

| REFERENTIEL D'ACTIVITES   | REFERENTIEL DE COMPETENCES   | REFERENTIEL D'EVALUATION   |   |
|---|--|--|---|
|   |  | MODALITES D'EVALUATION   | CRITERES D'EVALUATION   |
| <b>BC01. Résoudre des problèmes multiphysiques en mobilisant des savoirs scientifiques et techniques fondamentaux</b>   |  |  |   |
| <p><b>Activités</b></p> <p>Définition des paramètres d'un système</p> <p>Décomposition en sous-systèmes élémentaires et caractérisation des liaisons</p> <p>Modélisation fonctionnelle et numérique d'un système complexe</p> | <p>Caractériser un environnement pour définir les paramètres clés de son analyse</p> <p>Concevoir une vision globale d'un problème en mobilisant des capacités d'abstraction et de pensée systémique</p> <p>Mobiliser les connaissances pluridisciplinaires pour modéliser la performance globale d'un système mécatronique</p> <p>Appréhender la complexité des interactions entre sous-systèmes et avec le milieu environnant en analysant le comportement d'un système à travers sa représentation fonctionnelle.</p> | <p><b>Test de connaissances académiques, individuel</b></p> <p><b>Étude de cas</b> : sur la base d'une situation rencontrée dans le monde aérospatial, adaptée aux connaissances des apprenants, ceux-ci doivent, individuellement ou en groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposer les paramètres décrivant un système complexe</li> <li>- Modéliser un système mécatronique</li> <li>- Construire une représentation de ce système</li> <li>- Déterminer la ou une solution au problème posé</li> <li>- Chercher une solution optimale</li> </ul> <p><b>Évaluation en groupe</b> : Rapports écrits évalués par l'intervenant pédagogique expert.</p> <p><b>Travaux pratiques</b> : Les apprenants sont amenés à mobiliser en groupe des outils et plateformes logiciels pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Créer une maquette</li> <li>- Tester la sensibilité d'un modèle</li> <li>- Modéliser l'architecture d'un système complexe</li> </ul> <p><b>Évaluation en groupe</b> : Rapports écrits rédigés par les apprenants et évalués par un intervenant expert.</p> | <p><b>Étude de cas</b></p> <p>Le modèle du système a permis de mobiliser les connaissances scientifiques ad hoc.</p> <p>La modélisation du système permet de mesurer sa performance ainsi que celle des sous-systèmes</p> <p><b>Travaux pratiques</b></p> <p>La maquette du système reproduit le comportement attendu et celui de ses sous-systèmes</p> <p>Le modèle a permis de tester différents états du système</p> |

| BC02. Effectuer des travaux de recherche et mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux pour tester et valider des innovations technologiques  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><b>Activités</b></p> <p>Développement d'une approche expérimentale et détermination de ses limites</p> <p>Mise en place d'une approche recherche pour appréhender le fonctionnement et le processus de création de nouvelles idées.</p> | <p>Mettre en œuvre un protocole expérimental pour se confronter au monde expérimental et aux difficultés de la vie professionnelle réelle</p> <p>Mener des expériences pour développer son esprit critique face aux résultats et tenir un cahier d'expériences.</p> <p>Rédiger le compte-rendu expérimental pour communiquer les résultats et les présenter oralement.</p> <p>Construire une posture de chercheur, par immersion dans le monde de la recherche (chercheurs ; laboratoires ; articles ; ...), pour développer un esprit questionnant face à des certitudes</p> <p>Produire un rapport, en anglais, présentant le protocole de recherche pour collaborer au développement de nouvelles idées</p> | <p><b>Travaux pratiques expérimentaux.</b> Les apprenants, en groupe, sont amenés à réaliser une expérience :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tester la sensibilité d'un modèle expérimental</li> <li>- Interpréter des résultats de mesures</li> <li>- Élaborer des conclusions</li> </ul> <p><b>Évaluation en groupe :</b> compte rendu de l'expérience réalisée par les apprenants et évalué par un jury constitué d'experts du domaine.</p> <p><b>Stage de recherche :</b> L'objectif est de familiariser l'étudiant avec l'univers de la recherche et de développer l'esprit d'initiative, le sens de l'innovation et la démarche inductive. C'est aussi l'occasion de mettre en œuvre une démarche scientifique et d'apporter une contribution incrémentale par rapport à l'état de l'art.</p> <p><b>Note de recherche,</b> évaluation individuelle : Elle est rédigée en anglais et évaluée par des intervenants experts.</p> | <p><b>Travaux Pratiques</b></p> <p>Le protocole expérimental est respecté.</p> <p>Les résultats expérimentaux sont analysés et critiqués.</p> <p><b>Note de recherche</b></p> <p>La revue bibliographique est jugée adéquate par rapport au sujet traité</p> <p>Les différentes solutions proposées sont évaluées et critiquées.</p> <p>Le rapport écrit est clair, explicite et convaincant</p> <p>Le vocabulaire technique et scientifique du sujet traité est maîtrisé.</p> |

| BC03. Exploiter les outils et les méthodes d'ingénierie pour conduire des projets de conception et de développement de systèmes aérospatiaux   |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><b>Activités</b></p> <p>Conduite de projets de conception et de développement aérospatiaux et par extension, de systèmes complexes.</p> <p>Prise en compte des contraintes de certificabilité</p> <p>Sensibilisation à l'éthique de l'ingénieur</p> | <p>Élaborer le cahier des charges fonctionnel et technique d'un système en analysant le besoin du commanditaire</p> <p>Gérer les aspects techniques, numériques, humains et financiers d'un projet aéronautique, spatial ou dans un autre domaine en mobilisant les outils et les méthodes d'ingénierie.</p> <p>Prendre en compte les processus qualité et les normes de certification du secteur pour concevoir et développer un système complexe et son dispositif d'amélioration continue</p> <p>Intégrer des nouvelles technologies et garantir leur certificabilité en mobilisant des savoirs techniques, numériques et scientifiques hautement spécialisés</p> <p>Proposer et mettre en place des indicateurs de performance pour conduire un projet de développement systèmes en intégrant les enjeux RSE<sup>1</sup> et DD<sup>2</sup></p> <p>Travailler de manière agile et itérative pour gérer un projet dans des contextes en mutation rapide.</p> | <p><b>Problem Solvers (PBS)</b></p> <p>Ce bootcamp a pour vocation d'initier les étudiants à la création de produits ou de services, en concevant en équipe une offre innovante répondant à un besoin identifié. Dans ce cadre les étudiants sont amenés à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser le besoin d'un client</li> <li>- Cartographier l'état de l'art des offres existantes</li> <li>- Développer une offre innovante</li> <li>- Présenter de manière claire et attractive cette offre, sous la forme d'un pitch</li> </ul> <p><b>Évaluation en groupe</b> : présentation du projet de création d'entreprise devant un jury de professionnels.</p> <p><b>Étude de cas (avant-projet)</b> : sur la base d'un programme aérospatial réel caractérisé par des données adaptées aux connaissances des apprenants, ceux-ci doivent, en groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposer des architectures systèmes</li> <li>- Concevoir un dispositif d'amélioration continue</li> <li>- Évaluer la certificabilité d'une architecture</li> <li>- Proposer des indicateurs de performance</li> </ul> <p><b>Évaluation en groupe</b> : Rapports écrits évalués par l'intervenant pédagogique expert.</p> | <p><b>PBS</b></p> <p>Le besoin du client a été analysé.</p> <p>Des solutions innovantes sont proposées et répondent au besoin</p> <p>L'impact environnemental du produit est pris en compte</p> <p>Les productions du projet sont au niveau de communication attendu.</p> <p><b>Étude de cas (avant-projet)</b></p> <p>Les contraintes liées à la certification d'un système aérospatial sont maîtrisées</p> <p>Les indicateurs de performance du système sont pertinents</p> |

<sup>1</sup> RSE = Responsabilité Sociétale de l'Entreprise

<sup>2</sup> DD = Développement Durable

| <b>BC04. Développer une expertise dans une filière technologique pour développer des solutions applicables à d'autres secteurs</b>  |  |   |   |
|---|--|---|---|
| <p><b>Activités</b></p> <p>Conception et développement de solutions techniques dans le cas de systèmes complexes, en vue de leur industrialisation</p> <p>Réalisation d'un état de l'art sur un sujet de la filière technologique</p> <p>Mise en place d'un système de veille scientifique et technique dans le cadre d'une filière technologique</p> | <p>Maintenir un niveau d'expertise reconnu dans une filière en lien avec le monde aérospatial</p> <p>Contribuer à la conception et au développement de démonstrateurs et de prototypes en mobilisant ses connaissances et son regard d'expert.</p> <p>Mettre en place une présérie sur la base d'un prototype avancé</p> <p>Travailler en équipe pour animer et fédérer des collectifs intégrant toutes les diversités</p> | <p><b>Stage de fin d'études (SFE)</b><br/>D'une durée d'au moins 5 mois, effectué en entreprise ou dans un laboratoire de recherche, le SFE conclut la formation. L'élève doit réaliser un travail d'ingénieur ou de jeune chercheur, défini et encadré par un responsable expert.</p> <p><b>Évaluation individuelle.</b> Réalisée à travers un rapport de stage qui doit expliciter le sujet, les objectifs, les contextes technique et/ou scientifique, les principaux problèmes rencontrés, une synthèse du travail effectué avec mise en évidence de la contribution personnelle</p> <p><b>Projet Ingénierie et Entreprise (PIE)</b><br/>L'objectif de ce projet est d'effectuer un travail en équipe sur un sujet réel d'ingénierie, issu de donneurs d'ordre industriels. Le but est d'avancer sur le sujet, dans un contexte industriel.</p> <p><b>Évaluation en groupe :</b> Présentation d'une preuve de concept, d'un prototype ou d'un produit exploitable évalué par un jury composé d'experts.</p> | <p><b>SFE</b><br/>La problématique et des hypothèses pertinentes sont formulées</p> <p>Des méthodes de résolution sont choisies de façon argumentée</p> <p>Les résultats sont analysés en vue d'éventuelles préconisations</p> <p>La bibliographie du SFE est jugée suffisante</p> <p>Le travail effectué est présenté à l'écrit comme à l'oral de façon précise et synthétique en référence aux différentes parties attendues.</p> <p>Les réponses aux questions sont argumentées au niveau attendu d'expert.</p> <p><b>Le PIE</b><br/>Le travail réalisé a mis en œuvre avec succès des savoirs hautement spécialisés et répond aux attentes du commanditaire</p> |

| <b>BC05. Mobiliser l'ensemble des savoirs, savoir-faire et compétences acquises pour créer de la valeur dans un domaine applicatif spécifique</b>  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p><b>Activités</b></p> <p>Développement et industrialisation de solutions techniques dans un domaine applicatif du secteur aérospatial</p> <p>Élaboration de solutions plus performantes tenant compte des contraintes RSE.</p> <p>Sensibilisation à l'éthique de l'ingénieur au sein de l'entreprise ou du domaine de la recherche</p> | <p>Développer une connaissance approfondie d'un domaine applicatif pour identifier les différents acteurs métiers : systémiers, équipementiers, ...</p> <p>Coupler les enjeux économiques et RSE pour industrialiser des prototypes innovants porteurs de valeur pour l'entreprise.</p> <p>Intégrer les contraintes de certification pour opérationnaliser un système dans le domaine applicatif choisi</p> <p>Travailler en équipe multiculturelle, pour résoudre un problème proposé par des industriels.</p> | <p><b>Stage de fin d'études (SFE)</b><br/>           D'une durée d'au moins 5 mois, effectué en entreprise ou dans un laboratoire de recherche, le SFE conclut la formation. L'élève doit réaliser un travail d'ingénieur ou de jeune chercheur, défini et encadré par un responsable expert ensuivant :<br/>           - l'axe scientifique et technique<br/>           - l'axe responsabilité sociétale de l'ingénieur</p> <p><b>Évaluation individuelle.</b> Réalisée à travers un rapport de stage qui doit expliciter le sujet, les objectifs, les contextes technique et/ou scientifique, les principaux problèmes rencontrés, une synthèse du travail effectué avec mise en évidence de la contribution personnelle</p> <p><b>Projet Ingénierie et Entreprise (PIE)</b><br/>           L'objectif de ce projet est d'effectuer un travail en équipe sur un sujet réel d'ingénierie, issus de donneurs d'ordre industriels. Le but est d'avancer sur le sujet, dans un contexte industriel.</p> <p><b>Évaluation en groupe :</b> Présentation d'une preuve de concept, d'un prototype ou d'un produit exploitable évalué par un jury d'experts.</p> | <p><b>Le SFE</b><br/>           La conduite du SFE a démontré la capacité à exercer le métier d'ingénieur en conception, développement ou industrialisation. Ce travail est réalisé dans le respect des contraintes de certification, et accompagné d'une réflexion éthique et critique de l'apprenant.</p> <p><b>Le PIE</b><br/>           Le travail réalisé a permis d'explorer la pluridisciplinarité à travers les fonctionnalités du système étudié</p> <p>Les contraintes de certificabilité ont été prises en compte</p> <p>Les outils de gestion de projet sont utilisés à bon escient et la contribution de chacun est parfaitement identifiable.</p> |

| <b>BC06. Communiquer et agir dans la diversité</b>  |  |  |   |
|---|--|--|---|
| <p><b>Activités</b></p> <p>Communication en langues étrangères</p> <p>Communication en situations multiculturelles réelles</p> <p>Conduite de projet au sein d'équipes multiculturelles</p> | <p>Mobiliser des connaissances linguistiques en anglais général et dans une autre langue (LV2) pour communiquer efficacement dans des équipes multiculturelles.</p> <p>Identifier les différences culturelles et les intégrer pour travailler efficacement dans un contexte professionnel.</p> <p>Sensibiliser, en entreprise, à une culture inclusive et participative, au sein des équipes, dans des projets intégrant toutes les diversités.</p> <p>Savoir communiquer en français comme en anglais, vendre, pitcher, négocier pour convaincre des parties prenantes internes et externes.</p> <p>Développer son leadership en contexte multiculturel</p> | <p><b>Mobilité Internationale de 17 semaines minimum</b></p> <p><b>Certification en anglais</b></p> <p><b>Test de connaissances académiques en LV1 et LV2</b></p> <p><b>Atelier interculturel :</b><br/>Dans des équipes multiculturelles, les apprenants sont confrontés à des situations réelles (cas d'étude) qu'ils doivent résoudre grâce à l'apport théorique de conférences d'experts, de jeux de rôles et d'exercices.</p> <p><b>Évaluation en groupe.</b><br/>Le groupe d'apprenants présente en anglais, sous forme libre, la situation professionnelle imposée par le référent pédagogique devant un jury incluant leurs pairs.</p> | <p>La mobilité internationale est réalisée</p> <p><b>Test d'anglais :</b> Niveau B2 du Cadre Européen Commun de Référence des Langues (CECRL)</p> <p><b>Autre langue :</b><br/>Les cours de LV2 ont été suivis</p> <p><b>Atelier interculturel :</b><br/>Les dimensions interculturelles mises en jeu ont été identifiées et clairement exposées dans une situation professionnelle.</p> <p>La collaboration de l'apprenant au sein de son équipe multiculturelle se fait de façon fluide</p> |

| <b>BC07. Innover dans un monde en transitions</b>                            |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Activités</b>   |   |   |   |
| Lancement d'un nouveau produit ou service sur un marché existant             | Dresser un état de l'art des connaissances et des solutions scientifiques et techniques, en tenant compte des aspects de propriété intellectuelle, pour évaluer leur pertinence sur un marché.  | <b>Problem Solvers (PBS)</b><br>Ce bootcamp a pour vocation d'initier les étudiants à la création d'entreprise, en concevant en équipe une offre innovante répondant à un besoin identifié. Dans ce cadre les étudiants sont amenés à :<br>- Analyser le besoin d'un client<br>- Cartographier l'état de l'art des offres existantes<br>- Développer une offre innovante<br>- Présenter de manière claire et attractive cette offre, sous la forme d'un pitch<br><b>Évaluation en groupe</b> : présentation du projet de création d'entreprise devant un jury de professionnels.        | <b>PBS</b><br>Le besoin du client a été analysé.<br>Des solutions innovantes sont proposées et répondent au besoin<br>L'impact environnemental du produit est pris en compte  |
| Analyse de besoins et des attentes du marché                                 | Détecter une opportunité d'affaires, développer une proposition de valeur innovante (économique, sociale ou environnementale) et tester sa pertinence auprès des clients.   | <b>Évaluation en groupe</b> : présentation du projet de création d'entreprise devant un jury de professionnels.   | <b>Jeu d'entreprise</b><br>L'environnement est analysé avec des outils adaptés<br>La stratégie de développement est réalisée grâce à des outils adaptés<br>Les conclusions des études de marché sont exploitées pour développer l'activité<br>Le diagnostic de santé financière est établi à partir des ratios usuels admis par la profession |
| Remise en question d'un statu quo et définition d'une stratégie d'innovation | Comprendre les enjeux de l'entreprise (y compris l'impact sociétal) et ses grands équilibres économiques et financiers.<br><br>Prendre des initiatives, penser solution, oser sortir du cadre pour faire bouger les lignes.<br><br>Développer des capacités d'apprendre à apprendre et parfois désapprendre pour s'adapter à des contextes complexes en perpétuel changement. | <b>Jeu d'entreprise.</b> Sur la base d'une situation de compétition sur un marché fictif, adaptée aux connaissances des apprenants Ils doivent, en groupe :<br>- Analyser l'écosystème environnant une entreprise<br>- Identifier les opportunités et les risques de l'environnement<br>- Élaborer une stratégie de positionnement et de développement<br>- Diagnostiquer la santé financière d'une entité économique<br>- Exploiter les conclusions d'une étude de marché<br><b>Évaluation en groupe</b> : les rapports écrits sont évalués par des intervenants pédagogiques experts. | <b>Note de recherche</b><br>La revue bibliographique est jugée adéquate par rapport au sujet traité   |
|  |   | <b>Stage de recherche (8 semaines) :</b><br>Immersion dans un environnement de recherche avec :<br>- Réalisation de collecte de données<br>- Rédaction d'une bibliographie  |   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribution à des travaux de recherche (expérimentations, discussions, etc.)</li> <li>- Rédaction d'un rapport, format article de synthèse, en anglais</li> </ul> <p><b>Stage de fin d'études (SFE)</b><br/> D'une durée d'au moins 5 mois, effectué en entreprise ou dans un laboratoire de recherche, le SFE conclut la formation. Cette immersion dans une organisation permet aux apprenants de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se familiariser avec l'organisation interne d'une entreprise et sa culture,</li> <li>- Apprendre à se positionner dans une équipe et un environnement comme un ingénieur innovant,</li> <li>- Appréhender les enjeux de marché derrière toute activité économique.</li> </ul> <p><b>Évaluation individuelle.</b> Dans son rapport de stage, l'étudiant présente le recul qu'il a pu prendre sur son parcours et son projet professionnel. Il met en valeur sa contribution à l'entreprise au cours de cette période.</p> | <p>La qualité rédactionnelle en anglais, du rapport est jugée suffisante.</p> <p><b>SFE</b><br/> Les relations de travail dans l'environnement professionnel sont analysées</p> <p>Les enjeux des organisations sont connus, en particulier leur stratégie d'innovation<br/> Les techniques de management sont caractérisées</p> <p>L'étudiant a su se positionner, prendre des initiatives et être force de propositions.</p> |
|--|--|---|--|