

Université de technologie de Troyes

Génie Mécanique

REFERENTIEL D'ACTIVITES	REFERENTIEL DE COMPETENCES (Identifie les compétences et les connaissances y compris transversales)	REFERENTIEL D'EVALUATION (Définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis)	
		MODALITES D'EVALUATION	CRITERES D'EVALUATION
<ul style="list-style-type: none"> - Cadrage et pilotage d'un projet dans un cadre industriel, entrepreneurial ou de recherche - Mise en place et suivi des indicateurs de performance et d'impact environnemental pour piloter et communiquer sur l'amélioration continue des systèmes mécaniques/mécatroniques - Mise en place d'une veille technologique, technique, réglementaire et fonctionnelle dans les domaines du génie mécanique - Management de l'innovation dans la conception de systèmes mécaniques/mécatroniques en intégrant les exigences associées à la soutenabilité - Création de valeur pour répondre aux besoins de la société, d'un marché, d'une organisation ou d'un projet de recherche scientifique en intégrant les enjeux environnementaux - Création et gestion d'entreprise - Accompagnement à la prise de décision grâce à l'exploitation de données issues de l'environnement numérique 	<p>X-1 : Animer les équipes, piloter les ressources et évaluer les risques pour mener à bien un projet en intégrant les contraintes et en répondant aux besoins exprimés</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Études de cas pratiques - Travaux collectifs et restitution - Entretiens techniques - Projets - Périodes d'immersion en entreprise - Participation au challenge innovation 	<ul style="list-style-type: none"> - Le besoin exprimé est compris et la solution pour y répondre est validée - Les ressources nécessaires sont évaluées et organisées - La planification permet de transcrire la faisabilité temporelle du projet - Les ressources humaines adaptées sont mobilisées et les activités sont affectées aux équipes - Des jalons clés et les livrables associés sont définis - Les risques et les contraintes sont identifiés et anticipés - L'animation et l'organisation favorisent la mobilisation et le travail des équipes - Le budget défini est suivi de façon à optimiser la rentabilité - L'équilibre qualité-coût-délai est toujours au centre des préoccupations - Les orientations (techniques, financières ou organisationnelles) sont argumentées et défendues auprès des responsables ou du client - Le client est satisfait et réceptionne le produit
	<p>X-2 : Garantir un processus de qualité, évaluer les performances et les impacts du système et proposer des marges d'amélioration</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les indicateurs qualité mis en place permettent d'élaborer des tableaux de bord de suivi de la qualité - Les critères du process qualité /systèmes qualité mis en place prennent en compte les contraintes de faisabilité de l'entreprise. - Le process qualité (process, indicateurs, etc.) mis en place répond aux exigences de la certification qualité visée - Le montage et le suivi administratif des demandes d'accréditation ou de certification permettent l'atteinte des objectifs de certification
	<p>X-3 : Concevoir des modèles et des technologies originaux sur la base d'une démarche scientifique animée par une curiosité et une ouverture intellectuelle</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Le contexte est analysé et pris en compte dans toutes les phases du projet - Les solutions et options innovantes sont privilégiées - La démarche scientifique mise en œuvre s'appuie sur un état de l'art actualisé, elle est rigoureuse - Toutes les parties prenantes du projet sont informées et sollicitées si nécessaire - La solution privilégiée génère de la création de valeur pour l'entreprise - L'argumentaire est structuré et convaincant
	<p>X-4 : Entreprendre et créer de la valeur à partir d'une opportunité, pour répondre aux besoins de la société, d'un marché, d'une organisation ou d'un projet de recherche scientifique</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'idée de création est novatrice et répond à un besoin identifié ou à développer - Le pitch de présentation de l'idée est clair et crédible, il reprend tous les éléments clés de l'idée - Le pitch de présentation de l'idée est adapté au public - Les critères de la RSE sont connus, le futur entrepreneur les intègre à sa réflexion

			<ul style="list-style-type: none"> - Le positionnement, produit et gamme, est concluant et répond aux opportunités du marché analysé - Le cycle de vie du produit ou du service, sa distribution et les éventuels services associés sont définis - Le prix du produit ou du service est déterminé en prenant en compte l'analyse de l'offre existante - L'identification des structures d'accompagnement pertinentes pour le projet d'entreprise est réalisée - La répartition du capital et le mode de gouvernance sont formalisés - Le business model du projet est modélisé, il intègre toutes les données nécessaires - Les facteurs clés de succès du projet sont déterminés - Les différents documents financiers, les organismes concernés et leur utilité sont connus - La construction de la partie financière du business plan (financement, trésorerie, rentabilité) est cohérente et réaliste - La stratégie de communication est adaptée à la cible et au produit ou service - Le pitch présente clairement tous les éléments du projet de création d'entreprise, il est structuré, clair, compréhensible, convaincant
	<p>X-5 : Explorer et/ou exploiter des données pour nourrir/conforter la prise de décision en s'appuyant sur des « environnements » et des pratiques autour du numérique</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les données traitées sont pertinentes avec les objectifs fixés - L'actualisation des données est anticipée et mise en œuvre - L'analyse (en termes d'outils comme de méthodes) est adaptée à la problématique et efficiente - Le dispositif d'analyse des données est reproductible et/ou pérenne - Un processus de validation permet de mobiliser la connaissance experte - La robustesse du dispositif de traitement de données est vérifiée par une analyse de sensibilité
	<p>T-1 : Formaliser une réponse à des problèmes complexes, dans des champs de compétences variés, en intégrant l'ensemble des composantes humaines et techniques</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les activités de l'ingénieur s'appuient sur un socle de connaissances scientifiques et techniques solide - Le problème soumis est analysé de façon globale et exhaustive - Son analyse prend en compte les imprécisions et les degrés d'incertitude - L'ensemble de sa production respecte le formalisme attendu - Les solutions proposées sont comparées et évaluées - La solution intègre l'ensemble des composantes impactées : techniques, humaines, environnementales, etc.
	<p>T-2 : Considérer les contraintes technicoéconomiques des systèmes en restant conscient des défis sociaux, environnementaux ou sociétaux et favoriser des choix responsables</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'impact environnemental est pris en compte dans l'ensemble des activités et à plusieurs échelles - La portée sociétale et sociale des décisions qu'il prend est évaluée - Les piliers de la RSE (Responsabilité sociétale des entreprises) sont intégrés dans son approche - Une démarche ou un engagement collectif et de partage est initiée

	<p>T-3 : Anticiper et mobiliser les ressources nécessaires pour analyser, décider et agir en développant ses compétences avec une posture réflexive</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Une prise de recul sur la situation est exprimée - Une recherche d'information est menée et ses résultats sont évalués - L'information obtenue est correctement exploitée et présentée - Une auto-évaluation permet d'envisager un besoin de montée en compétences - Le plan d'action pour la montée en compétences est cohérent avec les objectifs visés
	<p>T-4 : Collaborer et communiquer dans un environnement professionnel international pour informer, expliquer et convaincre en intégrant l'interculturalité, la mixité et la diversité</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'ingénieur fait preuve d'une écoute active lors de ses échanges - Le discours est adapté au public cible, quel qu'il soit - Le discours est adapté aux objectifs à atteindre - L'argumentation est structurée pour répondre aux objectifs - La posture développée favorise la collaboration - Le niveau d'expression en langue étrangère répond aux critères exigés - L'ingénieur a vécu une expérience internationale - L'ingénieur s'implique dans une démarche inclusive
<ul style="list-style-type: none"> - Analyse et formalisation du besoin client - Spécification des usages du système mécanique/mécatronique en intégrant les mesures d'impact environnemental - Identification des solutions techniques pour un système mécanique mécatronique intégrant les objectifs de soutenabilité - Définition des fonctions principales et fonctions contraintes du système mécanique/mécatronique - Identification des paramètres d'une solution mécanique/mécatronique afin de modéliser la solution en 3D 	<p>A-1 : Spécifier le besoin du système mécanique/mécatronique à concevoir et rédiger le cahier des charges en réponse à une demande client</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle continu sous forme de tests, devoirs, exposés, travaux pratiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Le besoin en système mécanique ou mécatronique est identifié - Le périmètre opérationnel, le contexte et les contraintes réglementaires et normatives sont analysés de manière exhaustive - Le besoin est identifié et son expression est partagée par toutes les parties prenantes - Le cahier des charges est formalisé à l'aide de grandeurs ou de paramètres mesurables - Le cahier des charges prend en compte les contraintes réglementaires, normatives et environnementales applicables à l'activité - Le cahier des charges est validé par les parties prenantes
	<p>A-2 : Définir les spécifications fonctionnelles du système mécanique/mécatronique à concevoir en respectant le cahier des charges</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposé oral - Travaux individuels ou collectifs et restitution (rapport ou présentation) - Compte-rendu de Travaux Pratiques - Entretiens - Projets dans le cadre des activités d'apprentissage - Projets transversaux et personnels 	<ul style="list-style-type: none"> - Les phases d'usage sont listées - Les phases d'usage les plus contraignantes du système sont identifiées - Les interactions du système avec son environnement sont définies de manière exhaustive - Les conditions des phases d'usage du système sont qualifiées et quantifiées - Les fonctions principales et les fonctions contraintes sont définies dans le cahier des charges fonctionnel - Les critères de performance, coût, encombrement, condition d'usage sont déclinés en critères fonctionnels au sein du cahier des charges fonctionnel - Le cahier des charges fonctionnel est validé par les parties prenantes
	<p>A-3 : Identifier et sélectionner les solutions techniques pour la conception du système mécanique/mécatronique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Périodes d'immersion en entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> - La démarche mise en œuvre permet d'identifier des solutions de principe - Une ou des solutions techniques sont associées à chaque solution de principe - Chaque solution technique est qualifiée au regard des critères du cahier des charges fonctionnel - La veille technologique mise en place permet une sélection des solutions techniques par rapport aux critères définis dans le cahier des charges fonctionnel - Les critères définis dans le cahier des charges fonctionnel permettent de choisir les solutions adaptées

	<p>A-4 : Concevoir géométriquement le système mécanique/mécatronique afin de réaliser une maquette numérique en utilisant un outil de CAO</p>		<ul style="list-style-type: none"> - La solution de principe du système mécanique/mécatronique est représentée en 3D via une modélisation simplifiée - La solution technique/technologique du système mécanique/mécatronique est représentée en 3D via une modélisation exhaustive considérant le procédé d'assemblage et de fabrication - La maquette numérique est organisée suivant un choix justifié : fonction, sous-ensemble, etc. - Le système mécanique et ses composants sont mis en plan en respectant les normes en vigueur
	<p>T-1 : Formaliser une réponse à des problèmes complexes, dans des champs de compétences variés, en intégrant l'ensemble des composantes humaines et techniques</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les activités de l'ingénieur s'appuient sur un socle de connaissances scientifiques et techniques solide - Le problème soumis est analysé de façon globale et exhaustive - Son analyse prend en compte les imprécisions et les degrés d'incertitude - L'ensemble de sa production respecte le formalisme attendu - Les solutions proposées sont comparées et évaluées - La solution intègre l'ensemble des composantes impactées : techniques, humaines, environnementales, etc.
	<p>T-2 : Considérer les contraintes technico-économiques des systèmes en restant conscient des défis sociaux, environnementaux ou sociétaux et favoriser des choix responsables</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'impact environnemental est pris en compte dans l'ensemble des activités et à plusieurs échelles - La portée sociétale et sociale des décisions qu'il prend est évaluée - Les piliers de la RSE (Responsabilité sociétale des entreprises) sont intégrés dans son approche - Une démarche ou un engagement collectif et de partage est initiée
	<p>T-3 : Anticiper et mobiliser les ressources nécessaires pour analyser, décider et agir en développant ses compétences avec une posture réflexive</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Une prise de recul sur la situation est exprimée - Une recherche d'information est menée et ses résultats sont évalués - L'information obtenue est correctement exploitée et présentée - Une auto-évaluation permet d'envisager un besoin de montée en compétences - Le plan d'action pour la montée en compétences est cohérent avec les objectifs visés
<ul style="list-style-type: none"> - Formulation d'un modèle multi-physique permettant de prédire le comportement du système mécanique/mécatronique - Anticipation des exigences d'études du système mécanique/mécatronique en vue de définir le mode de modélisation en intégrant les mesures d'impact environnemental - Programmation ou simulation des modèles multi-physiques afin d'obtenir une réponse virtuelle du 	<p>B-1 : Modéliser analytiquement le phénomène physique ou multiphysique afin de déterminer le comportement du système mécanique/mécatronique en service ou pendant sa phase de fabrication</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposé oral - Travaux individuels ou collectifs et restitution (rapport ou présentation) - Compte-rendu de Travaux Pratiques - Projets transversaux et personnels - Périodes d'immersion en entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> - Les phénomènes physiques qui peuvent apparaître dans le système mécanique en service ou pendant sa phase de fabrication sont identifiés - Des approches théoriques adaptées aux phénomènes physiques ou multiphysiques en jeu sont sélectionnées - Les phénomènes physiques identifiés sont modélisés analytiquement sous forme d'équations mathématiques ou de feuilles de calcul - Le modèle analytique permet d'étudier le comportement du système mécanique/mécatronique en service ou pendant sa phase de fabrication
	<p>B-2 : Identifier le niveau d'analyse nécessaire en vue de décider du mode de modélisation du système mécanique/mécatronique, du</p>		<ul style="list-style-type: none"> - La complexité des phénomènes physiques qui peuvent apparaître dans le système mécanique en service ou pendant sa phase de fabrication est analysée - Le niveau d'analyse nécessaire pour étudier le comportement du système mécanique est identifié

comportement du système mécanique/mécatronique - Formalisation et présentation des résultats pour une aide à la décision	phénomène et de la sollicitation physique		<ul style="list-style-type: none"> - L'outil numérique et le mode de modélisation du système mécanique sélectionnés permettent d'atteindre le niveau d'analyse souhaité
	B-3 : Simuler numériquement le phénomène physique afin de déterminer le comportement du système mécanique/mécatronique		<ul style="list-style-type: none"> - Un maillage (approximation géométrique) du système mécanique est construit - Les conditions aux limites, les interactions entre les pièces composant le système mécanique/mécatronique, les sollicitations, les paramètres du matériau sont intégrés dans la modélisation du phénomène physique - Un modèle virtuel du phénomène multiphysique auquel est soumis le système mécanique/mécatronique est mis en place - La simulation numérique par éléments finis du modèle virtuel est réalisée et complète - Le comportement du système mécanique/mécatronique est connu grâce aux résultats de la simulation numérique - Les résultats expérimentaux valident la modélisation choisie
	B-4 : Analyser les résultats de calculs en vue de valider les performances du système mécanique/mécatronique conformément aux performances définies dans le cahier des charges		<ul style="list-style-type: none"> - Le comportement du système mécanique/mécatronique est analysé à partir des résultats de calcul de la simulation numérique - Le comportement du système mécanique est qualifié au regard des performances définies dans le cahier des charges - La modélisation choisie pour la simulation numérique permet de décider de la validation ou non de la solution mécanique/mécatronique - Des améliorations sont proposées dans le cas de non-validation de la solution mécanique/mécatronique - Le rapport d'analyse du comportement du système mécanique est validé par les parties prenantes
	T-1 : Formaliser une réponse à des problèmes complexes, dans des champs de compétences variés, en intégrant l'ensemble des composantes humaines et techniques		<ul style="list-style-type: none"> - Les activités de l'ingénieur s'appuient sur un socle de connaissances scientifiques et techniques solide - Le problème soumis est analysé de façon globale et exhaustive - Son analyse prend en compte les imprécisions et les degrés d'incertitude - L'ensemble de sa production respecte le formalisme attendu - Les solutions proposées sont comparées et évaluées - La solution intègre l'ensemble des composantes impactées : techniques, humaines, environnementales, etc.
	T-2 : Considérer les contraintes technico-économiques des systèmes en restant conscient des défis sociaux, environnementaux ou sociétaux et favoriser des choix responsables		<ul style="list-style-type: none"> - L'impact environnemental est pris en compte dans l'ensemble des activités et à plusieurs échelles - La portée sociétale et sociale des décisions qu'il prend est évaluée - Les piliers de la RSE (Responsabilité sociétale des entreprises) sont intégrés dans son approche - Une démarche ou un engagement collectif et de partage est initiée
T-3 : Anticiper et mobiliser les ressources nécessaires pour analyser, décider et agir en développant ses compétences avec une posture réflexive	<ul style="list-style-type: none"> - Une prise de recul sur la situation est exprimée - Une recherche d'information est menée et ses résultats sont évalués - L'information obtenue est correctement exploitée et présentée - Une auto-évaluation permet d'envisager un besoin de montée en compétences 		

			<ul style="list-style-type: none"> - Le plan d'action pour la montée en compétences est cohérent avec les objectifs visés
<ul style="list-style-type: none"> - Identification des procédés de fabrication en prenant en compte les critères géométriques, matériau, financiers et environnementaux - Création d'une gamme de fabrication pour industrialiser un système mécanique/mécatronique - Intégration de contraintes réglementaires et environnementales associées à la production - Évaluation des procédés de fabrication par des simulations d'usinage en vue de valider le moyen de production - Identification des moyens de mesure en vue de contrôler la qualité de la pièce mécanique - Suivi et adaptation continue du procédé de fabrication en prenant en compte les critères environnementaux 	<p>C-1 : Définir la gamme de fabrication d'un composant mécanique/mécatronique à partir de ses spécifications fonctionnelles et des procédés de fabrication disponibles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposé oral - Travaux individuels ou collectifs et restitution (rapport ou présentation) - Compte-rendu de Travaux Pratiques - Projets transversaux et personnels - Périodes d'immersion en entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> - Les procédés de fabrication du composant sont identifiés en fonction de la géométrie de la pièce et des contraintes fonctionnelles définies dans le plan de définition - Le procédé de fabrication est adapté à la taille de la série définie dans le cahier des charges - La capacité du moyen de production est évaluée - Les opérations et paramètres de fabrication de pièces sont décrits de manière exhaustive dans la gamme de fabrication - La gamme d'usinage incluant le contrat de phase décrit le type de machine(s), le bridage du composant, les outils à utiliser et les conditions d'usinage - Les normes et le contexte réglementaire qui s'applique(nt) à la production et aux produits finis (pièce ou composant mécanique/mécatronique) sont pris en compte et respectés - Les recommandations de modification de la conception géométrique du composant mécanique sont synthétisées dans un rapport transmis au responsable modélisation géométrique
	<p>C-2 : Définir et simuler l'usinage d'un composant mécanique sur machine à commande numérique grâce à un logiciel de Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur (CFAO)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les procédés de fabrication à commande numérique du composant sont identifiés en fonction de la géométrie de la pièce et des contraintes fonctionnelles définies dans le plan de définition - Le brut d'usinage est identifié et modélisé dans un logiciel de CFAO - Les stratégies d'usinage sont définies pour chaque opération d'usinage - L'usinage est simulé et validé dans un logiciel de CFAO - Le code machine est édité et modifié si besoin
	<p>C-3 : Mettre en place le contrôle qualité d'un composant mécanique ou le suivi qualité d'un procédé de production</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les instruments ou moyens de mesure sont identifiés en accord avec les exigences fonctionnelles - La capacité du moyen de contrôle est évaluée - Le moyen de contrôle des composants produits en atelier est défini - La carte de suivi du moyen de production est définie en accord avec la capacité machine et les tolérances du composant - La décision d'acceptation ou non d'un lot de composant mécanique est prise au regard des exigences fonctionnelles
	<p>T-1 : Formaliser une réponse à des problèmes complexes, dans des champs de compétences variés, en intégrant l'ensemble des composantes humaines et techniques</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les activités de l'ingénieur s'appuient sur un socle de connaissances scientifiques et techniques solide - Le problème soumis est analysé de façon globale et exhaustive - Son analyse prend en compte les imprécisions et les degrés d'incertitude - L'ensemble de sa production respecte le formalisme attendu - Les solutions proposées sont comparées et évaluées - La solution intègre l'ensemble des composantes impactées : techniques, humaines, environnementales, etc.

	<p>T-2 : Considérer les contraintes technico-économiques des systèmes en restant conscient des défis sociaux, environnementaux ou sociétaux et favoriser des choix responsables</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'impact environnemental est pris en compte dans l'ensemble des activités et à plusieurs échelles - La portée sociétale et sociale des décisions qu'il prend est évaluée - Les piliers de la RSE (Responsabilité sociétale des entreprises) sont intégrés dans son approche - Une démarche ou un engagement collectif et de partage est initiée
	<p>T-3 : Anticiper et mobiliser les ressources nécessaires pour analyser, décider et agir en développant ses compétences avec une posture réflexive</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Une prise de recul sur la situation est exprimée - Une recherche d'information est menée et ses résultats sont évalués - L'information obtenue est correctement exploitée et présentée - Une auto-évaluation permet d'envisager un besoin de montée en compétences - Le plan d'action pour la montée en compétences est cohérent avec les objectifs visés
	<p>T-4 : Collaborer et communiquer dans un environnement professionnel pour informer, expliquer et convaincre en intégrant l'interculturalité, la mixité et la diversité</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'ingénieur fait preuve d'une écoute active lors de ses échanges - Le discours est adapté au public cible, quel qu'il soit - Le discours est adapté aux objectifs à atteindre - L'argumentation est structurée pour répondre aux objectifs - La posture développée favorise la collaboration - Le niveau d'expression en langue étrangère répond aux critères exigés - L'ingénieur a vécu une expérience internationale - L'ingénieur s'implique dans une démarche inclusive
<ul style="list-style-type: none"> - Analyse du besoin du client en vue de développer une solution informatique pour la conception de systèmes mécaniques/mécatroniques - Rédaction des exigences fonctionnelles, techniques, environnementales et sociétales de la solution informatique d'aide à la conception - Développement de la solution informatique dans un logiciel métier en prenant en compte les critères environnementaux - Identification des moyens de contrôle en vue de valider la qualité de la solution - Déploiement d'un outil d'aide à la conception en prenant en compte son environnement opérationnel, le 	<p>D-1 : Proposer les fonctionnalités d'un outil d'aide à la conception de systèmes mécaniques/mécatroniques</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposé oral - Travaux individuels ou collectifs et restitution (rapport ou présentation) - Compte-rendu de Travaux Pratiques - Projets transversaux et personnels - Périodes d'immersion en entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> - Le besoin métier en matière de développement d'une solution informatique d'aide à la conception est identifié - Le périmètre opérationnel, le contexte et les contraintes réglementaires et normatives sont analysés de manière exhaustive - Le besoin est identifié et son expression est partagée par toutes les parties prenantes - Le cahier des charges prend en compte les contraintes réglementaires, normatives et environnementales applicables à l'activité - Le cahier des charges est validé par les parties prenantes - La description fonctionnelle de la solution informatique d'aide à la conception est identifiée - Le périmètre opérationnel, le contexte et les contraintes réglementaires et normatives sont analysés de manière exhaustive - La méthode et sa mise en œuvre sont identifiées et partagées par toutes les parties prenantes - L'environnement de développement est défini et tient compte des contraintes de l'environnement numérique opérationnel - La méthode et sa mise en œuvre prennent en compte les contraintes de l'architecture de l'entreprise.
	<p>D-2 : Développer et programmer une méthode pour mettre en œuvre les fonctionnalités de systèmes mécaniques/mécatroniques, en tenant compte de l'environnement numérique opérationnel</p>		

cycle de vie de l'information et les critères environnementaux	D-3 : Tester et valider l'outil d'aide à la conception pour le développement de systèmes mécaniques/mécatroniques	<ul style="list-style-type: none"> - Les critères d'évaluation de l'outil d'aide à la conception sont correctement définis et partagés avec les parties prenantes - Les procédures de mise en œuvre des tests unitaires et d'intégration sont définies - Les tests unitaires sont réalisés - Les tests d'intégration sont réalisés - Dans le cas d'un dysfonctionnement de l'outil d'aide à la conception, une analyse est réalisée, elle permet la mise en œuvre de correctifs - Les demandes d'amélioration ou de corrections de l'outil de développement de la solution mécanique/mécatronique sont traitées - Les résultats des tests sont présentés aux parties prenantes - La formation et la documentation associées à l'outil d'aide à la conception permettent sa prise en main par les utilisateurs - Le fonctionnement, les usages et les performances sont évalués et suivis par l'utilisation d'un tableau de bord
	D-4 : Mettre en service l'outil d'aide à la conception d'un système mécanique/mécatronique dans son environnement opérationnel	<ul style="list-style-type: none"> - L'architecture de l'organisation et son système d'information sont pris en compte - Les outils d'aide à la conception sont opérationnels et s'interfacent correctement - L'information est correctement transmise par les différents outils d'aide à la conception - Le cycle de vie de l'information est correctement défini et mis en œuvre - La documentation existe, elle respecte les règles de l'art - Les évolutions futures des différents outils d'aide à la conception sont possibles
	T-1 : Formaliser une réponse à des problèmes complexes, dans des champs de compétences variés, en intégrant l'ensemble des composantes humaines et techniques	<ul style="list-style-type: none"> - Les activités de l'ingénieur s'appuient sur un socle de connaissances scientifiques et techniques solide - Le problème soumis est analysé de façon globale et exhaustive - Son analyse prend en compte les imprécisions et les degrés d'incertitude - L'ensemble de sa production respecte le formalisme attendu - Les solutions proposées sont comparées et évaluées - La solution intègre l'ensemble des composantes impactées : techniques, humaines, environnementales, etc.
	T-2 : Considérer les contraintes technico-économiques des systèmes en restant conscient des défis sociaux, environnementaux ou sociétaux et favoriser des choix responsables	<ul style="list-style-type: none"> - L'impact environnemental est pris en compte dans l'ensemble des activités et à plusieurs échelles - La portée sociétale et sociale des décisions qu'il prend est évaluée - Les piliers de la RSE (Responsabilité sociétale des entreprises) sont intégrés dans son approche - Une démarche ou un engagement collectif et de partage est initiée

	<p>T-4 : Collaborer et communiquer dans un environnement professionnel international pour informer, expliquer et convaincre en intégrant l'interculturalité, la mixité et la diversité</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'ingénieur fait preuve d'une écoute active lors de ses échanges - Le discours est adapté au public cible, quel qu'il soit - Le discours est adapté aux objectifs à atteindre - L'argumentation est structurée pour répondre aux objectifs - La posture développée favorise la collaboration - Le niveau d'expression en langue étrangère répond aux critères exigés - L'ingénieur a vécu une expérience internationale - L'ingénieur s'implique dans une démarche inclusive
<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation des coûts et des délais de production d'un système mécanique/mécatronique en intégrant les principes de conception intégrée - Collecte et traitements des données liées au cycle de vie d'un système mécanique/mécatronique à partir d'un outil de Product Life management (PLM) pour la prise de décision - Gestion des accès aux données produites et de leurs évolutions tout au long du cycle de vie du système mécanique/mécatronique - Calcul d'impact des actions/modifications lors du développement d'un système mécanique/mécatronique en prenant en compte les critères environnementaux - Exploitation des données de l'outil PLM en vue d'argumenter et de valider des orientations techniques, financières, organisationnelles et environnementales 	<p>E-1 : Mettre en œuvre les principes de la conception intégrée pour la production d'un système mécanique/mécatronique afin d'en réduire les coûts et le temps de mise sur le marché et d'en optimiser les objectifs : environnementaux, planning, budget</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Exposé oral - Travaux individuels ou collectifs et restitution (rapport ou présentation) - Compte-rendu de Travaux Pratiques - Projets transversaux et personnels - Périodes d'immersion en entreprise 	<ul style="list-style-type: none"> - L'ensemble des acteurs impliqués dans la phase de conception du système mécanique/mécatronique sont identifiés et mobilisés en amont Le périmètre opérationnel et le contexte de production du projet de système mécanique/mécatronique sont identifiés - Les accès « à la donnée » sont gérés à l'aide d'un outil de Product Life Management (PLM) - Le mode de gestion des accès « à la donnée » favorise les échanges entre acteurs du projet - Un mode de collaboration sur les données que produisent les acteurs du cycle de vie du système itératif est mis en place - La collaboration mise en place permet d'optimiser les objectifs du projet : environnementaux, planning, budget, coût global - Les difficultés sont identifiées et anticipées
	<p>E-2 : Mettre en œuvre les outils de gestion des données de la phase de développement d'un système mécanique/mécatronique afin de contribuer à son pilotage</p>		<ul style="list-style-type: none"> - La structure produit du système mécanique/mécatronique est réalisée à l'aide d'un outil de Product Life Management (PLM) - Un espace de référence aux données de conception est créé avec un PLM - L'évolution de la maturité des données de conception est analysée - Un indicateur d'avancement du projet est créé - Les données de conception à distribuer et collecter dans le périmètre de l'entreprise sont identifiées - À l'aide de cet outil, gérer la maquette numérique du système mécanique/mécatronique et tester l'intégration des données de conception de manière globale - Les différentes configurations du système mécanique/mécatronique sont appréhendées, elles permettent de maîtriser son évolution durant son cycle de vie, et les différentes variantes proposées sur le marché - Les processus de demande de changement ou d'évolution des phases de conception et de suivi du système mécanique/mécatronique mis en œuvre favorisent le pilotage du projet
	<p>E-3 : Évaluer la faisabilité et les incidences fonctionnelles et économiques d'un changement dans la conception d'un système mécanique/mécatronique sur sa phase de développement</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Les professionnels et les pièces concernés par le changement sont recensés grâce à l'outil de PLM - L'impact de la modification sur la réponse fonctionnelle du produit est anticipé - La quantité de travail nécessaire pour la modification et le temps de mise en place du changement sont quantifiés

			<ul style="list-style-type: none"> - Une description des opportunités et des risques engendrés par l'adaptation à l'échelle du projet est réalisée - La description des opportunités et des risques engendrés par l'adaptation à l'échelle du projet permet d'accompagner la prise de décision
	<p>E-4 : Exploiter les données présentes dans l'outil de PLM afin d'optimiser le déroulement d'un projet de développement d'un système mécanique/mécatronique</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'étude des similitudes et des différences entre le projet actuel et les précédents est réalisée en exploitant les connaissances acquises et capitalisées lors projets précédents - L'étude des similitudes et des différences entre le projet actuel et les précédents est réalisée de manière exhaustive et structurée - L'impact des décisions qui ont été prises lors des expériences précédentes est évalué - Les forces et faiblesses des choix opérés précédemment sont identifiées - Les retours et analyses des décisions et impacts issus de projets précédents sont partagés avec les acteurs, ils permettent leur implication dans la phase de développement - Un enregistrement des choix opérés dans la base des données de l'entreprise est sauvegardé pour une exploitation dans de futurs projets - L'analyse proposant des modifications et des adaptations transmises au décideur intègre les retours d'expérience
	<p>T-2 : Considérer les contraintes technico-économiques des systèmes en restant conscient des défis sociaux, environnementaux ou sociétaux et favoriser des choix responsables</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'impact environnemental est pris en compte dans l'ensemble des activités et à plusieurs échelles - La portée sociétale et sociale des décisions qu'il prend est évaluée - Les piliers de la RSE (Responsabilité sociétale des entreprises) sont intégrés dans son approche - Une démarche ou un engagement collectif et de partage est initiée
	<p>T-3 : Anticiper et mobiliser les ressources nécessaires pour analyser, décider et agir en développant ses compétences avec une posture réflexive</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Une prise de recul sur la situation est exprimée - Une recherche d'information est menée et ses résultats sont évalués - L'information obtenue est correctement exploitée et présentée - Une auto-évaluation permet d'envisager un besoin de montée en compétences - Le plan d'action pour la montée en compétences est cohérent avec les objectifs visés
	<p>T-4 : Collaborer et communiquer dans un environnement professionnel international pour informer, expliquer et convaincre en intégrant l'interculturalité, la mixité et la diversité</p>		<ul style="list-style-type: none"> - L'ingénieur fait preuve d'une écoute active lors de ses échanges - Le discours est adapté au public cible, quel qu'il soit - Le discours est adapté aux objectifs à atteindre - L'argumentation est structurée pour répondre aux objectifs - La posture développée favorise la collaboration - Le niveau d'expression en langue étrangère répond aux critères exigés - L'ingénieur a vécu une expérience internationale - L'ingénieur s'implique dans une démarche inclusive