurer le bon fonctionnement à long terme.
	<p>Activité 2 : La conception d'algorithmes d'intelligence artificielle pour la navigation autonome</p> <p>L'ingénieur-e ESTACA conçoit des algorithmes sophistiqués pour la détection, le suivi et l'anticipation des objets et développe des Systèmes Avancés d'Aide à la Conduite, englobant l'analyse des besoins, le choix des capteurs, le développement logiciel, l'intégration matérielle, ainsi que la validation et les tests.</p> <p>L'ingénieur met également à profit l'intelligence artificielle, notamment les techniques de machine learning, pour réaliser une analyse approfondie des données. Cette approche lui permet de concevoir des plans de route et de manœuvres flexibles, adaptés aux conditions changeantes et aux objectifs spécifiques. Ces plans s'appuient sur des systèmes de contrôle robustes, qui prennent en compte à la fois les aspects technologiques et les interactions humaines, assurant ainsi une intégration harmonieuse et efficace de ces systèmes dans des contextes variés.</p>
	<p>Activité 3 : L'implémentation de systèmes embarquée temps réel et connecté</p> <p>L'ingénieur-e développe des logiciels spécialement adaptés aux systèmes embarqués, où il applique des méthodes d'ingénierie logicielle innovantes.</p> <p>L'ingénieur-e programme des systèmes multitâches sur des plateformes d'exploitation en temps réel. Il veille à une exigence du temps réel et aux standards de conception des systèmes embarqués.</p> <p>L'ingénieur-e conçoit et déploie des protocoles de communication internes et externes, facilitant l'interaction entre les systèmes embarqués, d'autres véhicules, les infrastructures de mobilité et le cloud.</p> <p>Il/elle est garant-e de la sécurité, la confidentialité et la fiabilité des systèmes embarqués.</p>
	<p>Activité 4 : L'élaboration de spécifications techniques et suivi de projet pour les véhicules autonomes et connectés</p> <p>L'ingénieur-e de gestion de projet de mobilité autonome et connectée orchestre le développement et l'exécution de projets complexes en intégrant des stratégies durables et en respectant les réglementations. Il/elle exerce un leadership positif en fournissant une vision claire et en mobilisant les membres de l'équipe, gère les ressources</p>

	<p>humaines, techniques et financières disponibles, ainsi que les différentes étapes du projet pour atteindre les objectifs fixés dans les délais et les contraintes définies. Il/elle dirige avec une vision claire, en mobilisant les équipes interdisciplinaires. L'ingénieur-e évalue et atténue les risques, optimise les processus et assure le monitoring des progrès. Il favorise l'équité, la diversité et l'inclusivité, évalue les impacts environnementaux et sociaux, et communique efficacement dans un contexte international. Il adapte ses pratiques aux diversités culturelles et aux contextes multiculturels, tout en maintenant une réflexion critique et une démarche éthique dans ses actions.</p>
Référentiel de compétences	<p>B1.C1 Détecter, identifier, suivre et anticiper les objets, qu'ils soient fixes ou mobiles, dans l'environnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en collectant et structurant les données massives issues des capteurs - en fusionnant et interprétant les données des capteurs au moyen de tests et de traitements statistiques - en utilisant des techniques de traitement de signal et de l'image - en recueillant les besoins des clients internes et/ou externes afin de rédiger un cahier des charges - en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet adaptées pour coordonner une étude technique et gérer les ressources humaines, matérielles et financières de façon pertinente - en communiquant efficacement les résultats auprès des clients internes et/ou externes <p>B1.C2 Planifier des itinéraires, des manœuvres et des trajectoires en fonction des conditions changeantes et des objectifs spécifiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en percevant la position du véhicule en utilisant les informations locales et globales - en concevant des algorithmes de recherche d'itinéraire, de planification de trajectoire - en générant une cartographie de l'environnement en temps réel - en recueillant les besoins des clients internes et/ou externes afin de rédiger un cahier des charges - en utilisant les méthodes et outils de gestion de projet adaptées pour coordonner une étude technique et gérer les ressources humaines, matérielles et financières de façon pertinente - en communiquant efficacement les résultats auprès des clients internes et/ou externes <p>B1.C3 Contrôler en continu le véhicule pour garantir sa stabilité, sa maniabilité et la sécurité:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en concevant et mettant en œuvre des systèmes de contrôle (système capteurs/actionneurs/calculateur) - en tenant compte des interactions avec ses occupants et les autres usagers de la route - en tenant compte de la dynamique du véhicule dans une variété de situations - en respectant les normes internationales et les réglementations en vigueur <p>B1.C4 Utiliser l'intelligence artificielle pour analyser les données en mode hors ligne en vue d'améliorer la conception des systèmes autonomes, et en temps réel pour assister à la prise de décisions:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en mettant en œuvre des algorithmes de machine learning (entraînement et validation des modèles) - en favorisant l'équité, l'inclusivité et la diversité dans la création et l'implémentation des algorithmes afin d'éliminer les biais et les exclusions, - en prenant en compte les répercussions à long terme des actions et décisions prises. <p>B2.C1 Développer, tester et optimiser des architectures logicielles spécifiquement adaptées aux systèmes embarqués:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en utilisant des méthodes d'ingénierie logicielle (Model-Based Design, ...) pour le développement d'un logiciel embarqué

	<ul style="list-style-type: none"> - en intégrant un logiciel dans un calculateur - en testant les performances et en optimisant les codes embarqués - en intégrant de façon proactive les nouvelles technologies - en utilisant la méthodologie et les outils de gestion de projet les plus adaptés - en effectuant une analyse de retour d'expérience (RETEX) pour améliorer les initiatives futures
	<p>B2.C2 Assurer la réactivité et améliorer la performance du système embarqué :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en programmant un système multi tâches dans un système d'exploitation temps réel embarqué - en prenant en compte des contraintes du temps réel. - en analysant les composants du système embarqué (microcontrôleurs, interfaces, périphériques) - en prenant en compte les contraintes énergétiques et les limites physiques du véhicule. - en utilisant un standard de conception de système embarqué - en respectant un cahier des charges et les normes techniques en vigueur - en réactualisant ses connaissances - en effectuant une analyse de retour d'expérience (RETEX) pour améliorer les initiatives futures - en évaluant les impacts environnementaux et économiques
	<p>B2.C3 Mettre en œuvre des protocoles de communication interne au système et externe au système avec d'autres véhicules, des infrastructures routières et des systèmes cloud:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en prototypant et concevant un système IoT - en mettant en œuvre des technologies d'infrastructures réseaux - en intégrant de façon proactive les nouvelles technologies - en évaluant et minimisant les impacts environnementaux - en respectant les réglementations locales et internationales concernant l'utilisation des données, notamment en matière de protection des données personnelles
	<p>B2.C4 Garantir la sécurité, la confidentialité et la fiabilité globale des systèmes embarqués:</p> <ul style="list-style-type: none"> - en identifiant les vulnérabilités potentielles des systèmes et de la communication - en instaurant des mécanismes de sécurité robustes, - en respectant la vie privée des utilisateurs, les principes éthiques et les normes professionnelles.
	<p>B3.C1 Mettre en œuvre des outils et méthodes de modélisation et simulation multiphysique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en prenant en compte les multiples contraintes techniques, sociétales et environnementales - en saisissant leurs avantages, leurs limitations et leurs applications dans un contexte spécifique, - en identifiant le comportement de systèmes dans différentes conditions. - en intégrant de façon proactive les nouveaux outils de modélisation, - en utilisant la méthodologie et les outils de gestion de projet les plus adaptés
	<p>B3.C2 Mobiliser les ressources issues d'un vaste éventail de sciences fondamentales et de méthodologies propres aux domaines de l'ingénierie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans le but d'analyser et de résoudre des problèmes spécifiques rencontrés dans l'industrie, - En vue de concevoir des systèmes complexes. - En réalisant un état de l'art pertinent et étayé, - en actualisant ses connaissances tout au long de la vie.

	<p>B3.C3 Modéliser et analyser l'intégralité ou des parties de systèmes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - En intégrant tous les phénomènes multiphysiques lors de la phase de prototypage, - En améliorant la conception et les performances des systèmes, - Tout en prenant en compte les considérations environnementales.
	<p>B3.C4 Vérifier la conformité des prototypes aux performances attendues</p> <ul style="list-style-type: none"> - en réalisant des essais numériques et techniques approfondis - en contrôlant la conformité avec les standards de qualité et de performance attendus - en communiquant clairement et efficacement en interne et en externe sur une démarche et des résultats
	<p>B3.C5 Cartographier et caractériser l'ensemble des éléments constitutifs d'un système en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Détaillant leur essence, leurs propriétés spécifiques et leur rôle au sein du système, - Soulignant les interfaces et interdépendances entre les composants pour une compréhension globale de l'organisation du système, - Rédigeant des documents techniques clairs et bien organisés, avec un vocabulaire technique précis
	<p>B4.C1 Elaborer et Coordonner les différentes phases du projet en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cernant les défis, objectifs et limites du projet, - Élaborant un plan d'action exhaustif qui spécifie les buts, les ressources requises, les étapes clés et les indicateurs de performance, - Contrôlant les échéanciers, les dépenses, les moyens et les résultats escomptés, - Identifiant, évaluant et minimisant les risques potentiels du projet, tout en élaborant des stratégies proactives pour la prévention et la résolution de problèmes, - Instituant des procédures de monitoring pour suivre l'avancement du projet vis-à-vis des objectifs et appliquer des ajustements correctifs le cas échéant, - Exploitant des outils spécialisés en gestion de projet, - Prenant des décisions éclairées sur des alternatives technologiques, économiques et écologiques, - Effectuant une analyse de retour d'expérience (RETEX) pour améliorer les initiatives futures
	<p>B4.C2 Diriger et engager des équipes pluridisciplinaires en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maîtrisant les outils de gestion de projet, les équipements, les technologies et les compétences techniques essentiels à la réussite du projet, - Stimulant la collaboration entre acteurs de diverses cultures ou nationalités pour renforcer le travail d'équipe, - Fournissant un cadre de travail attentionné et sécuritaire, tout en gérant les conflits éventuels, - Employant efficacement les outils de communication numérique, tels que les logiciels de messagerie et les plateformes collaboratives en ligne, pour stimuler la communication et la cohésion du groupe, - S'ajustant aux spécificités culturelles et réglementaires de l'entreprise, du contexte international ou du secteur d'activité, - Développant des stratégies et initiatives propices au soutien et à la facilitation du changement.
	<p>B4.C3 Adopter des pratiques professionnelles guidées par l'éthique, la durabilité et l'équité en :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intégrant les principes de développement durable dans toutes les étapes de conception et d'exécution des projets, - Se tenant au courant et en respectant les normes internationales, les meilleures pratiques et les réglementations actuelles, - Favorisant l'équité, l'inclusivité et la diversité dans la création et l'implémentation de services ou de produits, afin de répondre aux besoins variés des utilisateurs et d'éliminer

	<p>les biais et les exclusions, - Évaluant les impacts sociaux, environnementaux et économiques des pratiques professionnelles, - Prenant en compte les répercussions à long terme des actions et décisions prises.</p> <p>B4.C4 Communiquer clairement et efficacement en interne et en externe sur une démarche et des résultats en: - Choissant judicieusement parmi une gamme de méthodes de communication — verbale, écrite, visuelle, numérique — pour répondre aux exigences spécifiques de chaque situation et interlocuteur, conformément aux normes professionnelles. - Interagissant avec respect et efficacité avec les collègues, la hiérarchie et les clients, tant à l'écrit qu'à l'oral, en s'adaptant particulièrement aux contextes multiculturels. - Employant un vocabulaire technique précis reflétant la rigueur scientifique et la profonde compréhension du sujet, - Articulant les idées de manière limpide, logique et persuasive, - Adaptant le langage, le ton et le style de communication selon l'auditoire, - Fournissant des réponses détaillées et bien argumentées aux questions posées, - Présentant des données factuelles issues de résultats scientifiques établis, - Rédigeant des documents techniques clairs et bien organisés, conformes aux spécifications d'un cahier des charges, - Utilisant des aides visuelles telles que des diagrammes, graphiques et schémas pour rendre les concepts techniques facilement compréhensibles et accessibles.</p> <p>B4.C5 Adopter un comportements professionnel approprié et adaptatif en divers contextes professionnels en: - Comprenant son environnement professionnel et les enjeux liées à ses missions, - S'adaptant rapidement aux responsabilités attribuées, aux processus de l'entreprise, ainsi qu'aux outils et à la culture organisationnelle, - Intégrant de façon proactive de nouvelles méthodes de travail, d'outils, de technologies et d'approches innovantes à sa pratique professionnelle pour s'adapter aux évolutions du domaine de l'ingénierie, - Faisant preuve d'autonomie et de prise d'initiative</p> <p>B4.C6 Adapter sa pratique professionnelle dans un environnement de travail interculturel et/ou international en: - En adaptant son comportement, ses méthodologies et sa communication pour tenir compte et respecter les diversités culturelles, sociales et professionnelles, - En collaborant de manière harmonieuse et efficace au sein d'équipes multiculturelles, promouvant ainsi la coopération et l'appréciation de la diversité, - En communiquant efficacement dans une ou plusieurs langues étrangères.</p>
<p>Modalités d'évaluation et critères évalués</p>	<p>L'évaluation des ressources, englobant les connaissances théoriques et pratiques (savoirs et savoir-faire), repose sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contrôle continu : contrôles écrits, présentations orales, évaluations comportant des questions à réponses courtes, exercices dirigés. • Examens • Mise en situation au travers de travaux individuels et en groupe : rapports de travaux pratiques et des études réalisées lors de travaux en bureaux d'études • Auto-évaluation • Evaluation par les pairs <p>Les critères d'évaluation, spécifiques et clairement établis, visent à confirmer l'assimilation des connaissances et des acquis d'apprentissage, lesquels définissent une ou plusieurs composantes de compétences spécifiques. Ces critères garantissent</p>

également la maîtrise de l'application des savoirs dans des situations concrètes, incluant les aspects méthodologiques et la qualité de l'expression.

L'évaluation des compétences en contexte réel, s'effectue à travers des mises en situation concrètes qui testent la capacité des élèves à mobiliser leurs acquis dans des environnements transversaux et dynamiques.

Exemple de mise en situations réelles :

- Réalisation de projets proposés directement par les entreprises
- Projets de terrains très concrets
- Travaux réalisés dans le cadre des missions en entreprise

L'approche privilégiée est l'évaluation individuelle, bien que certaines compétences puissent être démontrées à travers le travail de groupe.

Les compétences qui sont évaluées lors de ces mises en situations et les niveaux attendus (entre 1 et 4) sont communiqués aux élèves en amont du processus d'évaluation (fiche projet, ...), afin d'en favoriser la maîtrise.

Les compétences évaluées ainsi que les niveaux visés diffèrent en fonction des mises en situation et de leur complexité. Une gradation des niveaux attendus pour chaque compétence est dessinée tout au long de la formation.

Lorsque les mises en situations correspondent aux missions réalisées en entreprise, c'est le maître d'apprentissage qui évalue l'apprenti.

Critère d'évaluation : pour chaque compétence, un ou plusieurs apprentissages critiques sont identifiés. Chacun de ces apprentissages critiques est décliné sur une échelle de 4 niveaux (1 à 4) définis par des critères spécifiques et gradués à l'intérieur d'une grille critériée.

Pour qu'une compétence soit validée, l'étudiant doit atteindre le niveau minimal requis pour chacun des apprentissages critiques relatifs à la compétence évaluée.

- Si le niveau minimal requis n'est pas atteint pour un seul des apprentissages critiques, la compétence n'est pas validée.
- La compétence est validée si le niveau minimal requis est atteint pour tous ses apprentissages critiques.

Une compétence validée reste définitivement acquise pour l'étudiant.