

## Référentiels de l'accréditation :

### Ingénieur diplômé de l'école nationale supérieure de techniques avancées Bretagne, spécialité mécanique, en partenariat avec l'ITII Bretagne

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'EVALUATION</b> <i>définit les modalités d'évaluation des acquis</i>
<p><b>Gestion d'un projet d'architecture mécanique dans un bureau d'étude :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en œuvre de méthodologies de gestion de projet et de gestion des ressources</li> <li>- Connaissance des principes de gestion et de macro-économie de l'entreprise</li> <li>- Veille et implication dans les réseaux professionnels</li> <li>- Définition du périmètre et du contexte du projet</li> <li>- Interaction avec un commanditaire (maitre d'ouvrage, maitre d'œuvre, clients, ...)</li> <li>- Interaction avec une équipe opérationnelle</li> <li>- Prise en compte des règles et normes applicables au projet</li> <li>- Animation de réunion</li> <li>- Restitution écrite et orale de l'avancement du projet à l'intention de commanditaires, y compris en langue anglaise.</li> </ul>	<p>C1 - Mettre en œuvre des méthodologies de gestion de projet et s'approprier et structurer la réalisation d'un projet d'étude de conception d'architecture navale ou véhicule en prenant en compte son objectif, son contexte et les ressources humaines et matérielles disponibles afin de satisfaire l'attendu des commanditaires</p> <p>C2 - Assurer le pilotage d'études mécaniques en pouvant préciser les méthodes et outils à employer et les niveaux de qualité et de performance, afin de répondre à l'attendu et coordonner le travail d'équipes d'experts du domaine</p> <p>C3 - Identifier les composants et les concepts scientifiques et techniques (matériaux, liaisons, dimensionnement, contraintes mécaniques, dynamique de plateforme), afin de spécifier le besoin et l'attendu d'un projet</p> <p>C4 - Identifier les références juridiques et réglementaires en ayant connaissance du droit émergent et des normes applicables à l'infrastructure concernée, afin de pouvoir identifier des risques juridiques.</p> <p>C5 - Appliquer les outils et méthodes de management de la qualité dans le domaine de la production responsable en référence aux objectifs de développement durable (ODD) afin de promouvoir une démarche de conception responsable.</p> <p>C6 - Mettre en œuvre des actions de management (gestion des ressources, gestion d'indicateurs, gestion de crise, pilotage d'objectifs, ...) et faire preuve de leadership (motivation, exemplarité, ...), afin d'assurer le déroulement d'un projet.</p>	<p>Sur un cas d'étude réel issu de l'industrie, réalisation en équipe projet d'un système physique conduisant à une étude de conception en mécanique, un rapport et une soutenance devant un jury. Les élèves sont organisés en équipes projet avec un chef de projet nommé et des équipiers travaillant sur des lots techniques. L'évaluation est commune à l'ensemble du groupe d'élèves.</p> <p>Les apprentissages académiques et les connaissances théoriques (notions scientifique et technique du domaine de la mécanique, éléments juridiques) sont évalués sur table sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances. L'évaluation est individuelle.</p> <p>Sur la base d'un scénario imaginaire réaliste ou d'une situation réelle documentée, mise en œuvre d'un exercice de gestion de crise réalisé en groupe sous la forme de jeux de rôles. L'évaluation est commune à l'ensemble du groupe d'élèves.</p> <p>Évaluation individuelle multimodale de l'usage de la langue anglaise sur la base soit de restitutions écrites et orales sur des sujets de réflexions sociétales, culturelles ou professionnelles, soit de jeux de rôle. Un score de 785 à la certification TOEIC est nécessaire à la diplomation.</p>



<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'EVALUATION</b> <i>définit les modalités d'évaluation des acquis</i>
	<p>C7 - Utiliser la langue anglaise et appliquer les techniques de la communication propre à l'entreprise anglophone, afin de pouvoir communiquer et interagir avec des interlocuteurs internationaux sur le projet, en autonomie</p> <p>C8 - Rédiger un rapport écrit (y compris en anglais) qui présente le contexte, l'objectif, les résultats et une analyse, en respectant un format défini par un cahier des charges et en respectant des règles de style et d'orthographe.</p> <p>C9 - Faire une présentation orale (y compris en anglais) claire, exacte, structurée et synthétique, devant un public en utilisant un support de présentation audio-visuelle respectant un cahier des charges et des modalités de présentation imposées.</p>	
<p><b>Etudes techniques et modélisation de systèmes mécaniques pour un bureau d'étude :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Proposition et/ou évaluation de solution technique</li><li>- Veille et analyse dans la littérature scientifique (académique et/ou industrielle)</li><li>- Veille des réglementations et des normes applicables à la conception et la construction mécanique</li><li>- Conception et développement d'outils de modélisation et d'analyse</li><li>- Manipulation d'outils de modélisation et d'analyse</li><li>- Réalisation d'essais et mesures</li><li>- Analyse des résultats d'essais ou mesures</li><li>- Production de rapports, établissement de la documentation et présentation oralement d'un projet, y compris en langue anglaise.</li></ul>	<p>C10 - Manipuler les outils mathématiques et statistiques de base de l'ingénieur, afin d'être capable de mettre en œuvre et de concevoir des outils d'analyse de données et de modélisation mécanique.</p> <p>C11 - Modéliser et résoudre un problème de calcul de structure en statique ou dynamique afin de proposer un dimensionnement et une architecture mécanique</p> <p>C12 - Utiliser les concepts et les outils mathématiques et physiques des domaines de la mécanique des solides indéformables, de la mécanique des milieux continus, et de la fatigue des matériaux afin d'appliquer, à l'aide d'approximations, un plan d'étude d'un système et de développer des outils de modélisation.</p> <p>C13 - Utiliser les concepts et connaissances sur la résistance des matériaux, (i.e état des contraintes et déformation d'une poutre, propriétés des matériaux composites) afin de pouvoir les appliquer dans les études et les choix des formes, des dimensions et des matériaux des pièces constituant des architectures mécaniques.</p> <p>C14 - Manipuler les concepts théoriques de la dynamique des plateformes navales (hydrodynamique, stabilité, théories des ailes, manœuvrabilité, tenue à la mer, résistance à la propulsion) ou de la dynamique de véhicule afin de pouvoir prendre</p>	<p>Les apprentissages académiques et les connaissances théoriques (outils mathématiques et statistiques, physiques des domaines de la mécanique, propriétés et résistance des matériaux, dynamique des plateformes, mise en œuvre de chaîne de capteurs) sont évalués sur table sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances. L'évaluation est individuelle.</p> <p>L'utilisation des concepts algorithmiques et l'usage d'un langage informatique sont validés par l'implémentation en langage Python d'algorithmes de résolution d'outils mathématiques. L'évaluation est individuelle sur la base de l'analyse des codes sources fournis par l'élève.</p> <p>Un Bureau d'Etude comprend la résolution de divers problèmes de mécanique des solides et des structures par éléments finis sur Abaqus. Ils mettent en œuvre les notions de calculs scientifiques (intégration, résolution d'équations différentielles, ...). Réalisation et restitution par binôme d'élève.</p>



<p><b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i></p>	<p><b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i></p>	<p><b>REFERENTIEL D'EVALUATION</b> <i>définit les modalités d'évaluation des acquis</i></p>
	<p>en compte les comportements dans l'étude et la conception d'architectures navales ou véhicules.</p> <p>C15 - Développer et mettre en œuvre des algorithmes de traitement de données et de résolution de problèmes mathématiques à l'aide d'un langage informatique afin de comprendre le raisonnement informatique, d'observer les performances et les limites, et de pouvoir développer des applications simples en autonomie.</p> <p>C16 - Utiliser et exploiter des outils de modélisation de systèmes dynamiques (y compris la méthode des éléments finis) afin de connaître la démarche de modélisation et les possibilités, les qualités et les limites d'usage.</p> <p>C17 - Définir et mener une campagne de mesure impliquant des capteurs et leur chaîne d'acquisition, afin d'acquérir les informations nécessaires à l'enregistrement et l'analyse de comportements mécaniques</p> <p>C18 - Assurer la veille et identifier les références normatives et réglementaires applicables à l'infrastructure concernée afin de pouvoir les intégrer dans le dimensionnement et l'architecture de la plateforme</p> <p>C19 - Analyser la documentation scientifique et technique, y compris en langue anglaise, afin d'assurer la veille sur des concepts théoriques et sur les outils de modélisation ou de conception mécanique.</p>	<p>La mise en œuvre des savoirs et des outils est analysée sur la base de missions d'études en entreprise validées par des rapports et soutenances orales, et par des appréciations données par le maître d'apprentissage sur la base de critères d'évaluation.</p>
<p><b>Intégration des composants et conception d'architectures navales ou véhicules :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification des composants du système (mécanique, hydrauliques, électroniques et énergétiques, ...)</li> <li>- Spécification et formalisation de la démarche de conception</li> </ul>	<p>C20 - Définir une architecture fonctionnelle et une architecture physique à partir d'une expression décrite au travers d'une approche d'ingénierie système afin d'assurer la conception et la validation d'un système mécanique (vérification et qualification) et rendre robuste les architectures proposées</p> <p>C21 - Intégrer les composants d'un système mécanique (dont les éléments de liaison et de guidage) et manipuler les outils de représentation de ces systèmes et</p>	<p>Les apprentissages académiques et les connaissances théoriques (électrotechnique, électronique, circuit hydraulique) sont évalués sur table sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances. L'évaluation est individuelle.</p>



<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'ÉVALUATION</b> <i>définit les modalités d'évaluation des acquis</i>
<p>- Définition de l'architecture du système mécanique</p> <p>- Conception et développement d'outils de modélisation</p> <p>- Manipulation des outils de conception et de modélisation</p>	<p>de calcul de performance d'un système de transmission de puissance, afin de pouvoir concevoir un plan mécanique.</p> <p>C22 - Mettre en œuvre de façon autonome des outils numériques de modélisation et de dimensionnement d'infrastructures marines et offshore, ou d'architecture de véhicule afin de pouvoir assurer des études et la conception d'architectures navales ou véhicules.</p> <p>C23 - Utiliser les grandeurs mécaniques présentes dans un circuit hydraulique et les principes fondamentaux de la mécanique des fluides (pression, débit, puissance, gravité, perte en charge) et identifier les fonctions des composants dans un circuit ouvert, afin de pouvoir étudier et concevoir un circuit hydraulique.</p> <p>C24- Quantifier et qualifier une chaîne de transformation d'énergie en régime continu, variable, monophasé et triphasé afin d'évaluer son intégration et son implication dans une architecture mécanique.</p> <p>C25- Mobiliser des connaissances théoriques et pratiques en électrotechnique (chaînes de production et de motorisation), en motorisation thermique, en motorisation hybrides, et en électronique (fonctionnement des composants et de circuits de base, programmation des fonctions simples sur un microcontrôleur) afin de les intégrer dans la conception d'un système mécanique.</p> <p>C26 - Maitriser les règles de publication d'un rapport d'étude et/ou technique afin d'assurer la rédaction d'un rapport de conception mécanique</p>	<p>La mise en œuvre des circuits (électrotechnique, électronique, hydraulique) et l'analyse de performances est validée par des travaux pratiques sur des bancs de simulation des circuits. L'évaluation est individuelle.</p> <p>Un projet de conception de système mécanique est réalisé en groupe. Il aborde en particulier les bases de l'ingénierie système (ingénierie des exigences, analyse fonctionnelle, architecture physique, méthodologies de conception). Les modèles sont exprimés dans le langage SysML. La partie simulation permet de valider l'architecture fonctionnelle. L'évaluation est commune au groupe.</p> <p>La mise en œuvre des outils numériques de modélisation et/ou de conception est validée sous la forme d'exercice d'application système consistant à la réalisation avec des outils de CAO/FAO de modèles d'architectures sur la base d'un cahier des charges. L'évaluation est individuelle ou en binôme suivant la complexité de l'architecture à concevoir.</p> <p>La mise en œuvre des savoirs et des outils (Simulation, Modélisation, CAO, FAO) est analysée sur la base de missions de conception en entreprise validées par des rapports et soutenances orales, et par des appréciations données par le maître d'apprentissage sur la base de critères d'évaluation.</p> <p>Les Bureaux d'étude et les projets d'application système sont évalués sur la base de rapports écrits, qui permettent l'évaluation de la maîtrise des règles de publication d'un rapport d'étude scientifique et/ou technique</p>

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'ÉVALUATION</b> <i>définit les modalités d'évaluation des acquis</i>
<p><b>Gestion d'équipe :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spécification et mise en œuvre d'organisations</li> <li>- Mise en œuvre d'actions de leadership</li> <li>- Gestion des relations humaines en contexte professionnel.</li> </ul>	<p>C27 - Mobiliser les principes de gestion financière, de macro économie et du droit du travail afin de pouvoir évaluer les bilans et appréhender ces éléments de gestion dans une stratégie d'entreprise.</p> <p>C28 - Maitre en œuvre des outils et méthodes de management de la qualité afin de pouvoir diagnostiquer des processus internes et proposer des axes de développement</p> <p>C29 - Faire preuve d'un esprit critique et avoir conscience des enjeux et des risques stratégiques liés au management de l'innovation et à la gestion de la connaissance scientifique et technique afin de prendre des décisions en étant conscient de la situation de la filière ingénierie mécanique.</p> <p>C30 - Mettre en œuvre des actions de management (gestion des ressources, gestion d'indicateurs, gestion de crise, pilotage d'objectif, ...) et faire preuve de leadership (motivation, exemplarité, ...) afin d'accompagner l'entreprise et ses membres dans la définition et la mise en œuvre des décisions stratégiques et organisationnelles.</p> <p>C31 - Utiliser le cadre juridique des discriminations, du harcèlement et des violences sexuelles et sexistes, et appréhender leurs réalités dans les organisations afin de pouvoir diagnostiquer des situations et agir pour y remédier.</p> <p>C32 - Analyser les comportements dans le cadre des relations humaines, y compris l'auto-évaluation, et mettre en œuvre des moyens d'actions afin de pouvoir intervenir dans l'optimisation du travail en équipe.</p>	<p>Les apprentissages académiques et les connaissances théoriques (Macro-économie, droit social) sont évalués sur table, sur la base d'analyse de cas et de restitution des connaissances. L'évaluation est individuelle</p> <p>Sur un cas d'étude simulé sous la forme d'un jeu d'entreprise, l'élève est évalué sur la prise en compte des concepts juridiques, des principes de gestion et des enjeux de qualité. L'évaluation est commune, par groupe de 4 élèves</p> <p>Un challenge de création d'entreprise est organisé lors du colloque de l'ITII pour les élèves ingénieurs de 8 écoles.</p> <p>Sur un cas d'étude réel issu d'une situation managériale repérée (vécue par un élève ou rapportée), présentation orale de l'analyse du cas et de possibilités d'actions. Évaluation pour groupe de 2 ou 3 élèves.</p> <p>Les compétences liées à la prise de responsabilité sont également validées par l'appréciation du maître d'apprentissage pendant les séquences en entreprise sur la base de mises en situation réelles.</p>

### Projet de fin d'études :

Sur une période de plusieurs semaines les apprenants doivent réaliser un projet en autonomie en immersion dans leur entreprise. Il a les caractéristiques suivantes :

Le projet est réalisé individuellement

La durée du projet est de **18 semaines** minimum (mais dure, en général **six mois**)

Un projet doit couvrir **plusieurs compétences avec la mobilisation de savoir, savoir-faire et savoir-être** identifiées dans le référentiel

Les modalités d'évaluation reposent sur la rédaction d'un **rapport et d'une soutenance orale**,