

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
-----------	-------------	--	------------------------------

ORGANISATION MODULAIRE CDSE

Concevoir et développer le matériel (hardware) d'un système électronique	1 - Concevoir l'architecture matérielle d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concevoir le ou les blocs analogiques de haut niveau. 2. Concevoir le ou les blocs numériques de haut niveau. 3. Concevoir l'architecture globale du système. 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Traduire sous forme fonctionnelle les aspects matériels du système issus d'un cahier des charges et des spécifications générales du système • Structurer l'architecture matérielle. • Caractériser chaque fonction en terme de résultats attendus • Choisir des technologies et des composants • Structurer et réaliser un dossier de conception <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthodologie " TOP DOWN " • Découpage fonctionnel et modélisation • Constitution et technologie de base des systèmes électroniques • Structuration et présentation de documents
	2 - Développer les circuits électroniques d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trouver et adapter les structures de circuits analogiques de base 2. (CAN/CNA, passifs/actifs, amplifications, ...) 3. Trouver et adapter les structures de circuit numériques de base 4. Interfacer des périphériques sur un système à microprocesseur et/ou microcontrôleur et/ou réseaux logiques programmables (aspects électriques, brochage, timing...) 5. Effectuer la saisie des schémas avec un outil de CAO 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier des blocs fonctionnels existants • Concevoir et saisir des schémas avec des outils informatiques CAO • Documenter son travail; gérer (classifier, archiver, tracer) ses fichiers (programmes, schémas, ..) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lois générales électriques en régime sinusoïdal. • Lois générales de l'électronique permettant l'étude des circuits.· Rôles et principes des principaux composants et circuits passifs et actifs :R,L,C, amplificateurs... • Rôles et principes des principales fonctions électroniques: filtrage, oscillation, conversion (numérique analogique et analogique numérique, de tension, ...), conditionnement de signaux.... • Choix technologiques liées à la CEM • Notions de base en traitement du signal
	3 - Vérifier le développement des circuits électroniques d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vérifier et simuler le développement des circuits électroniques analogiques avec un outil de CAO 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la tenue des spécifications par simulation. • Eventuellement, réaliser une maquette partielle ou complète; Souder, dessouder, câbler un circuit électronique... • Eventuellement, mettre en oeuvre les appareils de mesures classiques ou complexes. • Eventuellement, mettre au point la maquette ; analyser les écarts entre la réalité et la simulation ; interpréter les résultats • Travailler en sécurité (habilitation électrique) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulations fonctionnelle et temporelle. Intégration. • Eventuellement, utilisation des appareils de mesures et de mise au point classiques ou complexes • Eventuellement, méthode de soudage manuel de composants électroniques et de câblage • Utilisation des outils de CAO et simulation • Habilitation électrique BR

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
	4 - Lancer l'étude du prototype d'un système électronique	1. Identifier les contraintes (CEM, placement, forme, testabilité, connectique...) et les références de produit.	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Donner les directives et les contraintes (CEM, placement, forme, testabilité, connectique...) pour réaliser un prototype • Indiquer les références des produits ou des composants (nomenclature) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technologie des composants passifs, actifs, programmables, d'interconnexions • Notions de test et technologie (JTAG/BDM, boundary scan, points de tests...) • Notions de CEM. • Notions de placement routage

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
Concevoir et développer les circuits programmables d'un système électronique	5 - Concevoir les fonctions des composants programmables d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concevoir les fonctions pour un réseau logique programmable 2. Identifier les fonctions de 1° niveau et rédiger leur spécification 3. Réaliser un schéma de haut niveau et sélectionner le composant programmable 4. Concevoir les fonctions pour un système à microcontrôleur, microprocesseur 5. Analyser un cahier des charges et rédiger une demande, proposer une architecture) 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Structurer le composant programmable ou le logiciel de bas niveau en fonction ou blocs fonctionnels • Caractériser chaque fonction ou bloc fonctionnel en terme de résultats attendus • Structurer et réaliser un dossier de conception <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthodologie " TOP DOWN " • Découpage fonctionnel et modélisation • Constitution et technologie de base des composants programmables • Structuration et présentation de documents • Architecture matérielle et logicielle d'un système à base de microprocesseurs
	6 - Développer les composants programmables d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Décrire, saisir et simuler (fonctionnel) sur CAO des fonctions élémentaires avec VHDL (entités, comportement. logique combinatoire, logique séquentielle, machines d'états simples...) 2. Décrire, saisir et simuler sur CAO des fonctions évoluées identifiées au sein d'un projet avec VHDL (Rechercher les fonctions, I.P. réutilisables; Intégrer dans un projet, rédiger un dossier technique ...) 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir et saisir des schémas avec des outils informatiques CAO • Identifier des blocs fonctionnels existants (blocs IP...) • Développer les composants électroniques programmables (CPLD, FPGA) à l'aide d'un langage de description et simulation (VHDL, Verilog...) • Intégrer / synthétiser le programme dans un composant programmable • Documenter son travail; gérer (classifier, archiver, tracer) ses fichiers (programmes, schémas, ...) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rôles et principes des principaux composants numériques (mémoires, bascules, compteurs...). • Architecture, technologie des composants programmables (CPLD, FPGA...) • Logique combinatoire (fonctions, mise en équation...) • Logique séquentielle synchrone (séquenceur, machine d'états...) • Langage de description (VHDL, VERILOG...) • Intégration/Synthèse • Utilisation des plate formes de développement de composants programmables

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
	7 - Vérifier le développement des composants programmables d'un système électronique	1. Synthétiser, simuler (temporel), télécharger, mettre au point	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier la tenue des spécifications (fonctionnelles et temporelles) par simulation. • Eventuellement, réaliser une maquette complète ou partielle ; Souder, dessouder, câbler un circuit électronique... • Eventuellement, mettre en oeuvre les appareils de mesures classiques ou complexes. • Eventuellement, mettre au point la maquette ; analyser les écarts entre la réalité et la simulation ; interpréter les résultats • Travailler en sécurité (habilitation électrique) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langage de description (VHDL, VERILOG...) • Simulations fonctionnelle et temporelle, Intégration/Synthèse, Testabilité d'un système opérationnel: analyse de signature • Eventuellement, utilisation des appareils de mesures et de mise au point classiques ou complexes • Eventuellement, méthode de soudage manuel de composants électroniques et de câblage • Utilisation des plate formes de développement de composants programmables • Habilitation électrique BR
	8 - Développer le logiciel de bas niveau d'un système électronique	<p>1. Identifier et mettre en oeuvre les fonctions de base (matérielles et logicielles) d'un système à base de microcontrôleur / microprocesseur(types et accès mémoires, utilisation des outils de développement, lien assembleur /langage évolué,...)</p> <p>2. Programmer les différents périphériques du microcontrôleur / microprocesseur (série parallèle, timer, IT...)</p> <p>3. Identifier les fonctions de base nécessaire pour l'acquisition de données analogiques (conversion, filtrage...) et programmer les différents périphériques liés à l'acquisition/restitution de ces données</p>	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les environnements de développement logiciel pour micro ordinateur, ou pour système embarqué ou pour processeur spécialisé (microcontrôleur, DSP...) • Identifier (rôle et programmation) les fonctions matérielles intégrées dans l'équipement micro informatique (timer, contrôleurs série et parallèle, interruptions, chien de garde, algorithmes de traitements du signal, E/S...). • Définir et coder les fonctions de bas niveau (initialisation, interfaçage, communication...) • Intégrer le logiciel dans le système électronique (cible) • Mettre en oeuvre les appareils de mise au point (debugger, analyseur logique...) • Mesurer et interpréter les signaux sur une architecture microprocesseur • Mettre au point le logiciel (tests unitaires, diagnostic des problèmes rencontrés, corrections des erreurs) • Documenter son travail; gérer (classifier, archiver, tracer) ses fichiers (programmes, schémas, ...) • Travailler en sécurité (habilitation électrique) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Architecture matérielle d'un système à base de μP • Architecture d'un microprocesseur, de processeurs de signaux (DSP) et de microcontrôleurs • Architecture d'un système d'exploitation temps réel; Gestion dynamique de la mémoire, procédures d'E/S de bas niveau. • Notions de base en traitement du signal • Notions de réseaux, bus, protocoles • Utilisation des outils de développement, mise au point, téléchargement • Habilitation électrique BR

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
Concevoir et développer le logiciel applicatif embarqué dans un système électronique	9 - Concevoir le logiciel applicatif embarqué dans un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Appliquer une méthodologie SADT/SART ou UML 2. Concevoir le logiciel applicatif sur P.C. en programmation structuré (Analyser un cahier des charge; proposer une architecture logicielle, spécifier les fonctions de haut niveau, rédiger) 3. Concevoir le logiciel applicatif sur P.C. en programmation objet (Analyser un cahier des charges; proposer une architecture logicielle, spécifier les objets de haut niveau, rédiger) 4. Concevoir le logiciel applicatif sur un système embarqué avec un O.S. non temps réel (Analyser un cahier des charges; proposer une architecture logicielle, spécifier les fonctions ou objets de haut niveau, rédiger) 5. Concevoir le logiciel applicatif sur un système embarqué avec un O.S temps réel (Analyser un cahier des charges; proposer une architecture logicielle, spécifier les fonctions ou objets de haut niveau, rédiger) 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyser et spécifier le logiciel prévu dans l'équipement électronique, selon une méthode descendante (UML, SART/SDRT ...) • Identifier, classifier et spécifier les données, les événements, les traitements avec les méthodes appropriées (organigramme, algorithmie,...) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Démarche et méthodes (cycle en V, UML, SART/SDRT, algorithmie ...) de conception d'un logiciel. • Algèbre de boole, algorithmie • Structuration et présentation de documents
	10 - Programmer l'applicatif de base d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Programmer en langage C 2. Développer des fonctions générales en langage C (Algorithmie, transcription en C, mise au point) 3. Développer des fonctions spécifiques à des projets (sur P.C., système embarqué, microcontrôleur...) 4. Maîtriser et mettre en œuvre un O.S. (fonctions systèmes, Windows...) 5. Programmer en langage C++ 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les environnements de développement logiciel pour micro ordinateur, ou pour système embarqué ou pour processeur spécialisé (microcontrôleur, DSP...) • Coder le logiciel applicatif • Documenter son travail; gérer (classifier, archiver, tracer) ses fichiers (programmes, schémas, ...) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concepts généraux de la programmation structurée • Langage C (syntaxe de bases, instructions simples et évolués, fonctions de bases...) • Concepts de la programmation objet et du langage C++ (syntaxe de bases, instructions simples et évolués, fonctions et classes de bases...) • Règles de "bonne" programmation • Concepts généraux d'une chaîne de développement (éditeur, compilateur, ...). • Eventuellement concepts généraux de la programmation d'Interface Homme Machine • Utilisation (commandes...) des outils de développement

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
	11 - Programmer les aspects temps réel de l'applicatif d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifier et programmer les fonctionnalités d'un O.S. temps réel 2. Mettre en œuvre des fonctionnalités temps réel dans un projet 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les environnements de développement logiciel pour micro ordinateur, ou pour système embarqué ou pour processeur spécialisé (microcontrôleur, DSP...) • Identifier (rôle et programmation) les mécanismes multitâche temps réel disponibles • Définir et coder les aspects temps réel multitâche de l'application • Documenter son travail; gérer (classifier, archiver, tracer) ses fichiers (programmes, schémas, ...) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Généralités sur les tâches et les mécanismes de Synchronisation et de communication entre tâches • Notions de réseaux, bus, protocoles • Utilisation des outils de développement. • Architecture d'un système d'exploitation temps réel; Gestion dynamique de la mémoire, procédures d'E/S de bas niveau. • Notions de réseaux, bus, protocoles
	12 - Mettre au point les programmes de l'applicatif d'un système électronique	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mettre au point le logiciel applicatif sur P.C. en programmation structuré 2. Mettre au point le logiciel applicatif sur P.C. en programmation objet 3. Mettre au point le logiciel applicatif sur un système embarqué avec un O.S.non temps réel 4. Mettre au point le logiciel applicatif sur un système embarqué avec un O.S temps réel 	<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettre en oeuvre les appareils de mise au point standard (debugger...) et spécifique au temps réel (profilier, analyseur logique...) • Mettre au point le logiciel (tests unitaires, diagnostic des problèmes rencontrés, corrections des erreurs) <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des outils de mise au point standard et spécifique au temps réel.

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
Valider le prototype d'un système électronique	13 - Préparer les tests et les essais du prototype d'un système électronique		SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES: <ul style="list-style-type: none"> • Définir les tests et essais (électriques, fonctionnels, CEM, température,...) à effectuer (type et contenu, valeurs attendues et tolérances à respecter...) • Définir les appareils de mesure et de mise au point nécessaires aux tests et aux essais • Rédiger des procédures de test et d'essais (électriques, fonctionnels, CEM, température,...) • Développer des fonctions logicielles de diagnostic CONNAISSANCES ASSOCIEES: <ul style="list-style-type: none"> • Principe des tests fonctionnels, électriques...(JTAG/BDM, boundary scan, points de tests...) • Principe des essais en température, en vibration, CEM
	14 - Développer des fonctions logicielles de tests d'un système électronique		SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES: <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les environnements de développement logiciel pour micro ordinateur, ou pour système embarqué ou pour processeur spécialisé (microcontrôleur, DSP...) • Coder le logiciel applicatif • Documenter son travail; gérer (classifier, archiver, tracer) ses fichiers (programmes, schémas, ...) CONNAISSANCES ASSOCIEES: <ul style="list-style-type: none"> • Concepts généraux de la programmation structurée • Langage C (syntaxe de bases, instructions simples et évolués, fonctions de bases...) • Concepts de la programmation objet et du langage C++ (syntaxe de bases, instructions simples et évolués, fonctions et classes de bases...) • Règles de " bonne " programmation • Concepts généraux d'une chaîne de développement (éditeur, compilateur, ...). • Eventuellement concepts généraux de la programmation d'Interface Homme Machine • Utilisation (commandes...) des outils de développement
	15 - Mettre au point le prototype d'un système électronique		SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES: <ul style="list-style-type: none"> • Exploiter les schémas et documentations techniques du système • Contrôler visuellement la bonne conformité des constituants matériels du prototype • Intégrer les éléments logiciels sur le prototype • Effectuer les branchements et interconnecter les éléments du prototype • Mettre en oeuvre les appareils de mesures et de mise au point classiques ou complexes. • Souder, dessouder, câbler un circuit électronique • Vérifier et mettre en oeuvre le prototype, remédier aux anomalies • Dérouler une procédure de test et rédiger des rapports de résultats • Effectuer des mesures (caractériser les signaux, identifier les erreurs de mesures, calculer les valeurs utiles avec leurs précisions...) • Travailler en sécurité (habilitation électrique) CONNAISSANCES ASSOCIEES: <ul style="list-style-type: none"> • Principe des tests fonctionnels, électriques...(JTAG/BDM, boundary scan, points de tests...) • Utilisation des appareils de mesures et de mise au point classiques ou complexes • Notions de base en mesure (principes, étalonnage, erreurs et incertitudes de mesures...) • Méthode de soudage manuel de composants électroniques et de câblage • Habilitation électrique BR

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
Compétences liées à l'emploi	16 - Dérouler un projet de développement d'un système électronique		<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • S'approprier en permanence le contexte du projet de développement d'un système électronique et la demande exprimée par le client (cahier des charges) • Eventuellement, définir et mettre à jour au fur et à mesure le dossier de spécification • Participer et donner les indications nécessaires au fur et à mesure de la conception et du développement : • Au BE pour définir les sources d'énergie (consommation, tensions d'alimentations...), l'implantation mécanique • Aux achats pour analyser les coûts d'un produit, spécifier les approvisionnements en veillant aux doubles sources, à la pérennité des composants sur le marché et à la dispersion de leurs caractéristiques • A la production, pour définir la méthode de fabrication (tenir compte des contraintes mécaniques, des problèmes d'interconnexions etc.,), tester les cartes et le système (méthodes / procédures de tests, points à vérifier, résultats à obtenir avec leurs tolérances, fonctions intégrées permettant de faire du diagnostic). • Intégrer les contraintes de l'industrialisation et du développement dans sa conception et dans son développement • Apporter à sa conception les retouches nécessitées par l'industrialisation • Rédiger les notices d'exploitation et d'utilisation <p>CAPACITES RELATIONNELLES ET ORGANISATIONNELLES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier ses propres limites de compétences par rapport à chaque projet et solliciter l'appui technique du chef de projet, d'autres développeurs ou d'experts • Solliciter à bon escient le client, les membres de l'équipe et le chef projet en cas de problème et être disponible pour aider (d'un point de vue technique) les autres membres de l'équipe en fonction des habitudes de concertation en interne • Gérer son temps en fonction des priorités et des contraintes • Communiquer clairement les informations utiles au bon moment <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cycle de déroulement d'un projet • Planification de projet • Principe de l'assurance et du contrôle qualité • Normes (Qualité, Sécurité, Environnement, CEM...) • Méthodologie de spécification et formalisme de représentation d'une méthode de spécification Structuration et présentation de documents • Processus de fabrication d'un système électronique. • Etat du marché des composants • Place et rôle des différents intervenants dans le processus de fabrication.

ACTIVITES	COMPETENCES	OBJECTIFS PEDAGOGIQUES OPERATIONNELS (séances)	CONNAISSANCES / SAVOIR FAIRE
	17 - Gérer l'information technique et maintenir ses compétences dans les domaines de l'électronique et de l'informatique embarquée		<p>SAVOIR-FAIRE GENERAUX ET TECHNIQUES MOBILISES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechercher, interpréter et analyser l'information nécessaire à l'élaboration d'une solution ou à la résolution d'un problème, • Faire une veille technologique permanente, et se perfectionner • Eventuellement, aider au choix et à l'approvisionnement des fournitures, au fur et à mesure, en testant de nouveaux outils logiciels ou matériels, en donnant un avis technique circonstancié sur des produits ou des fournisseurs, en comparant techniquement des offres de fournisseurs, en établissant ou vérifiant la liste détaillée des fournitures nécessaires <p>CAPACITES RELATIONNELLES ET ORGANISATIONNELLES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capitaliser les informations susceptibles d'être utiles à l'avenir (descriptif d'incident, recherche de solution, indice de performance) et prendre les dispositions pour y accéder aisément le moment venu sur la base de fiches descriptives clairement remplies et/ou de contacts avec les utilisateurs <p>CONNAISSANCES ASSOCIEES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vocabulaire technique en anglais • Principales sources d'information du secteur (éditeurs, presse, sites internet...) • Principes de fonctionnement des moteurs de recherche (opérateurs de recherche...)