

## Référentiel de compétences - Certification Mécanique

Activités professionnelles / missions / emplois	Listes de compétences	Modalités d'évaluation des compétences	Critères évaluations
<p>Conception de produits mécaniques</p> <p>Modélisation de systèmes mécaniques en environnement CAO</p> <p>Mise en plan et analyse 2D</p> <p>Stratégies de modélisation</p> <p>Prédimensionnement mécanique</p> <p>Couplage produit-procédé-matériau</p>	<p>1- Formaliser des besoins fonctionnels et techniques</p> <p>2- Faire preuve de créativité, mettre en œuvre une démarche d'innovation technologique, élaborer des propositions techniques avec des schémas de principe</p> <p>3- Architecturer des systèmes mécaniques (lien fonction-structure)</p> <p>4- Modéliser les systèmes mécaniques en environnement CAD, maîtriser les dessins 2D et déterminer des stratégies de modélisation</p> <p>5- Mé-dimensionner des systèmes mécaniques et être sensible aux outils de simulation numérique</p> <p>6- Intégrer des contraintes métier en conception (fabrication, procédé, matériaux, assemblage, ergonomie, design) et interagir avec des acteurs externes à l'entreprise dans un environnement interarmées et multi-culturel</p> <p>7- Evaluer la fiabilité du système</p> <p>8- Sélectionner des composants mécaniques/fournisseurs et interagir avec d'autres parties prenantes (à l'interface avec d'autres métiers) internes ou externes à l'entreprise (sous-traitants, co-traitants)</p> <p>9- Gérer les informations techniques du produit et assurer leur traçabilité / Organiser, piloter et assurer le bon déroulement d'un projet de conception dans un contexte collaboratif</p> <p>10- Optimiser un système mécanique au sens produit/process</p>	<p>Mise en situation pratique (TP)</p> <p>Mise en situation théorique (TD)</p> <p>Evaluations théoriques et pratiques</p> <p>Mise en situation en projet industriel</p> <p>Mise en situation : cas de recherche scientifique</p> <p>Evaluation théorique (examen théorique)</p> <p>Evaluation de la capacité à travailler en équipe</p>	<p>La conception permet de répondre au cahier des charges, et les contraintes "métiers" sont prises en compte.</p> <p>La démarche de "conception pour X" est intégrée</p> <p>La sélection des composants est pertinente.</p> <p>La modélisation géométrique est organisée.</p> <p>Le modèle géométrique est flexible et évolutif</p> <p>Le prédimensionnement est correct et valide l'utilisation du procédé, du matériau</p> <p>Les plans sont corrects</p>
<p>Caractérisation des matériaux</p> <p>Dimensionnement des matériaux</p> <p>Mise en forme des matériaux</p> <p>Choix de matériaux</p> <p>Choix du procédé de fabrication</p>	<p><b>Sélectionner le bon matériau adapté aux contraintes du système en l'argumentant - Justifier son dimensionnement:</b></p> <p>1- Connaître les matériaux, leur structure et leurs propriétés associées. Faire le lien entre structure des matériaux et propriétés. Savoir distinguer les matériaux</p> <p>2- Sélectionner des matériaux par justification des propriétés adaptées aux besoins. 3- Justifier ses choix d'un point de vue structural et comportemental en prenant en compte l'impact environnemental. Anticiper le comportement des matériaux</p> <p><b>Caractériser des matériaux et leurs propriétés associées. Analyser leurs comportements. Conforter le choix de matériaux selon les applications.</b></p> <p><b>Justifier de moyens de caractérisation pour identifier des propriétés - Savoir choisir et utiliser les outils de caractérisation:</b></p> <p>4- Connaître les outils de caractérisation expérimentaux et numériques. Faire le lien entre propriétés et moyens d'analyse. Anticiper les comportements</p> <p>5- Choisir des outils de caractérisation d'un point de vue technique et numérique. Améliorer le degré de connaissance des matériaux, assurer une meilleure maîtrise</p> <p>6- Vérifier la pertinence des moyens de caractérisation des matériaux. Anticiper le comportement des matériaux et des systèmes. Aider au choix en conception en considérant l'impact environnemental</p> <p><b>Connaître les procédés de mise en forme des matériaux de façon à pouvoir les adapter au cahier des charges. Justifier leur sélection:</b></p> <p>7- Connaître les procédés et de leurs contraintes associées. Connaître les spécificités suivant le nature des matériaux traités.</p> <p>8- Choisir le procédé de mise en forme d'un point de vue technique et environnemental. Faire preuve de créativité d'un point de vue méthode de mise en œuvre des matériaux avancés dans les conceptions modernes</p> <p>9- Vérifier la pertinence du procédé de mise en forme des matériaux. Choisir le bon procédé. Anticiper les risques lors d'une fabrication</p>	<p>Evaluation théorique (examen théorique)</p> <p>Mise en situation pratique (TP)</p> <p>Mise en situation : cas d'ingénierie</p> <p>Mise en situation : cas de recherche scientifique</p> <p>Evaluation de la capacité à travailler en équipe</p> <p>Mise en situation industrielle (P2)</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>La caractérisation du matériau est réalisée correctement.</p> <p>Les bon moyens de caractérisation sont utilisés.</p> <p>Les bonnes propriétés du matériau sont identifiées</p> <p>Les contraintes du procédé, du matériau et l'utilisation du matériau sont identifiées</p> <p>Le choix du matériau est cohérent par rapport au cahier des charges</p>
<p>Interaction CAO calcul</p> <p>Développement de modèle 3D complexes</p> <p>Démarche IAO</p> <p>Développement de modèle numériques complexes</p> <p>Simulation de phénomènes physiques</p> <p>Optimisation des systèmes thermoMécaniques</p>	<p><b>Savoir intégrer le calcul numérique à différentes phases du cycle de vie du produit. Savoir créer des modèles 3D complexes, et les analyser de manière numérique. Savoir échanger des données. Savoir faire communiquer des plateformes CAO et de calcul numérique:</b></p> <p>1- Maîtriser les bases de la conception de systèmes mécaniques. Maîtriser les méthodes et les outils de modélisation des produits et des systèmes mécaniques en CAO</p> <p>2- Maîtriser et savoir résoudre les problèmes d'échanges de données entre logiciels et plateformes</p> <p>3- Comprendre, analyser et modéliser des systèmes mécaniques (solides et fluides) complexes à fortes non-linéarités d'origines diverses, dans des situations complexes (turbulences) et dans les modes de transferts associés</p> <p>4- Appréhender et modéliser les différentes phases du comportement mécanique d'un matériau sous sollicitations mécaniques et thermiques</p> <p>5- Mettre en œuvre de moyens d'essai mécaniques, confrontation calcul /essai et validation de modèles pour déterminer, identifier les divers propriétés physiques et comportementales des matériaux solides</p> <p>6- Maîtriser et utiliser des outils de simulation numérique (EF, Calcul symbolique) et de CAO. Utiliser le langage symbolique et utiliser les outils informatiques de base, en tenant compte de effets de l'outil numérique sur l'environnement</p> <p>7- Comprendre et savoir résoudre les problèmes d'échanges de données entre logiciels et plateformes. Gérer des projets de conception en utilisant les outils logiciels d'ingénierie collaborative, permettant des interactions avec différents services internes et externes à l'entreprise dans un environnement international et multiculturel</p> <p><b>Analyser et modéliser des systèmes mécaniques complexes à fortes non-linéarités d'origines diverses, Optimiser des structures et faire des propositions novatrices. Utiliser un code industriel de simulation numérique et spécialement de calcul de structures:</b></p> <p>8- Maîtriser les mathématiques de base nécessaires en modélisation analytique, analyse numérique, probabilités et statistiques</p> <p>9- Maîtriser les bases de la conception de systèmes mécaniques. Réaliser des produits avec une méthodologie adaptée grâce à un logiciel de CAO</p> <p>10- Appréhender et modéliser les différentes phases du comportement mécanique d'un matériau sous sollicitations mécaniques et thermiques</p> <p>11- Mettre en œuvre de moyens d'essai mécaniques, confrontation calcul /essai et validation de modèles pour déterminer, identifier les divers propriétés physiques et comportementales des matériaux solides</p> <p>12- Etablir une démarche de résolution d'un problème dans son environnement, en extraire ses caractéristiques spatio-temporelles pertinentes, élaborer une stratégie d'étude numérique. Choisir un outil simulation numérique adapté et optimiser son utilisation.</p> <p>13- Maîtriser et utiliser des outils de simulation numérique (EF, Calcul symbolique) et de CAO. Utiliser le langage symbolique et utiliser les outils informatiques de base.</p> <p>14- Etablir, mettre en œuvre, analyser et interpréter un modèle éléments finis et ses résultats pour des systèmes mécaniques (solides et fluides) complexes, dans des situations complexes (Dynamique rapide...).</p> <p>15- Choisir un outil simulation numérique adapté et optimiser son utilisation</p> <p>16- Maîtriser de grands codes commerciaux industriels dans le domaine et l'argument utilisés dans l'industrie</p> <p>17- Formuler et résoudre un problème d'optimisation, Optimiser des structures et faire des propositions novatrices. Mettre en œuvre la démarche "simulation numérique et optimisation" dans un logiciel de calcul.</p>	<p>Evaluation théorique (examen théorique)</p> <p>Mise en situation pratique (TP)</p> <p>Mise en situation : cas d'ingénierie</p> <p>Mise en situation : cas de recherche scientifique</p> <p>Evaluation de la capacité à travailler en équipe</p>	<p>Le modèle numérique est conditionné correctement, en termes de physique et des données d'entrées</p> <p>La démarche IAO est maîtrisée</p> <p>La confrontation essai/calcul numériques est intégrée.</p> <p>La collaboration entre les différents experts du "travail" (experts du calcul, et expert CAO) est efficace</p> <p>La modélisation du comportement d'un fluide ou d'un solide est intégré, ainsi que le choix de modélisation correspondants.</p> <p>L'interprétation des résultats numériques est correcte et permet de conclure quant au choix du matériau et de la structure.</p> <p>La démarche d'optimisation est comprise et permet de répondre aux contraintes de conception</p>
<p>Concevoir et modifier des systèmes multiphysiques:</p> <p>1- Choisir et développer une application de contrôle d'un système temps réel</p> <p>2- Choisir un actionneur électrique ou hydraulique</p> <p>3- Intégrer un actionneur électrique ou hydraulique dans un système. Concevoir un circuit hydraulique ouvert ou fermé</p> <p>4- Commander un actionneur électrique ou hydraulique pour répondre à un cahier des charges.</p> <p>5- Choisir des capteurs pour répondre à un objectif industriel</p> <p>6- Intégrer des capteurs dans une chaîne de mesure</p> <p>7- Réaliser une chaîne d'acquisition automatisée. Analyser la documentation technique d'un capteur afin de répondre à un cahier des charges</p> <p>8- Mettre en place concrètement les outils techniques et mathématiques nécessaires à l'étude et à la caractérisation des processus physiques présents dans les systèmes</p> <p>9- Appliquer ses connaissances à l'analyse d'efforts, au suivi vibratoire des organes de machine, à la détection précoce des défauts, etc. Développer une application simple de traitement de signal sous Lab View. Engager un dialogue avec un spécialiste et participer à un travail collaboratif et interdisciplinaire. Formuler son problème et exprimer ses besoins</p> <p>10- Mesurer, analyser et critiquer le comportement d'un système mécatronique. Mettre en place des algorithmes de contrôle</p> <p><b>Dimensionner et implémenter des capteurs, actionneurs et système de commande dans un système mécanique. Traiter un signal:</b></p> <p>11- Modéliser par la méthode des schémas fonctionnels les systèmes mécatroniques</p> <p>12- Caractériser le comportement non corrigé de ces systèmes</p> <p>13- Choisir et déterminer les correcteurs nécessaires afin de répondre aux critères du cahier des charges</p> <p>14- Modéliser un système multi-physique incluant de la mécanique, de l'électricité ou hydraulique</p> <p>15- Modéliser, simplifier et valider le comportement d'un système mécatronique</p> <p>16- Améliorer le comportement d'un système mécatronique</p>	<p>Mise en situation pratique (TP)</p> <p>Mise en situation théorique(TD)</p> <p>Mise en situation en projet industriel (P2)</p> <p>Evaluations théoriques et pratiques.</p> <p>Evaluation du travail en groupe lors de projets</p>	<p>Le choix des physiques à intégrer dans le modèle est cohérent.</p> <p>L'intégration des différents physiques (hydraulique et électronique) pour concevoir et modifier le système mécanique est pertinente.</p> <p>Le choix de l'actionneur ou du capteur est justifié.</p> <p>La mesure et le traitement d'un signal du système sont analysés correctement et permettent une interprétation du comportement de ce système.</p> <p>L'application développée pour traiter un signal est correcte.</p>	
<p>Simuler et modifier des systèmes multiphysiques (mécanique / électriques /</p> <p>Developper, analyser, implémenter un système de commande avancé dans un système mécanique</p>	<p>1- Planifier, conduire, entreprendre en mode collaboratif un projet d'innovation en ingénierie socialement et environnementalement responsable.</p> <p>2- Manager les ressources informationnelles, humaines, matérielles et financières avec un souci constant de l'éthique</p> <p>3- Animer, participer à un travail collaboratif et interdisciplinaire, et communiquer en contacta interculturel et international</p> <p>4- Analyser, modifier et résoudre un problème non familier selon une approche systémique et interdisciplinaire</p> <p>5- Développer une démarche d'innovation responsable favorisant la création de valeur et la créativité</p>	<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 critériée pour les industriels suivant les stages</p> <p>Séminaire/géné</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, traduit, modélisé et compris par l'ensemble des acteurs de l'équipe projet 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>
<p>Phasing/conduite d'un projet.</p> <p>Définition, planification, organisation et management d'un projet collaboratif d'innovation en ingénierie dans le domaine de la mécanique.</p> <p>Chef de projet implémentation. Responsable bureau des méthodes / industrialisation, ingénieur qualité, ingénieur logistique</p>	<p>1- Identifier, analyser et questionner les grands enjeux de la société : développement soutenable, changement technique</p> <p>2- Analyser les enjeux liés à la responsabilité sociale et environnementale des entreprises et des organisations</p> <p>3- Développer un sens de l'éthique, un esprit critique, réflexif et une pratique de l'ingénierie dans le respect de l'individu, des valeurs sociétales, des communautés et des ressources naturelles</p> <p>4- Adopter une compréhension interdisciplinaire, centrée sur l'humain, et interculturelle de la technologie et des évolutions sociétales</p>	<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>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'une mission d'ingénierie sont étudiés et compris.</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>