

## Référentiel de compétences - Certification Mécanique et transports

Activités professionnelles / missions / Emplois	Listes de compétences	Modalités d'évaluation des compétences	Critères d'évaluation
Modélisation et dimensionnement des systèmes mécanique en particulier dans le domaine du transport (Ingénieur en Bureau d'Etudes)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyser, en équipe, les besoins exprimés et définir les exigences de conception d'un système mécanique répondant à ces besoins, idéalement dans un objectif d'éco-conception</li> <li>2. Mettre en œuvre des connaissances fondamentales en mathématiques, en résistance des matériaux, en mécanique des solides et des fluides, et en thermique afin de pouvoir dimensionner des éléments des pièces constituant des systèmes mécaniques (transmission de puissance ou d'architectures mécaniques ou tous les domaines relevant du transport) et résoudre des problématiques techniques en utilisant des outils et méthodes collaboratifs dans un environnement pluridisciplinaire.</li> <li>3. Maîtriser les méthodes et les outils de modélisation en environnement CAO, en tenant compte des effets de l'outil numérique sur l'environnement</li> <li>4. Connaître les principaux mécanismes de transformation de mouvement et de transmission de puissance et dimensionner les mécanismes les plus courants d'un point de vue encombrement, résistance, puissance à transmettre en fonction des caractéristiques mécaniques souhaitées.</li> </ol>	<p>Evaluation individuelle sur table des apprentissages académiques et les connaissances théoriques (notions scientifique et technique du domaine de la mécanique ) sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mises en situations pratiques à travers les manipulations expérimentales ou numérique (TP)</li> <li>- Etude de cas pratiques à travers des projets tutorés, réalisation en équipe projet ou de manière individuelle, une étude de modélisation ou de dimensionnement de produit ou de système mécanique, un rapport écrit et une soutenance sont restitués.</li> </ul>	<p>Le besoin exprimé est compris et les solutions répondant à ce besoin sont argumentées et pertinentes</p> <p>Les connaissances fondamentales sont acquises et permettent de résoudre un problème en ingénierie</p> <p>La modélisation géométrique est organisée et les règles de conception sont comprises.</p> <p>Les modèles adaptés sont identifiés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les outils choisis pour modifier sont pertinents, Les modélisations sont réalisées, La sélection des composants argumenté et est-elle pertinente.</li> <li>- Les modèles ont été validés.</li> <li>- Les informations pertinentes et les contraintes sont identifiées</li> </ul>
Choix de matériaux et procédé de fabrication (Ingénieur méthodes)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Connaître les structures des matériaux et de leurs propriétés associées, et savoir distinguer les matériaux métallique, organique et céramiques et leurs caractéristiques d'emploi.</li> <li>2. Mener à bien une sélection de matériaux et justifier ses choix d'un point de vue coût, propriétés mécaniques, technico-économique, environnemental et comportemental.</li> <li>3. Connaître les principaux procédés conventionnels et innovants et mesurer les conséquences éventuelles de leurs mises en œuvre en considérant l'impact environnemental</li> <li>4. Comprendre l'importance d'une démarche expérimentale et pluridisciplinaire en utilisant les outils statistiques et les notions de plans d'expériences pour analyser et maîtriser les procédés.</li> </ol>	<p>Evaluation individuelle sur table des apprentissages académiques et les connaissances théoriques (notions scientifique et technique du domaine matériau, procédé, et de la mécanique) sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mises en situations pratiques à travers les manipulations expérimentales ou numérique (TP)</li> <li>- Etude de cas pratiques à travers des projets tutorés, réalisation en équipe projet ou de manière individuelle, un rapport écrit et une soutenance sont restitués.</li> </ul>	<p>Les propriétés du matériau sont identifiées</p> <p>La sélection du matériau est cohérente par rapport aux contraintes du système, en termes de résistance, de contraintes de procédé, de contraintes environnementale</p> <p>Choisir le bon procédé en fonction des contraintes de l'interaction produit procédé matériau.</p> <p>Les outils choisis pour optimiser ou évaluer les performances et les paramètres de réglage d'un procédé sont pertinents.</p>
Conception de système mécanique en général et application en particulier dans le domaine du transport. & Conduire et participer à des projets dans le domaine de la conception mécanique et du transport	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyser les besoins du client pour l'élaboration du cahier des charges du produit et formaliser des besoins fonctionnels et techniques en prenant en compte les acteurs de terrain dans leur diversité sociale, culturelle et individuelle.</li> <li>2. Faire preuve de créativité, mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique et collaborative adoptées par tous, et élaborer des solutions techniques et financières.</li> <li>3. Concevoir et pré-dimensionner un système mécanique répondant à un cahier des charges en tenant compte des exigences de qualité, du coût, et d'éco-conception.</li> <li>4. Organiser, piloter et assurer le bon déroulement d'un projet de conception dans un contexte collaboratif.</li> <li>5. Intégrer des contraintes métier (fabrication, assemblage, ergonomie, design), et les exigences réglementaires dans la conception de produits en interagissant avec les acteurs externes à l'entreprise dans un environnement international et multiculturel.</li> <li>6. Sélectionner des composants mécaniques/fournisseurs et intégrer avec d'autres parties prenantes internes ou externes à l'entreprises (sous-traitant, co-traitants).</li> <li>7. Introduire la problématique matériaux dès les premières phases de conception et de développement des produits et conforter les choix de matériaux selon les applications et pour un cahier des charges mécanique donné en considérant l'impact environnemental.</li> </ol>	<p>Evaluation individuelle sur table des apprentissages académiques et les connaissances théoriques (notions scientifique et technique du domaine de la conception mécanique ) sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mises en situations pratiques à travers les manipulations expérimentales ou numérique (TP)</li> <li>- Etude de cas pratiques à travers des projets tutorés, réalisation en équipe projet ou de manière individuelle, un rapport écrit et une soutenance sont restitués.</li> </ul>	<p>Le cahier des charges prend en compte la demande client, les objectifs, l'identification des contraintes, Les besoins fonctionnels et techniques sont bien formalisés</p> <p>La conception permet de répondre au cahier des charges, et les contraintes "métiers" et les exigences de qualité, de coût, et d'éco-conception sont prises en compte.</p> <p>La démarche est méthodologique et bien structurée.</p> <p>Les solutions techniques, répondent aux besoins du client et son compatibles budgétairement.</p> <p>Le prédimensionnement est correct et validé/ Utilisation du procédé, du matériau</p> <p>Le choix du matériau est justifié et pris en compte dès les premières phases de conception.</p>
Simulation numériquement des phénomènes physiques à l'aide des outils logiciels pour résoudre des problèmes complexes en mécanique ;	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Être capable d'utiliser les hypothèses de modélisation adéquates (le bon choix de la physique, de l'espace, de lois de comportement, des conditions aux limites et des paramètres numériques : pas de temps, maillage, etc).</li> <li>2. Utiliser et exploiter des outils de simulation numérique pour simuler des phénomènes multiphysiques sous sollicitations mécanique, thermique ou thermomécanique.</li> <li>3. Analyser et interpréter les résultats, et rédiger des notes de calcul en contexte interculturel et international.</li> <li>4. Être capable de proposer, en mode collaboratif, une solution par simulation numérique en adaptant une démarche de modélisation justifiée et adaptée au problème posé (définition des objectifs de la simulation, analyse critique des modèles numériques et des résultats au regard des objectifs).</li> </ol>	<p>Evaluation individuelle sur table des apprentissages académiques et les connaissances théoriques (notions scientifique et technique du domaine de la modélisation numérique, calcul scientifique, de la mécanique ) sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mises en situations pratiques à travers des cas de simulation numérique (TP)</li> <li>- Etude de cas pratiques à travers des projets tutorés, réalisation en équipe projet ou de manière individuelle, un rapport écrit et une soutenance sont restitués.</li> </ul>	<p>Les hypothèses de modélisation sont justifiées.</p> <p>Les outils de simulation numérique sont maîtrisés.</p> <p>La démarche de modélisation est justifiée et adaptée au problème posé</p> <p>Les modèles numériques sont réalisés et validés.</p> <p>Les résultats sont analysés et argumentés.</p>
Analyse, Conception et Prototypage de solutions avec des applications plus spécifiques dans le domaine des transports	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acquérir une connaissance générale du secteur de la mobilité et des transports ainsi que les fondamentaux et applications dans différents systèmes de transport (aéronautique, ferroviaire, automobile, motocycle), dans un contexte multiculturel et international. Traduire, interpréter, illustrer les enjeux liés aux choix d'énergie/technologie : enjeux directs (véhicule) et indirects (système énergétique, développement soutenable).</li> <li>2. Identifier, définir, et dimensionner les paramètres clés de la conception Ferroviaire, aéronautique et d'un véhicule routier (lisons au sol et dimensionnement châssis, fiabilité/durabilité, sécurité) en prenant en compte les parties prenantes.</li> <li>3. Résoudre, en équipe, des problèmes industriels courants en mécanique (solide/fluides/thermique/thermodynamique), en intégrant les éléments qui concourent au calcul de structure et à l'aérodynamique pour la diminution de la consommation énergétique (allègement des structure et efficacité aérodynamique).</li> <li>4. Décrire, pré-dimensionner, comparer différentes solutions de motorisation pour les véhicules, afin d'être sensible à la question de la propulsion des véhicules et des choix énergétiques et environnementaux associés.</li> <li>5. Décrire l'évolution des cahiers des charges, et les différents chemins d'innovation et de mutation dans le domaine des transports. Décrire la démarche prospective.</li> </ol>	<p>Evaluation individuelle sur table des apprentissages académiques et les connaissances théoriques (notions scientifique et technique du domaine de la modélisation, conception, calcul scientifique, dan la mécanique ) sur la base de résolutions d'exercices et de restitution des connaissances.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mises en situations pratiques à travers des projets</li> <li>- Etude de cas pratiques à travers des projets tutorés, réalisation en équipe projet ou de manière individuelle, un rapport écrit et une soutenance sont restitués.</li> </ul>	<p>Décrire l'évolution des cahiers des charges véhicule, identifier, décrire différents chemins d'innovation et de mutation dans le domaine des transports</p> <p>Identifier, définir, et dimensionner les paramètres clés pour concevoir des éléments mécaniques dans le doaine des transport (ferroviaire, d'aéronautique et d'un véhicule routier)</p> <p>Choisir, valider et dimensionner la solution de transmission la mieux adaptée en fonction des caractéristiques mécaniques souhaitées.</p> <p>Savoir décrire, pré-dimensionner et comparer différentes solutions de motorisation pour les véhicules</p>
Analyse systémique et critique des impacts environnementaux, sociaux et humains des objets, des produits, des services, des systèmes ou de la réalisation d'une mission d'ingénierie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifier, analyser et questionner les grands enjeux de la société : développement soutenable, changement technique</li> <li>2. Analyser les enjeux liés à la responsabilité sociale et environnementale des entreprises et des organisations</li> <li>3. Développer un sens de l'éthique, un esprit critique, reliefs et une pratique de l'ingénierie dans le respect de l'individu, des valeurs sociales, des communautés et des ressources naturelles</li> <li>4. Adopter une compréhension interdisciplinaire, centrée sur l'humain, et interculturelle de la technologie et des évolutions sociétales.</li> </ol>	<p>Contrôle continu sous forme de tests, quiz, devoirs, exposés, études de cas, projets.</p> <p>Epreuves individuelles écrites ou orales</p> <p>Mise en situation par des études de cas pratiques</p> <p>Travaux collectifs et restitution écrite/orale</p> <p>Exposés oraux</p> <p>Entretiens</p> <p>Enquête de terrain Initiation à la recherche Projets pluridisciplinaires</p>	<p>Les impacts environnementaux, sociaux, économiques et humain d'une production ou d'un mission d'ingénierie sont étudiées et comprises.</p> <p>La systémique et les incertitudes sont considérées dans l'analyse.</p> <p>La solution proposée prend en compte les impacts environnementaux, sociaux, sur l'humain et sur l'organisation.</p>
Définition, planification, organisation et management d'un projet collaboratif d'innovation en ingénierie dans les domaines de la mécanique et des transports.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifier, conduire, entreprendre en mode collaboratif un projet d'innovation en ingénierie socialement et environnementalement responsable.</li> <li>2. Manager les ressources informationnelles, humaines, matérielles et financières avec un souci constant de l'éthique</li> <li>3. Animer, participer à un travail collaboratif et interdisciplinaire, et communiquer en contexte interculturel et international</li> <li>4. Analyser, modifier et résoudre un problème non familier selon une approche systémique et interdisciplinaire</li> <li>5. Déployer une démarche d'innovation responsable favorisant la création de valeur et la créativité</li> </ol>	<p>Travaux individuels</p> <p>Exposés oraux</p> <p>Mise en situation par des études de cas pratiques</p> <p>Travaux collectifs et restitution écrite/orale</p> <p>Entretiens</p> <p>Questionnement réflexif sur la pratique</p> <p>Grille créée pour les industriels suivant les stages</p> <p>Séances game</p> <p>Evaluations par les pairs</p>	<p>Le planification et la conduite du projet permettent sa réalisation.</p> <p>Le collectif communique, se comprend et permet de faire aboutir le projet.</p> <p>Le problème non familier est analysé, traité, modélisé et compris par l'ensemble des acteurs de l'équipe projet</p> <p>quelque soit leurs champs disciplinaires.</p> <p>La démarche mise en œuvre, les méthodes de travail soutiennent la créativité et la création de valeur.</p>