

**RÉFÉRENTIEL ACTIVITÉS/COMPÉTENCES/ÉVALUATION****Électronique et Systèmes Robotisés**

| <b>Référentiel d'activités</b>  | <b>Référentiel de compétences</b>  | <b>Référentiel d'évaluation</b>  |
|---|--|--|
| <p><b>Ingénieur d'étude en électronique :</b></p> <p>Rédiger un cahier des charges fonctionnel en collaboration avec les autres spécialistes impliqués dans le projet</p> <p>Concevoir l'architecture matérielle et fonctionnelle d'un dispositif électronique numérique ou analogique (plans, dessins, maquettes...).</p> <p>Définir les exigences environnementales et normatives.</p> <p>Dimensionner et déterminer la valeur et les performances des composants électroniques.</p> <p>Modéliser et saisir les schémas électroniques grâce à la CAO (conception assistée par ordinateur).</p> <p>Effectuer une veille technologique (technologies, procédés, méthodes...).</p> <p>Gérer les interfaces fonctionnelles avec les autres équipes techniques (bureaux d'études, essais, qualité...).</p> <p>Définir les scénarios de tests, de mesures et les bancs de tests associés.</p> <p>Effectuer des simulations et procéder aux essais.</p> <p>Réaliser un prototype et vérifier s'il correspond aux caractéristiques attendues.</p> | <p>Concevoir des architectures matérielles (cartes électroniques, informatique embarquée) mettre en place une adéquation matériel/logiciel</p> <p>Concevoir et dimensionner un système électronique (Analogique, Numérique) ou une application d'analyse pour la prise de décision</p> <p>Résoudre un problème complexe théorique, technique dans le domaine de l'électronique en mobilisant les concepts, méthodes et outils adaptés</p> <p>Prendre en compte les enjeux de développement durable, d'eco-conception et de responsabilité sociétale</p> <p>Construire, concevoir et utiliser une veille réglementaire, législative ou scientifique et technologique dans le domaine professionnel ou d'études de l'électronique et à l'interface de plusieurs domaines</p> <p>Déterminer et mettre en oeuvre les procédures de tests et d'intégration</p> <p>Modéliser et prototyper des systèmes numériques ou analogiques</p> <p>Mettre en oeuvre une méthodologie de projet et en gérer les acteurs</p> | <p>Contrôles continus ou terminaux individuels (contrôles écrits, exposés oraux, rapports et soutenances de stages en entreprise, évaluation par les tuteurs en entreprise ...) et en groupe (comptes rendus de travaux pratiques, rapport et soutenance de projets avec des commanditaires du monde socio-économique).</p> <p>Les modalités d'évaluation sont adaptées pour les apprenants en situation de handicap.</p> <p>Mises en situation lors de périodes en entreprise et projets évaluées par compétences au travers de grilles critériées (échelle NAME)</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Analyser les résultats, rédiger les rapports de tests et du produit ou du procédé à effectuer.</p> <p>Déterminer les améliorations à apporter au produit ou au procédé et établir les nouvelles versions en fonction de la montée en puissance de certains composants ou du retour d'expérience.</p> <p>Organiser, superviser et optimiser la fabrication en respectant le coût, les délais, la qualité et la quantité des produits à produire.</p> <p>Gérer le personnel, animer et diriger des équipes d'ouvriers, de techniciens, de cadres.</p> <p>Rédiger et suivre les dossiers d'homologation, de brevetabilité et de certification.</p> <p>Participer à la gestion des cycles de vie des matériels existants (fiabilisation, obsolescence...).</p> | <p>Identifier et mobiliser des acteurs pertinents et coordonner le travail d'une équipe dans le cadre d'une situation pédagogique ou professionnelle</p> <p>Prendre en compte les enjeux de l'entreprise (dimension économique, respect de la qualité, coût, compétitivité et productivité, exigences commerciales, intelligence économique, droit social et des contrats)</p>                      |  |
| <p><b>Ingénieur traitement du signal :</b></p> <p>Assurer une veille technologique et scientifique dans le domaine du traitement du signal appliqué au secteur d'activité dans lequel il évolue : analyse de l'existant, suivi des progrès de laboratoires, analyse de la concurrence.</p> <p>Étudier les algorithmes existants et les corriger, les faire évoluer pour intégrer de nouvelles fonctionnalités ou les améliorer pour renforcer leur performance (niveau de</p>   | <p>Construire, concevoir et utiliser une veille réglementaire, législative ou scientifique et technologique dans le domaine professionnel ou d'études de l'électronique et à l'interface de plusieurs domaines</p> <p>Concevoir, développer ou tester des applications sur architectures existantes, à base de microcontrôleurs spécialisés ou de systèmes numériques (FPGA, System On Chip) en</p> |  |

|   |   |
|---|---|
| catégorisation, vitesse d'exécution).   | respectant des contraintes fortes en terme de temps réel, d'empreinte mémoire, d'énergie  |
| Étudier les spécificités du capteur et les données à traiter : nature du signal, format des données recueillies, quantité de données disponibles.   | Résoudre un problème complexe théorique, technique dans le domaine de l'électronique en mobilisant les concepts, méthodes et outils adaptés   |
| Identifier les besoins en matière de traitement de l'information et d'automatisation : détection, numérisation, classification, identification automatique, décodage, amélioration...           | Prendre en compte les enjeux de l'entreprise (dimension économique, respect de la qualité, coût, compétitivité et productivité, exigences commerciales, intelligence économique, droit social et des contrats)                        |
| Analyser les données à disposition et l'état de l'art des traitements sur le type de signal étudié et qualifier la base de données pour améliorer les performances d'un traitement automatisé.  | Mettre en oeuvre des fonctions d'analyse d'information (signal, image) ou d'apprentissage automatique, sur architectures généralistes ou spécialisées   |
| Recueillir les attentes en matière de délais d'exécution du traitement et étudier et intégrer les contraintes (matérielles, conditions d'utilisation, budgétaires, délais de réalisation...).   | Concevoir ou mettre en oeuvre des méthodes et des outils pour l'exploration de données, et la supervision   |
| Rédiger les spécifications fonctionnelles (fonctions qu'ils devront remplir) du/des algorithmes de traitement, d'interprétation, d'automatisation et/ou d'apprentissage automatique à concevoir | Concevoir une architecture logicielle pour les systèmes d'information ou des logiciels sur plateformes grand public ou techniques (smartphone, GPU) avec des outils de conception et des APIs pertinents pour les applications visées |
| Élaborer, faire développer, modifier et/ou sélectionner dans une librairie d'algorithmes existants des algorithmes qui répondent aux spécifications définies.                                   | Concevoir des architectures matérielles (cartes électroniques, informatique embarquée), mettre en place une adéquation matériel-logiciel  |
| Créer un programme qui permette de recourir à ces algorithmes.  | Concevoir et dimensionner un système électronique (Analogique, Numérique) et/ou une application d'analyse pour la prise de décision   |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>Définir l'architecture du système dans lequel s'intégrera le programme : comment il interagira avec l'éventuel capteur et l'interface homme-machine qui permettra de l'utiliser.</p> <p>Concevoir ou faire développer l'interface homme-machine.</p> <p>Rédiger la documentation technique permettant de guider l'implémentation matérielle du programme dans le système.</p> <p>Effectuer ou superviser l'implémentation numérique et matérielle du programme.</p> <p>Définir des protocoles de tests pour validation des algorithmes : tests sur chaque portion du programme, tests sur prototype, tests implémentés en conditions réelles, tests de performance sur signal de synthèse puis signal réel.</p> <p>Réaliser des prototypes pour mener des simulations.</p> <p>Conduire les tests et les interpréter.</p> <p>Proposer des mesures correctives ou des solutions si nécessaires.</p> <p>Rédiger un document reprenant toutes les spécifications techniques et la nomenclature des produits.</p> <p>Réaliser des études de R&amp;D (recherche et développement) en traitement du signal, d'images et en apprentissage automatique.</p> | <p>Modéliser et prototyper des systèmes numériques ou analogiques</p> <p>Déterminer et mettre en oeuvre les procédures de tests et d'intégration</p> |  |
|---|--|--|

**Ingénieur développement de composants :**

Traduire un besoin en fonctionnalités et performances.

Définir l'architecture de la carte électronique (circuit électronique, soit un ensemble de composants électroniques interconnectés souvent à l'aide d'un circuit imprimé, aussi appelé PCB [Printed Circuit Board]) : ses différents composants et la manière dont ils interagissent.

Concevoir le schéma électronique de la carte électronique puis programmer les puces : puce ASIC (Application Specific Integrated Circuit) (circuit intégré gravé sur une puce et de ce fait non modifiable), puce FPGA (Field Programmable Gate Array) (circuit intégré programmable).

Définir des procédures de tests (plans de validation) visant à qualifier les composants électroniques, c'est-à-dire à vérifier qu'ils répondent au cahier des charges : il réalise telle tâche dans telles conditions.

Superviser ou réaliser les essais et mesures ou les simulations.

Rédiger les comptes rendus techniques des essais et justifier des choix retenus en tenant compte du niveau de qualité exigé, des performances techniques nécessaires, des normes du secteur et des impératifs de coûts et de délais.

Caractériser les conditions de vieillissement des puces.

Piloter ou participer à l'intégration physique des

Concevoir et dimensionner un système électronique (Analogique, Numérique) ou une application d'analyse pour la prise de décision

Concevoir, développer ou tester des applications sur architectures existantes, à base de microcontrôleurs spécialisés ou de systèmes numériques (FPGA, System On Chip) en respectant des contraintes fortes en terme de temps réel, d'empreinte mémoire, d'énergie

Concevoir des architectures matérielles (cartes électroniques, informatique embarquée), mettre en place une adéquation matériel-logiciel

Déterminer et mettre en oeuvre les procédures de tests et d'intégration

Prendre en compte les enjeux de l'entreprise (dimension économique, respect de la qualité, coût, compétitivité et productivité, exigences commerciales, intelligence économique, droit social et des contrats)

Prendre en compte les enjeux de développement durable, d'eco-conception et de responsabilité sociétale

Construire, concevoir et utiliser une veille réglementaire, législative ou scientifique et technologique dans le domaine professionnel ou d'études de l'électronique et à l'interface de plusieurs domaines

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>composants.</p> <p>Réaliser des tests pour s'assurer du bon fonctionnement des composants produits.</p> <p>Garantir le respect des normes qualités et des exigences légales et réglementaires.</p> <p>Assurer une veille technique sur les nouvelles technologies de composants ainsi que les nouvelles sources d'approvisionnement.</p> <p>Analyser les faits techniques issus de l'exploitation des composants électroniques en service et proposer des actions d'amélioration ou de substitution.</p> <p>Tenir à jour la liste des composants disponibles sur le marché à privilégier au regard de leur performance, de leur fiabilité et du faible niveau de risque d'obsolescence.</p> <p>Estimer l'obsolescence des différents composants et les solutions possibles (équivalence, reconfiguration du composant/de la carte électronique) et intégrer ce risque dans le choix des composants.</p> <p>Développer de nouveaux composants intégrant de nouvelles fonctionnalités.</p> |  |  |
| <p><b>Ingénieur R&amp;D :</b></p> <p>Participer à l'analyse fonctionnelle des besoins utilisateurs, échanger avec son manager ou le donneur d'ordres et les services associés au projet pour appréhender tous les</p>   | <p>Construire, concevoir et utiliser une veille réglementaire, législative ou scientifique et technologique dans le domaine professionnel ou d'études de</p> |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>enjeux.</p> <p>Rechercher des éléments de veille documentaire, technologique (procédés, matières), réglementaire, concurrentielle.</p> <p>Apporter un éclairage complémentaire sur les spécifications techniques, les traduire en besoins fonctionnels, analyser les contraintes techniques et les risques associés.</p> <p>Rédiger le cahier des charges, qualifier la faisabilité technique, établir un programme de développement.</p> <p>Déterminer les principaux process d'études : technologie, fonctionnalité, calculs, essais, validation, industrialisation</p> <p>Développer différentes approches de recherche et d'étude permettant des solutions techniques innovantes et performantes.</p> <p>Élaborer des protocoles expérimentaux : objectifs et scénarii des tests, outils, ressources, planning du programme d'essais, en liaison avec les équipes dédiées.</p> <p>Piloter des essais aux différentes phases du projet : avant-projet, projet, semi-industrielle (prototypes), industriel (production en série).</p> <p>Participer à l'interprétation des résultats et au diagnostic, vérifier le respect du cahier des charges.</p> <p>Participer à la validation du rapport d'essais et de sa</p> | <p>l'électronique et à l'interface de plusieurs domaines</p> <p>Communiquer et convaincre en s'adaptant aux objectifs et contraintes ainsi qu'aux publics</p> <p>Déterminer et mettre en oeuvre les procédures de tests et d'intégration</p> <p>Conduire un projet de réalisation d'un prototype</p> <p>Prendre en compte les enjeux de développement durable, d'eco-conception et de responsabilité sociétale</p> |  |
|---|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>conformité aux critères de qualité et de réglementation.</p> <p>Valider les spécifications fonctionnelles et techniques en vue de de la phase industrialisation.</p> <p>Élaborer plusieurs versions du produit ou une version spécifique à une demande client.</p> <p>Adapter des matériaux et outils aux nouvelles normes, augmenter leur performance.</p> <p>Collaborer avec la fabrication (problèmes fonctionnels) et le marketing (positionnement marché).</p> <p>Rédiger le cahier des charges technique, modifier la documentation technique.</p>  |   |  |
| <p><b>Ingénieur chef de projet :</b></p> <p>Analyser et traduire les besoins clients.</p> <p>Contribuer à l'analyse fonctionnelle des besoins utilisateurs (proposer une innovation ou répondre à une demande concernant l'amélioration technique d'un produit existant).</p> <p>Définir les moyens, les méthodes et la mise en œuvre opérationnelle du projet en termes de ressources, de qualité, de coûts et de délais pour la réalisation des différentes étapes et afin d'établir un plan global de développement.</p> <p>Établir les structures du projet et ses règles de fonctionnement (méthodes, outils de</p> | <p>Résoudre un problème complexe théorique, technique dans le domaine de l'électronique en mobilisant les concepts, méthodes et outils adaptés</p> <p>Communiquer et convaincre en s'adaptant aux objectifs et contraintes ainsi qu'aux publics</p> <p>Conduire un projet de réalisation d'un prototype</p> <p>Mettre en oeuvre une méthodologie de projet et en gérer les acteurs</p> <p>Identifier et mobiliser des acteurs pertinents et coordonner le travail d'une équipe dans le cadre d'une situation pédagogique ou professionnelle</p> |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>pilotage...).</p> <p>Animer des réunions (plannings et débriefings) avec les acteurs intervenant sur le projet afin d'effectuer les choix et l'affectation des ressources, en fonction des différentes contraintes (techniques, financières, délais).</p> <p>Rédiger le cahier des charges, les spécifications et les fiches techniques.</p> <p>Étudier et analyser la faisabilité technique et réglementaire des projets grâce à une connaissance des matières premières et technologies disponibles sur le marché.</p> <p>Définir et concevoir un procédé, un produit.</p> <p>Planifier, mettre en œuvre et/ou effectuer des tests de fonctionnement d'un modèle, d'un procédé, d'un prototype (essais, tests en laboratoire, atelier pilote, préséries).</p> <p>Procéder à l'analyse des résultats et rédiger le bilan global sur la conduite des essais, les conclusions et les modes opératoires proposés.</p> <p>Élaborer des protocoles.</p> <p>Cadrer, organiser et piloter l'exécution du projet (respect du planning, des moyens et du budget).</p> <p>Superviser et coordonner le travail de l'ensemble des acteurs internes et/ou externes (partenariats avec les laboratoires et les autorités externes).</p> | <p>Construire, concevoir et utiliser une veille réglementaire, législative ou scientifique et technologique dans le domaine professionnel ou d'études de l'électronique et à l'interface de plusieurs domaines</p> <p>Prendre en compte les enjeux de l'entreprise (dimension économique, respect de la qualité, coût, compétitivité et productivité, exigences commerciales, intelligence économique, droit social et des contrats)</p> <p>Prendre en compte les enjeux de développement durable, d'eco-conception et de responsabilité sociétale</p> <p>Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques et techniques en électronique dans un contexte socio-économique ou de recherche, en France ou à l'étranger</p> |  |
|---|--|--|

Animer les comités de pilotage durant les phases de lancement (définition des objectifs, planification, priorisation des actions, délai de réalisation...) et les phases de suivi (état d'avancement, revues de projet, respect du budget et des délais...).

Documenter et préparer le dépôt de brevet (propriété industrielle assurée par l'entreprise ou appuyé par un cabinet spécialisé).

Rédiger la documentation technique dans le respect des réglementations (par exemple CE, CEM, ATEX...).

Veiller au respect des normes et méthodes en vigueur en accord avec la politique qualité de la société (durée de vie du produit et conformité des produits développés à la réglementation et aux cahiers des charges définis).

Assurer un reporting régulier et de fin de projet auprès de la direction R&D, et/ou de la direction générale.

Définir les cahiers des charges techniques en lien avec le service production pour garantir la faisabilité et la qualité technique des solutions proposées.

Élaborer des dossiers techniques à destination d'autres services (qualité, achats, études) afin de verrouiller la production du produit : références des matières premières, formulation, paramètres du

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>process, durée de vie du produit.</p> <p>Assurer une veille technologique (matières premières, nouveaux procédés...), réglementaire et concurrentielle des innovations.</p> <p>Contribuer au développement stratégique de l'activité R&amp;D de l'entreprise en lien avec les services marketing, commercial et développement industriel (actions, groupes de travail, projets collaboratifs...).</p> <p>Superviser et coordonner une équipe projet, un service ou un département.</p>   |  |  |
| <p><b>Ingénieur informatique embarquée :</b></p> <p>Étudier les opportunités et la faisabilité technologique de l'application envisagée.</p> <p>Analyser les contraintes techniques du système et des coûts.</p> <p>Effectuer une veille technologique (technologies, procédés, méthodes...).</p> <p>Définir l'architecture matérielle et logicielle du projet.</p> <p>Rédiger un cahier des charges fonctionnel en collaboration avec d'autres spécialistes impliqués dans le projet.</p> <p>Participer à l'analyse fonctionnelle détaillée des besoins utilisateurs.</p> <p>Établir une solution d'architecture technique.</p> <p>Élaborer et rédiger les</p> | <p>Résoudre un problème complexe théorique, technique dans le domaine de l'électronique en mobilisant les concepts, méthodes et outils adaptés</p> <p>Construire, concevoir et utiliser une veille réglementaire, législative ou scientifique et technologique dans le domaine professionnel ou d'études de l'électronique et à l'interface de plusieurs domaines</p> <p>Concevoir des architectures matérielles (cartes électroniques, informatique embarquée), mettre en place une adéquation matériel-logiciel</p> <p>Concevoir, développer ou tester des applications sur architectures existantes, à base de microcontrôleurs spécialisés ou de systèmes numériques</p> |  |

|   |   |
|---|---|
| spécifications fonctionnelles (clauses techniques des produits embarqués) et celles des composants spécifiques.   | (FPGA, System On Chip) en respectant des contraintes fortes en terme de temps réel, d'empreinte mémoire, d'énergie  |
| Déterminer l'ensemble des composants nécessaires au développement du système embarqué en tenant compte des contraintes (spécificités techniques, délais, budgets, fiabilité). | Concevoir et dimensionner un système électronique (Analogique, Numérique) ou une application d'analyse pour la prise de décision  |
| Étudier la fiabilité, la disponibilité et la maintenabilité du produit, en tenant compte des composants et leur compatibilité.  | Utiliser et interfacier des composants logiciels ou matériels, mettre en oeuvre des communications inter-systèmes et intra-systèmes en utilisant des bus de communication filaires et sans fil  |
| Définition des interfaces fonctionnelles du produit embarqué.   | Concevoir, mettre en oeuvre des fonctions de contrôle, de commande  |
| Spécifier les méthodes d'analyse permettant de développer des solutions innovantes en prenant en compte les normes qualité spécifiques au secteur.                            | Concevoir une architecture logicielle pour les systèmes d'information ou des logiciels sur plateformes grand public ou techniques (smartphone, GPU) avec des outils de conception et des APIs pertinents pour les applications visées |
| Modéliser et simuler les fonctions.   | Conduire un projet de réalisation d'un prototype  |
| Réaliser un prototype.  | Déterminer et mettre en oeuvre les procédures de tests et d'intégration   |
| Réaliser ou piloter le développement logiciel en utilisant les langages appropriés, la mise au point, le déploiement (intégration logicielle).                                | Identifier et mobiliser des connaissances scientifiques et techniques en électronique dans un contexte socio-économique ou de recherche, en France ou à l'étranger  |
| Harmoniser et industrialiser l'ensemble des composants et applications.   | Prendre en compte les enjeux de l'entreprise (dimension économique, respect de la qualité, coût, compétitivité et productivité, exigences commerciales, intelligence  |
| Documenter les applications pour les développements ultérieurs et la mise en production.  |   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Gérer les interfaces fonctionnelles avec les autres équipes techniques (bureaux d'études, essais, qualité...).</p> <p>Améliorer les caractéristiques du produit et les nouvelles versions suite à la montée en puissance de certains composants ou le retour d'expérience client.</p> <p>Définir les protocoles et les scénarios de tests (tests unitaires et tests de charge).</p> <p>Réaliser les essais de mise au point et de validation de la conception.</p> <p>Interpréter les résultats, rédiger les rapports de tests et corriger les dysfonctionnements.</p> <p>Vérifier les capacités du système avec la demande formulée par le client.</p> <p>Assurer le support et le suivi technique du produit de manière à l'améliorer.</p> <p>Encadrer des équipes d'ingénieurs et de techniciens.</p> <p>Assurer une veille technologique afin de proposer au client des solutions prenant en compte les innovations en matière de développement et de langages.</p> <p>Rédiger les documentations techniques et/ou livres blancs</p> | <p>économique, droit social et des contrats)</p> <p>Prendre en compte les enjeux de développement durable, d'eco-conception et de responsabilité sociétale</p> <p>Mettre en oeuvre une méthodologie de projet et engérer les acteurs</p> <p>Identifier et mobiliser des acteurs pertinents et coordonner le travail d'une équipe dans le cadre d'une situation pédagogique ou professionnelle</p> |  |
|---|---|--|