

REFERENTIEL D'ACTIVITES	REFERENTIEL DE COMPETENCES	MODALITES D'EVALUATION
<b>BLOC 01 - REDIGER LE CAHIER DES CHARGES, LES PLANS DE TESTS ET LES MODALITES DE RECETTE D'UN PROJET NUMERIQUE</b>		
<p><b>Activités préparatoires à la rédaction du cahier des charges et rédaction du cahier des charges :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de faisabilité et d'opportunités,</li> <li>• Qualification des besoins fonctionnels,</li> <li>• Qualifications des besoins en termes d'ergonomie,</li> <li>• Qualification des exigences de performance, d'adaptation à la charge,</li> <li>• Qualification des exigences de sécurité,</li> <li>• Identification des contraintes légales, environnementales et de cybersécurité,</li> <li>• Description des plans de recette avec le « client »,</li> <li>• Rédaction du cahier des charges en langue française ou anglaise,</li> <li>• Validation du cahier des charges avec le client.</li> </ul> <p><b>Activité d'interface avec le client sur des produits à haute valeur ajoutée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des besoins en avant-vente,</li> </ul>	<p><b>C11 : Analyser la problématique</b> : contexte, exigences, contraintes (techniques, légales, éthiques, modèle économique, environnementales, cybersécurité),</p> <p><b>C12 : Rédiger le cahier des charges</b> en tenant compte de la problématique,</p> <p><b>C13 : Réaliser les plans de tests et la recette du projet,</b></p> <p><b>C14 : Evaluer le retour d'expériences et le retour sur investissement,</b></p> <p><b>C15 : Prendre en compte le cycle de vie d'un produit</b> dans ses dimensions environnementales, écologiques et climatiques, ainsi que ses dimensions sociétales et éthiques,</p> <p><b>C16 : Réaliser un état de l'art</b> en anglais ou en français sur une thématique donnée en exploitant les documentations scientifiques et techniques des domaines de la physique,</p>	<p>Les compétences évaluées à partir des activités présentées sont rappelées par les lettres qui les désignent C11, ..., C17.</p> <p>C11, C12, C13 : <b>Les projets électronique et informatique</b> (3ème année - groupes de 2 à 3 élèves) sont évalués par un jury académique. Ils contiennent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un cahier des charges intégrant l'analyse de la problématique,</li> <li>• les plans de tests et la recette projet.</li> </ul> <p>C11, C12, C14, C15, C16 : Le <b>projet GarageWeek</b> (3ème année - groupes de 5 à 6 élèves) porte sur une problématique sociétale donnée. Il est évalué par un jury composé d'académiques, de professionnels et d'institutionnels. Il réclame :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un cahier des charges avec la réalisation d'un état de l'art / état des lieux.</li> <li>• une présentation (soutenance) du positionnement du projet en termes de retour sur investissement et de retour d'expériences.</li> <li>• le positionnement du projet par rapport à la problématique sociétale, éventuellement éthique et environnementale donnée.</li> <li>• les aspects scientifiques et techniques associés (soutenance).</li> </ul> <p>C11 et C12 : les <b>projets "master 1"</b> (4ème année - groupes de 3 à 5 élèves) sont orientés sur des problématiques techniques spécifiques. Ils sont évalués par des jurys composés d'académiques et industriels. Ils intègrent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le cadre du bloc 01, sur la première soutenance : l'état de l'art, l'analyse de la problématique avec le cahier des charges</li> <li>• Dans le cadre du bloc 01, sur la soutenance finale : la démarche projet, la présentation de solution et la recette du projet</li> </ul> <p>C14, C15 : Le <b>Stage d'apprenti ingénieur</b> (individuel - 4ème année) est réalisé en entreprise, il est évalué par un jury académique et professionnel sur la base d'une soutenance et d'un rapport écrit, il évalue</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation de la livraison finale,</li> <li>• Retour d'expérience client,</li> </ul>	<p>du traitement du signal et de l'information et de l'algorithmique.</p> <p>C17 : <b>Intégrer les problématiques de propriété et de protection des données</b> dans le cadre de manipulation d'informations rattachées aux personnes physiques.</p>	<p>l'ensemble des compétences. Mais il s'agit plus particulièrement d'évaluer le retour sur investissement, le retour d'expériences, le cycle de vie du projet intégré par rapport à la stratégie de l'entreprise.</p> <p>C11, C12, C13, C16, C17 : Le <b>Bureau d'études</b> (groupe de 5 à 6 élèves - 5ème année) est le dernier projet réalisé en environnement académique. Il est porté par une problématique industrielle. Il est évalué par un jury académique et industriel et fait l'objet d'un suivi et d'une validation technique. Un contrôle qualité sur les livrables est exécuté par une instance de contrôle le "Quality Manager". Les livrables suivants sont attendus et évalués :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'état de l'art,</li> <li>• L'analyse de la problématique,</li> <li>• Le cahier des charges,</li> <li>• Les documents de recette intégrant les modalités de test et de validation</li> </ul> <p>C11, C12, C13, C14, C15 et C16 : Le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année) se déroule en entreprise sur 24 semaines. Un rapport écrit ainsi qu'une soutenance finale devant les tuteurs industriel et académique. il est évalué par un jury académique et professionnel sur la base d'une soutenance et d'un rapport écrit, il évalue l'ensemble des compétences du bloc. L'accent est porté sur la démarche C1, C2 C3 ainsi que sur le retour d'expériences et le retour sur investissement C4.</p>
---	--	--

**BLOC 02 - INVENTER, CONCEVOIR, MODELISER, REALISER, TESTER, DEPLOYER UN SYSTEME NUMERIQUE**

<p><b>Activités préparatoires à la rédaction du cahier des charges et rédaction du cahier des charges :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de faisabilité et d'opportunités,</li> <li>• Qualification des besoins fonctionnels,</li> <li>• Qualifications des besoins en termes d'ergonomie,</li> <li>• Qualification des exigences de performance, d'adaptation à la charge,</li> <li>• Qualification des exigences de sécurité,</li> <li>• Identification des contraintes légales, environnementales et de cybersécurité,</li> <li>• Description des plans de recette avec le « client »,</li> <li>• Rédaction du cahier des charges en langue française ou anglaise,</li> <li>• Validation du cahier des charges avec le client.</li> </ul> <p><b>Activités de développement et de mise en œuvre de systèmes numériques.</b></p> <p><b>Activités de maintenance et de mise à niveau de systèmes numériques existants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance corrective,</li> <li>• Maintenance légale,</li> <li>• Maintenance évolutive,</li> <li>• Réingénierie.</li> </ul>	<p>C21 : <b>Concevoir une architecture</b> statique et dynamique d'un système répondant aux besoins,</p> <p>C22 : <b>Qualifier, dimensionner, sécuriser les flux et le stockage</b> : volumétrie, montée en charge, scalabilité, cybersécurité,</p> <p>C23 : Choisir et qualifier <b>les technologies métiers adaptées au projet</b> : méthodes et outils,</p> <p>C24 : <b>Développer, tester, qualifier et valider le système</b> produit et ses composants logiciels avec les outils et selon les méthodologies choisies,</p> <p>C25 : <b>Rédiger une documentation</b> technique en français ou en anglais,</p> <p>C26 : <b>Traiter des informations en grand nombre</b> avec des outils, des méthodes et des algorithmes appropriés : traitements statistiques, algorithmes d'apprentissage. Le cas échéant mettre au point des outils spécifiques de type intelligence artificielle, adapté aux situations embarquées ou autres.</p>	<p>Les compétences évaluées à partir des activités présentées sont rappelées par les lettres qui les désignent C21, ..., C27.</p> <p>C23, C24, C26 : Les évaluations individuelles écrites portent sur les outils, les méthodologies et le traitement de l'information qui sont présentés par des enseignements académiques.</p> <p>C21, C22, C24, C25 : <b>Les projets électronique et informatique</b> (3ème année - groupes de 2 à 3 élèves) sont évalués par un jury académique lors d'une soutenance et sur la base de livrables contenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'architecture statique et dynamique du système conçu,</li> <li>• une étude de dimensionnement des flux et du stockage,</li> <li>• la documentation technique associée.</li> </ul> <p>C24 : La bonne réalisation de ces deux projets nécessite le développement, la qualification et le test du système suivant les méthodologies imposées.</p> <p>C21, C23, C24, C27 : Le <b>projet GarageWeek</b> (3ème année - groupes de 5 à 6 élèves) porte sur une problématique sociétale donnée. C'est un travail de co-création et de co-conception aboutissant à la réalisation d'une preuve de concept d'un dispositif innovant. Il est évalué par un jury composé d'académiques, de professionnels et d'institutionnels. Le suivi des équipes sur les 10 jours du projet, la première présentation et la présentation de clôture permettent de confirmer que les compétences suivantes sont en cours d'acquisition :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• conception d'une architecture du système,</li> <li>• choix de technologies adaptées,</li> <li>• développement de la preuve de concept.</li> </ul>
---	---	--

<p><b>Activité d'interface avec le client sur des produits à haute valeur ajoutée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des besoins en avant-vente,</li> <li>• Organisation de la livraison finale,</li> <li>• Retour d'expérience client,</li> </ul> <p><b>Activité de veille technologique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veille scientifique sur les évolutions des technologies,</li> <li>• Veille concurrentielle sur les outils les méthodes et les techniques pratiquées par la profession,</li> <li>• Veille sur les approches méthodologiques.</li> </ul>	<p><b>C27 : Co-concevoir et expérimenter des dispositifs</b> technologiques et des modèles d'affaires innovants.</p>	<p>Le contrôle continu permet de valider le travail de conception en équipe avec des méthodologies adaptées.</p> <p>C23, C26 : Le <b>projet data sciences</b> (3ème année - groupes de 4 à 5 élèves) permet de valider le traitement de l'information par le biais d'outils statistiques et d'intelligence artificielle. Les livrables doivent contenir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les résultats concernant le traitement avancé de l'information,</li> <li>• la démarche scientifique utilisée pour le choix des outils et des méthodes adaptées.</li> </ul> <p>Les <b>projets "master 1"</b> (4ème année - groupes de 3 à 5 élèves) sont orientés sur des problématiques techniques spécifiques. Ils sont suivis et évalués tout au long du projet par le responsable de l'option. Deux soutenances point d'étape et point de clôture du projet, se déroulent devant un jury composé d'académiques et industriels. Ces soutenances valident :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans le cadre du bloc 02, C21 et C22 sur la première soutenance : la présentation de l'architecture statique et de l'architecture dynamique arrêtée pour le système ainsi que les études de dimensionnement associées,</li> <li>• Dans le cadre du bloc 02, C24 et C25 sur la soutenance finale : la validation des étapes de développement du projet, la présentation de solution et la recette du projet,</li> </ul> <p>Les méthodes et les outils utilisés dans les étapes de développement, de test et de qualification du projet sont monitorés par le responsable de l'option qui valide ainsi les C23, C24. Une note individuelle est attribuée. Elle est consolidée par une évaluation dite "360". Chaque élève participant du projet évalue ses pairs.</p> <p>C25, C27 : Le projet <b>Innovation Week</b> (groupe de 5 à 6 élèves - 5ème année) porte sur les nouveaux usages. Une thématique est proposée dans le cadre d'une des chaires portées par l'école concernant la recherche et l'innovation. Il s'agit de proposer un nouveau dispositif technologique porté par un modèle d'affaires innovant et adapté qui répond à un besoin émergeant. Le jury qui valide ces dossiers et assiste aux soutenances est composé de membres de la chaire : enseignants-chercheurs, institutionnels et industriels.</p> <p>C21, C22, C24, C25 : Le <b>Bureau d'études</b> (groupe de 5 à 6 élèves - 5ème année) est le dernier projet réalisé en environnement académique. Il est porté par une problématique industrielle. Il est évalué par un jury académique et industriel et fait l'objet d'un suivi et d'une validation technique par le tuteur</p>
--	--	--

		<p>académique. Un contrôle qualité sur les livrables est exécuté par une instance de contrôle : le "Quality Manager". Les livrables suivants sont attendus et évalués dans le cadre de ce bloc de compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C21, C22 : l'architecture statique et dynamique avec le dimensionnement, et la sécurisation des flux et du stockage,</li> <li>• C23, C24 : Le choix des technologies, le déroulement complet des étapes du projet conduisant à la réalisation et la livraison du produit,</li> <li>• C25 : La documentation complète du projet et de ses étapes validées.</li> </ul> <p>Le <b>Stage d'Apprenti Ingénieur</b> (individuel - 4ème année, 12 semaines) et le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année, 24 semaines) se déroulent en entreprise. Ils font l'objet d'une évaluation individuelle par le tuteur industriel et le tuteur académique avec un rapport écrit et une soutenance par stage. Dans le bloc 02, le développement, les tests et la qualification (C24), ainsi que les aspects rédactionnels (C25) sont un aspect central de ces stages. En fonction du positionnement du sujet d'autres compétences de ce bloc sont évaluées.</p>
--	--	--

**BLOC 03 - PILOTER UN PROJET EN ENTREPRISE, INTEGRER LES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIETAUX, S'ADAPTER ET EVOLUER**

<p><b>Activités préparatoires à la rédaction du cahier des charges et rédaction du cahier des charges :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de faisabilité et d'opportunités,</li> <li>• Qualification des besoins fonctionnels,</li> <li>• Qualifications des besoins en termes d'ergonomie,</li> <li>• Qualification des exigences de performance, d'adaptation à la charge,</li> <li>• Qualification des exigences de sécurité,</li> <li>• Identification des contraintes légales, environnementales et de cybersécurité,</li> <li>• Description des plans de recette avec le « client »,</li> <li>• Rédaction du cahier des charges en langue française ou anglaise,</li> <li>• Validation du cahier des charges avec le client.</li> </ul> <p><b>Activités de conduite de projet :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix des méthodologies de conduite de projet, identification des jalons,</li> <li>• Caractérisation des étapes, des ressources et des fournitures,</li> <li>• Contrôle et surveillance du bon déroulement des étapes,</li> <li>• Conformité à l'approche coûts, délais, qualité.</li> </ul>	<p><b>C31 : Initialiser, planifier et démarrer un projet :</b> découpage en tâches, planning, budgets, risques, qualité, approvisionnement (charte projet, plan de management),</p> <p><b>C32 : Gérer l'exécution d'un projet :</b> coût, délais, qualité, avancement des tâches, ressources internes et externes,</p> <p><b>C33 : Clôturer les étapes d'un projet</b> et le projet, surveiller et appliquer les mesures de correction,</p> <p><b>C34 : Communiquer à l'écrit et l'oral,</b> en français ou en anglais, <b>avec les parties prenantes</b> (équipes, clients, fournisseurs...),</p> <p><b>C35 : Prendre en compte</b> les enjeux et <b>les besoins environnementaux et sociétaux,</b></p> <p><b>C36 : Rejoindre, s'intégrer, animer et piloter une équipe,</b> une organisation, une entreprise,</p> <p><b>C37 : Intégrer les problématiques de relation au travail</b> en particulier celles de la reconnaissance de la diversité, s'adapter aux usages, règles et procédures de l'entreprise,</p>	<p>C31, C32, C33 : les cours de 3ème et de 4ème année de gestion de projets donnent lieu à une évaluation individuelle par écrit de ces compétences. Pour autant la validation en situation réelle reste la modalité majeure pour leur acquisition.</p> <p>C31 : les projets de 3ème année (<b>Electronique, Informatique et GarageWeek</b>) sont tous les trois démarrés sur la base d'un livrable attendu la charte projet qui intègre au niveau macroscopique : le recueil des besoins et des attentes des parties prenantes ainsi que le budget.</p> <p>C35 : Le <b>projet GarageWeek</b> (3ème année - groupes de 5 à 6 élèves) porte sur une problématique sociétale donnée. La thématique proposée est à minima sociétale elle intègre le plus souvent un aspect environnemental. La thématique est portée (exposé inaugural) par un expert du domaine qui valide la pertinence de la démarche de co-conception. Le projet aboutit à la réalisation d'une preuve de concept d'un dispositif innovant. Un des axes d'évaluation est la pertinence du projet. Il est évalué par le jury final composé de l'expert qui a porté la problématique, d'académiques, de professionnels et d'institutionnels</p> <p>C36 : le <b>projets "master 1"</b> (4ème année - groupes de 3 à 5 élèves) est orienté sur la résolution d'une problématique spécifique choisie par le responsable académique de l'option. En fin de projet une évaluation 360°, où chaque membre de l'équipe évalue ses pairs suivant une grille prédéfinie de critères est mise en place. Elle valide la capacité de l'élève à s'intégrer, animer ou piloter l'équipe projet.</p> <p>C31, C32, C34 : Le <b>Bureau d'études</b> (groupe de 5 à 6 élèves - 5ème année) est le dernier projet réalisé en environnement académique. Il est porté par une problématique industrielle. Il est évalué par un jury académique et industriel et fait l'objet d'un suivi et d'une validation technique par le tuteur académique. Le contrôle qualité sur les livrables est exécuté par une instance de contrôle : le "Quality Manager" externe au projet. Les livrables suivants sont attendus et évalués par le "Quality Manager" dans le cadre de ce bloc de compétences :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la charte projet,</li> <li>• le découpages en tâches (WBS),</li> </ul>
--	--	---

<p><b>Activité d'interface avec le client sur des produits à haute valeur ajoutée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des besoins en avant-vente,</li> <li>• Organisation de la livraison finale,</li> <li>• Retour d'expérience client,</li> </ul>	<p><b>C38 : Gérer l'évolution de ses compétences</b> et de sa carrière à travers la connaissance de soi et ses expériences professionnelles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• la planification,</li> <li>• l'approche budgétaire,</li> <li>• la gestion des risques,</li> <li>• les mesures de correction appliquées au fil du déroulement du projet (1 semestre).</li> </ul> <p>Une attention particulière est donc mise sur la qualité des livrables écrits et leur validation.</p> <p>C36 : en fin de projet, tout comme pour le projet "<b>Master 1</b>" une évaluation 360°, où chaque membre de l'équipe évalue ses pairs suivant une grille prédéfinie de critères. Elle valide la capacité de l'élève à s'intégrer, animer ou piloter l'équipe projet.</p> <p>C34, C36, C37 : le <b>Stage d'Apprenti Ingénieur</b> (individuel - 4ème année, 12 semaines) et le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année, 24 semaines) se déroulent en entreprise. Ils font l'objet d'une évaluation individuelle par le tuteur industriel et le tuteur académique avec un rapport écrit et une soutenance par stage. Dans le bloc 03 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la communication écrite, orale, non verbale C34,</li> <li>• l'intégration dans une équipe de travail C36,</li> <li>• l'adaptation aux usages d'un environnement professionnel C37,</li> </ul> <p>sont évaluées au cours de deux rencontres par stage réunissant l'élève, le tuteur industriel et le tuteur académique. La validation finale du stage tient compte de l'évolution du profil de l'élève.</p> <p>C8 : la gestion de l'évolution des compétences du candidat et sa projection de carrière se déroule principalement lors de trois rendez-vous :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le <b>Digital Native Forum</b> et sa préparation : une valuation individuelle est donnée par l'enseignant en charge de préparer les élèves aux entretiens de recrutement, elle est corroborée par les RH des entreprises qui ont eu un entretien de recrutement avec le candidat.</li> <li>• Le <b>Point Compétence</b> de début de 5ème année : chaque élève fait le point sur les compétences acquises en 4ème année (rôle dans les projets spécifiques) et au cours de son <b>Stage d'Apprenti Ingénieur</b> qui tient lieu de première expérience professionnelle. Sur cette base il se projette sur le ou les postes souhaités de début de carrière, directement après le diplôme. Ce point compétence fait l'objet d'une validation individuelle.</li> <li>• Le rendez-vous appelé <b>Tremplin</b> de fin de cursus. Un dernier point sur les compétences acquises par l'élève est réalisé sur la base des expériences cumulées du <b>Bureau d'Etudes</b> et</li> </ul>
---	--	--

		<p>du <b>Projet de Fin d'Etudes</b> (qui peut être réalisé sous la forme d'un stage ou dans le cadre d'un contrat de professionnalisation). Ce dernier rendez-vous doit valider la projection de carrière à 5 ans dans l'alignement des compétences acquises pendant le cursus.</p>
--	--	---



**BLOC 04 - CONCEVOIR, DEVELOPPER ET INDUSTRIALISER UN PROJET LOGICIEL**

<p><b>Activités de développement et de mise en œuvre de systèmes numériques.</b></p> <p><b>Activités de maintenance et de mise à niveau de systèmes numériques existants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance corrective,</li> <li>• Maintenance légale,</li> <li>• Maintenance évolutive,</li> <li>• Réingénierie.</li> </ul> <p><b>Activité de veille technologique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veille scientifique sur les évolutions des technologies,</li> <li>• Veille concurrentielle sur les outils les méthodes et les techniques pratiquées par la profession,</li> <li>• Veille sur les approches méthodologiques.</li> </ul>	<p>C41 : <b>Utiliser des composants externes et des outils de modélisation</b> pour les développements logiciels</p> <p>C42 : Concevoir des applications à partir d'une <b>approche d'intégration et de déploiement continu</b> qui automatise la conception et inclut la cybersécurité.</p> <p>C43 : <b>Orchestrer des micro-services et des applications multi-conteneurs</b> pour un haut niveau de disponibilité et de scalabilité.</p>	<p>Le <b>projets "master 1"</b> (4ème année, semestre 7 et 8 - groupes de 3 à 5 élèves) est orienté sur une problématique spécifique choisie par le responsable du projet (responsable académique) pour permettre à l'équipe de valider l'ensemble des compétences du bloc : C41, C42, C43.</p> <p>Les groupes sont suivis et évalués tout au long du projet par le responsable académique. Au cours de ce projet fil rouge du bloc "<b>Concevoir, développer et industrialiser un projet logiciel à travers des solutions avancées</b>" les "weekly meeting" permettent de faire évoluer les pratiques des élèves dans une optique d'amélioration continue (ils constituent de ce fait un contrôle continu).</p> <p>Les résultats atteints au regard des objectifs fixés sont aussi évalués lors d'une soutenance finale devant un jury constitué d'académiques et d'industriels spécialisés dans le développement logiciel. A noter que la première soutenance porte essentiellement sur des compétences des autres blocs.</p> <p>La validation finale individuelle est donnée par le tuteur académique sur la base du contrôle continu et d'un entretien oral. Le responsable de l'option valide l'acquisition des compétences de ce bloc.</p> <p>Le <b>Stage d'Apprenti Ingénieur</b> (individuel - 4ème année, 12 semaines) et le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année, 24 semaines) se déroulent en entreprise. Ils font l'objet d'une évaluation individuelle par le tuteur industriel et le tuteur académique. Les sujets de stages orientés sur le développement logiciel donnent lieu à un retour du tuteur industriel sur l'acquisition de ces compétences dans un environnement professionnel.</p>
---	---	--

**BLOC 05 - AUDITER ET SECURISER LES SYSTEMES D'INFORMATION (CYBERSECURITE)**

<p><b>Activités préparatoires à la rédaction du cahier des charges et rédaction du cahier des charges :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de faisabilité et d'opportunités,</li> <li>• Qualification des besoins fonctionnels,</li> <li>• Qualifications des besoins en termes d'ergonomie,</li> <li>• Qualification des exigences de performance, d'adaptation à la charge,</li> <li>• Qualification des exigences de sécurité,</li> <li>• Identification des contraintes légales, environnementales et de cybersécurité,</li> <li>• Description des plans de recette avec le « client »,</li> <li>• Rédaction du cahier des charges en langue française ou anglaise,</li> <li>• Validation du cahier des charges avec le client.</li> </ul> <p><b>Activités de conception de systèmes numériques en prenant en compte les besoins fonctionnels et l'ensemble des contraintes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédaction des documents d'architecture,</li> <li>• Décomposition en systèmes, sous-systèmes et composants,</li> </ul>	<p><b>C51 : Traiter les incidents :</b> collecter et analyser les informations selon les méthodes d'investigation numériques après une cyberattaque.</p> <p><b>C52 : Auditer la sécurité</b> et en évaluer la maturité. <b>Elaborer un rapport détaillé</b> et un <b>plan de remédiation</b> pour augmenter le niveau de sécurité du système en collaborant avec les experts de la communauté</p> <p><b>C53 : Surveiller et protéger les infrastructures,</b> en utilisant les outils et les techniques conçus pour réduire leur vulnérabilité. Améliorer de façon continue par un système de veille et mise à jour.</p> <p><b>C54 : Intégrer la sécurité dans la phase de développement des applications</b> en utilisant les référentiels de bonnes pratiques.</p>	<p><b>Les évaluations individuelles écrites portent sur les outils et les méthodes présentés dans les enseignements rattachés à ce bloc.</b></p> <p>Le <b>projets "master 1"</b> (4ème année, semestre 7 et 8 - groupes de 3 à 5 élèves) est orienté sur une problématique spécifique choisie par le responsable du projet (responsable académique) pour permettre à l'équipe de valider l'ensemble des compétences du bloc : C51, C52, C53, C54.</p> <p>Les groupes sont suivis et évalués tout au long du projet par le responsable académique. Au cours de ce projet fil rouge du bloc "<b>Auditer et améliorer la sécurité des systèmes dans un contexte de cybersécurité, traiter les incidents et élaborer un plan de remédiation</b>" les "weekly meeting" permettent de faire évoluer les pratiques des élèves dans une optique d'amélioration continue (ils constituent de ce fait un contrôle continu).</p> <p>Les résultats atteints au regard des objectifs fixés sont aussi évalués lors d'une soutenance finale devant un jury constitué d'académiques et d'industriels spécialisés dans la cybersécurité. A noter que la première soutenance porte essentiellement sur des compétences des autres blocs.</p> <p>La validation finale individuelle est donnée par le tuteur académique sur la base du contrôle continu et d'un entretien oral. Le responsable de l'option valide l'acquisition des compétences de ce bloc.</p> <p>Le <b>Stage d'Apprenti Ingénieur</b> (individuel - 4ème année, 12 semaines) et le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année, 24 semaines) se déroulent en entreprise. Ils font l'objet d'une évaluation individuelle par le tuteur industriel et le tuteur académique. Les sujets de stages orientés sur la cybersécurité donnent lieu à un retour du tuteur industriel sur l'acquisition de ces compétences dans un environnement professionnel.</p>
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description des dépendances et des interfaces entre les sous-systèmes et les composants,</li> <li>• Description des tests unitaires, fonctionnels, de non-régression et d'intégration,</li> <li>• Organisation en tâches et sous tâches.</li> </ul> <p><b>Activités de développement et de mise en œuvre de systèmes numériques.</b></p> <p><b>Activités de maintenance et de mise à niveau de systèmes numériques existants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance corrective,</li> <li>• Maintenance légale,</li> <li>• Maintenance évolutive,</li> <li>• Réingénierie.</li> </ul> <p><b>Activité de veille technologique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veille scientifique sur les évolutions des technologies,</li> <li>• Veille concurrentielle sur les outils les méthodes et les techniques pratiquées par la profession,</li> <li>• Veille sur les approches méthodologiques.</li> </ul>		
--	--	--

**BLOC 06 - CONCEVOIR, DEVELOPPER ET INDUSTRIALISER UN PROJET DE SYSTEME EMBARQUE**

<p><b>Activités préparatoires à la rédaction du cahier des charges et rédaction du cahier des charges :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de faisabilité et d'opportunités,</li> <li>• Qualification des besoins fonctionnels,</li> <li>• Qualifications des besoins en termes d'ergonomie,</li> <li>• Qualification des exigences de performance, d'adaptation à la charge,</li> <li>• Qualification des exigences de sécurité,</li> <li>• Identification des contraintes légales, environnementales et de cybersécurité,</li> <li>• Description des plans de recette avec le « client »,</li> <li>• Rédaction du cahier des charges en langue française ou anglaise,</li> <li>• Validation du cahier des charges avec le client.</li> </ul> <p><b>Activités de conception de systèmes numériques en prenant en compte les besoins fonctionnels et l'ensemble des contraintes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédaction des documents d'architecture,</li> <li>• Décomposition en systèmes, sous-systèmes et composants,</li> <li>• Description des dépendances et des interfaces entre les sous-systèmes et les composants,</li> </ul>	<p>C61 : Tenir compte au niveau de la conception des <b>contraintes spécifiques des systèmes embarqués : contraintes environnementales, poids, taille, consommation, autonomie, fiabilité, temps de réponse, normes.</b></p> <p>C62 : <b>Choisir et qualifier les chaînes d'acquisition</b> adaptées (analogique / numérique),</p> <p>C63 : <b>Définir l'architecture matérielle et logicielle</b> en testant et validant les composants du système embarqué et en répartissant les fonctions entre les composants matériels et logiciels.</p> <p>C64 : <b>Choisir les protocoles de communication</b> internes et externes adaptés aux exigences,</p>	<p><b>Les évaluations individuelles écrites portent sur les outils et les méthodes présentés dans les enseignements rattachés à ce bloc.</b></p> <p>Le <b>projets "master 1"</b> (4ème année, semestre 7 et 8 - groupes de 3 à 5 élèves) est orienté sur une problématique spécifique choisie par le responsable du projet (responsable académique) pour permettre à l'équipe de valider l'ensemble des compétences du bloc : C61, C62, C63, C64.</p> <p>Les groupes sont suivis et évalués tout au long du projet par le responsable académique. Au cours de ce projet fil rouge du bloc <b>Définir l'architecture d'un système embarqué, qualifier les protocoles de communication et les chaîne d'acquisition, développer les algorithmes adaptés</b> les "weekly meeting" permettent de faire évoluer les pratiques des élèves dans une optique d'amélioration continue (ils constituent de ce fait un contrôle continu).</p> <p>Les résultats atteints au regard des objectifs fixés sont aussi évalués lors d'une soutenance finale devant un jury constitué d'académiques et d'industriels spécialisés dans la conception des systèmes embarqués. A noter que la première soutenance porte essentiellement sur des compétences des autres blocs.</p> <p>La validation finale individuelle est donnée par le tuteur académique sur la base du contrôle continu et d'un entretien oral. Le responsable de l'option valide l'acquisition des compétences de ce bloc.</p> <p>Le <b>Stage d'Apprenti Ingénieur</b> (individuel - 4ème année, 12 semaines) et le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année, 24 semaines) se déroulent en entreprise. Ils font l'objet d'une évaluation individuelle par le tuteur industriel et le tuteur académique. Les sujets de stages orientés sur les systèmes embarqués donnent lieu à un retour du tuteur industriel sur l'acquisition de ces compétences dans un environnement professionnel.</p>
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"><li>• Description des tests unitaires, fonctionnels, de non-régression et d'intégration,</li><li>• Organisation en tâches et sous tâches.</li></ul> <p><b>Activités de développement et de mise en œuvre de systèmes numériques.</b></p> <p><b>Activités de maintenance et de mise à niveau de systèmes numériques existants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maintenance corrective,</li><li>• Maintenance légale,</li><li>• Maintenance évolutive,</li><li>• Réingénierie.</li></ul> <p><b>Activité de veille technologique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Veille scientifique sur les évolutions des technologies,</li><li>• Veille concurrentielle sur les outils les méthodes et les techniques pratiquées par la profession,</li><li>• Veille sur les approches méthodologiques.</li></ul>		
--	--	--

**BLOC 07 - CONCEVOIR ET METTRE EN OEUVRE LA STRATEGIE ET LE DEVELOPPEMENT D'UNE AFFAIRE**

<p><b>Activité d'interface avec le client sur des produits à haute valeur ajoutée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des besoins en avant-vente,</li> <li>• Organisation de la livraison finale,</li> <li>• Retour d'expérience client,</li> </ul> <p><b>Activité de veille technologique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veille scientifique sur les évolutions des technologies,</li> <li>• Veille concurrentielle sur les outils les méthodes et les techniques pratiquées par la profession,</li> <li>• Veille sur les approches méthodologiques.</li> </ul>	<p><b>C71 : Concevoir le cadre stratégique des affaires</b> à partir d'une veille, des besoins du marché et des stratégies marketing de domaine,</p> <p><b>C72 : Élaborer une stratégie de développement internationale d'affaires</b> à forte dimension technique, en concevant un plan de développement d'affaires, en interagissant avec les responsables de comptes clés,</p> <p><b>C73 : Formaliser et mener des tactiques</b> amont et aval de <b>développement d'affaires</b> complexes en formalisant une proposition commerciale au client,</p> <p><b>C74 : Négocier et signer un projet d'affaires</b> à forts enjeux,</p> <p><b>C75 : Mettre en œuvre une politique d'alliances stratégiques</b> et de partenariats opportunistes en identifiant les interlocuteurs socio-économiques et en orchestrant un réseau d'acteurs business et non business.</p>	<p>C71 : Une simulation de type "business game" met en situation l'élève sur l'analyse et le diagnostic des offres concurrentielles. Elle débouche sur un plan marketing. L'évaluation est écrite, individuelle.</p> <p>C72 : L'étude marketing se déroule en groupe (3 à 5 élèves). Un rapport écrit ainsi qu'un oral individuel permet de valider cette compétence.</p> <p>C73 : Des épreuves écrite individuelles sont basées sur plusieurs études de cas.</p> <p>C74 : L'élève est mis en situation en tant qu'ingénieur d'affaires sous la forme d'un jeu de rôle avec une négociation (complexe) en plusieurs itérations. L'équipe pédagogique jouant le rôle du client. L'évaluation est orale.</p> <p>C75 : Une étude de cas est soumise à l'élève sous la forme d'une évaluation écrite individuelle.</p> <p>Le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année, 24 semaines) se déroule en entreprise. Ils font l'objet d'une évaluation individuelle par le tuteur industriel et le tuteur académique. Les sujets de stages orientés sur les systèmes embarqués donnent lieu à un retour du tuteur industriel sur l'acquisition de ces compétences dans un environnement professionnel.</p>
--	--	---

**BLOC 08 - CONCEVOIR, DEVELOPPER ET INDUSTRIALISER UN PROJET D'OBJET CONNECTE**

<p><b>Activités préparatoires à la rédaction du cahier des charges et rédaction du cahier des charges :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de faisabilité et d'opportunités,</li> <li>• Qualification des besoins fonctionnels,</li> <li>• Qualifications des besoins en termes d'ergonomie,</li> <li>• Qualification des exigences de performance, d'adaptation à la charge,</li> <li>• Qualification des exigences de sécurité,</li> <li>• Identification des contraintes légales, environnementales et de cybersécurité,</li> <li>• Description des plans de recette avec le « client »,</li> <li>• Rédaction du cahier des charges en langue française ou anglaise,</li> <li>• Validation du cahier des charges avec le client.</li> </ul> <p><b>Activités de conception de systèmes numériques en prenant en compte les besoins fonctionnels et l'ensemble des contraintes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rédaction des documents d'architecture,</li> <li>• Décomposition en systèmes, sous-systèmes et composants,</li> <li>• Description des dépendances et des interfaces entre les sous-systèmes et les composants,</li> </ul>	<p>C81 : Tenir compte au niveau de la conception des <b>contraintes spécifiques des objets connectés : communications, contraintes environnementales, poids, taille, autonomie, fiabilité, temps de réponse, normes.</b></p> <p>C82 : <b>Choisir et qualifier les protocoles de communication du système</b> adaptés aux impératifs de cybersécurité et aux exigences des flux de données manipulés : fréquence, débit, volumétrie.</p> <p>C83 : <b>Définir l'architecture complète du système matériel, communication et logiciel</b> : objet incluant son système embarqué, services et serveurs hébergés. Tester et valider les composants de la solution : matériels et logiciels.</p> <p>C84 : <b>Utiliser des composants externes et des outils de modélisation</b> pour les développements matériels et logiciels</p>	<p><b>Les évaluations individuelles écrites portent sur les outils et les méthodes présentés dans les enseignements rattachés à ce bloc.</b></p> <p>Le <b>projets "master 1"</b> (4ème année, semestre 7 et 8 - groupes de 3 à 5 élèves) est orienté sur un problématique spécifique choisie par le responsable du projet (responsable académique) pour permettre à l'équipe de valider l'ensemble des compétences du bloc : C81, C82, C83, C84.</p> <p>Les groupes sont suivis et évalués tout au long du projet par le responsable académique. Au cours de ce projet fil rouge du bloc <b>Concevoir, développer et industrialiser un projet d'objet connecté à travers des solutions avancées</b> les "weekly meeting" permettent de faire évoluer les pratiques des élèves dans une optique d'amélioration continue (ils constituent de ce fait un contrôle continu).</p> <p>Les résultats atteints au regard des objectifs fixés sont aussi évalués lors d'une soutenance finale devant un jury constitué d'académiques et d'industriels spécialisés dans la conception des systèmes embarqués. A noter que la première soutenance porte essentiellement sur des compétences des autres blocs.</p> <p>La validation finale individuelle est donnée par le tuteur académique sur la base du contrôle continu et d'un entretien oral. Le responsable de l'option valide l'acquisition des compétences de ce bloc.</p> <p>Le <b>Stage d'Apprenti Ingénieur</b> (individuel - 4ème année, 12 semaines) et le <b>Projet de fin d'études</b> (individuel - 5ème année, 24 semaines) se déroulent en entreprise. Ils font l'objet d'une évaluation individuelle par le tuteur industriel et le tuteur académique. Les sujets de stages orientés sur les objets connectés donnent lieu à un retour du tuteur industriel sur l'acquisition de ces compétences dans un environnement professionnel.</p>
--	--	---

- |   |  |  |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Description des tests unitaires, fonctionnels, de non-régression et d'intégration,</li><li>• Organisation en tâches et sous tâches.</li></ul> <p><b>Activités de développement et de mise en œuvre de systèmes numériques.</b></p> <p><b>Activités de maintenance et de mise à niveau de systèmes numériques existants :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Maintenance corrective,</li><li>• Maintenance légale,</li><li>• Maintenance évolutive,</li><li>• Réingénierie.</li></ul> <p><b>Activité de veille technologique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Veille scientifique sur les évolutions des technologies,</li><li>• Veille concurrentielle sur les outils les méthodes et les techniques pratiquées par la profession,</li></ul> <p>Veille sur les approches méthodologiques.</p> |  |  |
|---|--|--|