

FORMATIONS 2020



Programme soutenu par :



DGE
DIRECTION GÉNÉRALE
DES ENTREPRISES

Association fondée par :



bpifrance

Organisme certifié :



A PROPOS DE CAP'TRONIC

Le programme **CAP'TRONIC** accompagne les entreprises dans la transformation numérique de leurs produits et process de production grâce aux systèmes électroniques connectés.

Quels que soient votre secteur d'activité et le stade de votre projet, nos **ingénieurs-conseils** présents dans toute la France vous accompagnent en toute neutralité et indépendance.

Fondé par le **CEA** et **Bpifrance**, le programme CAP'TRONIC est porté par l'Association JESSICA France qui met en oeuvre les actions suivantes :

- Organisation de séminaires techniques ;
- Organisation de formations ;
- Conseil, expertise et accompagnement à maîtrise d'ouvrage du diagnostic projet jusqu'à l'industrialisation.



En 2018, CAP'TRONIC a aidé plus de 3 000 PME à conquérir de nouvelles parts de marché en faisant de l'électronique et du logiciel embarqué les leviers concurrentiels indispensables à leur croissance.

Vous souhaitez **adhérer au programme** et bénéficier d'une multitude d'avantages ? Consultez nos modalités d'adhésion à la fin de ce document.

CAP'TRONIC, ORGANISME DE FORMATIONS

Fort de son expertise en accompagnement de projet de transformation numérique, notre équipe a construit une offre de formations orientée vers les besoins actuels des entreprises françaises. **Intelligence artificielle, Internet des objets, robotique, logiciel embarqué, gestion de l'énergie...** sont autant de thématiques proposées par CAP'TRONIC pour accompagner vos collaborateurs dans leur montée en compétences sur les technologies d'aujourd'hui et de demain.



Toutes thématiques liées à
l'**électronique et au logiciel
embarqué**



Contenus définis à partir de
notre expérience **en
accompagnement de projet**



Près de **100 sessions par an**



Partout en France



Définition des parcours avec
l'aide d'**ingénieurs
expérimentés**



Un seul interlocuteur
privilégié qualifié en RH



Formations certifiées
Datadock



Toute l'année

Le programme CAP'TRONIC aide chaque année **400 entreprises à se former sur les technologies liées aux systèmes électroniques et logiciel embarqué**. Une centaine de formations sont dispensées tout au long de l'année et dans toute la France.

Que vous travailliez dans une start-up avec des salariés polyvalents ou dans le bureau d'étude ultra-spécialisé d'une grande entreprise, il y a forcément une formation CAP'TRONIC pour répondre à **vos besoins de formations**.

Les formations CAP'TRONIC sont « datadockées » et peuvent ainsi faire l'objet d'une prise en charge par les opérateurs de compétences (OPCO). Cette certification vous assure également un niveau de qualité et de suivi optimum.

Les ingénieurs-conseils CAP'TRONIC peuvent également vous proposer des **formations intra-entreprises** afin de résoudre une problématique propre à vos projets. N'hésitez pas à nous consulter pour un devis sur-mesure.

formation@captronic.fr

LES FORMATIONS 2020

METHODOLOGIE

Gestion du logiciel embarqué : rédiger correctement un document de spécifications	2j	p7
<i>Gardanne (13) : les 7 et 8 avril 2020</i>		
Choisir sa plateforme IoT : make or buy ?	2j	p8
<i>Nantes (44) : 2nd semestre 2020</i>		
Simplifiez la gestion de vos développements logiciels embarqués et cloud : initiez-vous aux outils	2j	p9
<i>Rennes (35) : 2nd semestre 2020</i>		
Créer de la valeur avec l'Internet des objets : pourquoi pas moi ?	1j	p10
<i>Angers (49) : 2nd semestre 2020</i>		
Création de valeur client : quelles spécificités pour l'IoT	3j	p11
<i>Villefontaine (38) : du 7 au 9 avril 2020</i>		
Design to cost	2j	p12
<i>Senlis (60) : 1^{er} semestre 2020</i>		
Pratiquer l'Amdec produit et l'Amdec processus	3j	p13
<i>Vierzon (18) : du 16 au 18 juin 2020 Mulhouse (68) : du 1^{er} au 3 octobre 2020</i>		

LOGICIEL EMBARQUE, PROGRAMMATION

Une approche efficace pour fiabiliser son code embarqué, le TDD « Test Driven Development »	3j	p14
<i>Gardanne (13) : du 31 mars au 2 avril 2020 Montpellier (34) : du 22 au 24 avril 2020 Strasbourg (67) : du 8 au 10 avril 2020</i>		
Vérifiez et outillez votre développement embarqué : techniques, outils et automatisation	2j	p15
<i>Angers (49) : les 3 et 4 mars 2020</i>		
Initiation à la programmation temps réels avec FreeRTOS sur cœur ARM Cortex-M	3j	p16
<i>Gardanne (13) : du 9 au 11 juin 2020</i>		
Concevoir un système embarqué Linux avec YOCTO	2j	p17
<i>Villefontaine (38) : les 16 et 17 juin 2020</i>		
LINUX embarqué avec l'outil YOCTO	3j	p18
<i>Angers (49) : du 31 mars au 2 avril 2020</i>		
RISC-V	2j	p19
<i>Courbevoie (92) : les 2 et 3 juin 2020</i>		
Initiation à l'OSEK et au multiplexage sur bus CAN	2j	p20
<i>Villefontaine (38) : 2nd semestre 2020</i>		
Bus CAN pour applications industrielles et norme NMEA2000	1j	p21
<i>Toulon (83) : le 1^{er} juillet 2020</i>		
Android : faites vos premières applications	3j	p22
<i>Gardanne (13) : du 23 au 25 juin 2020</i>		
Développer des applications mobiles avec Xamarin	3j	p23
<i>Villefontaine (38) : 1^{er} semestre 2020</i>		
Mise en œuvre des Microcontrôleurs 16-32bits en langage C	3j	p24
<i>Montpellier (34) : 1^{er} semestre 2020</i>		
Devenez un super héros des IHM multiplateformes avec Qt	3j	p25
<i>Rennes (35) : du 4 au 6 février 2020 Strasbourg (67) - Tours (37) : 2nd semestre 2020</i>		
Prototypez vos applications embarquées avec Python	2j	p26
<i>Nantes (44) : les 10 et 11 juin 2020</i>		
Initiez-vous au C++ sur cible embarquée ARM	3j	p27
<i>Nantes (44) : du 24 au 26 juin 2020</i>		
Initiez-vous au Framework multimédia Gstreamer sur cible ARM	2j	p28
<i>Rennes (35) : les 17 et 18 mars 2020</i>		

Créer sa solution IoT avec un microcontrôleur STM32	3j	p29
<i>Courbevoie (92) : du 4 au 6 mai 2020</i>		
TRAITEMENT DU SIGNAL, DE L'IMAGE, IA ET ROBOTIQUE		
Les bases pour apprendre à valoriser vos données avec le Machine Learning	2j	p30
<i>Boulogne-Billancourt (92) : dates à confirmer</i>		
Initiation au Machine Learning	2j	p31
<i>Nantes (44) : les 25 et 26 mars 2020 Caen (14) : 2nd semestre 2020</i>		
Machine Learning pour le traitement d'images	3j	p32
<i>Gardanne (13) du 17 au 19 mars 2020 Tours (37) : du 7 au 9 avril 2020</i>		
Traitement d'image avec OpenCV	3j	p33
<i>Paris (75) : du 17 au 19 juin 2020</i>		
Initiation aux techniques modernes de traitement numérique du signal	2j	NEW p34
<i>Toulouse (31) : les 29 et 30 avril 2020</i>		
Le traitement du signal sans stress	3j	p35
<i>Versailles (78) : du 23 au 25 juin 2020</i>		
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE		
IA : Les fondamentaux, technologies et enjeux	2j	NEW p36
<i>Toulouse (31) : les 4 et 5 février 2020 Bordeaux : 1^{er} semestre 2020</i>		
IA : Initiation au langage Python	2j	NEW p37
<i>Montpellier (34) : les 5 et 6 février 2020 Toulouse (31) : les 27 et 28 février 2020</i>		
IA : Connaissance des algorithmes	3j	NEW p38
<i>Toulouse (31) : du 1^{er} au 4 avril 2020</i>		
IA : Mise en œuvre pratique sur plateforme dédiée à l'embarqué	2j	NEW p39
<i>Montpellier (34) : les 4 et 5 juin 2020 Toulouse (31) : les 8 et 9 juin 2020</i>		
GESTION DE L'ENERGIE, ALIMENTATION		
Les alimentations et sources d'énergie pour objets connectés	2j	p40
<i>Versailles (78) : les 17 et 18 juin 2020</i>		
Quelle batterie pour un produit toujours plus autonome ?	2j	p41
<i>Bordeaux (33) : les 31 mars et 1^{er} avril 2020 Nantes (44) : les 3 et 4 juin 2020</i>		
RESEAUX ET COMMUNICATION		
Développer un produit LoRaWAN : Bases techniques et mise en œuvre	2,5j	p42
<i>Rennes (35) : 2nd semestre 2020 Versailles (78) : du 16 au 18 novembre 2020</i>		
Bluetooth Low Energy par la pratique - Versions 4.2, 5.0	2j	p43
<i>Versailles (78) : les 27 et 28 avril 2020 Rennes (35) – Toulouse (31) - Mulhouse (68) : 2nd semestre 2020</i>		
Intégration de moyens radio dans un objet connecté	3j	p44
<i>Annecy (74) : 1^{er} semestre 2020</i>		
Réseau Mesh en BLE 5.0 ou ZIGBEE	2j	NEW p45
<i>Villefontaine (38) : 2nd semestre 2020</i>		
NB-IoT : standard de communication basse consommation et longue portée pour les objets	2j	p46
<i>Versailles (78) : les 18 et 19 mai 2020 Montpellier (34) : 2nd semestre 2020</i>		
Maîtrise l'électronique analogique à l'aide d'un simulateur SPICE	2j	NEW p47
<i>Paris (75) : du 10 au 12 juin 2020</i>		
SECURITE		
Architectures cybersécurisées de systèmes industriels	3j	p48
<i>Rennes (35) : du 12 au 14 mai 2020 Bordeaux (33) : 1^{er} semestre 2020 Villefontaine (38) : du 13 au 15 octobre 2020</i>		
Intégrer la sûreté de fonctionnement en conception	3j	 p49
<i>Senlis (60) : du 12 au 14 mai 2020</i>		
Sécurité des machines : conception du circuit de commande et des fonctions de sécurité	2j	 p50
<i>Lyon (69) : les 23 et 24 juin 2020 Mulhouse (68) : les 6 et 7 octobre 2020 Paris (75) : les 24 et 25 novembre 2020</i>		
Défense en profondeur pour la cybersécurité industrielle	2j	NEW p51
<i>Lorient (56) : mai ou juin 2020</i>		
Sécurité des systèmes embarqués et des objets connectés	3j	p52
<i>Gardanne (13) : du 26 au 28 mai 2020 Rouen : du 16 au 18 juin 2020 Nancy (54) : 2nd semestre 2020</i>		

CONCEPTION ET INDUSTRIALISATION

Bases et méthodologie pour réussir le développement d'un produit électronique - IoT Villefontaine (38) - Toulouse (31) - Nantes (44) : 2 nd semestre 2020	2j	NEW	p53
Industrie 4.0 & Edge computing : les nouvelles infrastructures mixtes de temps réel et d'automatisme industriel Villefontaine (38) : 2 nd semestre 2020	2j		p54
Industrialisation des cartes électroniques : comprendre la conduite de projet pour réussir Paris (75) : les 15 et 16 juin 2020	2j		p55
Gestion de la sous-traitance industrielle Villefontaine (38) : les 9 et 10 juin 2020	2j	NEW	p56
Gestion des achats pour la maîtrise des coûts de mon produit Bordeaux (33) : les 3 et 4 juin 2020	2j		p57
Design Electronique : Bonnes pratiques de la conception électronique du prototype à l'industrialisation Angers (49) : les 12 et 13 mars 2020	2j	NEW	p58
Design mécanique pour produits électroniques et l'IoT, de la théorie à la pratique Angers (49) : les 10 et 11 mars 2020	2j	NEW	p59
Design mécanique : Comment intégrer une électronique dans mes produits ? Metz (57) : le 14 mai 2020	1j	NEW	p60
Découvrir par la pratique la conception et la réalisation d'un produit IOT Angers (49) : du 16 au 18 juin 2020	3j	NEW	p61
Technologie et utilisation des moteurs électriques rotatifs Paris (75) : dates à confirmer	3j	 cetim	p62
NORMES ET REGLEMENTATION			
CEM : du PCB au système Villefontaine (38) : du 2 au 4 juin 2020 Bordeaux (33) : du 23 au 25 juin 2020 Nantes (44) : 1 ^{er} semestre 2020	3j		p63
Nouvelles directives CEM Radio et sécurité électriques Angers (49) : du 9 au 11 juin 2020	3j		p64

GESTION DU LOGICIEL EMBARQUE : REDIGER CORRECTEMENT UN DOCUMENT DE SPECIFICATIONS

FM5

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Gardanne (13) : les 7 et 8 avril 2020

OBJECTIFS

- > Démystifier la rédaction des spécifications logicielles ;
- > Permettre d'obtenir un document de qualité, pour concevoir un logiciel de qualité.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base en logiciel embarqué ;
- > Des notions en gestion de projet seraient un plus.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique issu du secteur électronique au sens large qui envisage de monter en compétence dans la gestion et la rédaction documentaire.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques : Possibilité de travailler sur les spécifications fonctionnelles d'un produit que développe un participant à la formation (sous réserve d'accord).

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION

- > Intérêt des spécifications logicielles, présentation de cas d'utilisations
- > Echange autour des attentes

SPECIFICATIONS FONCTIONNELLES

- > Objectifs
- > La notion d'exigences
- > De la réunion à la spécification, prendre le chemin le plus court
- > Relations avec le client
- > Tester ses exigences, de la spécification au cahier de test
- > Mise en œuvre dans Office et OpenOffice

DOCUMENTS D'ARCHITECTURE

- > Pourquoi un tel document ?
- > Méthode de rédaction
- > Mise en œuvre dans Word et OpenOffice
- Document de recette
- > Liaison avec les spécifications fonctionnelles
- Le traitement de texte efficace
- > Word, Libreoffice
- > Gestion des styles, templates

SPECIFICATIONS TECHNIQUES

- > Objectifs
- > Exigences et traçabilité
- > Liaison avec le document de spécifications fonctionnelles
- > Mise en œuvre dans Word et OpenOffice

LES SCHEMAS EFFICACES

- > Problématique
- > Utilisation de draw.io et sedit.
- La prise de notes efficace
- > Freeplane

JOUR 2

LE LANGAGE UML

- > Présentation
- > Les différents diagrammes
- > Outils : PlantUML, Draw.io

Présentation d'un cahier des charges existant
Workshop serious gaming, réalisation de spécifications fonctionnelles d'un produit

- > Possibilité de travailler sur les spécifications fonctionnelles d'un produit que développe un participant à la formation (sous réserve d'accord)
- > Capture des besoins, prise de notes rapide avec FreePlane
- > Rédaction collégiale par les participants

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

CHOISIR SA PLATEFORME IoT : MAKE OR BUY ?

FM2

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Nantes (44) : 2nd semestre 2020

OBJECTIFS

- > Fournir aux participants des clés et des connaissances nécessaires pour définir, construire et/ou acheter les fonctionnalités de leur future plateforme IoT selon leurs services connectés et le contexte de leur entreprise ;
- > Découvrir les méthodes et les étapes utiles pour déterminer des spécifications fonctionnelles, les contraintes et les besoins techniques, nécessaires à un système d'information IoT ;
- > Maîtriser les outils et les clés pour choisir la meilleure stratégie pour mettre en œuvre ce SI IoT : acheter une solution IoT de bout-en-bout, développer une solution, intégrer / travailler avec des briques IaaS, PaaS, ou SaaS du marché, etc.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales sur les systèmes d'informations et les technologies des SI ;
- > Expériences en Gestion de Projet de Développement et/ou en Intégration de Système d'Information.

PUBLIC CONCERNE

- > Direction des Systèmes d'Information, Direction de Projet, Chef de Projet, Consultant, Développeur

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1 : DEFINIR LES BESOINS D'UNE PF

INTRODUCTION

- > Objets connectés de quoi parle-t-on ? IoT / I-IoT ; architecture classique (embarquée/gateway/plateforme/terminaux).
- > Quelques données du marché de l'IoT
- > Des usages fondamentaux... et de nombreuses autres applications à inventer, sous réserve d'innover par les usages... de travailler son modèle d'affaires... et de valoriser ses données
- > Illustration de « création de valeur » avec quelques exemples de services IoT

DEFINIR UN SERVICE CONNECTE

- > Définition d'un objet connecté / service connecté
- > Exemples d'objets connectés / services connectés
- > Données utilisées dans un service

DEFINIR LES BRIQUES FONCTIONNELLES D'UN PROJET IOT

- > Cycle de vie d'un Objet
- > Cycle de Vie d'un Service Connecté

DEFINIR LES FONCTIONNALITES D'UNE PLATE-FORME IOT : LES BESOINS (ANIMATION)

- > Définition & attentes d'une Plateforme IoT (animation)
- > Inventaire des besoins Métiers (animation)

DEFINIR LES FONCTIONNALITES D'UNE PLATE-FORME IOT : LES OUTILS

- > Inventaire des évènements & cas d'usage
- > Liste & Parcours des Utilisateurs d'un service IoT
- > Gestion des Abonnements aux services – Facturation
- > Connexion avec les autres SI de l'entreprise
- > Supervision IoT et supervision de services

CONSTRUIRE LA SECURITE & L'EVOLUTIVITE, RESPECTER LES LEGISLATIONS

- > Législations & Localisation des données, Données Personnelles :
- RGPD...
- > Identification / Sécurité / Authentification /Cybersécurité
- > Gestion de la capacité : Elasticité / scalabilité

JOUR 2 : CHOISIR UNE PF ET LA METTRE EN PRODUCTION

ARCHITECTURE & BESOINS TECHNIQUES

- > Blocs fonctionnels nécessaires & optionnels d'une PF IOT
- > Besoins en IHM & Applications Périphériques
- > Architecture Répartie (Embedded, Edge, Cloud Computing)
- > Interconnexions & API, MicroServices

CONNAITRE LES DIFFERENTS TYPES DE PLATEFORMES

- > Différents types de PF : IaaS, PaaS, Saas
- > Plates-formes d'intermédiation, de visualisation, d'opérations, PF Verticales Métiers
- > Quelques SaaS utiles : Médiation, Identification, DataViz, BI, IA...
- > Principales Plates-formes & Logiciels du Marché...

MAKE OR BUY ?

- > Lister & classer les critères de décision
- > Acteurs, Contributrices & Intervenants
- > Enjeux et Impacts d'un Make or Buy
- > Établissement du budget BUILD / RUN, coût d'un Make or Buy

CHOISIR & INTEGRER UNE PF IOT

- > POC vs Cahier des Charges/appel d'Offres ?
- > Méthodologie d'intégration
- > Processus de Gestion des Opérations

LANCER UN SERVICE CONNECTE

- > Lancement d'un service : quelles étapes ?
- > Opérer un service IOT
- > SLA, PRA, PCA, Recovery Point, Recovery Time

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

SIMPLIFIEZ LA GESTION DE VOS DEVELOPPEMENTS LOGICIELS EMBARQUÉS ET CLOUD : INITIEZ-VOUS AUX OUTILS D'UNE FORGE LOGICIELLE

AM3

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Rennes (35) : 2nd semestre 2020

OBJECTIFS

- > Comprendre l'utilisation d'une forge logicielle et connaître ses avantages ;
- > Définir ce qu'est une forge logicielle, comment elle contribue à améliorer l'efficacité de réalisation de vos projets et quelles sont les pratiques les accompagnant.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base du langage C ;
- > Connaissances de base en Linux embarqué.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique qui envisage de développer du logiciel ou qui souhaite se perfectionner.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique : manipulation de la forge logicielle (Tuleap, Redmine ou GitLab) pour réaliser les différentes tâches jusqu'à l'exécution du code vérifié sur une cible Nucleo STM32 ;
- > Cartes STM32 fournies.

PROGRAMME

LES FORGES LOGICIELLES

- > De la gestion de version à la gestion de projets complexes : les forges pour gérer son développement
- > La forge vue par : chef de projet, développeur, intégrateur, validateur.
- > Un outil central dans le développement des systèmes
- > Présentation de quelques forges et comparaison de leurs fonctionnalités

DEMARRER UN PROJET

- > Organiser ses tâches
- > Équipes et rôles
- > Workflows
- > Tableau de bord
- > Gestion de projet agile
- > Gestion de projet V

GESTION DE VERSION

- > Dépôt de code : développer à plusieurs
- > Gestion de version : maîtriser ses livrables
- > SVN/GIT : du tronc au tag, les approches et les rôles dans la vie du logiciel
- > Connecter une forge avec un gestionnaire de version

REVUE DE CODE

Forge et revue de code : tracker les revues et leurs remarques

TESTS ET INTEGRATION CONTINUE

- > Cahier de tests et plan de tests
- > Forge et outil d'intégration continue

SUIVI DES DEFAUTS

DOCUMENTATION

- > Gestion de documents
- > Wiki

OUTILS DE COLLABORATION

- > Les messageries instantanées
- > Les forums

L'atelier alternera présentation des concepts et manipulations sur les outils avec la réalisation effective de différentes tâches.

Les cartes stm32 seront fournies.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900 HT

Modalités d'adhésion en fin de document

CREER DE LA VALEUR AVEC L'INTERNET DES OBJETS : POURQUOI PAS MOI ?

FM1

Durée : 1 jour (7h) | Tarif : 600€ HT

Angers (49) : 2nd semestre 2019

OBJECTIFS

- > Découvrir le monde des objets connectés ;
- > Comprendre comment les objets connectés peuvent créer de la valeur pour vos produits et services.

PRE-REQUIS

- > Aucun pré-requis nécessaire.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil intéressé par les objets connectés.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique : en atelier créatif.

PROGRAMME

MATIN

- > Introduction : l'IoT c'est quoi ?
- > Une opportunité de création de valeur... sous réserve d'innover par les usages
- > Une complexité technologique nouvelle à appréhender
- > Illustration par quelques exemples d'objets connectés à usage professionnel

APRES-MIDI

- > Mise en situation sur 2 cas réels (en atelier créatif)
- > Conseils pour réussir son développement
- > Conclusion

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 450€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

CREATION DE VALEUR CLIENT : QUELLE SPECIFICITE POUR LES IOT ?

FM8

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Villefontaine (38) : du 7 au 9 avril 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Comprendre les enjeux des objets connectés en termes de Valeur
- > Avoir une approche construite et méthodologique d'une innovation avec un produit connecté

PRE-REQUIS

- > Aucun.

PUBLIC CONCERNE

- > Dirigeant d'entreprise, directeur technique, membre d'un comité de direction, responsable R&D

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours
- > Cas pratiques

PROGRAMME

JOUR 1 : LE BUT EST LA CREATION DE VALEUR CLIENT : QUELLE SPECIFICITE POUR LES IOT ?

- > Une nouvelle bulle est-elle en train de se reproduire avec l'IoT ?
- > Comment a évolué la création de valeur client entre 1975 et 2018 ;
- > Apprendre à partir de nos échecs et de nos succès passés
- > Construire la Valeur client, positionnement de l'offre, différenciation
- > Définir son modèle d'affaire
- > Faire sa Road Map

JOUR 2 : TRAITER L'ESPACE ENTRE LA REALITE DES DONNEES ET LA SUBJECTIVITE DES INFORMATIONS

- > Travail sur les réalités des données acquises (de l'émotion à la symbolique)
- Mesures objectives traduisant l'intrinsèque
- Mesures subjectives exprimant la perception et l'expression
- > Pédagogie de la donnée et de l'information
- Le pourquoi : donner du sens aux actions et au comment
- La valeur de l'information dans l'usage
- > Outils associés

JOUR 3 : CONCEVOIR SON IOT ORIENTE VALEUR

- > Modélisation des flux d'informations
- > Modélisation des flux de données
- > Critères d'évaluation au sens de la valeur
- > Aspect infrastructure
- > Aspects matériels
- > Aspects logiciels
- > Méthodologie (outils, simulation etc.) en lien avec la valeur attendue

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 650€ HT

Senlis (60) : 1^{er} semestre 2020

OBJECTIFS

- > Identifier les chantiers pertinents pour appliquer une démarche Design To Cost ;
- > Préparer les prérequis nécessaires au bon déroulement d'un projet Design To Cost ; animer une démarche de costing ;
- > Déterminer quel(s) outil(s) d'optimisation mettre en oeuvre : optimisation technique, optimisation fonctionnelle, optimisation systémique.

PRE-REQUIS

- > Aucun.

PUBLIC CONCERNE

- > Acheteurs, ingénieurs bureau d'études, ingénieurs offres, responsables développement.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours
- > Cas pratiques

PROGRAMME



Petit historique des démarches de compétitivité

Points clés du Design to Cost

- > Définition.
- > Ingrédients du « Design to Cost » (D2C).
- > Logique d'objectif.
- > « Design to Cost » et cycle de vie produit.

Design to Cost en fonction des contextes industriels

- > Projets & Investissements.
- > A la commande, par lots, en ligne, continu.
- > Facilité de déploiement « D2C ».

Design to Cost et cycle de planification projet

- > Cadrage d'un projet.
- > Constitution d'une équipe D2C.
- > Cycle en V.
- > Planification projet en D2C.

Jeu de rôle sur l'application d'une démarche D2C

Référentiel de valeur

- > Pourquoi parle-t-on de valeur ?
- > Valeur & parties prenantes.
- > Valeur Client.
- > Référentiels de valeur.
- > Mesure de la valeur.

Outils de costing

- > Approche paramétrique et modèle inductif.
- > Approche analytique et modèle déductif.

Levier « composant »

- > Décomposition détaillée des coûts.
- > Axes d'analyse.
- > Leviers d'optimisation.

Levier « fonctionnel »

- > Notion d'analyse de la valeur.
- > Modèle fonctionnel.
- > Ventilation fonctionnelle des coûts.
- > Valorisation des fonctions.
- > Leviers d'optimisation.

Levier « systémique »

- > Modèle systémique de coûts.
- > Structuration de la démarche.
- > Leviers d'optimisation.

Design to Cost & RSE

Transposition dans les environnements des participants

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

PRATIQUER L'AMDEC PRODUIT ET L'AMDEC PROCESSUS

FM7

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 545€ HT

Vierzon (18) : du 16 au 18 juin 2020

Mulhouse (68) : du 1^{er} au 3 octobre 2020

OBJECTIFS

- > Analyser les risques de défaillance et rechercher, au sein d'un groupe de travail, les actions d'amélioration les mieux adaptées ;
- > Mettre en oeuvre de façon cohérente, les méthodes Amdec produit et Amdec processus.

PRE-REQUIS

- > Avoir des notions d'analyse fonctionnelle.

PUBLIC CONCERNÉ

- > Ingénieurs et techniciens des services études, recherche et développement, méthodes et qualité.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours
- > Cas pratiques

PROGRAMME



Généralités sur l'Amdec :

- > Objectifs, divers types d'Amdec, démarche générale.

Notions de Sûreté de fonctionnement des systèmes :

- > Fiabilité, maintenabilité des produits, capacité des processus.

Fonctions et défaillances des produits et processus :

- > Fonctions, modes de défaillance, défauts qualité, causes et effets ;
- > Criticité des défaillances, notion de risque.

Démarche « Amdec produit » :

- > Lancement de l'analyse ;
- > Description fonctionnelle/matérielle des produits ;
- > Inventaire des fonctions de service et des fonctions techniques ;
- > Analyse des mécanismes de défaillance ;
- > Evaluation de la criticité ;
- > Synthèse de l'analyse, plan de fiabilisation.

Normes et standards de l'industrie (cas de l'automobile).

Exemples industriels (moteur, filtre, robinetterie).

Application sur cas concret (cafetière électrique ou un des cas des participants).

Démarche « Amdec processus » :

- > Lancement de l'analyse
- > Diagramme de flux de processus ;
- > Analyse des mécanismes de défaillance (défauts qualité, non-conformités) ;
- > Evaluation de la criticité ;
- > Synthèse de l'analyse, plan de fiabilisation.

Normes et standards de l'industrie (cas de l'automobile).

Exemples industriels (lignes de production).

Applications sur cas concret (lignes de montage ou cas des participants).

L'Amdec dans les projets.

Recommandations et pièges à éviter.

A l'issue de la formation, les participants recevront l'ouvrage « Les clés pour la fiabilité des équipements mécaniques rédigé » par le Cetim.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

UNE APPROCHE EFFICACE POUR FIABILISER SON CODE EMBARQUE, LE TDD « TEST DRIVEN DEVELOPMENT »

FL12

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Gardanne (13) : du 31 mars au 2 avril 2020 Strasbourg (67) : du 8 au 10 avril 2020
Montpellier (34) : 1^{er} semestre 2020

OBJECTIFS

> Maîtriser un certain nombre de bonnes pratiques et d'outils pour assurer la qualité du code embarqué.

PRE-REQUIS

> Connaissances de base du langage C.

PUBLIC CONCERNE

> Ingénieurs en conception informatique, responsable R&D, chef de projet, développeur.

MOYENS PEDAGOGIQUES

> Support de cours ;
> Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1

> Introduction et exemples de scénarios types, introduisant la problématique d'un code de qualité, testé et documenté
> Norme de codage
> Principe et exemples : Linux coding style, MISRA, google coding style
> Outils de gestion de configuration
> Les tests : Principe, test de non régression, automatisation des tests, testabilité
> Documentation de code avec Doxygen

Travaux pratiques

> Utilisation de gitlab
> Mise en place d'une forge Gitlab

JOUR 2

> Détection automatique d'erreur : Les outils de vérification statique
> Les warning du compilateur une aide précieuse, splint, cppcheck,
> Les outils dynamiques
> Principe et mise en œuvre des outils Valgrind

Travaux pratiques

> Cgreen, Cppcheck, Valgrind
> Etude de cas sur l'automatisation de tests CI/CD avec Gitlab
> Scénario de tests avec Kiwi TCMS
> Rendre une application testable

JOUR 3 (journée dédiée aux tests)

Le test en tant qu'outil de vérification
> Idées reçues et exemples
> Notion de testabilité d'un logiciel ou d'un module logiciel
> Différents types de tests
Tests unitaires : Définition et mise en pratique sur outil de test unitaire
Tests d'intégration : Définition et stratégie
Tests de validation : définition et mise en œuvre
Tests d'endurance et de robustesse

Elaboration d'un document logiciel

> Les documents de spécifications et d'exigences
> Les tests dans le plan qualité
> Impact de la testabilité sur les exigences fonctionnelles
> Impact de la testabilité sur la qualité du codage

Cas pratique avec prise en compte des tests dès les phases de conception

> Elaboration des documents
> Mise en évidence du gain qualité à écrire du code testable
> Mise en œuvre des outils de tests, tests automatiques

Les outils connexes

> Le simulateur
> Le test unitaire et le driver
> Utilisation d'un débogueur en mode automatique

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

VERIFIEZ ET OUTILLEZ VOTRE DEVELOPPEMENT EMBARQUE : TECHNIQUES, OUTILS ET AUTOMATISATION

FL11

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Angers (49) : les 3 et 4 mars 2020

OBJECTIFS

- > Présenter un ensemble de méthodes et d'outils permettant de capturer un maximum d'erreurs et de fiabiliser vos développements logiciels ;
- > Mettre sur le marché un produit fiable et de qualité ;
- > Maîtriser un certain nombre de bonnes pratiques et d'outils pour assurer la qualité du code embarqué.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base du langage C.

PUBLIC CONCERNE

- > Responsable R&D, chef de projet, développeur.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques multiples : étude de cas sur l'automatisation de tests; cas pratique sur un projet école avec du code legacy, avec prise en compte des tests dès les phases de conception, etc.

PROGRAMME

LA REVUE DE CODE

- > Qu'est-ce qu'une revue ?
- > Acteurs et rôles d'une revue
- > Déroulement d'une revue
- > Les outils d'une revue

LE COMPILATEUR, PREMIER OUTIL D'ANALYSE DE CODE

Du bon usage de la configuration

LES OUTILS D'ANALYSE

- > L'analyse statique
- > Les métriques
- > Les règles de l'industrie
- > L'analyse dynamique

LE TEST UNITAIRE ET MODULAIRE SUR CIBLE

- > Tests intrusifs
- > Le semi-hosting
- > Autres stratégies de test

GESTION DE VERSIONS

Suivi des défauts

L'INTEGRATION CONTINUE

- > Mise en place d'un serveur d'intégration continue
- > Connection avec la gestion de version
- > Intégration avec le système de build
- > Intégration des outils d'analyse
- > Automatisation des tests sur cible
- > Reporter les défauts détectés

Chaque étape de l'agenda s'accompagne d'une mise en situation réelle avec des exemples, des exercices et une pratique avec les équipements et outils suivants :

- > Carte de développement : STM32 nucleo
- > Environnement de développement : Eclipse
- > Logiciel de debug : OpenOCD/GDB
- > Outils d'analyse de code : Cppcheck
- > Plateforme de test : CppUnit
- > Gestion de version : svn
- > Reporting de bug : Bugzilla
- > Intégration continue : Jenkins

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INITIATION A LA PROGRAMMATION TEMPS REEL AVEC FreeRTOS SUR CŒUR ARM CORTEX-M

FL9

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Gardanne (13) : du 9 au 11 juin 2020

OBJECTIFS

- > Acquérir une compréhension globale de l'architecture Cortex-M ;
- > Comprendre la mise en œuvre logicielle du Cortex-M et déboguer; gérer les interruptions ;
- > Comprendre l'architecture STM32F2, découvrir les notions de temps réel multitâches et comprendre les vraies contraintes de temps sur les ressources mutuelles ;
- > Comprendre l'architecture de l'OS FreeRTOS, découvrir les différents services et API de FreeRTOS et apprendre à développer et déboguer les applications FreeRTOS.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base des systèmes embarqués ;
- > Maîtrise du développement d'applications en C ;
- > Notions d'anglais technique.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique du secteur électronique au sens large qui envisage de monter en compétence dans la maîtrise des outils de développement de logiciels embarqués.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours en anglais ;
- > 6 CPU -CortexM3 –STM32F2 à disposition des participants ;
- > Cas pratiques : exercices en développement croisé avec l'outil « Ac6 System Workbench for STM32».

PROGRAMME

FIRST DAY

- > Cortex-m architecture overview ; v7-m architecture overview; core architecture
- > Programming; exception / interrupt mechanism overview
- > Tail-chaining; pre-emption (nesting); nvic integrated interrupt controller
- > STM32f2 mcus architecture overview ; arm core based architecture
- > Description of stm32f20x soc architecture
- > Carifying the internal data and instruction paths : bus matrix, ahb-lite interconnect, peripheral buses, ahb-to-apb bridges, dmars; memory organization; concurrent access to 112 kb and 16 kb blocks; soc mapping
- > Flash programming methods; boot configuration
- > Introduction to real time ; base real time concepts
- > Introduction to freertos; the freertos source code ; naming conventions
- > FreeRTOS on the cortex/m processors

SECOND DAY

- > Thread safe data structures; need for specific data structures ; thread safe data structures; data structures integrity proofs
- > Element of a real time system ; tasks and task descriptors; context switch
- > Task scheduling and preemption ; scheduling systems and schedulability proof
- >FreeRTOS scheduling ; scheduling strategies; cyclic scheduling (rma); deadline scheduling; hybrid scheduling
- > Task management ; the task life-cycle; task priorities; the idle task
- > Timing; freertos debug capabilities (hook, trace)

- > Memory management ; memory management algorithms
- > FreeRTOS-provided memory allocation schemes
- > Checking remaining free memory; adding an application-specific memory allocator; memory management errors

THIRD DAY

- > Synchronization primitives; introduction; FreeRTOS binary semaphores
- > FreeRTOS queues; creation; sending on a queue; receiving from a queue
- > Sending compound types; transferring large data
- > Resource management ; mutual exclusion; priority inheritance; priority ceiling emulation; freertos mutexes
- > Critical sections; gatekeeper tasks
- > Parallelism problems and solutions ; parallel programming problems; uncontrolled parallel access
- > Deadlocks; livelocks; starvation
- > Interrupt management; deferred interrupt processing with freertos; freertos interrupt processing
- > Software timers ; the timer daemon task; timer configuration; one-shot / auto-reload timer; software timer api

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

CONCEVOIR UN SYSTEME EMBARQUE AVEC YOCTO

FL10

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Villefontaine (38) : les 16 et 17 juin 2020

OBJECTIFS

- > Concevoir un système embarqué à base de Linux ;
- > Définir le concept et l'outil, comment l'utiliser, les bonnes pratiques, les avantages et inconvénients vis-à-vis d'autres outils.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base en Linux et en environnement desktop.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique souhaitant concevoir un système embarqué à base de Linux.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques : à partir d'un environnement Yocto préparé à l'avance, adaptation de l'image de base core-image-sato avec divers exercices.

PROGRAMME

JOUR 1

CONTEXTE D'UTILISATION

- > Évolutions de Linux embarqué
- > Les besoins actuels
- > Comment répondre au challenge Linux embarqué ?
- > Travailler avec Linux
- > Pourquoi un outil de build ?
- > Les outils disponibles

LICENCES LOGICIELLES

- > Quelques définitions
- > Les licences GPL / LGPL
- > Matrices de compatibilité des licences

PRESENTATION DE YOCTO

- > Workflow de Yocto
- > Les bénéfices de Yocto

NOTIONS THEORIQUES

- > Recettes
- > Bitbake
- > Tâches élémentaires
- > Paquets générés
- > Classes
- > Layers

YOCTO EN PRATIQUE

- > Organisation des répertoires
- > Variables utilisées dans les recettes
- > Anatomie d'une recette : plusieurs exemples

CREER UNE RECETTE

- > A partir d'un projet upstream
- > Pour des développements internes
- > Utilisation de EXTRA_OECONF
- > Utilisation de EXTRA_OEMAKE
- > Variables utiles

NOTIONS AVANCEES

- > Modification différentielle d'une recette
- > Prepend et append
- > Overrides
- > Fichiers de configuration
- > Création d'une layer
- > Création d'un BSP
- > Création d'une layer distribution
- > Création d'un SDK

JOUR 2

TRAVAUX PRATIQUES

: à partir d'un environnement Yocto préparé à l'avance, adaptation de l'image de base core-image-sato avec divers exercices permettant de :

- > Ajouter de nouveaux composants logiciels
- > Créer une layer spécifique
- > Paramétriser la langue du clavier et la timezone
- > Ajouter et configurer un client NTP
- > Ajouter et configurer un serveur FTP
- > Créer une recette pour composant logiciel upstream non supporté nativement
- > Créer une recette pour logiciel développé en interne

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

LINUX EMBARQUE AVEC L'OUTIL YOCTO

FL13

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Angers (49) : du 31 mars au 2 avril 2020

OBJECTIFS

- > Acquérir les compétences nécessaires de bases pour une mise en œuvre de l'outil Yocto dans un contexte de conception de systèmes embarqués sous Linux.

PRE-REQUIS

- > Notions de base Linux.
- > Connaissance du langage C est un plus.

PUBLIC CONCERNE

- > Formation destinée aux techniciens, ingénieurs ou responsables de bureau d'études.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1

- > Présentation de Linux : les concepts, noyau et segmentation d'un système embarqué.
- > Procédures de démarrage d'un système embarqué
- > Notion de bootloader (cas de uboot)
- > Concept de cross-compilation
- > Configuration et compilation du noyau et drivers : arborescence, notions de modules.

Travaux pratiques

Configuration et compilation du noyau (pour différentes cibles)
Création d'un système fonctionnel minimal
Utilisation des commandes de base

JOUR 3

- > Ajout de fichiers, scripts à une distribution YOCTO
- > Gestion des utilisateurs avec YOCTO
- > Développement et débogage applicatif sous YOCTO

Travaux pratiques

Customisation de recettes YOCTO
Ajout d'utilisateurs sur une distribution YOCTO
Utilisation de GDB pour débogage distant sur cible

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

JOUR 2

- > Présentation de YOCTO
- > Notion de recettes à travers YOCTO
- > Fonctionnement du système de build YOCTO pour un BSP dédié
- > Utilisation d'un SDK YOCTO

Travaux pratiques

Analyse des fichiers nécessaires au développement sous YOCTO
Compilation d'un noyau depuis YOCTO
Utilisation de YOCTO pour les applications embarquées

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Courbevoie (92) : les 2 et 3 juin 2020

OBJECTIFS

- > Comprendre l'architecture RISC-V et l'implémentation du cœur SiFive E31 ;
- > Identifier les mécanismes sophistiqués tels que la protection de la mémoire, la gestion des interruptions globales et externes.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base en processeur et technologie FPGA ;
- > Connaissances de base en langage VHDL ;
- > Connaissances de base en langage C.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique souhaitant connaître les bases de l'architecture RISC-V.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique : la mise en œuvre de l'architecture RISC-V sera réalisée en utilisant l'environnement de développement de Microsemi via les outils de développement Libero SoC PolarFire et d'intégration du logiciel.

PROGRAMME

INTRODUCTION TO RISC-V ISA MODULES

- > RV32-I/E and RV64-I/E Base Integer Instruction SET
- > Integer Multiplication and division
- > Atomic Instructions
- > Floating Point precision(Single-double-Quad)
- > Compressed Instructions
- > SIMD instructions
- > User-Level interrupts

- > Program and Debug

- > Microsemi tool's

Demo: Create a New Project

Demo: TestBench, Simulation

Demo: Synthesize the design

Demo: Place & Route

PRIVILEGED ARCHITECTURE

- > Control and Status Registers (CSRs)
- > Machine-Level ISA
- > Control and Status Registers (CSRs)
- > Machine-Level ISA
- > Supervisor-Level ISA
- > RISC-V Interrupts

PROGRAMMING THE RISC-V CORE

SOFTCONSOLE

- > Overview and Firmware drivers
- > Supported platforms
- > Packages
- > Related Microsemi Tools and resources
- > RISC-V Hardware Abstraction Layer (HAL)

SMARTDEBUG

- > Introduction and SmartDebug User Interface
- > Using SmartDebug
- > Create Standalone SmartDebug Project
- > Programming Connectivity and Interface

RISC-V PROJECT

DEBUGGING AND TROUBLESHOOTING

- Demo:** Building a RISC-V Processor subsystem
- Demo:** Creating a RISC-V SoftConsole Project
- Demo:** Managing

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

SIFIVE E31 CORE AND INTERFACES

- > Core Complex Interfaces
- > Memory Map
- > Interrupts
- > Platform-Level Interrupts Controller
- > Core Local Interrupter (CLINT)
- > Physical Memory Protection

LIBERO SOC POLARFIRE:

- > Microsemi FPGA & SoC overview
- > Libero SoC PolarFire overview
- > Create and Design
- > Constraint management
- > TestBench and Simulations

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INITIATION A L'OSEK ET AU MULTIPLEXAGE SUR BUS CAN

FL6

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Villefontaine (38) : 2nd semestre 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Comprendre un système d'exploitation normé OSEK et savoir l'utiliser ;
- > Comprendre les interactions entre OSEK et AUTOSAR ;
- > Comprendre les enjeux liés au multiplexage dans un environnement automobile ainsi que le fonctionnement d'un réseau CAN.

PRE-REQUIS

- > Connaissances en microcontrôleur et bus de terrain

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieur logiciel de PME, start-up ou bureaux d'études du secteur électronique au sens large qui envisagent de monter en compétence sur cette thématique.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique.

PROGRAMME

JOUR 1 :

PRESENTATION DE L'OSEK

MECANISMES DE L'OSEK

- > Tâches
- > Evénement
- > Alarmes

ORDONNANCEMENT

- > Mode préemptif
- > Gestion des interruptions
- > Gestion des ressources

MULTIPLEXAGE

Historique et enjeux

JOUR 2 :

PRESENTATION DU BUS CAN

- > Structure physique
- > Caractéristiques
- > Gestion des trames
- >Surcouches existantes (J1939, CANopen)

AUTOSAR

- > Présentation
- > Interaction avec OSEK et le CAN

MISE EN PLACE D'UN RESEAU CAN

DEBRIEFING ET ECHANGES

L'OS open source Trampoline sera utilisé pour mettre en œuvre les concepts et les notions vus sur cible embarqué Cortex-M.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

BUS CAN POUR APPLICATIONS INDUSTRIELLES ET NORME NMEA2000

AI2

Durée : 1 jour (7h) | Tarif : 700€ HT

Toulon (83) : 1^{er} juillet 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Se former sur la technologie CAN

PRE-REQUIS

- > Notions de base en électronique (capacité, résistance, courant) ; notion en conversions binaire /hexadécimal/décimal ;
- > Notions basiques de réseaux.

PUBLIC CONCERNE

- > Cette formation cible les ingénieurs, techniciens, chef de projet souhaitant avoir une connaissance du bus CAN.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique.

PROGRAMME

PRESENTATION DU BUS CAN

- > Historique
- > Structure physique
- > Caractéristiques physiques du réseau
- > Préconisations sur la topologie du réseau électrique

PRESENTATION DE L'OUTIL BUSMASTER

- > Mise en place d'une base de données de messages CAN
- > Visualiser un message
- > Faire un enregistrement
- > Relire un enregistrement

DESCRIPTION DU PROTOCOLE CAN

- > Notion de bit récessif/dominant
- > Arbitrage sur l'envoi des trames
- > CAN 2.0A, CAN2.0 B
- > Qualité de service

J1939/NMEA 2000 PAR L'EXEMPLE

- > PGN, SPN/FMI, Transport Protocol quid ?
- > Mise en oeuvre sur le PGN Wind data

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 600€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

ANDROID : FAITES VOS PREMIERES APPLICATIONS

FL7

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Gardanne (13) : du 23 au 25 juin 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Présenter l'organisation du code source, sa compilation et son debug.
- > Réalisation d'un code écrit en langage C, inséré dans le framework Android
- > Présentation des règles de codage pour des applications sous Android

PRE-REQUIS

- > Une connaissance de la ligne de commande sous Linux, une connaissance du langage Java et du langage C est nécessaire pour une partie du cours.

PUBLIC CONCERNE

- > PMEs, startups ou bureaux d'études du secteur électronique au sens large qui envisagent de développer une application smartphone/tablette ou qui souhaitent se perfectionner.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Mise en pratique.

PROGRAMME

JOUR 1

LES COMPOSANTS LOGICIELS ANDROID

- > Les composants logiciels Android pour les applications industrielles
- > Utiliser les composants logiciels : activité, service, intent, broadcast receiver, content provider
- > Comprendre et créer une activité, des services
- > Connaître le système des intent - système de routage des messages asynchrones

PRINCIPE DE BASE D'UNE APPLICATION ANDROID

- > Connaître la machine à état : principe de base et structuration fichier/répertoire d'une application
- > Exécuter la chaîne de production d'une application
- > Créer une première petite application
- > Exécuter une application sur un Smartphone/tablette, dans un émulateur, pas à pas un débogage
- > Visualiser le système de log et les processus et thread des applications
- > Visualiser les variables internes au programme en mode debug

JOUR 2

LE SYSTEME TELEPHONIQUE

- > Envoyer et recevoir un SMS : structure de l'API

L'INTERFACE GRAPHIQUE

- > Connaître le système graphique d'Android
 - > Créer une IHM sous Android et utiliser le générateur
 - > Créer un formulaire et récupérer les données
 - > Créer une IHM par programmation
 - > Cas des clients légers
 - > Interface pour tablette et Smartphone
- TP : création d'une interface de saisie de données et de transmission par SMS à un appareil embarqué.*

JOUR 3

SYSTEME DE STOCKAGE DE DONNEES

- > Utiliser la SD card comme support de stockage

LA COMMUNICATION

- > Utiliser TCP/IP sous Android pour communiquer
- > Le système Bluetooth
- > Le Wifi
- > L'USB

TOUR D'HORIZON DE L'UTILISATION DES CAPTEURS DE LA PLATEFORME

- > GPS, Accéléromètre, la boussole, les capteurs NFC

COMMENT PILOTER UN APPAREIL DISTANT SOUS ANDROID

Travaux Pratiques : récupération des données des capteurs d'un appareil Android et transmission via HTTP à un serveur de stockage et visualisation des données.

CONCLUSION/DISCUSSION :

- > Conseils/Pièges à éviter

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

DEVELOPPER DES APPLICATIONS MOBILES AVEC XAMARIN

FL8

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Villefontaine (38) : 1^{er} semestre 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Appréhender l'environnement et l'écosystème Xamarin.
- > Appréhender l'architecture d'un projet mobile multiplateforme Xamarin.
- > Maîtriser les éléments de base de la programmation mobile pour iOS et Android.
- > Développer une application mobile multi-plateformes (iOS, Android) en C# avec Xamarin Forms.
- > Appréhender les Tests UI automatisés avec Xamarin Test Cloud.

PRE-REQUIS

- > Disposer d'une expérience dans un langage de programmation.
- > Disposer des notions de programmation orientée objet.
- > Disposer de connaissances de l'environnement Microsoft C# .Net et Visual Studio.

PUBLIC CONCERNE

- > Développeurs et analystes programmeurs souhaitant évoluer dans le développement d'applications mobiles ou/et Windows 10 (UWP).

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Mise en pratique.

PROGRAMME

JOUR 1

- > Présentation du Framework Xamarin et de son écosystème
- > Présentation des projets Android et iOS en Xamarin
- > Présentation des projets mutualisés Shared et PCL (Portable Class Library)
- > Mise en place d'un environnement de développement pour iOS et Android

JOUR 3

- > Présentation des UI Tests avec Xamarin Test Cloud
- > Consommation de Web Services REST dans un projet Xamarin
- > Gestion du multilingue dans une application Xamarin

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

JOUR 2

- > Développement d'une application Android et iOS en mutualisant l'UI grâce à Xamarin Forms
- > Présentation et mise en place de l'architecture d'une application Xamarin MVVM
- > Gestion de la navigation
- > Mise en place d'une gestion locale des données avec SQLite

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

MISE EN ŒUVRE DES MICROCONTROLEURS 16-32BITS EN LANGAGE C

FL4

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Montpellier (34) : 1^{er} semestre 2020

OBJECTIFS

- > Apprendre une méthode rapide pour traiter une application programmée en langage C utilisant un microcontrôleur 16-32 bits

PRE-REQUIS

- > Notions de base en langage C.

PUBLIC CONCERNE

- > Toute personne désirant développer rapidement des applications sur microcontrôleur en langage C : responsables de projets, ingénieurs, techniciens en charge de la conception d'un produit.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

RAPPELS TECHNIQUES SUR LES MICROCONTROLEURS, LEURS MODES DE FONCTIONNEMENT, LE MONDE BINAIRE ET PRÉSENTATION DES PRINCIPALES RÈGLES EMPLOYÉES EN PROGRAMMATION EN LANGAGE C.

Programme 1 : Découverte et installation de l'environnement de développement MPLAB-X et premier essai du compilateur XC16.

TRAITEMENT DES ENTREES-SORTIES « GPIO »

Programme 2 : Introduction à la programmation modulaire, découpage en tâches, organisation d'un programme en langage C, la gestion du temps de cycle et traitement des entrées-sorties, Initialisation « GPIO » et acquisition des entrées par la tâche principale.

LIAISON SÉRIE ASYNCHRONE « UART »

Programme 3 : Traitement d'événements par interruption, dialogue avec un PC par échange de messages à l'aide de « UART », utilisation des pointeurs et des tableaux en langage C.

INTERFACE IHM (INTERFACE HOMME MACHINE) « LCD »

Programme 4 : Analyse de l'interface « LCD » alphanumérique (2 lignes de 16 caractères) ; mise en œuvre de traitements par tâche de fond des actions qui demandent des délais d'exécution, Notions sur les machines d'état.

LA CONVERSION ANALOGIQUE-NUMÉRIQUE « ADC »

Programme 5 : Mise en œuvre d'un convertisseur « ADC », ses limites et les traitements possibles des signaux convertis en numérique. Manipulation des types.

La gestion d'événements temporels « TIMER »

Programme 6 : Utilisation d'un « TIMER » pour séquencer précisément le déroulement des tâches (système multitâches), mesure de temps, génération d'événements, calcul de consigne pour un asservissement de position de type « PID », pilotage d'actionneurs en « PWM », rôle des sémaphores, gestion « Automatisme séquentiel » (Grafct), acquisition d'une « Trame » de dialogue (superviseur).

Avec ce dernier exercice vous disposerez du corps d'un programme générique et multitâches adaptable à de nombreuses applications dans différents domaines.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

DEVENEZ UN SUPER HEROS DES IHM MULTIPLATFORMES AVEC QT

FL2

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Rennes (35) : du 4 au 6 février 2020

Tours (37) : 2nd semestre 2020

Strasbourg (67) : 2nd semestre 2020

OBJECTIFS

- > Aborder Qt sous l'aspect multi plateformes (PC, iOS, Android)

PRE-REQUIS

- > Notions de base en C/C++ ;
- > Notions de base en programmation objet.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs et Développeurs qui souhaitent développer des applications C++ en utilisant le framework Qt.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique : Étude de cas et développement d'un client léger universel (PC et mobile) connecté à un webservice.

PROGRAMME

JOUR 1

- > Préambule et rappels
- > Particularités et portée de Qt : structure et "philosophie"
- > Particularités et contraintes des architectures embarquées : ressources et performances
- > Réponses théoriques apportées aux contraintes de l'embarqué : patrons de conception et optimisation
- > Qt en tant que toolkit, framework et ensemble de bibliothèques

JOUR 2

- > Qt en tant qu'outil de conception multi-plateformes (multi-OS et multi-architectures x86, arm) : les compilateurs, plateformes,
- > L'utilisation de la run-loop et son importance
- > Programmation asynchrone intensive
- > Interfaces homme-machine
- > QtCreator, QtQuick et QML

JOUR 3

- > Réagir aux événements
- > Tenir compte des spécificités ergonomiques de la cible (iOS, Android, PC)

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

PROTOTYPEZ VOS APPLICATIONS EMBARQUEES AVEC PYTHON

FL13

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Nantes (44) : les 10 et 11 juin 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Acquérir les connaissances nécessaires à l'utilisation de Python dans l'embarqué.

PRE-REQUIS

- > Connaître un langage de programmation et être confortable avec l'utilisation d'un système GNU/Linux et son environnement

PUBLIC CONCERNE

- > Chefs de projet, ingénieurs et techniciens

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

JOUR 1

- > Introduction
- > La console interactive
- > Les types de données de base
- > Les opérateurs
- > Syntaxe et expressions
- > Structures de contrôle
- > Fonctions et types complexes

JOUR 2

- > Packages et modules
- > Classes
- > Exceptions
- > Modules pour l'embarqué (GPIO, Liaison Série, bus I2C, ...)

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INITIEZ VOUS AU C++ SUR CIBLE EMBARQUEE ARM

FL14

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Nantes (44) : du 24 au 26 juin 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Sensibilisation aux enjeux de la programmation orientée objet ;
- > Mise en pratique sur des applications embarquées développées sur ARM Cortex M.

PRE-REQUIS

- > Une connaissance du langage C est nécessaire.

PUBLIC CONCERNE

- > Chefs de projet, ingénieurs et techniciens.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

Tout au long de cet atelier, une application exemple sera mise en œuvre par les participants. Celle-ci illustrera les différentes notions abordées.

DU C EN C+ : DU PROCEDURAL COMPILE EN C++

Les changements du C en C++ (types, structures, unions, enum, etc.)

Les apports du C++ (surcharges, class d'énumération, références, espace de nom, etc.)

PROGRAMMER EN OBJET EN C++

Les classes, l'encapsulation et l'amitié

L'héritage et les fonctions virtuelles

L'héritage multiple et héritage virtuel

Les classes génériques

Manipuler des objets : référencer, copier, déplacer

LA CONCEPTION OBJET

Concevoir un type

Les briques de la POO Types, classes, instances et messages

Associer des classes : association, agrégation, composition

Comprendre l'héritage

Mesurer la qualité de sa conception

Chaque étape de l'agenda s'accompagne d'une mise en situation réelle avec des exemples, des exercices et une pratique du stagiaire avec une board STM32 NUCLEO-F411RE.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INITIEZ-VOUS AU FRAMEWORK MULTIMEDIA GSTREAMER SUR CIBLE ARM

FL15

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Rennes (35) : les 17 et 18 mars 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Initiation à l'utilisation de GSTREAMER;
- > Aborder la syntaxe et les principaux mécanismes ;
- > Découvrir les principales fonctionnalités de la bibliothèque de modules standards et les implémenter sur une plateforme embarquée.

PRE-REQUIS

- > Connaître un langage de programmation (C de préférence) et être confortable avec l'utilisation d'un système GNU/Linux et son environnement.

PUBLIC CONCERNE

- > Chefs de projet, ingénieurs et techniciens

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

JOUR 1

CONCEPTS DE BASE EN VIDEO

- > Qu'est ce qu'un codec ?
- > Qu'est ce qu'un container ?
- > Qu'est ce qu'un demuxer ?

INTRODUCTION DE GSTREAMER

- > Qu'est ce que Gstreamer ?
- > Les principes de design
- > Les fondations

PRINCIPES THEORIQUES POUR CONSTRUIRE UNE APPLICATION

- > Initialisation de Gstreamer
- > Les « elements », unité de base utilisée dans la framework Gstreamer
- > Les « bins », container permettant d'encapsuler des éléments
- > Le « bus », outil de communication entre les processus internes de Gstreamer
- > Les « pads » et « capabilities », port de communication hors des composants Gstreamer
- > Les « buffers » et « events », outil de synchronisation événementiel

LES OUTILS EN LIGNE DE COMMANDES

- > gst-inspect
- > gst-launch

ÉCRITURE DU HELLOWORLD

- > shell
- > C ou python

ÉCRITURE D'UN PIPELINE DYNAMIQUE

JOUR 2

Cette journée sera consacrée à la mise en œuvre d'exemples

- > Concepts et exemple de playback
- > Concepts et exemple de multithreading
- > Concepts et exemple de streaming RTP / RTSP
- > Concepts et exemple d'utilisation de hardware decoders sur plateforme embarqué

Les manipulations seront faites sur pc et sur cible embarqué ARM.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

CREER SA SOLUTION IOT AVEC UN MICROCONTROLEUR STM32

FL16

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Courbevoie (92) : du 4 au 6 mai 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Comprendre l'écosystème IoT.
- > Développer l'architecture, le fonctionnement et les avantages d'une solution IoT.
- > Découvrir les protocoles du cloud les plus utilisés et prendre en compte la sécurité.
- > Comprendre comment exploiter FreeRTOS avec un microcontrôleur STM32.

PRE-REQUIS

- > Etre Familiarisé avec le langage C et la programmation ciblant le monde de l'embarqué
- > Connaissances de base des processeurs embarqués
- > Connaissance de base de la planification multitâche
- > FreeRTOS (l'un ou l'autre des éléments suivants :) :
 - RT3 – FreeRTOS Real-Time Programming
 - OS3 – FreeRTOS Programming
 - STG – STM32+FreeRTOS+LwIP/TouchGFX
- > Si possible l'architecture STM32

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique du secteur électronique au sens large qui envisage de monter en compétence dans la maîtrise des outils de développement de logiciels embarqués pour l'IoT.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Matériel fourni,
- > Utilisation du kit STM32F769NI MCU,
- > Des exemples de codage et de solutions sont fournis aux participants.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION TO IOT

- > IoT potential
- > IoT Architecture and Core IoT Modules
- > Functional blocks of an IoT solution
- > The Essentials for Building IoT platform

Exercise : Install and configure an open-source IoT platform

MQTT PROTOCOL

- > Publish-subscribe
- > Architecture details
- > Packet structure
- > Communication formats

Exercise : Connect and publish CPU temperature

Exercise : GPIO control over MQTT

JOUR 2

MQTT-SN

- > Architecture and topology
- > Transparent and aggregating gateways
- > Gateway advertisement and discovery
- > Differences between MQTT and MQTT-SN

CONSTRAINED APPLICATION PROTOCOL

- > CoAP architecture details
- > CoAP Messaging Formats

IOT SECURITY

- > IoT cyber attacks
- > Physical and hardware security : Key management and trusted platform modules, Processor and memory space, Storage security, Physical security.
- > Cryptography : Symmetric cryptography, Asymmetric cryptography, Cryptographic hash (authentication and signing), Public Key Infrastructure, Network Stack – Transport Layer Security.
- > Best practices

Exercise : Two-way SSL connection using TLS with MbedTLS

JOUR 3

AMAZON FREERTOS

- > Amazon FreeRTOS Architecture
- > FreeRTOS Kernel Fundamentals Overview

> Amazon FreeRTOS Libraries

> Amazon FreeRTOS Console

AMAZON FREERTOS LIBRARIES

- > Porting Libraries
- > Application Libraries
- > Common Libraries: Atomic Operations, Linear Containers, Logging, Static Memory, Task Pool.
- > Configuring the Amazon FreeRTOS Libraries

> Bluetooth Low Energy

> AWS IoT Device Defender

> AWS IoT Device Shadow

> AWS IoT Greengrass

> MQTT (v2.0.0 and v1.0.0)

> HTTPS

> Over-The-Air (OTA) Agent

> Public Key Cryptography Standard (PKCS) #11

> Secure Sockets

> Transport Layer Security (TLS)

> Wi-Fi

AMAZON FREERTOS PORTING

> Porting FreeRTOS Kernel

> Wi-Fi

> TCP/IP

> Secure Sockets

> PKCS #11

> TLS

> MQTT

> HTTPS

> OTA

> BLE

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

LES BASES POUR APPRENDRE A VALORISER VOS DONNEES AVEC LE MACHINE LEARNING

FT3

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Boulogne-Billancourt (92) : dates à confirmer

OBJECTIFS

- > Fournir aux décideurs, managers et ingénieurs les éléments pour mieux gérer des projets intégrant de l'apprentissage machine ;
- > Aquérir les bases qui permettront de mettre en place et approfondir des applications pratiques.

PRE-REQUIS

- > Pas de connaissance particulière requise.

PUBLIC CONCERNE

- > Direction générale
- > Direction marketing/produit
- > Direction technique & innovation
- > Direction des systèmes d'information
- > Direction projet / Ingénieurs d'études

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION

- > Présentation des participants
- > Echange sur les attentes
- > Discussion pour choisir certaines orientations de la formation
- > Identification de cas d'usage d'intérêt pour les ateliers

QU'EST-CE QUE L'APPRENTISSAGE MACHINE ?

- > Exemples d'applications et enjeux économiques
- > Quelques exercices pour comprendre des principes fondamentaux
- > Définition et relation avec l'algorithmie, les statistiques et l'intelligence artificielle

PREMIERS ALGORITHMES D'APPRENTISSAGE MACHINE

- > K-plus proche voisins et K-means
- > Familles d'algorithmes : régression, classification
- > Possibilités de mise en œuvre
- > Challenges

MISE EN PLACE D'UNE DEMARCHE PROJET (PARTIE 1)

- > Compréhension et formalisation du problème
- > Collecte, visualisation et préparation des données
- > Réduction de la dimension, choix des caractéristiques et de la mesure de similarité
- > Atelier : Par groupe, choix d'un cas d'usage d'intérêt, formalisation du problème puis présentation devant les autres groupes.
- > Démonstration : Mise en œuvre sur un cas pratique (partie 1)

REGRESSIONS

- > Fonction hypothèse et fonction de coût
- > Optimisation de la fonction de coût
- > Familles d'algorithmes de régression

MISE EN PLACE D'UNE DEMARCHE PROJET (PARTIE 2)

- > Valider et comprendre les résultats
- > Architecture et Mise en production
- > Logiciels libres, Plateformes et Software as a Service (PaaS, SaaS)

- > Démonstration : Mise en œuvre sur un cas pratique (partie 2)

JOUR 2

CLASSIFICATION

- > Classification supervisée et frontières de décision
- > Classification non supervisée
- > Eléments de probabilités conditionnelles
- > Arbres de décision
- > Atelier : Par groupe, définition d'une stratégie pour le cas d'usage d'intérêt choisi lors du 1er atelier.
- > Démonstration : Mise en œuvre sur un cas pratique (partie 3)

RESEAUX DE NEURONES

- > Historique, difficultés et avancées majeures
- > Réseaux de neurones multicouches et profonds
- > Auto-encodeurs et réseaux de neurones convolutionnels
- > Démonstration : Exemple d'application

SERIES TEMPORELLES

- > Séries numériques et approches traditionnelles
- > Séquences d'évènements
- > Fusion de capteurs

POUR ALLER PLUS LOIN : RESEAUX DE NEURONES RECURRENTS ET APPRENTISSAGE PAR RENFORCEMENT

- > Réseaux de neurones récurrents, Réseaux à mémoire
- > Analyse du langage naturel
- > Démonstration : Exemple d'application
- > Apprentissage par renforcement
- > Démonstration : Exemples d'application

CONCLUSION

- > Synthèse
- > Comment aller plus loin ?
- > Questions et échange sur la formation

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INITIATION AU MACHINE LEARNING

FT4

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Nantes (44) : les 25 et 26 mars 2020

Caen (14) : 2nd semestre 2020

OBJECTIFS

- > Se familiariser avec les règles du Machine Learning ;
- > Connaître les familles d'algorithmes ;
- > Développer quelques algorithmes pour appréhender le travail sur les variables et l'optimisation des erreurs de modélisation.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base en manipulation de données ;
- > Connaissances de base en calcul de données ;
- > Connaissance en programmation Python ;
- > Les librairies scikit-learn et pandas seront utilisées

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieur et technicien en bureau d'études ou tout autre personne utilisant de la modélisation de données

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

LES GRANDS PRINCIPES DU MACHINE LEARNING

- > Les modélisations supervisées, non-supervisées et par renforcement
 - > Les étapes de construction d'un modèle
 - > L'évaluation des modèles
- Travaux pratique :** Évaluer et comparer des modèles préparés pour l'exercice

PREPARATION DES VARIABLES

- > La nature statistique des données et leurs dimensions
- > Représenter les variables, Détecter les données aberrantes
- > Le ré-échantillonnage de variables
- > Réduire le set de variables pour un modèle, faire avec les multi-colinéarités
- > Traiter les classes rares

LES ALGORITHMES

- > Présentation de modèles
- > Mise en pratique

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

MACHINE LEARNING POUR LE TRAITEMENT D'IMAGE

AT2

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Gardanne (13) : du 17 au 19 mars 2020

Tours (37) : du 7 au 9 avril 2020

OBJECTIFS

- > Pouvoir utiliser les techniques d'apprentissage automatiques les plus utiles pour le traitement d'image.

PRE-REQUIS

- > Notions de base en traitement d'image, notions de C++

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs en traitement du signal, informatique.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE SUPERVISE - GENERALITES

- > Apprentissage supervisé
- > Notions de probabilités
- > Représentation des causalités
- > Evaluer un algorithme d'AA
- > Problèmes de sous / sur-apprentissage
- > Algorithmes classiques
- > **Travaux pratiques**

PRE-TRAITEMENTS ET APPRENTISSAGE NON SUPERVISE

- > Pré-traitements
- > Apprentissage non supervisé
- > **Travaux pratiques**
- > Exemple de prétraitement pour les images : Calculs des descripteurs de texture LBP (Local Binary Patterns)

RESEAUX DE NEURONES ARTIFICIELS (RNA) - GENERALITES

- > Réseaux de neurones
- > Couches classiques
- > Couches de sortie
- > **Travaux pratiques (1)** : Construction et entraînement d'un RNA pour la résolution d'un problème de classification simple
- > Techniques avancées
- > Techniques de régularisation
- > **Travaux pratiques (2)** : Construction et entraînement d'un RNA pour la classification d'images médicales, à partir de descripteurs LBP

RESEAUX CONVOLUTIFS

- > Architecture des réseaux convolutifs
- > Réseaux classiques pour la classification
- > **Travaux pratiques (1)** : Conception et apprentissage d'un réseau pour la reconnaissance de chiffres manuscrits (base MNIST).
- > Mise en oeuvre avec OpenCV
- > **Travaux pratiques (2)** : Classification d'images avec un réseau pré-entraîné sur ImageNet (Inception).
- > Apprentissage par transfert
- > **Travaux pratiques (3)** : Classification d'images par transfert sur une petite banque d'images (à partir d'un réseau pré-entraîné Inception). Les participants pourront adapter ce TP avec leurs propres images / classes d'objets.
- > Détection et localisation d'objets
- > **Travaux pratiques (4)** : Détection et localisation d'objets avec apprentissage par transfert. Les participants pourront adapter ce TP avec leurs propres images / classes d'objets.
- > Segmentation sémantique
- > Détection avec pose
- > Quelques autres applications

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC: 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

TRAITEMENT D'IMAGE AVEC OPENCV

FT5

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Paris (75) : du 17 au 19 juin 2020

OBJECTIFS

- > Savoir utiliser OpenCV pour le traitement d'image ;
- > Comprendre les concepts et algorithmes sous-jacents.

PRE-REQUIS

- > Connaissance de base des outils de calculs scientifiques ;
- > Connaissances de bases en traitement du signal.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique du secteur électronique au sens large qui envisage de monter en compétence dans la maîtrise des outils de calculs scientifiques et de traitement du signal pour leurs projets.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques : utilisation de la classe Mat, détection d'objets d'après leur teinte, manipulation de zones d'intérêt et de masques; étude de cas sur la reconstruction 3D ;
- > Exemples d'applications.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION A OPENCV

- > Types de base : Images (matrices), points, rectangles
- > Entrées / sorties : Lecture / Ecriture d'images / de fichiers vidéo
- > Interface utilisateur : Affichage d'images / de vidéos, gestion clavier/souris, boutons
- > Opérations élémentaires sur les images :
- > Conversion d'espaces de couleur, zone d'intérêt, redimensionnement, normalisation
- > Fonctions de dessin : cercles, texte, lignes, etc.
- > Travaux pratiques : utilisation de la classe Mat, détection d'objets d'après leur teinte, manipulation de zones d'intérêt et de masques

TRAITEMENT D'IMAGES

- > Filtrage : Notion de filtre séparable, filtres à moyenne mobile, gaussiens (pyramide gaussienne), filtres bilatéraux, médians
- > Déivation : Calcul du gradient (Sobel, Scharr) / Laplacien
- > Opérations morphologiques : Dilatation, érosion.
- > Exemples d'applications : Recherche de contours : détecteur de Canny, séparation des contours (segmentation)
- Recherche de formes géométriques : Transformée de Hough (lignes, cercles)

DETECTIONS D'OBJETS

- > Détection d'objets génériques : DéTECTeurs en cascade de Viola / Jones, détection de visages
- > Mise en correspondance d'éléments spécifiques API générique OpenCV
- > Utilisation des classes FeatureDetector, KeyPoint, etc.
- > Description des différents algorithmes, avantages et inconvénients : SIFT (Scale Invariant Feature Transform), SURF, FAST, ORB, etc.
- > Exemple d'application Réalisation de panoramas (« stitching »)
- > Classification BOW (Bag of visual words)

JOUR 2 ET 3

TRAITEMENT VIDEO

- > Soustraction d'arrière-plan
- > Segmentation d'image d'après les mouvements
- > Flux optique : Problématique et présentation de différents algorithmes (Lucas-Kanade, Gunnar Farneback's, « simple-ow », « dual TV L1 » implémentation avec OpenCV).

RECONSTRUCTION 3D

- > Modèles de caméra modèle pin-hole, représentation matricielle
- > Calibration automatique de caméra, Calcul d'homographie, Vision stéréo

APERCU DES AUTRES FONCTIONALITES D'OPENCV

- > OpenCV 3.0 : Aperçu sur les nouvelles fonctions et changements d'API
- > Apprentissage automatique.
- > Modules spécialisées : amélioration de la résolution
- > Accélération des calculs avec le GPU (API transparente)

Travaux pratiques : tout au long de l'atelier, l'ensemble des points abordés seront illustrés par des exemples.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC: 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INITIATION AUX TECHNIQUES MODERNES DE TRAITEMENT NUMERIQUE DU SIGNAL

F15

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Toulouse (31) : les 29 et 30 mars 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Présenter d'une part les outils modernes de simulation.
- > Présenter l'utilisation de solutions technologiques de traitement numérique du signal dans l'embarqué sur les deux grandes familles de composants : les processeurs STM32 et les FPGAs.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales préalables en architectures électroniques et/ou en développement de logiciels embarqués. Savoir programmer en langage C.

PUBLIC CONCERNE

- > PMEs, startups ou bureaux d'études du secteur électronique au sens large, ayant développé même une petite application de traitement du signal ou qui envisagent de développer pour la première fois ce type d'applications.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION AU TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX (TNS)

- > L'échantillonnage et la numérisation des signaux :
- Theorème de Shannon,
- La numérisation des signaux,
- Panorama des différentes technologies des ADC & DAC.
- Exemple de mise en œuvre matérielle, les pièges à éviter.
- > Notions de base de traitement numérique du signal :
- Aspect temporel, aspect fréquentiel.
- Le produit de convolution.
- Le filtrage numérique FIR et IRR,
- La transformée de Fourier

PYTHON, L'OUTIL GRATUIT POUR SIMULER SES ALGORITHMES DE TRAITEMENT NUMERIQUE DU SIGNAL.

- > Présentation de Python, rappel des bases de la programmation.
- > Les bibliothèques Python pour faire du traitement numérique du signal : numpy, scipy, Matplotlib
- Travaux Pratiques de simulation sous Python :
- Synthèse de signaux,
- Design d'un filtre numérique FIR et IIR,
- L'analyse spectrale de signaux vibratoires et audio.

JOUR 2

QUELLE TECHNOLOGIE POUR LA MISE EN ŒUVRE DU TNS DANS L'EMBARQUE.

- MAC, architecture de Harvard, SISD, SIMD, Gestion des flux de données, DMA : les briques matérielles nécessaires au traitement numérique du signal.
- Rappel sur l'arithmétique et son impact sur les applications.
- Présentation des architectures : DSP, FPGA, STM32
- Comment faire le bon choix du processeur pour son application.

Travaux pratiques :

- Mis en œuvre d'un filtre FIR sur DSP, STM32 & FPGA.
- Implémentation d'une FFT sur DSP et STM32.

SYNTHESE/DISCUSSIONS SUR LES TECHNOLOGIES DSP, STM32, FPGA

- Les difficultés, les pièges à éviter, les ressources à mettre en œuvre.
- Les complémentarités des différentes technologies : DSP/STM, DSP/FPGA,
- Exemple de design industriels

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC: 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

LE TRAITEMENT DU SIGNAL SANS STRESS

FI6

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Versailles (78) : du 23 au 25 juin

OBJECTIFS

- > Démystifier le traitement du signal par une approche très orientée applications.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales en électronique et en programmation.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs R&D, développeurs logiciels, chefs de projets et électroniciens.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1

- > PRESENTATIONS
- > INTRODUCTION
- > UN OUTIL GRATUIT ADAPTE AU TRAITEMENT DU SIGNAL : SCILAB
 - Travaux pratiques* : Mise en œuvre de Scilab
- > LES SIGNAUX ECHANTILLONNES
- > CONVERSION TEMPS-FREQUENCE
 - Travaux pratiques* : Mise en œuvre d'une FFT sous Scilab
- > QUELS PROCESSEURS POUR LE TRAITEMENT DE SIGNAL ?
 - Travaux pratiques* : Mise en œuvre d'un kit d'évaluation DSP Blackfin

JOUR 2

- > LA CONVERSION ANALOGIQUE/NUMERIQUE
 - Travaux pratiques* : Expérimentation d'un ADC
- > LA MODULATION SIGMA-DELTA
 - Travaux pratiques* : Codage d'un modulateur sigma-delta en SciLab
- > LE FILTRAGE NUMERIQUE A REPONSE FINIE
 - Travaux pratiques* : Codage d'un filtre FIR sous Scilab
- > INTRODUCTION AUX FILTRES RECURSIFS
- > LA GENERATION DE SIGNAUX
 - Travaux pratiques* : Développement d'un DDS en Scilab

JOUR 3

- > QUELQUES AUTRES TECHNIQUES UTILES
- > INTRODUCTION AUX TECHNIQUES DE REGULATION
 - Travaux pratiques* : expérimentation d'un PID en SciLab
- > TRAITEMENT DU SIGNAL & MISE AU POINT : QUELLES SPECIFICITES ?
- > SYNTHESE
- > BILAN DE LA FORMATION ET QUESTIONS/REPONSES

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC: 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : LES FONDAMENTAUX, TECHNOLOGIES ET ENJEUX

FI1

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Toulouse (31) : les 4 et 5 février 2020

Bordeaux (33) : 1^{er} semestre 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Comprendre les notions/définitions et le vocabulaire IA sur le Big data, le machine learning (apprentissage automatique), le deep learning (apprentissage profond), les réseaux de neurones.
- > Imaginer les opportunités de business et les clés pour initier un projet IA dans son entreprise.

PRE-REQUIS

- > Aucun.

PUBLIC CONCERNE

- > Décideurs, Responsables de projets, Ingénieurs, Techniciens impliqués en charge de concevoir des produits.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;

PROGRAMME

HISTORIQUE DE L'IA

- > De quoi parle-t-on vraiment ?
- > Des exemples concrets.

COMMENT CELA MARCHE UNE MACHINE QUI APPREND ?

- > Machine Learning, Deep learning, réseau de neurone, les systèmes experts, les Robotics Process Automation, l'apprentissage par renforcement

QUELLES APPLICATIONS POUR QUELS SECTEURS

- > Créer de la valeur avec l'IA, pour quel business ?
- > L'automatisation et la création de valeur, la recherche de l'efficacité opérationnelle, la quatrième révolution industrielle et l'homme augmenté grâce à l'IA.

QUELLES FONCTIONS SONT IMPACTEES DANS L'ENTREPRISE ?

- > Marketing/vente (prospection et support client), communication (génération de contenus), comptabilité/finance (automatisation), RH (classement et clustering), production (homme assisté par l'IA et maintenance), logistique (prédition, automatisation)

RISQUES & ENJEUX ETHIQUES

- > Des perspectives sociétales incertaines

METHODOLOGIE POUR UN DEPLOIEMENT EFFICACE DE L'IA EN ENTREPRISE ?

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

Action soutenue par la
DIRECCTE Occitanie :



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : INITIATION AU LANGAGE PYTHON

F1I2

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Montpellier (34) : les 5 et 6 février 2020

Toulouse (31) : les 27 et 28 février 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Améliorer vos programmes existants, les rendre plus efficaces et dans le même temps acquérir une vision plus large de ce qu'il est possible de faire en Python pour vos développements IA.

PRE-REQUIS

- > Connaissance d'un langage de programmation informatique

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs, Techniciens concepteurs et les développeurs en charge de concevoir des produits avec de l'IA.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1

PYTHON COMME LANGAGE DE SCRIPT

- > Principes de Python
- > Interpréteur et script
- > Types de "base" : nombres, booléens, chaînes de caractères, etc.
- > Structures de contrôle
- > Exceptions
- > Tuples, listes, dictionnaires... extensions et intensions
- > Notation objet et le minimum sur les objets

SOUS-PROGRAMMES

- > Définition d'un sous-programme
- > Documentation d'un sous-programme
- > Tests unitaires avec Pytest

LA PROGRAMMATION ORIENTEE OBJET COTE UTILISATEUR ET COTE DEVELOPPEUR.

- > Variables d'instances et méthodes d'instances
- > Constructeur
- > Surcharge des opérateurs
- > Variables de classe et méthodes de classe
- > Propriétés, Délégation, Héritage

JOUR 2

APPREHENDEZ LES MERVEILLES DE LA BIBLIOTHEQUE STANDARD

- > Manipulez les expressions régulières
- > Faites de la programmation système
- > Gérez les réseaux
- > Créez des tests unitaires avec unittest

MODULES GENERAUX

- Les bases du calcul scientifique avec NumPy
- SciPy : le couteau suisse du calcul scientifique
- Python et le format HDF5
- > Visualisation
 - Visualisation scientifique avec Matplotlib
 - Vispy : visualisation interactive haute performance.
- > Modules spécifiques
 - Scikit-learn ; l'apprentissage statistique sans douleur.
 - > Accélération des traitements
 - > Programmation parallèle
 - > Paralléliser vos traitements en les confiant à votre GPU

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

Action soutenue par la
DIRECCTE Occitanie :



TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : CONNAISSANCE DES ALGORITHMES

FI3

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Toulouse (31) : du 1^{er} au 4 avril 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Comprendre les algorithmes utilisés dans l'IA incluant les principales techniques du Machine Learning et du Deep Learning.
- > Découvrir la mise en œuvre de ces algorithmes sur des cas concrets.

PRE-REQUIS

- > Connaitre Python ou un langage de programmation informatique

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs, techniciens concepteurs et les développeurs impliqués dans les entreprises en charge de concevoir des produits avec de l'IA.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

INTRODUCTION A L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- > Historique
- > Vocabulaire
- > Les principaux acteurs
- > L'écosystème
- > Les contextes d'applications

INTRODUCTION AU MONDE DU MACHINE LEARNING

- > Le type de problème pouvant être résolut : la donnée + contraintes
- > Les métriques de qualité
- > Le panorama des méthodes et des exemples d'applications :
- > Les frameworks existants

INTRODUCTION AU MONDE DU DEEP LEARNING

- > Le type de problème pouvant être résolut : la donnée + contraintes
- > Les métriques de qualité
- > Le panorama des méthodes et des exemples d'applications : briques de base jusqu'aux réseaux très profonds spécialisés, ou aux modèles génératifs
- > Les frameworks existants

Action soutenue par la
DIRECCTE Occitanie :



PRÉFET
DE LA RÉGION
OCCITANIE

INTRODUCTION AU MONDE DU REINFORCEMENT LEARNING

- > Le type de problème pouvant être résolut : la donnée + contraintes
- > Les métriques de qualité
- > Le panorama des méthodes et des exemples d'applications : du Q-learning ou Deep reinforcement learning, des jeux Atari à Starcraft
- > Les frameworks existants

L'INFRASTRUCTURE ET SES CONTRAINTES POUR UN DEPLOIEMENT EN PRODUCTION

- > Les pipelines de déploiement et d'entraînement
- > La gestion des modèles
- > L'infrastructure : entre les puces hardwares et le Cloud

LE PROJET D'IA

- > Les nouveaux métiers
- > Les nouveaux points intervenant dans la gestion du risque du projet
- > Les outils de collaboration/monitoring propre au deep learning

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : MISE EN OEUVRE PRATIQUE SUR PLATEFORME DEDIEE A L'EMBARQUE

FI4

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Toulouse (31) : 1er semestre 2020

Montpellier (34) : les 4 et 5 juin 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Pratiquer la mise en oeuvre des algorithmes d'IA sur des cas concrets, vous aurez ainsi une bonne culture de l'IA dans son ensemble.

PRE-REQUIS

- > Connaissances en langage de programmation informatique

PUBLIC CONCERNE

- > Décideurs, Responsables de projets, Ingénieurs, Techniciens en charge de concevoir des produits

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

INTRODUCTION A L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

- > Historique
- > Vocabulaire
- > Les principaux acteurs
- > L'écosystème
- > Les contextes d'applications

REMISE EN CONTEXTE DE L'IA AVEC DES PROBLEMATIQUES HARDWARES

- > Cas : des modèles nécessitant l'accès direct aux données
 - Les applications et algorithmes
 - Les contraintes hardwares : bande passante, mémoire, cpu
 - Impacts sur les modèles : Pertinence des résultats
 - Hardware existant
- > Cas : des modèles pré-entraînés sans accès direct aux données
 - Les applications et algorithmes
 - Les contraintes hardwares : GPU, TPU
 - Impacts sur les modèles : Pertinence des résultats
- > Impact sur les modèles, business logique :
 - Pertinence des résultats
 - Mise à jour
 - Benchmark des hardwares adaptés à l'IA

MISE EN PRATIQUE DU MACHINE LEARNING

- > Le type de problème pouvant être résolu : la donnée + contraintes
- > Le panorama des méthodes et des exemples d'applications : de l'apprentissage supervisé au non supervisé
- > Comment évaluer un modèle de Machine Learning ?
- > Les frameworks existants spécialisés pour le ML
- > Cas d'école : Programmation automatique d'un thermostat d'une maison

Action soutenue par la DIRECCTE Occitanie :



PRÉFET
DE LA RÉGION
OCCITANIE

MISE EN PRATIQUE DE L'IA AVEC DU DEEP LEARNING

- > Le type de problème pouvant être résolu : la donnée + contraintes
- > Le panorama des méthodes et des exemples d'applications : briques de base jusqu'aux réseaux très profonds spécialisés, ou aux modèles génératifs
- > Les frameworks existants spécialisés en Deep Learning
- > Dans quel cadre utiliser du Deep Learning ? Risques ?
- > Cas école : La classification d'image

LE PROJET D'IA

- > Les nouveaux métiers
- > Les nouveaux points intervenant dans la gestion des risques du projet
- > Les outils de collaboration/monitoring propre au deep learning

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

LES ALIMENTATIONS ET SOURCES D'ENERGIE POUR OBJETS CONNECTES

FG1

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Versailles (78) : les 17 et 18 juin 2020

OBJECTIFS

- > Présenter de manière simple et didactique les bases technologiques des sources d'énergie et des circuits d'alimentation de faible puissance ;
- > Comprendre et retenir les concepts présentés pour les réutiliser.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales en électronique.

PUBLIC CONCERNE

- > Concepteurs, testeurs et/ou donneurs d'ordres de produits électroniques

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION

QUELQUES RAPPELS

COMMENT CONSOMMER MOINS?

Travaux pratiques : Bilan énergétique d'un produit

LES TECHNOLOGIES DE BASE DE L'ALIMENTATION

Travaux pratiques : Simulation d'un convertisseur buck discret

CONSEILS PRATIQUES POUR CONCEVOIR UNE ALIMENTATION

Travaux pratiques : Calcul et sélection d'un radiateur

JOUR 2

LA MESURE ENERGETIQUE

Travaux pratiques : Mesure de courant à l'oscilloscope et mise en œuvre d'un analyseur AC bas coût

LES SOURCES D'ENERGIE PRIMAIRES

LE BUTINAGE ENERGETIQUE

Travaux pratiques : Calcul d'un micro-panneau solaire

ACCUMULATEUR D'ENERGIE

SYNTHESE ET TENDANCES

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

QUELLE BATTERIE POUR UN PRODUIT TOUJOURS PLUS AUTONOME

FG2

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Bordeaux (33) : 31 mars et 1 et avril 2020

Nantes (44) : les 3 et 4 juin 2020

OBJECTIFS

- > Découvrir les lois de charge et décharge des batteries les plus courantes : Plomb, NiMH, Li-Ion et LiFePO4 ;
- > Découvrir les paramètres qui contribuent à la sécurité des éléments de ces batteries lors des cycles de charge/décharge ;
- > Découvrir les différentes technologies et leurs contraintes de mise en œuvre ;
- > Introduire les solutions futures: Batterie de flux, super-condensateur, pile à combustible – hydrogène.

PRE-REQUIS

- > Aucune connaissance particulière n'est nécessaire pour cette formation.

PUBLIC CONCERNE

- > Responsables de projets, ingénieurs, techniciens en charge de la conception d'un produit et/ou de la qualité du développement des systèmes électroniques souhaitant maîtriser l'utilisation des batteries.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

INTRODUCTION – GENERALITES

- > Bref historique
- > Moyens comparés du stockage de l'électricité
- > Évolution du marché des batteries
- > Comparaison des technologies – Applications
- > Constitution des batteries
- > Caractéristiques – Spécification

BATTERIES AU PLOMB

- > Divers types
- > Réactions électrochimiques
- > Constitution – Assemblage
- > Caractéristiques – Spécification
- > Propriétés des différents types (flooded, VRLA, crystal...)
- > État de charge (SoC) – Vieillissement (SoH)
- > Principes de charge (IU, IUU, équilibrage...)
- > Charge en fonction de la température
- > Précautions

BATTERIES AU NICKEL

- > Réactions électrochimiques NiCd et NiMH
- > Construction
- > Propriétés en décharge
- > Propriétés en charge
- > Charge en courant – Principes de charge

BATTERIES AU LITHIUM

- > Constitution
- > Réactions électrochimiques de charge / décharge
- > Différents types (Li-ion, Li-Po, Li métal)
- > Propriétés comparatives Li-ion (cobalt, manganèse, fer-phosphate...)
- > Principes de charge
- > Tension de charge en fonction de la température
- > Courbes de décharge – Jauge électrique
- > Emballement thermique – Précautions – Protections
- > Batteries Li-Po – Principe – Propriétés

- > Batteries lithium-métal

- > Recyclage

APPLICATIONS – BMS

- > Spécification de la charge
- > Spécification de la batterie source
- > Spécification du chargeur
- > Objectifs et fonctions du BMS
- > Présentation de circuits BMS : TI, AD (LT), Maxim, NXP...

CHARGEURS

- > Non isolés, de type flyback (PC, USB...), sans contact, de forte puissance (convertisseurs, PFC...)

NORMES

- > Applicables aux accumulateurs au plomb
- > Applicables aux accumulateurs nickel et lithium
- > Sécurité des piles et batteries au lithium durant le transport
- > Sécurité des piles et batteries au lithium pour le marché Nord Américain

BATTERIES DE FLUX

- > Principe des batteries de flux (Redox), propriétés, batterie au vanadium, batterie au bromure de zinc, batterie au fer

SUPER CONDENSATEURS

- > Diagramme de Ragone batteries – supercondensateurs
- > Caractéristiques comparées batteries – supercondensateurs
- > Constitution – Propriétés – Précautions
- > Applications
- > Dimensionnement
- > Équilibrage des cellules
- > Hybridation avec batterie et PAC

PILES A COMBUSTIBLE - HYDROGENE

- > Constitution – Principe de fonctionnement
- > Différents types de PAC
- > Densité énergétique comparée de l'hydrogène
- > Applications
- > Production de l'hydrogène

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

DEVELOPPER UN PRODUIT LORAWAN : BASES TECHNIQUES ET MISE EN ŒUVRE

FR1

Durée : 2,5 jours (17h30) | Tarif : 1 620€ HT

Versailles (78) : du 16 au 18 novembre

Rennes (35) : 2nd semestre 2020

OBJECTIFS

- > Connaître les radiofréquences basse consommation ;
- > Appréhender le protocole LoRa, plus particulièrement abordé.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales en électronique et/ou protocoles de communication.

PUBLIC CONCERNE

- > Concepteurs, testeurs et/ou donneurs d'ordres de produits électroniques communicants.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique : Les travaux pratiques seront réalisés avec un kit d'évaluation constitué d'une carte processeur STM32 Nucleo L152, complété par un shield d'expansion LoRa SX1272 Mbed.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION

- > Rappels sur la propagation radio-fréquence dB, bilan de liaison, formule de Friis, influence de la fréquence, pertes pénétration, pertes par trajets multiples, pertes de polarisation. RF et réglementation Bandes « libres » et réglementation européenne, marquage CE (directives vs normes), gestion des risques sanitaires liés aux liaisons RF, grandes lignes des normes RTTE classiques, exemple de l'EN300220

Travaux pratiques : Mise en oeuvre d'un analyseur de spectre

- > Paramètres RF et sensibilité d'un récepteur
- > Modulations
- > Techniques d'amélioration du bilan de liaison
- > Les antennes embarquées
- > Quelques notions sur l'adaptation d'impédance
- > Méthodologie d'optimisation et de mesure des antennes
- L'adaptation d'impédance en pratique, influence de l'environnement, packaging, liaisons externes, mesure de performance

Travaux pratiques : Visualisation du comportement d'une antenne sur VNA

JOUR 2

- > Les solutions radio longue distance/basse consommation (LPWA)
- > Lora & LoRaWan : Une introduction
- > LoRaWan en détail
- > LoRaWan et la sécurité
- > Les solutions technologiques pour les devices LoRa

- > Les solutions technologiques pour l'infrastructure LoRa
- Architecture d'une passerelle LoRa, exemple de produits, logiciels serveurs, interfaces applicatives

Travaux pratiques : Expérimentation Lora, Mise en oeuvre d'un LoraMote, paramètres de configuration et de sécurité, raccordement à un réseau privé, mise en oeuvre du débit adaptatif, visualisation des échanges avec un analyseur de spectre

- > Optimisation énergétique d'un objet connecté
- > Méthodologie de développement d'un objet connecté LoRaWan

JOUR 3

Travaux pratiques : Codage d'une application Lora sous MBED

- > Les opérateurs LoRaWAN
- Etat des lieux mondial, les offres en France, modalités pratiques
- > Les évolutions de LoRa...
- Localisation, roaming, synthèse et conclusion
- > Débriefing de la formation et questions/réponses

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 245€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

BLUETOOTH LOW ENERGY PAR LA PRATIQUE - VERSIONS 4.2, 5.0

FR2

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Versailles (78) : les 27 et 28 avril 2020

Rennes (35) : 2nd semestre 2020

Mulhouse (68) : 2nd semestre 2020

Toulouse (31) : 2nd semestre 2020

OBJECTIFS

- > Permettre aux développeurs de produits d'avoir une meilleure connaissance du Bluetooth Low Energy par la pratique ;
- > Savoir anticiper sur les versions à venir.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales des systèmes de communication sans fil ;
- > Connaissances générales en internet des objets.

PUBLIC CONCERNE

- > Responsables de Projets, Ingénieurs, et/ou Techniciens en charge de la conception d'un produit et/ou de la qualité du développement des systèmes électroniques connectés.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Kit d'évaluation compatible Bluetooth 5.0 fourni à chaque participant ;
- > Cas pratique : Analyse des échanges protocolaires entre un dispositif BLE et un smartphone.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION

RAPPELS

- > Bluetooth - une introduction
- > Bluetooth "standard" en bref
- > Bluetooth low energy - une introduction
- > BLE - les couches basses
- > BLE - les couches hautes
- > BLE et sécurité
- > Les outils d'investigation pour BLE

Travaux pratiques : Analyse des échanges protocolaires entre un dispositif BLE et un smartphone

JOUR 2

- > Concevoir un produit BLE - le matériel
- > Concevoir un produit BLE - le logiciel

Travaux pratiques : Développement d'une application BLE simple sur kit d'évaluation

- > Mise au point, validation et certification d'un produit BLE
- > Bluetooth 5.0

Travaux pratiques : Intégration d'une stack BLE 5.0 sur kit d'évaluation et test de performance

- > Bluetooth Mesh

Travaux pratiques : Mise en œuvre d'un kit d'évaluation Bluetooth Mesh et visualisation des échanges

CONCLUSION

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INTEGRATION DE MOYENS RADIO DANS UN OBJET CONNECTÉ

FR3

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Annecy (74) : 1^{er} semestre 2020

OBJECTIFS

- > Appréhender et mettre en pratique des techniques de design RF classiques.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales des systèmes de communication sans fil.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs ou techniciens ayant des connaissances en électronique analogique.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique : TP de mesures destinées à illustrer par la pratique les notions explorées.

PROGRAMME

JOUR 1 : PROPAGATION ET SPECTRE RADIO

Le tournevis du radio : l'analyseur de spectre

Travaux pratiques : Transmission radio en environnement difficile

Travaux pratiques : Le « foin radio » qui nous entoure

> Solutions techniques radio & architectures

> Optimisons les transferts de puissance

> DEMO : Lignes de transmission ...et sa clé à molette : l'analyseur de réseau vectoriel

Travaux pratiques : Evaluation de divers filtres RF

Travaux pratiques : Gain, pertes et adaptation d'un quadripôle RF

Modulations numériques simples et composées

Travaux pratiques : Intérêt des modulations numériques

Couche physique, protocole bas niveau et standards en vigueur

JOUR 2

> Les obligations de la Directive RED

> Normes radio & CEM usuelles & points critiques

> Comment choisir sa solution radio ?

Travaux pratiques : La simplicité et l'intérêt d'un module complet

Travaux pratiques : La flexibilité d'une solution intégrée

> Règles de Conception & Développement d'un front end RF

> Conformité CE & contrôles réglementaires

Travaux pratiques : Criticité d'une conformité radio RED

> Les offres subGiga du marché

> Optimisation du front end / augmentation de portée

Travaux pratiques : Amplificateur de puissance & harmoniques

Travaux pratiques : Intérêt d'un préamplificateur faible bruit

> Les solutions IoT SubGiga

> Amélioration ultime du bilan : l'étalement de spectre

JOUR 3

> L'étalement de spectre appliquée au GPS

> Les solutions GPS du marché

> L'offre composable BLE, Bluetooth & WiFi

> Le WiFi et ses nombreuses variantes

Travaux pratiques : Impact de l'environnement sur une antenne

Travaux pratiques : Mesure de puissance et sensibilité DSSS

> Les particularités de la réglementation FHSS & DSSS

> Pourquoi intégrer de multiples solutions radio ?

> Association, cohabitation, protection et réglementation multi-radio

> Modèle et théorie des antennes

> Comparatif des solutions d'antennes simples du marché

> Intégration des antennes & impact de leur environnement

Travaux pratiques : Adaptations, portées et isolations

Travaux pratiques : Mesures des puissances et harmoniques rayonnées

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 650€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

RESEAU MESH EN BLE 5.0 OU ZIGBEE

FR5

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Villefontaine (38) : 2nd semestre 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Maîtriser les communications réseaux par ZIGBEE et Bluetooth BLE

PRE-REQUIS

- > Connaissances en language C et en microcontrôleurs

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs logiciel

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique

PROGRAMME

JOUR 1

- Principe d'un réseau PAN
- > Zigbee et ses topologies
- > Bluetooth, c'est quoi ? une radio, un protocole ?

Travaux pratiques :

Démarrage d'une communication point à point Zigbee avec un STM32
Démarrage d'une communication point à point Bluetooth avec un STM32

JOUR 2

- > Quelle application sur quel réseau ?

Travaux pratiques :

Configurer son réseau en fonction de son application, exemples:
Couverture réseau d'un stock pour du tracking
Smart City, Smart building

- > Bonnes pratiques pour sécuriser son réseau PAN et son infrastructure: de la conception à l'exploitation

Travaux pratiques :

Découverte des solutions intégrées aux technologies Zigbee et BLE

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

NB-IOT : STANDARD DE COMMUNICATION BASSE CONSOMMATION ET LONGUE PORTEE POUR LES OBJECTS CONNECTÉS

FR4

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Versailles (78) : les 18 et 19 mai 2020

Montpellier (34) : 2nd semestre 2020

OBJECTIFS

- > Comprendre l'architecture, les avantages et la mise en oeuvre pratique des solutions NB-IoT

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base en électronique et/ou logiciel embarqué, notions de communication sans fil.

PUBLIC CONCERNE

- > Startups, PMEs, bureaux d'étude et directions innovation de grands comptes, impliqués dans le développement d'objets connectés ou les choix technologiques associés.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique (kit d'évaluation NB-IoT).

PROGRAMME

JOUR 1 : RESEAUX CELLULAIRES, LES BASES POUR COMPRENDRE

- > Introduction
- > Quelques rappels
- > IoT & LPWan : Une introduction
- > Les réseaux cellulaires
- > Réseaux 4G
- > Les évolutions 3GPP actuelles pour l'IoT
- > NB-IoT dans le détail

JOUR 2 : NB-IOT EN PRATIQUE

- > Les solutions LPWAN « concurrentes »
- > La disponibilité de NB-IoT
- > Les solutions matérielles pour les objets connectés
- > Consommation énergétique de NB-IoT
- > Quelques bases sur les antennes
- > Et le serveur ?
- > Travaux pratiques (sur la base d'un kit d'évaluation prêté pour la formation)
- > Synthèse

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

ARCHITECTURES CYBERSECURISEES DE SYSTEMES INDUSTRIELS

FS1

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 950€ HT

Villefontaine (38) : du 13 au 15 octobre 2020

Rennes (35) : du 12 au 14 mai 2020

Bordeaux (33) : 1^{er} semestre 2020

OBJECTIFS

- > Sensibiliser les participants aux principaux risques cyber afin de concevoir des produits et des systèmes industriels plus robustes ;
- > Comprendre les schémas d'attaques cyber en milieu industriel, les principes de sécurité en profondeur, la cryptologie, les mesures à prendre liées à l'analyse des risques de l'ISO 27002, de l'ISO 27005 et IEC62443.

PRE-REQUIS

- > Bonne connaissance générale en informatique ;
- > Notions en architecture informatique ou réseau industriel ;
- > Aucune expérience en sécurité informatique n'est nécessaire.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs ou architectes en charge de la conception d'un produit ou système communicant ;
- > Tout professionnel de la sécurité IT responsable en sécurité industrielle, consultant, auditeur en sécurité industrielle.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques : Études de cas.

PROGRAMME

MODULE 1 : CONTEXTE CYBER EN MILIEU INDUSTRIEL

- > Démonstration live d'une attaque sur le réseau avec le matériel de formation
- > Utilisation de moteurs de recherche spécialisés en IoT
- > Présentation de l'étude de cas industriel qui sert de fil rouge tout au long de la formation

MODULE 2 : CYCLE DE VIE DU DEVELOPPEMENT SECURISE (SDLC)

- > Comprendre où et comment intégrer la Cybersécurité dans le cycle de vie d'un produit ou d'un système
- > Méthodes EBIOS, normes et notions de SAR, SAL, zone et conduits

MODULE 3 : LA SECURITE EN PROFONDEUR

- > Comprendre les principes
- > Démonstration d'une attaque Hardware Hacking sur une carte électronique

MODULE 4 : CRYPTOLOGIE

- > Identifier les erreurs classiques et s'appuyer sur les meilleures pratiques
- > Les notions de chiffrement symétrique et asymétrique et comprendre les difficultés dans l'implémentation d'un algorithme de chiffrement
- > Présentation d'une mise en place d'une infrastructure de clés publiques (PKI)

MODULE 5 : ANALYSE DE RISQUE CYBER

- > Méthodologie et étude d'un cas industriel

MODULE 6 : ARCHITECTURE SECURISEE

- > Les concepts de sécurisation d'une architecture utilisant des contrôles et automatismes industriels
- > Etude de cas

MODULE 7 : ASSURANCE SECURITE ET EVALUATION DES FOURNISSEURS

- > Rechercher des CVE (Common Vulnerability and Exposures) sur le net
- > Ecrire un questionnaire pour mesurer la maturité Cyber d'un fournisseur

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 500€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INTEGRER LA SURETE DE FONCTIONNEMENT EN CONCEPTION

FS3

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 545€ HT

Senlis (60) : du 12 au 14 mai 2020

OBJECTIFS

- > Enumérer les principaux concepts de la sûreté de fonctionnement ;
- > Choisir les méthodes d'amélioration de la fiabilité, maintenabilité, disponibilité et sécurité des produits (et processus) ;
- > Mettre en œuvre une démarche adaptée à leurs besoins et moyens.

PRE-REQUIS

- > Aucun.

PUBLIC CONCERNÉ

- > Chefs de projets, responsables, ingénieurs et techniciens de bureaux d'études.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques : Études de cas.

PROGRAMME



Notions de Sûreté de fonctionnement (SdF) :

- > Définition, domaines d'applications et objectifs généraux de la SdF ;
- > Composantes Fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité (FMDS) ;
- > Fonctions, défaillances, événements redoutés ;
- > Notions de criticité et de risque ;
- > SdF et autres approches ;
- > Exercices d'application.

Management de la SdF.

Démarche générale :

- > Démarche générale d'analyse de la SdF ;
- > Les différents types de méthodes.

Cahier des charges et clauses de SdF :

- > Spécification des besoins client, analyse fonctionnelle et profils de mission ;
- > Exercices d'application.

Allocation des exigences de SdF.

Outils de l'analyse qualitative prévisionnelle : analyse préliminaire des risques

- > Diagramme 5M ;
- > Amdec produit, Amdec processus et Retour d'expérience (REX)
- > Démarche type ;
- > Exercices d'application.

Obtention des données de base de fiabilité :

- > Bases de données, REX, essais.

Outils de l'analyse quantitative prévisionnelle (évaluation des paramètres FMDS du produit) :

- > Graphe de Markov ;
- > Diagramme de fiabilité ;
- > Arbre de défaillances.

Traitement d'exemples industriels :

- > Mise en situation des stagiaires, travail de groupe ;
- > Recommandations, pièges à éviter ;
- > Mise en œuvre d'outils logiciels.

A l'issue de la formation, les participants recevront l'ouvrage « Les clés pour la fiabilité des équipements mécaniques » rédigé par le Cetim.

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

SECURITE DES MACHINES : CONCEPTION DU CIRCUIT DE COMMANDE ET DES FONCTIONS DE SECURITE

FS4

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 980€ HT

Lyon (69) : les 23 et 24 juin 2020

Mulhouse (68) : les 6 et 7 octobre 2020

Paris (75) : les 24 et 25 novembre 2020

OBJECTIFS

- > Enoncer les exigences de sécurité et de santé à appliquer lors de la conception ou de la modification du circuit de commande des machines ;
- > Expliquer la manière de dimensionner convenablement une fonction de sécurité ;
- > Citer les principaux référentiels normatifs en vigueur sur ce sujet.

PRE-REQUIS

- > Aucun.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs et techniciens de bureaux d'études, des services méthodes et des services de sécurité.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques : Études de cas.

PROGRAMME



Maîtriser les exigences de sécurité et de santé pour traiter les risques en relation avec le circuit de commande (arrêt d'urgence, mode de marche, inhibition de sécurité, etc.).

Apprendre à concevoir les fonctions de sécurité en regard des normes en vigueur EN ISO 13849-1 (2016) :

- > Lien entre les risques et le système de commande, les autres référentiels (EN 62061, CEI 61508) ;
- > Catégories du système de commande ; qualité des composants, niveau de diagnostic et validation de la redondance ;
- > Etapes de conception et de validation des référentiels.

Présentation de l'outil logiciel SIStema.

- > Organisation et arborescence de SIStema, découpage de la fonction de sécurité en sous-bloc (SB) ;
- > Utilisation des bibliothèques (SIStema et VDMA) ; modélisation matérielle et validation logicielle ;
- > Edition et lecture du rapport.

Appliquer les principes retenus à partir d'exemples de fonctions de sécurité : arrêt sûr ;

- > Surveillance d'un protecteur mobile avec API ;
- > Sortie bi-canal sans contrôle (non validation catégorie 3 ou 2) ;
- > Barrière immatérielle, enchaînement des cycles par désocclusion ;
- > Dispositifs de protection hydraulique commandés par un automate de sécurité

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

DEFENSE EN PROFONDEUR POUR LA CYBERSECURITE INDUSTRIELLE

FS5

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Lorient (56) : mai ou juin 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Développer des compétences et des connaissances dans la dimension cyber des systèmes industriels.

PRE-REQUIS

- > Cette formation nécessite un PC dont doit disposer l'auditeur. Il pourra manipuler sur un banc d'essai SCADA cybersécurisé.
- > Une bonne connaissance générale du domaine industriel est souhaitable.
- > Un premier niveau général de formation à la cybersécurité industrielle est fortement recommandé.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs et techniciens de l'OT (automaticiens, spécialistes des réseaux industriels...).

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

MODULE 1 : APPROFONDISSEMENT METHODE

- > Analyse de risque
- > Création d'un programme de sécurité

Travaux pratiques :

- > Application à un cas d'étude
- > La procédure avec un fournisseur

MODULE 2 : APPROFONDISSEMENT MANAGERIAL

- > Gestion des risques avec stratégie de sécurité, organisation et sensibilisation
- > Amélioration du SMCS

Travaux pratiques : Le management du changement

MODULE 3 : APPROFONDISSEMENT TECHNIQUE

- > Traiter les risques avec des mesures de mise en œuvre

Travaux pratiques : La défense en profondeur

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

SECURITE DES SYSTEMES EMBARQUES ET DES OBJETS CONNECTES : COMPRENDRE LES ATTAQUES HARDWARE/SOFTWARE POUR SE PREMUNIR

FS2

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 950€ HT

Gardanne (13) : du 26 au 28 mai 2020 Rouen (76) : du 16 au 18 juin 2020

Nancy (54) ou Metz (57) : 1^{er} semestre 2020

OBJECTIFS

- > Acquérir les connaissances nécessaires en vue d'effectuer des audits de sécurité hardware par vous-même.

PRE-REQUIS

- > Aucune expérience en sécurité informatique n'est nécessaire.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique intéressé par les aspects de sécurité liés au hardware ou à l'embarqué ;
- > Les amateurs ou professionnels en électronique ainsi que les professionnels de la sécurité IT.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratique : Exercice final : « Capture The Drone » pour mettre en pratique ce qui aura été appris dans un scénario d'attaque défense en présence de nos petits objets volants préférés.

PROGRAMME

LES BASES DU HARDWARE HACKING

- > Revue historique des attaques sur les objets connectés
 - > Revue des vulnérabilités et des aspects offensifs et défensifs
 - > Rappel des connaissances fondamentales en électronique
- Travaux pratiques :** Prise d'information sur la cible (fingerprint des composants)

COMMENT LES PIRATES ACCEDENT AU HARDWARE ?

- > Présentation des outils et méthodes disponibles pour auditer un produit
 - > Créer son propre plan d'audit et différences avec l'audit logiciel
- Travaux pratiques :** Extraire des données sensibles avec les outils d'audit comme Hardsploit.

Travaux pratiques : Comment acquérir les signaux électroniques, outils et démonstration

COMMENT ACCEDER AU LOGICIEL ?

- > Présentation des différents type d'architecture (Microcontrôleur, FPGA), accès direct au logiciel via les interfaces d'E/S (JTAG / SWD, I2C, SPI, UART, RF bande ISM, etc.)
- > Présentation d'accès au logiciel via des attaques à canal latéral (analyse de puissance)

Travaux pratiques : Accès au Firmware par différentes interfaces

ATTAQUES SUR UN SYSTEME EMBARQUE PARTICULIER, L'OBJET CONNECTE (IOT)

- > Session de TP complète appliquée à notre système embarqué vulnérable :

Travaux pratiques : Identification des composants électroniques

Travaux pratiques : Acquisition de signaux électroniques

Travaux pratiques : Interception et analyse des signaux électroniques (avec Hardsploit)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 500€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

BASES ET METHODOLOGIE POUR REUSSIR L'INDUSTRIALISATION D'UN PRODUIT ELECTRONIQUE / IOT

FC4

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Villefontaine (38) : 2nd semestre 2020

Nantes (44) : 2nd semestre 2020

Toulouse (31) : 2nd semestre 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Parcourir les différentes phases de développement de l'architecture électronique du produit, de la formulation de l'idée, par le cahier des charges fonctionnel jusqu'à l'étape de certification avant la mise en marché.
- > Sensibiliser les participants sur l'importance des multiples étapes qui constituent la réalisation d'un produit électronique, leur apporter les connaissances et le vocabulaire nécessaires pour exprimer leurs besoins, apprécier les offres des intervenants du secteur électronique (bureaux d'étude, fabricants, assembleurs...), dialoguer avec eux, et assurer le suivi de leur projet.

PRE-REQUIS

- > Aucun pré-requis particulier n'est demandé pour cette formation.

PUBLIC CONCERNE

- > PME qui ne possèdent pas de compétence en électronique et qui envisagent de développer un produit, nécessitant l'intégration d'électronique et/ou de logiciel embarqué.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours.

PROGRAMME

LA PHASE DE DEFINITION ET DE SPECIFICATION

REDIGER LE CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL (CDCF)

- > Présentation générale du projet
- > Descriptif du besoin
- > Contraintes techniques
- > Particularités de l'IoT : spécifier le matériel et le logiciel
- > La spécification technique du besoin logiciel (STBL)

LA PHASE DE CONCEPTION

QUELLE PRATIQUE DE PILOTAGE ET DE REALISATION DU PROJET

- > Méthode Agile
- > Cycle en V
- > Notion d'expérience utilisateur

CONSULTER LES PRESTATAIRES

Le dossier de consultation

SAVOIR LIRE UN DEVIS

Les postes, les livrables, les sources, la propriété intellectuelle.

LA FAISABILITE

- > Etat de l'art et spécificité de l'IoT
- > Les différentes formes de preuves de concept
- > Identifier les points critiques (à risques)
- > Les différentes maquettes
- > Les plates formes de développement (arduino, raspberry pi, edisson, expressif...)
- > Notions et concepts logiciels : de VM (machine virtuelle), de conteneur et de docker

LE PROTOTYPAGE

- > Objectif : Valider les fonctionnalités du produit.
- > Les actions parallèles à mener à ce stade du projet (associer le design et la mécanique)
- > Les différents démonstrateurs
- > Le prototypage rapide

DEVELOPPEMENT DETAILLE D'UN PRODUIT

- > Conception
- > Le versioning : une spécificité du développement logiciel
- > Contraintes d'assemblage
- > Stratégie de test
- > Dossier de définition produit

LA PHASE D'INDUSTRIALISATION

LA FABRICATION

- > Le dossier de fabrication (que doit-il contenir)
- > Le matériel
- > Le logiciel

LA CERTIFICATION

- > La classification d'un produit
- > Les normes et directives (basse tension, CEM, RED, Atex...)
- > Les indices de protection
- > Le marquage (CE, recyclage...)

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INDUSTRIE 4.0 & EDGE COMPUTING : LES NOUVELLES INFRASTRUCTURES MIXTES DE TEMPS REEL ET D'AUTOMATISME INDUSTRIEL

FC11

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Villefontaine (38) : 2^{ème} semestre 2020

OBJECTIFS

- > Initier les participants aux notions de temps réel et d'automatisme industriel
- > Mettre en œuvre la théorie vue durant ces 2 jours

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base du développement sur microcontrôleur et informatique industrielle.

PUBLIC CONCERNE

- > Tout profil technique impliqué dans la réalisation de projet industriel souhaitant découvrir le monde de la programmation temps réel sur microcontrôleur STM32 et/ou découvrir le monde de l'automatisme et de ses paradigmes.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Travaux pratiques avec Agilia et ses modules temps-réel

PROGRAMME

JOUR 1

PRINCIPES DE L'INFORMATIQUE TEMPS REEL

- > Temps de cycle et échéance de tâche
- > Ordonnancement statique ou dynamique
- > Gestion des interruptions et préemption
- > Sémaphore

PRINCIPE DE L'AUTOMATISME INDUSTRIEL

- > Automate : temps de cycle et entrées/sorties
- > Programmation : différents modes pour différents besoins
- > Fonction de transfert et asservissement

JOUR 2

MISE EN ŒUVRE DES MICROCONTROLEURS STM32 DE STMICROELECTRONICS DANS LE CONTEXTE TEMPS REEL AVEC L'ENVIRONNEMENT INTUITIF AGILIA :

- > Introduction sur Agilia avec un cas d'application temps réel
- > Atelier pratique : Mise en œuvre du système d'exploitation multitâche RTS et initiation aux mécanismes d'ordonnancement (gestion de tâches, sémaphores...)
- > Atelier pratique : 3 tâches + sémaphore

ACCELERER SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES EMBARQUEES AVEC L'ATELIER AGILIA INTUITIVE AUTOMATION™

- > Premières interactions avec l'architecture du STM32 et l'AIM-kit1 dans différents contextes : acquisition, régulation, communications
- > Programmation des IHM
- > Exercices de gestion de périphériques (GPIO, ADC/DAC, USART...)
- > Génération de signaux (PWM, buzzer...)

CONNECTIVITE POUR L'INDUSTRIE 4.0

- > Lora/LoraWAN, Sigfox, GSM...
- > Zigbee, BLE, NB-IOT
- > Réseaux filaires, Ethernet, Ethercat, Profibus
- > Introduction aux infrastructures Cloud pour l'industrie 4.0
- > Collecter les données
- > Analyser les données

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

INDUSTRIALISATION DES CARTES ELECTRONIQUES : COMPRENDRE LA CONDUITE DE PROJET POUR REUSSIR

FC3

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Paris (75) : les 15 et 16 juin 2020

OBJECTIFS

- > Permettre aux développeurs de produits d'avoir une meilleure connaissance des étapes et technologies de base de la production de cartes et ainsi d'améliorer la gestion de l'industrialisation du projet ;
- > Apprendre à faire les bons choix, éviter autant que possible les problèmes potentiels de fabrication et penser à la fiabilité de vos systèmes électroniques.

PRE-REQUIS

- > Connaissances de base des cartes électroniques ;
- > Maîtrise de la conception d'un produit et/ou de la qualité du développement des systèmes électroniques.

PUBLIC CONCERNE

- > Responsables de projets, Ingénieurs, Techniciens en charge de la conception d'un produit et/ou de la qualité du développement des systèmes électroniques.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours.

PROGRAMME

MODULE 1 : AVANT-PROJET / STRATEGIE INDUSTRIELLE / FAISABILITE

- > Périmètre & rôle de l'industrialisation
- > Faisabilité économique
- > Notion de prix / coûts
- > Sélection d'un EMS (Electronic manufacturing services)

MODULE 2 : DEVELOPPEMENT D'UN PRODUIT PHASE PRELIMINAIRE

- > Faisabilité technique / plan de développement
- > Spécification du besoin et exigences
- > Conception préliminaire
- > Analyse des risques (AMDEC produit) - Choix des composants - Validation du concept

MODULE 3 : DEVELOPPEMENT DETAILLE D'UN PRODUIT

- > Conception design
- > DFM (Design for Manufacturing) / DFT (Design for testability)
- Règles de conception et de fabrication
- > Circuit imprimé – technico – finitions – spécifications – la panérisation
- > ESD (Electrostatic Sensitive Device)
- > Développement mécanique
- > Typologie du process d'assemblage / contraintes de fabrication
- > Moyens de contrôle et de test – stratégie de test
- > Dossier de définition produit

MODULE 4 : PROTOTYPE – VALIDATION DESIGN

- > Fabrication des prototypes
- > Plan de validation – process – robustesse – fiabilité
- > Certification – normes – label CE

MODULE 5 : PILOT RUN OU LOT DE QUALIFICATION

- > Gestion système (EMS)
- > Industrialisation des moyens
- > Industrialisation des lignes de fabrication
- > Introduction au Lean manufacturing
- > Lancement des moyens de test / spécifications / qualifications des moyens
- > Fabrication du Pilot run – Rapport Qualité – Exploitation
- > Plan de qualification – Livrables

MODULE 6 : PROCESS PARALLELES

- > Gestion des changements / évolutions techniques
- > Retours clients – process de réparation
- > Qualification / formation du personnel chargé de la production

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

GESTION DE LA SOUS-TRAITANCE INDUSTRIELLE

FC5

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Villefontaine (38) : les 9 et 10 juin 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Positionner la sous-traitance dans un contexte, pour en tirer le meilleur
- > Identifier et sélectionner un ou des fournisseurs, contractualiser
- > Préparer et lancer une production, la qualifier
- > Assurer le suivi à l'aide d'outils adaptés, minimiser les risques
- > Challenger et optimiser sa productivité, pour rester compétitif
- > Assurer le suivi jusqu'en fin de vie

PRE-REQUIS

- > Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

PUBLIC CONCERNE

- > Responsables de projets, acheteurs, ingénieurs et techniciens en charge de la conception d'un produit et/ou de la qualité du développement des systèmes électroniques.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

INTRODUCTION

- > Rôle de la sous-traitance
- > Notions de prix / coûts

LE SOURCING FOURNISSEUR

- > Démarche / déroulement
- > Analyse des besoins
- > Inventaire de fournisseurs
- > Approche initiale
- > Consultation technico-économique
- > Validation

LE LANCEMENT DE PRODUCTION

- > Le dossier de fabrication
- > L'approvisionnement des composants
- > Notions sur les techniques de fabrication
- > Les outillages & leur qualification
- > Les processus
- > Les moyens de tests : comment développer, comment valider ?
- > La pré-série

LA SERIE, SON SUIVI

- > La qualité
- > La traçabilité
- > Les risques, et comment les gérer

MONO OU MULTI-FOURNISSEURS ?

- > Avantages & inconvénients
- > Le transfert de production

LA PHASE DE MATURETE : L'OPPORTUNITE D'OPTIMISER SA PRODUCTION

- > Ses problématiques
- > La relation fournisseur
- > Impliquer une réingénierie ...
- > Quelques axes parallèles
- > Lean manufacturing et 6 Sigma : introduction

LA FIN DE VIE : UNE ETAPPE A ANTICIPER

- > Garanties : comment les gérer
- > Les outils de production

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

GESTION DES ACHATS POUR LA MAITRISE DES COUTS DE MON PRODUIT

FC10

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Bordeaux (33) : les 3 et 4 juin 2020

OBJECTIFS

- > Comprendre les difficultés liées aux achats techniques ;
- > Connaître les caractéristiques des marchés concernés ;
- > S'approprier une méthode, une démarche, des outils permettant de bâtir une stratégie achats globale pour passer du prototype à la série sereinement et enfin de raisonner en coût global..

PRE-REQUIS

- > Une expérience en conception de produits électroniques n'est pas obligatoire mais souhaitable.

PUBLIC CONCERNE

- > Responsables achats, Responsables de projets, Ingénieurs, Techniciens en charge de la conception d'un produit souhaitant maîtriser la fonction achat.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

LES ACHATS TECHNIQUES, DES MARCHES COMPLEXES

- > Au-delà de la complexité technique, des structures économiques particulières
- > Fournisseurs et clients : des tailles d'entreprises souvent peu équilibrées
- > Des marchés extrêmement dynamiques et délocalisés

LES CONTRAINTES LIEES AUX ACHATS TECHNIQUES

- > Une pérennité des systèmes et équipements difficile à garantir : comment gérer au mieux le cycle de vie des composants et sous-ensembles ?
- > Les canaux de vente des composants électroniques, marchés parallèles et contrefaçon
- > Pièces sur plan : propriété des outillages, estimation des coûts objectifs.
- > Contraintes environnementales (ROHS, REACH...) et réglementaires (ITAR/ECCN, positions douanières...)
- > Les actions de prévention des risques majeurs liés aux marchés techniques (en phase de conception, de production, d'après-vente)

BATIR UNE STRATEGIE ACHAT

- > Une approche en 6 étapes
 - > Bien définir son besoin : notions de cahier des charges technique, fonctionnel...
 - > Susciter l'offre : consultation, appel d'offre...
 - > Analyser les réponses aux consultations :
 - > La négociation Achat et la contractualisation du besoin.
 - > La commande d'achat et son suivi : le processus Approvisionnement
- Etude de cas : sélection de fournisseur.*

UNE APPROCHE « COUT GLOBAL », DU PROTOTYPE A LA SERIE

- > Les phases de développement, le cycle en V, les coûts associés.
 - > Conception, industrialisation, fabrication : les relations et les contrats entre Bureaux d'Etudes et EMS ou sous-traitants.
 - > Anticiper le coût série de vos sous-ensembles.
- Etude de cas : gestion des risques et coût global – sous-traitance de carte*

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

DESIGN ELECTRONIQUE : BONNE PRATIQUES DE LA CONCEPTION ELECTRONIQUE DU PROTOTYPE A L'INDUSTRIALISATION

FC6

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Angers (49) : les 12 et 13 mars 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Comprendre et prendre en compte les contraintes liées à l'industrialisation lors de la conception d'un produit électronique.
- > Avoir une vue d'ensemble des principales exigences dans la conception et fabrication d'une carte électronique.
- > Acquérir les bonnes pratiques de conception électronique en vue de l'industrialisation.
- > Comprendre les contraintes de chaque étape du développement produit et savoir dialoguer avec les experts métiers.

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales en électronique

PUBLIC CONCERNE

- > Techniciens et ingénieurs débutants de bureaux d'études électronique
- > Techniciens et ingénieurs débutants dont la mission est de concevoir et développer des produits électroniques industrialisables
- > Electroniciens sans expérience en industrialisation voulant développer un produit électronique

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

INTRODUCTION

- > Rappel sur les étapes de la conception et du développement électroniques
- > Aspects technicoéconomiques d'un projet électronique
- > Sensibilisation à l'impact du domaine d'application (aéronautique, automobile, ...)

COMMENT CHOISIR SES COMPOSANTS POUR GARANTIR :

- > La fonctionnalité
- > La disponibilité
- > La fabrication
- > La testabilité
- > La fiabilité

COMMENT CHOISIR SON PCB (CIRCUIT IMPRIME)

- > Les principaux types de cartes électroniques (FR4, SMI, Flex rigides)
- > Règles de conception mécanique des PCB
- > PCB innovants

LES BONNES PRATIQUES DE CONCEPTION

- > Analyse de risque
- > Adaptation aux contraintes CEM (schéma, placement, routage, câblage)
- > Contraintes de l'énergie embarquée :
- > Chimie de batteries à risque
- > Tension secteur et isolation électrique
- > Mise en œuvre des capteurs :
- > Types de capteurs
- > Impacts sur les PCB
- > Résinage
- > Règles de placement et routage pour la fabrication
- > Intégration mécanique PCB et connectique
- > Contraintes mécaniques d'une carte électronique : matériaux et choix des outils de découpe
- > Méthodes de fixation d'une carte électronique
- > Encapsulation, résinage, tropicalisation
- > Bancs de tests de production

VENTILATION DES COUTS DE FABRICATION

DOSSIER TECHNIQUE (DONNEES D'ENTREE POUR L'INDUSTRIALISATION)

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

DESIGN MECANIQUE POUR PRODUITS ELECTRONIQUES ET L'IOT, DE LA THEORIE A LA PRATIQUE

FC7

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : 1 200€ HT

Angers (49) : les 10 et 11 mars 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Acquérir le langage de l'électronique dans le périmètre de la mécanique
- > Découvrir les principales contraintes de l'intégration électronique
- > Acquérir les bonnes pratiques de conception mécanique pour l'intégration d'une électronique du PoC au produit industrialisable

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales en mécanique

PUBLIC CONCERNE

- > Dessinateurs projeteurs, aux techniciens et ingénieurs d'études mécaniques, aux techniciens ingénieurs qualiticiens mécaniques, aux chefs de projets, aux responsables de bureaux d'études.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

INTRODUCTION

- > Mise en situation
- > Rappel sur les différentes étapes de la conception et développement mécaniques de produits intégrant de l'électronique

LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES MECANIQUES DE L'ELECTRONIQUE

- > Les principaux types de cartes électroniques (FR4, SMI, Flex-rigides)
- > Les contraintes mécaniques d'une carte électronique (torsion, flexion admissible, vibration)
- > Méthodes de fixation d'une carte électronique (glissières, visserie, clip, résine...)
- > L'interfaçage des périphériques électroniques avec le boîtier mécanique

L'INTEGRATION DES CONTRAINTES DE L'ELECTRONIQUE DANS LA CONCEPTION MECANIQUE

- > Dissipation thermique
- > Contraintes de compatibilité électromagnétique
- > Contraintes de l'énergie embarquée
- > Mise en œuvre des capteurs
- > Comment adapter certaines fonctions mécaniques à l'intégration électronique durant la phase PoC

La 2ème journée sera consacrée au volet pratique, avec une approche progressive.

Le formateur a prévu tout d'abord d'illustrer les phénomènes antinomiques vus lors de la 1ère journée à l'aide d'une maquette spécialement conçue à cet effet et des équipements de mesure, notamment d'un analyseur vectoriel.

Ensuite il sera proposé une séquence d'étude sur table de designs existants, sous un format TD.

Enfin, l'après-midi sera consacré à une étude de cas en partant d'un cahier de charges, avec manipulation d'un logiciel de CAO (Creo de PTC).

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 900€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

DESIGN MECANIQUE : COMMENT INTEGRER UNE ELECTRONIQUE DANS MES PRODUITS ?

FC8

Durée : 1 jour (7h) | Tarif : 600€ HT

Mets (57) : le 14 mai 2020

NEW

OBJECTIFS

- > Acquérir le langage de l'électronique dans le périmètre de la mécanique
- > Découvrir les principales contraintes de l'intégration électronique
- > Acquérir les bonnes pratiques de conception mécanique pour l'intégration d'une électronique du PoC au produit industrialisable

PRE-REQUIS

- > Connaissances générales en mécanique

PUBLIC CONCERNE

- > Dessinateurs projeteurs, aux techniciens et ingénieurs d'études mécaniques, aux techniciens ingénieurs qualiticiens mécaniques, aux chefs de projet, aux responsables de bureaux d'études.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

INTRODUCTION

- > Mise en situation
- > Rappel sur les différentes étapes de la conception et développement mécanique de produits intégrant de l'électronique

LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES MECANIQUES DE L'ELECTRONIQUE

- > Les principaux types de cartes électroniques (FR4, SMI, Flex-rigides)
- > Les contraintes mécaniques d'une carte électronique (torsion, flexion admissible, vibration)
- > Méthodes de fixation d'une carte électronique (glissières, visserie, clip, résine...)
- > L'interfaçage des périphériques électroniques avec le boîtier mécanique

L'INTEGRATION DES CONTRAINTES DE L'ELECTRONIQUE DANS LA CONCEPTION MECANIQUE

- > Dissipation thermique
- > Contraintes de compatibilité électromagnétique
- > Contraintes de l'énergie embarquée
- > Mise en œuvre des capteurs
- > Comment adapter certaines fonctions mécaniques à l'intégration électronique durant la phase PoC

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 450€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

DECOUVRIR PAR LA PRATIQUE LA CONCEPTION ET LA REALISATION D'UN PRODUIT IOT

FC8

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Angers (49) : du 16 au 18 juin 2020

NEW

OBJECTIFS

> Découvrir et mettre en application la réalisation d'un objet connecté complet avec la mise oeuvre des étapes suivantes :

- Conception, prototypages mécaniques à l'aide d'imprimantes 3D et d'outils de découpe laser
- Prototypage et réalisation électroniques
- Programmation de cartes électroniques Arduino
- Mise en oeuvre d'un capteur
- Mise en oeuvre d'une communication IoT LoRaWAN

PRE-REQUIS

> Aucun prérequis scientifique ou technique nécessaire pour suivre la formation

PUBLIC CONCERNE

> Equipes dirigeantes, équipes commerciales, services Communication & Marketing, équipes techniques pluridisciplinaires en relation avec des électroniciens et mécaniciens

> Développeurs économiques et tous professionnels confrontés à un public de plus en plus technique

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME

JOUR 1

INTRODUCTION A L'IOT

- > Définitions et architecture IoT (du capteur au cloud)
- > Principales fonctionnalités d'un objet connecté

CONCEPTION DE PIECES MECANIQUES AVEC UN LOGICIEL CAO

- > Présentation de l'outil et vocabulaire
- > Création de pièces (fonctions)
- > Mise en pratique

JOUR 2

CONCEPTION DE PIECES MECANIQUES AVEC UN LOGICIEL CAO (SUITE)

REALISATION DE PIECES MECANIQUES (DECOUPE LASER, IMPRESSION 3D)

MISE EN ŒUVRE ET CABLAGE D'UN CAPTEUR

- > Caractéristiques du capteur et interfaçage
- > Câblage

MISE EN ŒUVRE DE LA PROGRAMMATION D'UNE CARTE ARDUINO

- > Architecture de la carte Arduino
- > Environnement de développement et introduction au langage de programmation
- > Mise en pratique

JOUR 3

PREPARATION DES PIECES ET ASSEMBLAGE MECANIQUE

MISE EN ŒUVRE DU LOGICIEL EMBARQUE POUR EXPLOITER LE CAPTEUR

REALISATION DE L'INTERFACE UTILISATEUR SUR LA PLATEFORME IOT

- > Caractéristiques de la plateforme IoT (communication, traitement des données...)
- > Elaboration d'une interface d'accès aux données du capteur

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 350€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

TECHNOLOGIE ET UTILISATION DES MOTEURS ELECTRIQUES ROTATIFS

FC12

Durée : 2 jours (14h) | Tarif : nous consulter

Paris (75) : Dates à venir

OBJECTIFS

- > Connaître les différents moteurs électriques rotatifs disponibles et leurs applications.
- > Savoir choisir un type de moteur pour une application visée.

PRE-REQUIS

- > Personnes possédant des connaissances de bases en électricité (par exemple : $U = R_x I$, ou calcul des tensions en série). Pour la modélisation des moteurs électriques, la connaissance de la dynamique des systèmes est préférable.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs et techniciens concepteurs ou utilisateurs de systèmes faisant intervenir des actionneurs électriques et désirant en apprêhender précisément les fonctionnements statiques et dynamiques.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Etude de cas.

PROGRAMME



INTRODUCTION AUX DIFFERENTS MOTEURS

- > Constitution générale des moteurs électriques
- > Présentation des différents types de moteurs et leurs applications caractéristiques

PHENOMENES ELECTROMAGNETIQUES DE BASE DANS LES MOTEURS ELECTRIQUES

- > Création d'une FCEM ; auto et mutuelle induction
- > Saturation et variation d'inductance dans les bobinages
- > Pertes d'origines magnétiques dans les moteurs

LE MOTEUR A COURANT CONTINU (MOTEUR CC)

- > Principe de fonctionnement
- > Equations du régime établi et du régime transitoire
- > Modèle du moteur C
- > Les différentes technologies de moteur CC

LE MOTEUR SYNCHRONE

- > Principe de fonctionnement
- > Présentation du servomoteur synchrone
- > Introduction à la transformation de Park ; modèle dynamique du moteur
- > Principe de la commande vectorielle

INTRODUCTION AU MOTEUR A COURANT CONTINU SANS BALAIS

- > Principe de fonctionnement ; avantages et inconvénients
- > Présentation de la commutation électronique

LE MOTEUR ASYNCHRONE

- > Principe de fonctionnement
- > Technologies (moteur à cage, à bobinage)
- > Caractéristiques du moteur asynchrone
- > Principe des commandes scalaire et vectorielle
- > Modèle dynamique du moteur asynchrone

LES MOTEURS PAS A PAS

- > Principe de fonctionnement, technologies (à aimants permanents, hybrides)
- > Commande du moteur pas à pas : pas entier, demi-pas, micropas
- > Connexion des différentes phases
- > Alimentation des bobinages
- > Caractéristiques des moteurs pas à pas, zones de fonctionnement

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800€ HT

Villefontaine (38) : du 2 au 4 juin 2020 Nantes (44) : 1er semestre 2020
Bordeaux (33) : du 23 au 25 juin 2020

OBJECTIFS

- > Identifier toutes les perturbations possibles sur les cartes électroniques analogiques et numériques ;
- > Connaitre les règles CEM de conception et apprendre à les décrire entièrement du schéma électronique jusqu'à l'intégration des sous-ensembles ;
- > Définir les techniques de câblage, de filtrage et de blindage.

PRE-REQUIS

- > Aucune connaissance de base en compatibilité électromagnétique et en mathématique n'est indispensable.

PUBLIC CONCERNE

- > Ingénieurs et techniciens en charge de la conception et de l'installation des systèmes ou installations électriques et/ou électroniques.

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques : maquettes de démonstration et études de cas.

PROGRAMME

DEFINITIONS

- > Un peu d'histoire...
- > La CEM est un objectif fonctionnel
- > Méthode d'analyse de la CEM
- > Mode commun / Mode différentiel
- > Table de conversion en décibels
- > Conversion temps – fréquence
- > Propagation des champs électromagnétiques
- > Rayonnement du doublet de Hertz
- > Rayonnement d'un doublet magnétique
- > Champ proche / champ lointain
- > Réciprocité des couplages

REGLEMENTATION EUROPEENNE

DIRECTIVE 2014/53/UE : DOMAINES D'APPLICATION

CIRCUITS ACTIFS

CIRCUITS DE COMMUTATION

IMPEDANCE COMMUNE

COUPLAGE CARTE A CHASSIS

COUPLAGE PISTE A PISTE COUPLAGE CHAMP A SYSTEME

RAYONNEMENT DES ELECTRONIQUES

LIGNES EN IMPULSION

PROTECTION EN CONDUCTION

CABLES BLINDÉS

BLINDAGE

CONCLUSION

- Résumé des problèmes de CEM
- Acronymes en CEM
- Bibliographie CEM française
- Quelques sites Internet intéressants

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

NOUVELLES DIRECTIVES CEM, RADIO ET SECURITE ELECTRIQUE : AMELIOREZ VOS SYSTEMES ET OBJETS CONNECTES DE FAÇON PRATIQUE

FN4

Durée : 3 jours (21h) | Tarif : 1 800 € HT

Angers (49) : du 9 au 11 juin 2020

OBJECTIFS

- > Expliquer les étapes pour concevoir, construire et opérer un Service Connecté, porté par un ou plusieurs Objets Connectés (IoT).
- > Permettre d'optimiser vos systèmes et objets connectés vis-à- vis des solutions CEM et RADIO, tout en considérant les exigences de sécurité électrique.

PRE-REQUIS

- > Notions de base en électricité et en électronique.

PUBLIC CONCERNE

- > Techniciens et Ingénieurs qui développent et intègrent des cartes électroniques et systèmes électriques dans tous les domaines (Objets connectés Grand Public ou Industriels, Ferroviaire, Aéronautique, Automobile, Médicale...).

MOYENS PEDAGOGIQUES

- > Support de cours ;
- > Cas pratiques.

PROGRAMME

EXIGENCES REGLEMENTAIRES EN CEM, RADIO ET SECURITE ELECTRIQUE

- > S'approprier les fondamentaux de la réglementation
- > Identifier les principales directives applicables aux équipements IoT –
- > Identifier les obligations des fabricants
- > Synthétiser les principales normes par domaines d'activités des IoT
- > Intégration des modules radio

APPREHENDER LES REGLES DE L'ART

- > Les fondamentaux de la CEM
- > Avant de commencer la conception
- > Règles de conception en CEM et en Radio
- > Règles de conception en Sécurité électrique

MOYENS ET METHODES D'ESSAIS EN LABORATOIRE ET EN ENTREPRISE

- > Mise en évidence des problèmes de non-conformités / Recettes pratiques
- > Émission conduite et rayonnée sur équipement à but didactique
- > Exercice d'investigation sur maquettes pédagogiques
- > Immunité aux perturbations transitoires
- > Apprentissage des outils d'investigation

Programme détaillé consultable sur notre [site Internet](#)

TARIF SPECIAL ADHERENT CAP'TRONIC : 1 650€ HT

Modalités d'adhésion en fin de document

CONDITIONS GENERALES D'INTERVENTION

OBJET ET CHAMP D'APPLICATION

Toute commande de formation implique l'acceptation sans réserve par l'acheteur et son adhésion pleine et entière aux présentes conditions générales de vente qui prévalent sur tout autre document de l'acheteur, et notamment sur toutes conditions générales d'achat.

DOCUMENTS CONTRACTUELS

- JESSICA FRANCE fait parvenir au client, en double exemplaire, une convention de formation professionnelle continue telle que prévue par la loi.
- Le client s'engage à retourner dans les plus brefs délais à JESSICA FRANCE un exemplaire signé et portant son cachet commercial.
- Une attestation de présence est adressée au Service Formation du client après la session de formation.

PRIX, FACTURATION ET REGLEMENTS

Tous nos prix sont indiqués hors taxes. Ils sont à majorer de la TVA au taux en vigueur.

Tout stage ou cycle commencé est dû en totalité.

Les factures sont payables, sans escompte et à l'ordre de JESSICA France.

Les repas ne sont pas compris dans le prix du stage.

REGLEMENT PAR UN OPCA – OPCO – Organisme financeur

Si le client souhaite que le règlement soit émis par l'Organisme financeur dont il dépend, il lui appartient :

- de faire une demande de prise en charge avant le début de la formation et de s'assurer de la bonne fin de cette demande ;
- de l'indiquer explicitement sur son bulletin d'inscription ou sur son bon de commande ;
- de s'assurer de la bonne fin du paiement par l'organisme qu'il aura désigné.

Si l'Organisme financeur ne prend en charge que partiellement le coût de la formation, le reliquat sera facturé au client.

Si JESSICA FRANCE n'a pas reçu la prise en charge de l'Organisme financeur au 1er jour de la formation, le client sera facturé de l'intégralité du coût du stage.

Le cas échéant, les avoirs sont remboursés par JESSICA FRANCE après demande écrite du client accompagnée d'un RIB original

PENALITES DE RETARD

Toute somme non payée à l'échéance donnera lieu au paiement par le client de pénalités de retard fixées à une fois et demie le taux d'intérêt légal (C.Com. Art. 441-6 al 3). Tout retard de paiement est de plein droit débiteur à l'égard du créancier d'une indemnité forfaitaire de 40 € pour frais de recouvrement, en sus des indemnités de retard (décret d'application n° 2012-1115 du 2 octobre 2012). Ces pénalités sont exigibles de plein droit, dès réception de l'avis informant le client qu'elles ont été portées à son débit.

REFUS DE COMMANDE

Dans le cas où un client passerait une commande à JESSICA FRANCE, sans avoir procédé au paiement de la (des) commande(s) précédente(s), JESSICA FRANCE pourra refuser d'honorer la commande et de délivrer les formations concernées, sans que le client puisse prétendre à une quelconque indemnité, pour quelque raison que ce soit.

CONDITIONS D'ANNULATION ET DE REPORT

Toute annulation par le client doit être communiquée par écrit.

Pour toute annulation, fût-ce en cas de force majeure, moins de 15 jours francs ouvrables avant le début du stage, le montant de la participation restera immédiatement exigible à titre de dédommagement.

Toutefois, si JESSICA FRANCE organise dans les 6 mois à venir une session de formation sur le même sujet, une possibilité de report sera proposée dans la limite des places disponibles et l'indemnité sera affectée au coût de cette nouvelle session.

DROIT DE PROPRIETE

Tous les supports de la formation ne bénéficient que d'un droit d'usage unique et ne peuvent en aucune façon être reproduits ou communiqués à d'autres stagiaires ou tiers en dehors de la formation contractualisée.

INFORMATIQUE ET LIBERTES

Les informations à caractère personnel qui sont communiquées par le client à JESSICA FRANCE en application et dans l'exécution des commandes et/ou ventes pourront être communiquées aux partenaires contractuels de JESSICA FRANCE pour les besoins desdites commandes. Conformément à la réglementation française qui est applicable à ces fichiers, le client peut écrire à JESSICA FRANCE pour s'opposer à une telle communication des informations le concernant. Il peut également à tout moment exercer ses droits d'accès et de rectification dans le fichier de JESSICA FRANCE.

RENONCIATION

Le fait pour JESSICA FRANCE de ne pas se prévaloir à un moment donné de l'une quelconque des clauses des présentes, ne peut valoir renonciation à se prévaloir ultérieurement de ces mêmes clauses.

LOI APPLICABLE

Les Conditions Générales et tous les rapports entre JESSICA FRANCE et ses clients relèvent de la loi française.

ATTRIBUTION DE COMPETENCES

En cas de litige survenant entre le client et JESSICA FRANCE à l'occasion de l'exécution d'un contrat, il sera recherché une solution à l'amiable et, à défaut, le règlement sera du ressort du Tribunal de Commerce de GRENOBLE (lieu du Siège Social de JESSICA FRANCE).

ELECTION DE DOMICILE L'élection de domicile est faite par JESSICA FRANCE à son siège social au 17, rue des Martyrs Bât. 51C - 38054 GRENOBLE Cedex 9.

L'ADHESION A JESSICA France

L'adhésion à JESSICA FRANCE permet à l'entreprise de bénéficier des services suivants dans le cadre du programme CAP'TRONIC :

Accompagnement individuel

<p>Support de votre Ingénieur-Conseil pour vous aider dans la résolution de vos problématiques d'électronique et logiciel embarqué⁽¹⁾</p>	Inclus
<p>Construction d'une offre d'accompagnement technique sur-mesure, avec orientation vers les aides à l'innovation les plus adaptées, portant sur :</p> <ul style="list-style-type: none">- la définition de votre projet : conseil et accompagnement amont- la réalisation de votre projet : assistance à maîtrise d'ouvrage	Inclus
<p>Accès au réseau CAP'TRONIC et à la connaissance du tissu de centres de compétences, d'experts locaux et nationaux et des dispositifs de financements existants.</p>	Inclus
<p>Pack de communication comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none">- le relais des communiqués de presse et des actualités des PME adhérentes sur le site www.captronic.fr, Twitter, LinkedIn et envoi d'actualités ciblées à la presse ;- des tarifs préférentiels pour exposer sur les salons partenaires	Inclus

Services communs aux adhérents (programme sur www.captronic.fr)

<p>Séminaires techniques sur la mise en œuvre de solutions électroniques et logicielles embarquées.</p>	Inclus ou tarif préférentiel
<p>Formations inter-entreprises de 2 à 3 jours sur la thématique des systèmes électroniques.</p>	Tarif préférentiel
<p>Formations intra-entreprises (nous consulter)</p>	Tarif préférentiel

(1) Appui de premier niveau de l'ingénieur CAP'TRONIC

VOTRE INTERLOCUTEUR PRIVILEGIE

ANNE-LAURE ARIAS

 : formation@captronic.fr

 : **04 38 78 29 06**



Suivez notre actualité sur : www.captronic.fr |  @Captronic_ |  CAP'TRONIC