

REFERENTIEL D'ACTIVITES	REFERENTIEL DE COMPETENCES	REFERENTIEL D'ÉVALUATION	
		MODALITES <i>Activités proposées</i>	CRITERES <i>Observables attendus traduisant les niveaux de compétences indiqués</i>
Conduit des projets, manage une équipe et anime le bureau d'études	<p>Gérer des projets et des équipes pluridisciplinaires aussi bien dans un contexte national qu'international en intégrant les enjeux sociétaux et ceux de l'entreprise :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifier les besoins exprimés par un client et les formaliser – Niveau Maîtrise 2. Effectuer une recherche documentaire – Niveau Maîtrise 3. Identifier et intégrer la politique de l'entreprise – Niveau Maîtrise 4. Adopter un comportement éthique et transparent au regard de la responsabilité sociétale et environnementale – Niveau Maîtrise 5. Agir dans le respect des normes et législation en vigueur – Niveau Maîtrise 6. Structurer un discours et/ou un support en faisant preuve de clarté de pédagogie et de concision – Niveau Maîtrise 7. Travailler au sein d'une équipe pluridisciplinaire – Niveau Maîtrise 8. Savoir s'intégrer en contexte multiculturel – Niveau Maîtrise 9. Soutenir un échange courant et/ou technique dans un contexte international – Niveau Maîtrise 10. Manager une équipe de collaborateurs – Niveau Maîtrise 11. Appliquer des stratégies de pilotage de projets en mettant en œuvre des démarches d'innovation et de créativité – Niveau Maîtrise 	<p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Séjour à l'étranger de 12 semaines donnant lieu à une mission technique en lien avec la formation : évaluation écrite et orale en anglais des compétences internationales et multiculturelles développées - Serious Game « stratégie d'entreprise » : mise en œuvre sur 4 jours d'une stratégie de gestion d'entreprise : A partir d'un business model, le groupe doit définir le problème qu'il tente de résoudre, tout en précisant les solutions existantes et le segment de clientèle visé. Cette analyse de l'existant permettra de définir les éléments de différenciation (les avantages) de la solution proposée. Cette dernière pourra être comprise au travers d'une proposition de valeur. Le groupe précisera les canaux permettant de toucher les clients visés. Si les premiers éléments permettent de vérifier la désirabilité du projet, il conviendra de définir les indicateurs clés, les structures de coûts et de revenus (à détailler dans un plan d'affaire) pour 	<ul style="list-style-type: none"> - Fait preuve d'ouverture, d'écoute, d'optimisme et de pragmatisme - Explique le travail à ses collaborateurs - Organise le travail en fixant des objectifs et un planning - Identifie les compétences des collaborateurs, délègue et répartit les tâches de façon pertinente - Communique avec les autres membres, s'engage pour atteindre les objectifs, sait être autonome - Intègre les différences interpersonnelles dans son action et sa communication en les adaptant à son interlocuteur - Identifie les attentes et contraintes explicites et implicites de manière exhaustive - Reformule les éléments de contexte - Adopte un comportement transparent, honnête, tout en respectant la confidentialité du travail - Se tient informé des actualités générales et économiques, des nouveautés techniques et scientifiques identifie un marché potentiel et en définit les objectifs (recherche de valeur) - Utilise des outils de brainstorming - Fait émerger de nouveaux concepts - Analyse et qualifie les idées pour en retenir les meilleures - Transforme les idées d'innovation retenues en projet - Communique de façon claire et intelligible à l'écrit et à l'oral - Structure et justifie sa communication en utilisant un enchaînement logique des idées /des concepts - Produit une synthèse compréhensible pour le public visé et qui permet de mettre en valeur un projet et ses éléments clés. - Utilise les outils efficaces afin d'effectuer une recherche documentaire adaptée - Identifie rapidement les documents pertinents qui nécessitent une lecture approfondie - Synthétise les éléments essentiels des

		<p>s'assurer de la faisabilité/viabilité du projet. Les prévisions s'appuient sur des données réalistes que l'élève ingénieur doit rechercher. L'évaluation est une note terminale basée sur une présentation orale + un dossier de présentation du projet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury. - Projet d'Ingénierie Concourante (S6) - 4 projets « étude de cas industriels » d'une vingtaine d'heures répartis sur les 6 semestres où les étudiants sont confrontés à des sujets concrets majoritairement proposés et suivis par des partenaires industriels. <p>Mise en situation sur des projets via des APP (apprentissage par projet) ou TP-Projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermique : création d'un programme différences finies - Programmation Méthode des Éléments Finis : création d'un programme éléments finis - Thermique : écriture du cahier des charges, modélisation et résolution d'un problème de thermique - Vibrations : Isolation vibratoire de systèmes mécaniques - Matériaux : Identification du comportement non-linéaire (visco-élastique et/ou visco-plastique) - Systèmes Multi-corps Articulés : Modélisation des systèmes mécaniques rigides et flexibles 	documents étudiés
<p>Conçoit et finalise de nouveaux produits ou de nouvelles technologies et fait évoluer ceux déjà existants en utilisant des outils de CAO et de simulation numérique, dans un objectif de développement commercial et d'innovation en milieu industriel tout en respectant les contraintes environnementales.</p> <p>Conçoit, optimise et organise l'ensemble des solutions techniques (faisabilité, capacité, fiabilité, rentabilité) et des méthodes de production/fabrication de biens ou de produits en utilisant des outils de CAO et de simulation numérique, selon les impératifs de productivité</p>	<p>Mener un projet de conception dans un contexte industriel.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Concevoir et dimensionner un système mécanique et ses éléments technologiques en prenant en compte les normes en vigueur et ensuivant les méthodes d'éco-conception – niveau Maîtrise 2. Créer une maquette CAO 3D en respectant la structure de données de l'entreprise. Produire de façon normalisée des plans d'ensemble et de détails – niveau Maîtrise 	<p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifie les attentes et contraintes explicites et implicites de manière exhaustive - Reformule les éléments de contexte - Synthétise de façon exhaustive des éléments de contexte au moyen de représentation adaptée - Produit des représentations normalisées appropriées illustrant l'intégralité des fonctions du système - Possède une expertise solide dans l'identification et l'évaluation des contraintes liées à la réalisation dans la fabrication mécanique.

<p>et de qualité</p>	<p>3. Choisir les matériaux et les procédés de fabrication les plus adaptés en fonction des contraintes de conception – niveau Maîtrise</p> <p>4. Faire évoluer la conception en s'appuyant sur les résultats obtenus par les ingénieurs calculs, en prenant en compte les retours du client, du bureau des méthodes ou les contraintes financières – niveau Maîtrise</p> <p>5. Établir une preuve de concept d'un système mécanique – niveau Maîtrise</p> <p>6. Effectuer une veille technologique sur les nouveaux matériaux, les nouvelles méthodes de fabrication – niveau Maîtrise</p> <p>7. Communiquer les résultats aux collaborateurs des différents services impliqués, à la direction, aux clients, si besoin en anglais – niveau Expertise</p>	<p>l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury. - Projet d'Ingénierie Concourante (S6) - 4 projets « étude de cas industriels » d'une vingtaine d'heures répartis sur les 6 semestres où les étudiants sont confrontés à des sujets concrets majoritairement proposés et suivis par des partenaires industriels. <p>Mise en situation sur des projets via des APP (apprentissage par projet) ou TP-Projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermique : création d'un programme différences finies - Programmation Méthode des Éléments Finis : création d'un programme éléments finis - Thermique : écriture du cahier des charges, modélisation et résolution d'un problème de thermique - Vibrations : Isolation vibratoire de systèmes mécaniques - Matériaux : Identification du comportement non-linéaire (visco-élastique et/ou visco-plastique) - Systèmes Multi-corps Articulés : Modélisation des systèmes mécaniques rigides et flexibles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Est capable de proposer des solutions efficaces pour surmonter les contraintes identifiées tout en maintenant la qualité et la fonctionnalité du produit. - Peut anticiper les défis potentiels et ajuster les plans en conséquence pour minimiser les risques et optimiser les processus. Évalue de façon qualitative et quantitative la capacité d'un système à remplir les fonctions principales attendues en intégrant les contraintes liées au contexte d'utilisation. - Réalise certains choix technologiques au regard des exigences identifiées en procédant à un prédimensionnement multicritère. - Évalue de façon qualitative et quantitative la capacité d'un système à remplir les fonctions principales attendues en intégrant les contraintes liées au contexte d'utilisation. - Se tient informé des actualités générales et économiques, des nouveautés techniques et scientifiques - Identifie un marché potentiel et en définit les objectifs (recherche de valeur) - Utilise des outils de brainstorming - Fait émerger de nouveaux concepts - Analyse et qualifie les idées pour en retenir les meilleures - Transforme les idées d'innovation retenues en projet - Communique de façon claire et intelligible à l'écrit et à l'oral - Structure et justifie sa communication en utilisant un enchaînement logique des idées /des concepts - Produit une synthèse compréhensible pour le public visé et qui permet de mettre en valeur un projet et ses éléments clés - S'exprime avec éloquence - Convainc ses interlocuteurs
<p>Conçoit, optimise et organise l'ensemble des solutions techniques (faisabilité, capacité, fiabilité, rentabilité) et des méthodes de production/fabrication de biens ou de produits en utilisant des outils de CAO et de simulation numérique, selon les impératifs de productivité et de qualité.</p> <p>Développe et valide des méthodes numériques afin d'obtenir un jumeau numérique représentatif ; et déploie les méthodes au sein du service.</p>	<p>Analyser un problème de mécanique, le modéliser et le résoudre analytiquement dans des cas simples.</p> <p>1. Comprendre les phénomènes physiques mis en jeu dans les différents domaines de la mécanique (statique, dynamique, vibrations, thermique, fatigue, mécanique des fluides, optimisation) ainsi que leurs interactions. Comprendre les modélisations mathématiques correspondantes – niveau Expertise</p>	<p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Traduit la problématique en objectifs chiffrés sur les grandeurs physiques pertinentes dans le cas d'un problème multiobjectifs. - Met en œuvre une méthodologie de résolution mathématique sur un problème académique - Modélise un problème académique et résout l'équation obtenue à l'aide des outils mathématiques - Extrait les résultats importants d'un problème académique et vérifie la

<p>Participe activement à la recherche, à la conception, au dimensionnement, à l'optimisation de systèmes mécaniques innovants en développant des simulations ou des essais et en analysant les résultats obtenus</p>	<p>2. Analyser un problème dans les différents domaines relatifs à la mécanique. En déduire les données d'entrée connues et les données de sortie recherchées – niveau Expertise</p> <p>3. Choisir un modèle mathématique pertinent pour représenter un problème mécanique – niveau Expertise</p> <p>4. Résoudre analytiquement les équations d'un modèle mécanique en mobilisant les outils mathématiques fondamentaux de l'ingénieur - niveau Maitrise</p> <p>5. Analyser les résultats d'un modèle mécanique et produire une synthèse des résultats importants – niveau Expertise</p> <p>6. Effectuer une recherche documentaire afin d'approfondir les connaissances sur une théorie, un modèle, des propriétés matériaux - niveau Maitrise</p>	<p>professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury. - Projet d'Ingénierie Concourante (S6) - 4 projets « étude de cas industriels » d'une vingtaine d'heures répartis sur les 6 semestres où les étudiants sont confrontés à des sujets concrets majoritairement proposés et suivis par des partenaires industriels. <p>Mise en situation sur des projets via des APP (apprentissage par projet) ou TP-Projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermique : création d'un programme différences finies - Programmation Méthode des Éléments Finis : création d'un programme éléments finis - Thermique : écriture du cahier des charges, modélisation et résolution d'un problème de thermique - Vibrations : Isolation vibratoire de systèmes mécaniques - Matériaux : Identification du comportement non-linéaire (visco-élastique et/ou visco-plastique) - Systèmes Multi-corps Articulés : Modélisation des systèmes mécaniques rigides et flexibles 	<p>pertinence des ordres de grandeur et du signe des quantités obtenues.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vérifie la validité des ordres de grandeurs des résultats. Les résultats bruts sont interprétés, comparés entre eux et/ou confrontés à d'autres résultats, par exemple issus de la littérature, au travers de représentations adaptées. Des nouvelles grandeurs sont, si besoin, déduites des résultats bruts. - Utilise les outils efficaces afin d'effectuer une recherche documentaire adaptée - Identifie rapidement les documents pertinents qui nécessitent une lecture approfondie - Synthétise les éléments essentiels des documents étudiés
<p>Développe et valide des méthodes numériques afin d'obtenir un jumeau numérique représentatif ; et déploie les méthodes au sein du service.</p> <p>Participe activement à la recherche, à la conception, au dimensionnement, à l'optimisation de systèmes mécaniques innovants en développant des simulations ou des essais et en analysant les résultats obtenus</p>	<p>Développer des outils numériques - Mettre en place des méthodes de simulations numériques adaptées, améliorer et valider les maquettes numériques développées.</p> <p>1. Modéliser et résoudre numériquement un problème mécanique en utilisant les outils mathématiques fondamentaux de l'ingénieur et des bases d'algorithmique et un langage de</p>	<p>La maîtrise de multiples ressources de type savoirs, savoir-faire ou savoir-être élémentaires, par l'intermédiaire d'épreuves de type contrôle continu et / ou terminal, examens écrits, présentations orales, comptes-rendus de travaux, réalisation de dossiers techniques. Ces évaluations sont réalisées par les enseignants.</p> <p>La maîtrise de savoir-agir complexes, lors de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Définit une méthode numérique pour un problème de type industriel, multiobjectif et/ou multiphysique - Modélise un problème de type industriel multiobjectif et multiphysique à l'aide de progiciels adaptés - Vérifie la validité des ordres de grandeurs des résultats. Les résultats bruts sont interprétés, comparés entre eux et/ou confrontés à d'autres résultats,

<p>Définit des moyens, méthodes et techniques de valorisation et de mise en œuvre des résultats de recherche</p>	<p>programmation - niveau Maitrise</p> <p>2. Modéliser et résoudre des problèmes d'optimisation pour améliorer les prestations d'un système - niveau Maitrise</p> <p>3. Créer des outils de pré et post-traitement et coupler des codes de programmation avec des progiciels de simulation pour la résolution de problèmes complexes - niveau Maitrise</p> <p>4. Choisir les méthodologies et les outils de modélisation adéquats pour développer une maquette numérique exploitable – niveau Expertise</p> <p>5. Créer des modèles complexes (non-linéarités matérielles, géométriques et de contact, phénomènes multiphysiques) – niveau Expertise</p> <p>6. Préparer le calcul et simuler le problème avec les paramètres numériques adaptés – niveau Expertise</p> <p>7. Automatiser des tâches afin d'augmenter la productivité du service - niveau Maitrise</p> <p>8. Analyser les solutions et proposer des pistes d'amélioration aux ingénieurs conception au regard des résultats obtenus – niveau Expertise</p> <p>9. Choisir et mettre en place les moyens expérimentaux et les conditions d'essai et corrélés calculs et essais afin de valider ou améliorer le jumeau numérique – Niveau Application</p> <p>10. Effectuer une veille technologique sur les dernières méthodes numériques développées – Niveau Application</p>	<p>mises en situation de nature intégrative comme les projets, les stages, les activités professionnelles, les activités liées à l'engagement de l'étudiant (de façon optionnelle et personnalisée). Des trajectoires de développement sont définies et permettent d'adapter le niveau attendu au cours de la formation. Ces évaluations sont menées par les enseignants et/ou des professionnels et sont obtenues par l'observation, par analyse réflexive ou par apport d'éléments de preuves.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Immersion en entreprise : évaluation des compétences professionnelles par le maître d'apprentissage, des compétences de synthèse écrite par le tuteur académique et des compétences orales par un jury. - 4 projets « étude de cas industriels » d'une vingtaine d'heures répartis sur les 6 semestres où les étudiants sont confrontés à des sujets concrets majoritairement proposés et suivis par des partenaires industriels. <p>Mise en situation sur des projets via des APP (apprentissage par projet) ou TP-Projets :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermique : création d'un programme différences finies - Programmation Méthode des Éléments Finis : création d'un programme éléments finis - Thermique : écriture du cahier des charges, modélisation et résolution d'un problème de thermique - Vibrations : Isolation vibratoire de systèmes mécaniques - Matériaux : Identification du comportement non-linéaire (visco-élastique et/ou visco-plastique) - Systèmes Multi-corps Articulés : Modélisation des systèmes mécaniques rigides et flexibles - Projets de corrélation Calculs/essais (4x24h) : <ul style="list-style-type: none"> o Crash et sécurité o Confort o Mise en Forme o Mécanique des Fluides 	<p>par exemple issus de la littérature, au travers de représentations adaptées. Des nouvelles grandeurs sont, si besoin, déduites des résultats bruts.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interagit avec les expérimentateurs pour mettre en place les essais permettant de valider un modèle. - Propose des améliorations du système en tenant compte des résultats obtenus - Détermine les mesures nécessaires (variable, localisation, pas, ...) sur un banc expérimental existant - Réalise les mesures nécessaires sur un banc expérimental existant - Met en évidence des tendances de variables présentant de façon pertinente les mesures - Discute des différences entre plusieurs conditions expérimentales (méthodes, bancs, paramètres d'entrée, ...). - Évalue les limitations et la qualité des mesures expérimentales. - Génère des données de sortie claires et documentées en dégagant des tendances - Utilise les outils efficaces afin d'effectuer une recherche documentaire adaptée - Identifie rapidement les documents pertinents qui nécessitent une lecture approfondie - Synthétise les éléments essentiels des documents étudiés
--	--	--	--