

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

[RNCP 35926](#)

### ***Présentation et Objectifs***

Les ingénieurs E2I, Electronique et Informatique Industrielle, ont acquis un triple socle de connaissance en électronique, informatique industrielle et en automatique. Par l'apprentissage les diplômés de la Spécialité E2I ont intégré le monde professionnel dès le début de leur formation. Ils sont amenés à concevoir, développer, mettre en œuvre et qualifier des ensembles et dispositifs électroniques et informatiques complexes aussi bien en R&D qu'en production ou encore des systèmes embarqués.

### ***Prérequis/Conditions d'admission***

#### **Admission en 3ème année (1ère année du cycle ingénieur) :**

- les titulaires d'un Bac +2 ou +3 (DUT, CPGE, parcours PEIP, L2, L3, Licence pro, Classe prépa ATS...) : Examen des dossiers, Entretien de motivation
- les titulaires d'un Bac +2 BTS : Examen des dossiers, Tests écrits (mathématiques, anglais, français et électronique/informatique), Entretien de motivation

#### **Admission en 4ème année (2ème année du cycle ingénieur) :**

- Elèves-ingénieurs ayant validés une 1<sup>ier</sup> année dans la spécialité informatique et électronique des systèmes embarqués (IESE)
- Les étudiants ayant validés au minimum un master 1 dans le domaine de compétence en électronique, électrotechnique, automatisme (EEA) : Examen du dossier universitaire et entretien de motivation.

Les candidats retenus à l'issue de chaque étape sont déclarés admissibles.

L'admission définitive à la formation intervient après signature d'un contrat d'apprentissage avec une entreprise d'une durée de 2 ans (admission année 4) ou 3 ans (admission année 3).

A cet effet, l'école organise un forum de recrutement fin mai. Ce forum rassemble les candidats admissibles et les entreprises qui souhaitent recruter des élèves ingénieurs apprentis. Tous les candidats présents au forum disposeront ainsi de la liste des missions proposées par les entreprises (préalablement validées) et toutes les entreprises disposeront des CV des candidats "admissibles".

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### *Programme détaillé*

#### **Première année de cursus : Année 3**

#### **Semestre : 5**

##### **UE1 : SCIENCES POUR L'INGENIEUR 1**

##### **- Mise à niveau en mathématiques. Probabilités (30h CM /30h TD/ 2h Examen)**

Objectifs : Objectif des mathématiques générales de début d'année : acquérir ou conforter les notions de base en mathématiques : équations différentielles, nombres complexes, intégration, séries. Les probabilités doivent permettre de manipuler les outils mathématiques indispensables à d'autres sciences de l'ingénieur : les probabilités, les statistiques et le traitement de données

1. Analyse : Nombres complexes - Etude des fonctions - Développements limités - Equations différentielles linéaires - Calcul intégral - Intégrales impropres et séries - Séries entières.
2. Probabilités : Espaces probabilisés - Probabilité conditionnelle et indépendance - Généralités sur les variables aléatoires - Variables aléatoires discrètes - Variables aléatoires continues - Théorème limite centrale.

##### **- Physique (16h CM / 8h TD/ 16h TP / 4h Examen)**

Objectifs : Acquérir des notions élémentaires sur l'électrostatique, la magnétostatique, l'induction et la propagation afin d'être capable de comprendre les modélisations des phénomènes physiques utiles à l'instrumentation, l'électronique et l'automatique.

##### Electrostatique

1. Charges électriques, lois de Coulomb et champ électrique
2. Potentiels et champs créés par des distributions continues de charges
3. Application du théorème de Gauss pour le calcul du champ électrique
4. Phénomène d'influence totale et calculs de capacité  
Travaux Pratiques sur le tracé de lignes de champ électrique et l'étude de condensateurs  
Travaux Pratiques sur l'utilisation d'un simulateur électrique (Simetrix)

##### Magnétostatique

5. Champ magnétique, loi de Biot Savart
6. Théorème d'ampère

##### Induction

Travaux pratiques sur le Transformateur monophasé  
Travaux pratiques sur le Haut Parleur Electrodynamique

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### UE2 : ELECTRONIQUE 1

#### - **Electronique 1** (18h CM /20h TD/ 6h Examen)

Objectifs : Acquérir les connaissances de base des principales fonctions de l'électronique analogique. Savoir choisir un composant pour réaliser une fonction. Savoir calculer un montage pour réaliser une fonction.

- Généralités
- Diodes à jonction
- Transistor bipolaire
- Transistor à effet de champ
- Amplificateur différentiel
- Amplificateur opérationnel

#### - **Conversion d'énergie** (10h CM /11h TD/ 1h Examen)

Objectifs : Acquérir les connaissances de base sur les systèmes électrotechniques et leurs applications. Savoir caractériser et choisir un type de convertisseur pour une application donnée

- Courants alternatifs et puissances en régimes monophasé et triphasé
- Circuits magnétiques- Transformateurs monophasés et triphasés
- Machines à courant continu
- Machines à courant alternatif de type synchrone
- Machines à courant alternatif de type asynchrone

### UE 3 : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Objectifs : Maîtrise des concepts de base en programmation impérative. Maîtrise de la syntaxe du langage C

#### - **Algorithmique et programmation** (12h CM /8h TD / 18h TP/ 2h Examen)

- Introduction au langage C, Entrées/Sorties, boucles et conditionnelles simples
- Structures de contrôle avancées (boucles et conditionnelles), fonctions et paramètres
- Fonctions et paramètres, Pointeurs, Passage de paramètres par valeur/pointeur
- Types de données basiques : Tableaux, Chaînes de caractères, Structures, Unions ..
- Allocation dynamique, pointeurs de structures
- Directives du préprocesseur, arguments du main()

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### - Automatismes Industriels - Grafcet (4h CM / 6h TD / 16h TP/2h examen)

Objectifs : Conception et synthèse des automatismes logiques. Acquisition des notions d'aléas dans les systèmes combinatoires et séquentiels. Rappel sur le Grafcet avec des applications sur différents types d'automates programmables industriels en TP.

1. Synthèse des systèmes combinatoires et séquentiels Fonctions logiques : représentations et réalisations  
Aléas dans les circuits combinatoires  
Introduction aux systèmes séquentiels  
Synthèse directe des systèmes séquentiels synchrones  
Synthèse des systèmes asynchrones – Méthode d'Huffman  
Aléas dans les systèmes séquentiels
2. Simulation de systèmes séquentiels asynchrones sur MATLAB3.  
Description des automatismes logiques industriels  
Eléments de base et exemples de description par GRAFCET - Extension du GRAFCET:  
Macroétape et Macroaction
3. Synthèse programmée d'automatismes logiques  
Les automates programmables  
Structure matérielle et logicielle d'un automate  
Présentation de différents automates (Siemens, Schneider)

Plan des TP Synthèse programmée d'automatismes logiques (6 TP) :

- Tri d'objet sur un convoyeur (Siemens)
- Commande d'un système de traitement de surface (TSX17 / Siemens)
- Commande d'un ascenseur à 3 étages (Twido -Schneider)
- Commande d'une perceuse à deux temps (Twido -Schneider)
- Gestion des feux tricolores d'un carrefour (Twido -Schneider)
- Commande de la barrière d'un parking (Twido -Schneider)

### UE 4 : SCIENCES ECONOMIQUES ET HUMAINES 1

#### - Anglais (25h TD /2h Examen)

Objectifs : Renforcement des acquis du B1 dans le but d'atteindre le niveau B2 Introduction au discours scientifique- Développement de vocabulaire scientifique - Apprentissage de la rédaction et de la structure d'un rapport scientifique - Ouverture à la communication orale formelle et informelle - Compétences visées : Peut comprendre le discours scientifique de base - Peut comprendre un document écrit ou sonore de vulgarisation scientifique - Peut présenter de façon formelle des informations scientifiques et générales - Peut s'exprimer sur des sujets variés et échanger des informations avec plusieurs Interlocuteurs - Peut synthétiser et rédiger de façon claire et structurée des informations d'ordre scientifique et générale

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### 1 Expression Orale

- 1.1 Description d'objets - La forme, la dimension, la position, les matériaux, l'utilisation - Causes et conséquences - Description de données statistiques - Description de graphiques - Hypothèses futures
- 1.2 Techniques de présentation orale : Structuration, Introduction, Liens, Présenter de l'information visuelle, Conclusion
- 1.3 Prononciation : Connaissance et pratique des phonèmes anglais - Connaissance et pratique de l'accentuation - Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

### 2 Expression Ecrite :

- 2.1 Rédaction de texte descriptif - Utilisation à l'écrit des fonctions apprises en 1.1
- 2.2 Rédaction de description de données statistiques
- 2.3 Rédaction de lettre de candidature - Utilisation de tournures standard
- 2.4 Décrire une situation, une expérience présente et passée.
- 2.5 Prise de notes Rédaction de synthèse à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'un échange entre apprenants
- 2.6 Rédaction de mini-rapport scientifique - En binôme entre deux filières, validé par un jury mixte professeur d'anglais/professeur scientifique

### 3 Compréhension Orale et écrite :

- 3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.
- 3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques
- 3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face ou au téléphone (laboratoire de langues)
- 3.4 Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

### - **Communication** (24h TD / 2h Examen)

Objectifs : Apprendre à se présenter et à parler en public - Améliorer l'efficacité d'une argumentation  
- Chercher la problématique d'un exposé - S'initier et s'exercer au CR - Mettre en relation des situations et les analyser

8 séances de 4 heures partagées en 2 ateliers :

- Communication écrite : élaboration d'un support visuel à partir d'articles de presse, prise de notes sur un support audiovisuel et rédaction d'un compte rendu, révisions orthographe/syntaxe.
- Communication orale : différents niveaux de communication (initiation), travail sur la voix, gestion de la présence dans l'espace
- Évaluation : compte-rendu écrit, exposé sur une question d'actualité

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### UE5 : ACTIVITE PROFESSIONNELLE

Objectifs : Evaluation de l'activité du travail en entreprise par le maitre d'apprentissage - Mission en entreprise

Activité en entreprise

Retour d'alternance (4h TD)

## Semestre : 6

### UE1 : SCIENCES POUR L'INGENIEUR 1

#### - Analyse de Fourier, calcul matriciel (30h CM /20h TD / 2h Examen)

Objectifs : Approfondissement des outils mathématiques de base pour la compréhension des sciences de l'ingénieur : calcul matriciel, calcul différentiel, analyse de Fourier

1. Algèbre linéaire : Opérations élémentaires sur une matrice rectangulaire - Algorithme de Gauss et applications - Matrice d'une application linéaire et matrice de passage - Inversion d'une matrice et calcul de déterminant - Diagonalisation de matrices.
2. Bases d'algèbre bilinéaire : Produit scalaire - projections orthogonales - procédé de Gram-Schmidt
3. Calcul différentiel.
4. Analyse de Fourier : Série de Fourier d'une fonction périodique - Théorème de Parseval - Théorème de Dirichlet - Transformée de Fourier - Théorème d'inversion de la transformée de Fourier dans L1 - Théorème de Parseval - Convolution et transformée de Fourier.

#### - Asservissements linéaires (14h CM / 8h TD /16h TP /2h Examen)

Objectifs : Ceci est un cours de base sur le contrôle du système linéaire. Le cours couvrira le contrôle automatique des systèmes linéaires de la modélisation à la synthèse des correcteurs analogiques. Dans un premier temps, nous étudierons comment modéliser un système physique par une équation différentielle. Ensuite, le concept de fonction de transfert est introduit. Les cas particuliers des systèmes du premier et du second ordre sont étudiés avec une analyse temporelle et fréquentielle. La nécessité d'un système en boucle fermée est étudiée à l'aide des performances : précision - précision et stabilité (critères algébriques et géométriques). La dernière partie est dédiée à la synthèse du contrôleur. Le but est de : - Modéliser un système physique- Identifier les paramètres d'un système linéaire - Etudier les systèmes de premier et second ordre.- Analyser la stabilité et les performances d'un système dynamique- Proposer une correction adaptée pour améliorer les performances du système.

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

Introduction sur les systèmes linéaires

Chapitre 1. Modélisation et équation de systèmes dynamiques

Chapitre 2. Réponse d'un système linéaire - Fonction de transfert

Chapitre 3. Réponse temporelle pour les systèmes d'ordre 1 et 2

Chapitre 4. Réponse en fréquence des systèmes linéaires

Chapitre 5. Contrôle du système - Boucle fermée

Chapitre 6. Performances des systèmes asservis - Stabilité - Stabilité - Rapidité et précision

Chapitre 7. Correction temporelle et fréquentielle du système linéaire

### UE2 : ELECTRONIQUE

- **Electronique 2** (8h CM /18h TD / 20h TP / 6h Examen)

Objectifs : Acquérir les connaissances de base des principales fonctions de l'électronique analogique. Savoir choisir un composant pour réaliser une fonction. Savoir calculer un montage pour réaliser une fonction.

- Système numérique et code
- Portes logiques et algèbre de Boole
- Circuits combinatoires
- Circuits séquentiels
- Mémoires

- **Projet systèmes embarqués** (28h TP)

Objectifs Les objectifs principaux sont de développer, l'autonomie, la curiosité, le gout d'entreprendre des étudiants en les confrontant souvent pour la première fois a des projets en binôme. Pour ce faire, ils doivent construire une démarche à plusieurs, et sur la durée pour aboutir à un résultat présentable lors d'une démonstration.

La liste des projets est présentée avant le début des projets au étudiants afin qu'ils établissent un ordre de préférence. Les responsables de projets (l'équipe enseignante) répartie les projets selon les choix et les compétences de chacun. Ensuite les projets se répartissent sur 7 séances pour finir sur une démonstration avec questions des responsables de projets. Les projets sont variés : Station météo, Instrument électronique, robot ligne, accordeur, domotique des rongeur, mesure de signaux in vivo (ECG, respiration), panneau solaire, mesure de puissance

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### UE 3 : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Objectifs : Maitrise de la programmation impérative et du langage C - Etre capable de déterminer les structures de données adaptées à un problème à traiter - Programmation, validation et débogage d'un programme en langage C

#### - Algorithmique et programmation (10h CM /8h TD / 20h TP / 6h Examen)

- Les fichiers
- Les structures de listes : pile, file
- La récursivité
- Les algorithmes de tri et leur complexité
- Les listes chaînées

#### - Microcontrôleur (10h CM /10h TD / 28h TP / 4h Examen )

Objectifs : - Comprendre et maîtriser le fonctionnement d'un microcontrôleur en prenant l'exemple de la carte STM32-Nucleo. - Être capable de programmer en assembleur des tâches simples pouvant utiliser des boucles et des sous-routines. - Comprendre et maîtriser l'utilisation des périphériques de base : ports d'entrées/sorties et port série - Comprendre la programmation sous interruption - Comprendre les spécificités la programmation embarquée en langage C - Être capable de programmer en C des tâches complexes sur la carte STM32-Nucleo - Comprendre et maîtriser l'utilisation de différents périphériques avancés: Convertisseur analogique-numérique, Timer ...- Être capable de chercher des informations dans une documentation technique abondante et en langue anglaise

- 1 Introduction aux microcontrôleurs et calcul binaire
- 2 Langage assembleur (calculs avec registres)
- 3 Langage assembleur (branchement, accès mémoire, boucles)
- 4 Utilisation de la pile et ports d'entrées sorties (GPIO)
- 5 Interruptions et tâches d'interruptions (SysTick/EXTI)
- 6 TP sur la conversion A/N
- 7 TP sur l'utilisation du timer
- 8 TP de mise en commun Timer + CAN



## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### UE 4 : SCIENCES ECONOMIQUES ET HUMAINES 2

#### - Anglais (37h TD / 2h Examen)

Objectifs : Renforcement des acquis du B1 dans le but d'atteindre le niveau B2 Introduction au discours scientifique- Développement de vocabulaire scientifique - Apprentissage de la rédaction et de la structure d'un rapport scientifique - Ouverture à la communication orale formelle et informelle - Compétences visées : Peut comprendre le discours scientifique de base - Peut comprendre un document écrit ou sonore de vulgarisation scientifique - Peut présenter de façon formelle des informations scientifiques et générales - Peut s'exprimer sur des sujets variés et échanger des informations avec plusieurs Interlocuteurs - Peut synthétiser et rédiger de façon claire et structurée des informations d'ordre scientifique et générale

#### 1 Expression Orale

- 1.1 Description d'objets - La forme, la dimension, la position, les matériaux, l'utilisation - Causes et conséquences - Description de données statistiques - Description de graphiques - Hypothèses futures
- 1.2 Techniques de présentation orale : Structuration, Introduction, Liens, Présenter de l'information visuelle, Conclusion
- 1.3 Prononciation : Connaissance et pratique des phonèmes anglais - Connaissance et pratique de l'accentuation - Prononciation de chiffres, de lettres et de symboles mathématiques

#### 2 Expression Ecrite :

- 2.1 Rédaction de texte descriptif - Utilisation à l'écrit des fonctions appris en 1.1
- 2.2 Rédaction de description de données statistiques
- 2.3 Rédaction de lettre de candidature - Utilisation de tournures standard
- 2.4 Décrire une situation, une expérience présente et passée.
- 2.5 Prise de notes Rédaction de synthèse à partir d'un texte écrit ou oral, ou à la suite d'un échange entre apprenants
- 2.6 Rédaction de mini-rapport scientifique - En binôme entre deux filières, validé par un jury mixte professeur d'anglais/professeur scientifique

#### 3 Compréhension Orale et écrite :

- 3.1 Compréhension de descriptions et de présentations décrites en 1.1, 1.2 et 1.
- 3.2 Compréhension globale de documents audio et vidéo authentiques
- 3.3 Compréhension d'échanges d'information en face à face ou au téléphone (laboratoire de langues)
- 3.4 Compréhension détaillée de textes et de documents audio/vidéo de vulgarisation scientifique

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### - **Management** (8h CM / 11h TD / 1h Examen)

Objectifs : Se familiariser avec le vocabulaire du management - Comprendre le fonctionnement général des organisations - Se préparer au travail en équipe et à l'encadrement

L'entreprise et son environnement

L'évolution des théories des organisations

Les structures organisationnelles

Le leadership

La motivation au travail

La chaîne de valeur

### - **Gestion financière** (5h CM / 5h TD / 12h TP / 2h Examen)

Objectifs : Se familiariser avec le vocabulaire de la comptabilité d'entreprise - Lire les documents comptables : bilan, compte de résultat - Calculer des coûts simples - Etablir des comptes prévisionnels

La comptabilité générale : - Le système d'information comptable- Le compte de résultat- Le bilan- Le tableau de trésorerie

La comptabilité analytique : - Les coûts complets- Le seuil de rentabilité - Simulation de gestion

### - **Communication** (4h TD)

## UE5 : ACTIVITE PROFESSIONNELLE 2

Objectifs : Evaluation de l'activité du travail en entreprise par le maitre d'apprentissage - Mission en entreprise

Activité en entreprise

Retour d'alternance (4h TD)

## EVALUATION DE FIN D'ANNEE 3

Evaluation annuelle d'activité en entreprise

Rapport d'activité + soutenance orale + évaluation du travail réalisé

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### *Deuxième année de cursus : Année 4*

#### **Semestre : 7**

#### **UE 1 : SCIENCES ECONOMIQUES ET HUMAINES**

##### **- Anglais (24h TD)**

Objectifs Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année - Introduction à la communication en entreprise Étude de l'anglais de spécialité - Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le TOEIC

Anglais de spécialité :

- 1 Électronique et Génie Électrique : Vocabulaire de l'électronique - Vocabulaire du génie électrique
- 2 Description de procédé technique : Séquence - Voix passive
- 3 Anglais pour l'informatique industrielle et l'instrumentation : Lecture semi-guidée ou autonome d'articles spécialisés - Compréhension orale de documents vidéo/audio spécialisés - Compréhension et relevée de vocabulaire spécialisé

##### **- Communication (16h CM)**

Objectifs :

- 1) Communication écrite : améliorer les compétences rédactionnelles; optimiser une prise de notes en vue d'une synthèse; élaborer une argumentation avec des outils linguistiques et rhétoriques; s'initier à quelques formes de documents professionnels; réviser les principales bases de l'orthographe en vue d'une relecture d'un document professionnel.
- 2) Communication orale : améliorer sa prise de parole en public; conduire un exposé; s'initier à la lecture d'image  
E2i3 (32h) / E2i4 (16h) : synthèses et comptes rendus à partir de différents supports, études de discours, revues de presse, travaux de groupes et présentation individuelle d'un sujet d'actualité avec animation d'un débat, élaboration d'un support visuel à visée professionnelle, rédaction d'un journal d'entreprise, sensibilisation aux problématiques contemporaines du monde du travail (loi sur l'égalité des droits et des chances, mesures contre le harcèlement, souffrance au travail, questionnement autour du transhumanisme ...), rappel sur la propriété intellectuelle avec rédaction des normes bibliographiques.

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### UE2 : MATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE

#### - Analyse de Fourier, distributions (12h CM /10h TD / 2h Examen)

Objectifs : Manipuler les outils mathématiques indispensables au traitement du signal

1. Introduction à la notion de distributions : L'espace des fonctions tests - Une distribution : qu'est-ce que c'est ? - Les distributions comme fonctions généralisées
2. Opérations élémentaires sur les distributions - Symétrisée et translatée d'une distribution - Support d'une distribution - Produit d'une fonction indéfiniment dérivable par une distribution - Dérivée d'une distribution
3. Convergence d'une suite de distributions - Limite d'une suite de distributions
4. Transformée de Fourier d'une distribution tempérée
5. Convolution de distributions
6. Résolution d'équations différentielles au sens de distribution

#### - Langage C++ (6h CM /6h TD / 20h TP/ 2h Examen)

Objectifs- Comprendre et maîtriser la programmation en langage C++ - Comprendre et maîtriser les concepts liés à la programmation orientée-objet - Acquérir une connaissance de base en matière de programmation d'interfaces graphiques (GUI)

- 1 Présentations des différences entre C++ et C; rappels sur les pointeurs; new et delete
- 2 Programmation orientée-objet : classe, instance, méthode, membre; constructeurs et destructeurs
- 3 Références; surcharge de fonctions; membres et méthodes privés; "const"
- 4 Fonctions amies; héritage: application aux interfaces graphiques (spécialisation de widget); notion de callback, de boucle événementielle
- 5 Membres statiques; méthodes virtuelles et abstraites: application aux méthodes de gestion d'évènements et d'affichage.
- 6 Flux d'entrée/sortie (iostreams); Exceptions
- 7 Modèles (templates) et conteneurs de la bibliothèque standard.

#### - Statistiques (14h CM / 14h TD/ 4h Examen)

Objectifs : Connaître les principales caractéristiques des bus utilisés dans l'industrie et Maîtriser les techniques d'interfaçage (aspects logiciel et matériel), pour :- Savoir mettre en œuvre les cartes du commerce,- Concevoir des cartes spécifiques dédiées aux bus courants,- Interfacer des circuits périphériques aux microcontrôleurs,- Sélectionner l'architecture adaptée à une application.

- 1 Introduction, principaux types de bus, caractéristiques
- 2 Les bus Inter-Composants : le SPI.
- 3 Le bus PC104 PC104+, techniques d'interfaçage, exemples de cartes industrielles.
- 4 Le Bus PCI et Compact PCI, exemples d'architectures pour applications industrielles.

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

- 5 Introduction aux Bus série USB et USB2.
- 6 Notions de base sur les liaisons série RS232/422/485.
- 7 Notions sur les systèmes de transmissions sans fil (Zigbee, WIFI).

Chaque cours est suivi d'une séance de travaux pratiques (BE) mettant en œuvre les techniques étudiées à travers une réalisation concrète et fonctionnelle (par exemple, conception et réalisation d'une cartePC104, partie matérielle et logicielle)

### UE3 : SCIENCES POUR L'INGENIEUR

#### - Fonctions électroniques (10h CM /12h TD / 26h TP/ 4h Examen)

Objectifs : L'objectif de ce module est d'étudier les différents blocs des fonctions de l'électronique. Leurs rôles dans une chaîne d'émission/réception, comment les concevoir, etc... Ce module est abordé sous la forme d'une Approche Par Problème (APP), mettant les étudiants face à une réalisation concrète à concevoir et réaliser. Des cours d'introduction et de structuration sont donnés par les enseignants.

Thèmes principaux abordés dans le cadre de l'APP. Chaque thème fait l'objet d'une APP à part entière.

- 1 Filtrage analogique linéaire
  - 1.1 Gabarit du filtre
  - 1.2 Structure des filtres
  - 1.3 Modélisation d'une structure à capacités commutées
  - 1.4 Conception, dimensionnement, réalisation et caractérisation d'un filtre
- 2 Les oscillateurs sinusoïdaux
  - 2.1 Condition d'oscillation
  - 2.2 Les différents types d'oscillateur
  - 2.3 Modélisation d'un oscillateur de type Colpitts
  - 2.4 Conception, dimensionnement, réalisation et caractérisation d'un oscillateur
- 3 Boucle à verrouillage de phase (PLL) et son application en modulation FM
  - 3.1 Introduction théorique du fonctionnement d'une PLL
  - 3.2 Modélisation d'une PLL
  - 3.3 Conception, dimensionnement, réalisation et caractérisation d'une PLL
  - 3.4 Réalisation pour une application de modulation FM4 Assemblage des briques pour une réalisation de chaîne d'émission/réception

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### - Traitement numérique des signaux (25h CM / 11h TD / 4h TP / 4h Examen)

Objectifs : Modélisation et classification des signaux continus - Maîtrise des outils théoriques pour la représentation et le filtrage des signaux continus - Introduction aux signaux et systèmes linéaires discrets - Exemple d'applications industrielles

1. Introduction et exemples d'applications industrielles
2. Modélisation et classification des signaux
3. Systèmes linéaires continus : équation de convolution
4. Signaux déterministes- Transformée de Fourier- Corrélation et Densité Spectrale de Puissance
5. Signaux aléatoires
6. Filtrage linéaire des signaux continus
7. Introduction aux signaux et systèmes discrets

Travaux pratiques : - Corrélation et applications sur signaux déterministes et aléatoires

### UE4 : ACTIVITE PROFESSIONNELLE

#### - Evaluation s7

Objectifs : Evaluation de l'activité du travail en entreprise par le maitre d'apprentissage - Mission en entreprise

Activité en entreprise

Retour d'alternance (4h TD) : Entretien collectif et suivi de l'activité industrielle - Préparation de l'expérience à l'internationale

## Semestre : 8

### UE 1 : SCIENCES ECONOMIQUES ET HUMAINES

#### - Anglais (27h TD)

Objectifs : Renforcement des capacités de communication et de compréhension acquises en 3ème année - Introduction à la communication en entreprise Etude de l'anglais de spécialité - Préparation et validation du niveau d'anglais (B2 à C1) par le TOEIC

Introduction à la communication en entreprise•

1.1 Vocabulaire et fonctions - Structure d'une société - Organigramme et responsabilités - Communication au téléphone•

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

1.2 Communication orale : -Techniques de présentation orale - Chaque étudiant présente une entreprise dans son domaine de compétence - Savoir conduire et participer à une réunion, une discussion •

1.3 Communication écrite - Rédaction de compte rendu Savoir rédiger un résumé de présentation Discussions - réunions

Préparation au TOEIC Chaque étudiant préparera le TOEIC et le passera dans le courant de l'année.

Groupe avancé : Conduite d'un projet fictif dans le domaine de l'informatique industrielle et instrumentation : Cahier de charges, répartition et suivi du travail dans un groupe, étude de cas, présentation

### - **Gestion de projets** (8h CM /10h TD/ 2h Examen)

Objectifs : Comprendre le monde de l'Entreprise et les interactions entre les différents acteurs qui la composent. Assimiler la notion de Projet opérant dans le monde de l'Entreprise. Acquérir l'ensemble des compétences nécessaire à la gestion de projet en tenant compte de l'ensemble des paramètres du projet (qu'ils soient propres au projet ou exogènes au projet). Appréhender également le facteur humain dans la gestion de projet.

- 1- Historique du monde de l'Entreprise/Eléments de management/Notion de base /Une organisation?
- 2- Environnement Economique/Business Cycle
- 3- Marketing
- 4- Stratégies en Entreprise/Investissement et Financement
- 5- Performance de l'Entreprise/Efficacité et Efficience
- 6- Projets/ Le projet dans l'Entreprise /Triptyque Projet/ Notion de Planification/PERT at GANTT/Notion de Budgétisation/ Notion de Risques/Gestion de Risques Outils Qualité
- 7- Gestion et Pilotage de Projet Indicateur de Pilotage Communication projet Interne/Externe
- 8- Gestion de Projet / SoftSkills

### - **Economie** (18h TD/ 2h Examen)

Objectifs : Acquérir des connaissances sur l'environnement économique des entreprises s'exercer à un regard analytique et critique sur l'actualité économique et sociale

Le circuit économique : acteurs et échanges

La croissance économique

L'emploi et le chômage

La mondialisation et le développement durable

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### UE2 : MATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE

#### - Analyse numérique (14h CM /14h TD/ 4h Examen)

Objectifs : L'objectif de ce cours est de mettre en place les méthodes numériques les plus « classiques »; ces méthodes permettent d'approximer des solutions exactes à différents problèmes mathématiques (résolution d'intégrale ou d'équation différentielle). Nous discuterons également des différents types d'erreur. Les méthodes seront implémentées avec MATLAB

1. Introduction générale
2. Initiation à Matlab
3. Interpolation polynomiale
4. Intégration numérique
5. Dérivation
6. Résolution d'équations différentielles
7. Optimisation

#### - Informatique industrielle (4h CM /16h TP / 2h Examen)

Objectifs : Connaître les principales caractéristiques des bus utilisés dans l'industrie et Maîtriser les techniques d'interfaçage (aspects logiciel et matériel), pour :- Savoir mettre en œuvre les cartes du commerce,- Concevoir des cartes spécifiques dédiées aux bus courants,- Interfacer des circuits périphériques aux microcontrôleurs,- Sélectionner l'architecture adaptée à une application.

#### Bus industriels et Techniques d'Interfaçage

- 1 Introduction, principaux types de bus, caractéristiques
- 2 Les bus Inter-Composants : le SPI.
- 3 Le bus PC104 PC104+, techniques d'interfaçage, exemples de cartes industrielles.
- 4 Le Bus PCI et Compact PCI, exemples d'architectures pour applications industrielles.
- 5 Introduction aux Bus série USB et USB2.
- 6 Notions de base sur les liaisons série RS232/422/485.
- 7 Notions sur les systèmes de transmissions sans fil (Zigbee, WIFI).

Chaque cours est suivi d'une séance de travaux pratiques (BE) mettant en œuvre les techniques étudiées à travers une réalisation concrète et fonctionnelle (par exemple, conception et réalisation d'une carte PC104, partie matérielle et logicielle)



## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### - Traitement numérique des signaux (14h CM /8h TD / 8h TP / 2h Examen)

Objectifs : Maitrise des outils théoriques pour la représentation et le traitement des signaux numériques - Mise en pratique des notions de traitement du signal avec des travaux pratiques numériques sous environnement Matlab et Simulink© (plateforme de traitement temps réel et de prototypage rapide de Polytech). Exemple d'applications industrielles

1. Signaux et systèmes numériques
  2. Échantillonnage
  3. Transformée en Z
  4. Filtrage numérique : FIR, IIR
  5. Transformée de Fourier Discrète
- Travaux pratiques : Prototypage rapide de traitement temps réel - Transformée de Fourier Discrète- Filtrage Numérique I & II- Démodulation d'un signal FSK

### UE3 : SCIENCES POUR L'INGENIEUR

#### - Conversion d'énergie (10h CM /10h TD / 10h TP / 2h Examen)

Objectifs : Acquérir les connaissances de base sur les systèmes de conversion de l'énergie électrique par des dispositifs statiques. Connaître les principales fonctions des montages convertisseurs et savoir analyser leurs fonctionnements

- Introduction à l'électronique de puissance (régime de commutation, composants)
- Montages redresseurs triphasés (non commandés et commandés)
- Montages hacheurs, alimentations à découpage
- Montages onduleurs monophasés.

#### - Régulation numérique (10h CM /10h TD / 16h TP / 4h Examen)

Objectifs : Familiariser les étudiants avec les concepts des systèmes numériques et leur commande.

- Analyser les caractéristiques principales d'un système numérique et concevoir la commande appropriée en boucle fermée - Notions d'implémentation numérique

##### 1 Introduction à la commande numérique

- 1.1 Boucle de commande numérique
- 1.2 Signaux et systèmes
- 1.3 Eléments d'interface analogique/numérique

##### 2 Transformée en z

- 2.1 Définition, propriétés
- 2.2 Calcul de la transformée en z

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

- 2.3 Transformée en z inverse
- 3 Relations entre le plan s et le plan z
  - 3.1 Lieux principaux en s et en z
  - 3.2 Bande principale et bandes secondaires
  - 3.3 Réponses typiques de systèmes du premier et du deuxième ordre
- 4 Stabilité des systèmes numériques
  - 4.1 Critère de stabilité algébrique
  - 4.2 Critère de stabilité fréquentiel
- 5 Calcul des régulateurs numériques
  - 5.1 Calcul des régulateurs numériques équivalents aux régulateurs analogiques
  - 5.2 Calcul direct de régulateurs numériques RST

### UE4 : ACTIVITE PROFESSIONNELLE

#### - Evaluation s8

Objectifs : Evaluation de l'activité du travail en entreprise par le maitre d'apprentissage - Mission en entreprise

Activité en entreprise

Retour d'alternance (4h TD) : Entretien collectif et suivi de l'activité industrielle - Préparation de l'expérience à l'internationale

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### *Troisième année de cursus : Année 5*

#### **Semestre : 9**

#### **UE1: ELECTRONIQUE**

##### **- Antenne – CEM (12h CM /12h TD / 4h TP / 3h Examen)**

Objectifs : Introduction à la notion de la propagation des ondes en espace libre et des antennes.  
Etude d'une chaîne de transmission, bilan de liaison et influence sur le taux d'erreur binaire

Historique de communications humaines

Rappel d'électromagnétisme et les fondamentaux d'une onde électromagnétique

Les différents types de propagation

Rayonnement d'une antenne brin court et demi-onde

Définition Gain isotrope, directivité, diagramme de rayonnement

Combinaison d'antennes

Bilan de liaison

Taux d'erreur binaire

Influence climatique

Sensibilisation aux normes d'exposition

##### **- Transmissions rapides – DMO (14h CM /14h TD / 16h TP / 2h Examen)**

Objectifs : Propagation sur ligne en haute fréquence (études en régime impulsionnel et sinusoïdal).

Compétences visées : savoir utiliser les méthodes de calcul nécessaires à l'adaptation d'impédance de lignes lors de la propagation de signaux rapides dans des circuits intégrés et circuits imprimés.

- Electronique rapide impulsionnelle : méthode des ondes mobiles, méthode de Bergeron
- Electronique rapide sinusoïdale : adaptation d'impédance par utilisation des abaques de Smith.

#### **UE2 : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE**

##### **- Programmation système sous UNIX (8h CM /4h TD / 12h TP/ 4h Examen)**

Objectifs : Comprendre le fonctionnement de base d'un système d'exploitation. Utiliser les mécanismes de communication et de synchronisation pour la programmation multi- processus.

Maîtriser la programmation multi processus pour un système d'exploitation

Rappel des fonctions de base

Application multi-processus et multi-thread

Synchronisation et communication entre processus

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

Les IPC system V : Sémaphores, mémoire partagée et messagerie

### - **Processeurs et systèmes multiprocesseurs** (20h CM / 12h TD / 4h TP / 4h Examen)

Objectifs : Comprendre le lien entre l'architecture d'un processeur, son jeu d'instructions et le processus de compilation. Application aux architectures RISC et DSP. Maitriser la programmation bas niveau des processeurs et l'architecture des systèmes intégrés

Architectures des processeurs avancés : Processeur MIPS ou RISC-V

- Représentation et codage des nombres (virgule fixe et virgule flottante)
- Différence entre architecture RISC et CISC
- Jeu d'instructions
- Programmation efficace (langage C, Assembleur, gestion des registres, appels des fonctions)
- Architecture interne du processeur (parties contrôle et opérative, pipeline)
- Architecture mémoire et caches
- Systèmes multiprocesseurs
- Synchronisation multiprocesseurs (mutex, verrous)
- Introduction à OpenMP pour la programmation de multiprocesseur

### - **VHDL** (8h CM / 20h TP / 4h Examen)

Objectifs : Ce cours présente le langage de description de matériel VHDL. Il donne aux étudiants les outils pour appréhender les multiples possibilités offertes par le langage. À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : - Modéliser des systèmes électroniques avec VHDL ; - Connaître la synthèse et le jeu d'instructions utilisées en synthèse logique- Vérifier la théorie par la pratique sur des exemples concrets (simulation).

- Généralités sur la modélisation et la simulation des systèmes électroniques
- Généralités sur le langage VHDL
- Organisation d'un modèle et types de données
- Styles de description en VHDL : flot de données et structurel
- Instructions en VHDL : concurrentes et séquentielles
- Circuits séquentiels et combinatoires
- Aspects avancés : paquetage, sous-programme, généricité, fonctions de conversion

## UE3 : SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

### - **Anglais** (24h TD / 3h Examen)

Objectifs : Développement des capacités de communication technique et commerciale, orale et écrite ; Capacité à communiquer de façon efficace et fluide

Communication Orale :

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

- Développement de la communication orale: techniques de rhétorique, production de discours, débats.
- Production d'exposé persuasif.
- Entraînement à la négociation en anglais
- Préparation à l'entretien d'embauche

Compréhension Orale :

- o Ecoute de documents authentiques, préparation de la production orale

Compréhension écrite :

- o Lecture de textes techniques (électronique, robotique) en vue de débattre des implications de cette technologie
- o Lecture de textes généralistes

Communication écrite :

- o Rédaction de résumé (Executive Summary) à partir de documents écrits et d'exposés du groupe
- o Mise à jour de CV et de profil LinkedIn

### - **Qualité** (15h TD/ 1h Examen)

Objectifs : Comprendre la nécessité d'une focalisation (orientation) Client au sein de l'entreprise.  
Savoir mettre en œuvre les principaux outils de la Qualité

#### 1. C'est quoi la Qualité ?

Définition de la Qualité

L'écoute du Client Satisfaire et fidéliser les Clients

Satisfaire et fidéliser les Collaborateurs et les actionnaires

Les coûts relatifs à la Qualité L'approche processus

#### 2. Quels outils pour améliorer la Qualité ?

La collecte et l'analyse de données :

- la feuille de pointage
- la matrice de priorisation
- le graphique de fréquence
- le graphique chronologique
- le diagramme de Pareto
- le diagramme cause
- effets
- l'AMDEC.

Le contrôle statistique de la qualité :

- le plan d'échantillonnage
- la Maîtrise Statistique des Procédés (MSP).

#### 3. Comment consolider et progresser ?

La méthodologie « Six Sigma »

Le Système de Management Qualité

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

Les huit principes de management de la qualité  
Les démarches d'excellence

### 3. Produits défectueux, nouvelles exigences ?

La législation sur la responsabilité du fabricant du fait des produits défectueux

#### - **Gestion** (20h TD/ 2h Examen)

Objectifs : Maitriser les principaux outils de gestion d'entreprise (comptabilité générale et de gestion), comprendre les liens entre les différents acteurs internes de l'entreprise (production, marketing, stratégie générale). Simulation de gestion en groupes de 3 étudiants, en concurrence sur le même marché.

- 1/ Apports théoriques : Le compte de résultat ? le bilan ? la trésorerie ? le calcul du coût de revient
- 2/ Simulation de gestion : 5 décisions de gestion équivalant à 5 années d'exercice
- 3/ Évaluation : écrite individuelle (apports théoriques) et soutenance orale en groupe (simulation de gestion)

#### - **Droit** (14h TD/ 1h Examen)

Objectifs : savoir lire un contrat de travail, comprendre les droits et obligations du salarié et de l'employeur. Connaître l'environnement juridique lié à l'entreprise

Le droit du travail: histoire, sources, institutions les règles relatives à la formation du contrat  
Les règles relatives à l'exécution du contrat  
Les règles relatives à la suspension du contrat  
Les règles relatives à la rupture du contrat.

### **UE4 : ACTIVITE PROFESSIONNELLE**

#### - **Evaluation s9**

Objectifs : Evaluation de l'activité du travail en entreprise par le maitre d'apprentissage - Mission en entreprise

Activité en entreprise

Retour d'alternance (4h TD) :

Mise en Situation de Recrutement

Positionnement

Projet Professionnel

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

**Semestre : 10**

### UE1 : SCIENCES POUR L'INGENIEUR

**- Module d'ouverture** (2 TD / 34h TP / 3h Examen)

Objectifs : Module au choix : Gestion de projet ou Entrepreneuriat. Pédagogie en mode projet transversal : les étudiants travaillent en groupe, et en relative autonomie, sur un sujet de leur choix. Ils rendent compte de leur conduite de projet.

Outils de conduite de projet et/ou de construction de modèles économiques

Analyse des besoins clients / utilisateurs

Evaluation économique

Rencontres avec des acteurs extérieurs

**-Traitement de données** (12h CM /12 TD / 2h Examen)

Objectifs : Le but de ce cours est de se familiariser avec des jeux de données en grande dimension et de comprendre les enjeux du traitement de données Nous verrons deux méthodes très classiques d'analyse de données, une méthode permettant la réduction du nombre de variables et une méthode permettant de classifier les observations.

1. Introduction générale à la statistique descriptive
2. Données multidimensionnelles
3. Analyse en Composantes Principales
4. Analyse Discriminante

### UE2 : ELECTRONIQUE

**- Projet dispositifs micro-ondes** (24h TP)

Objectifs : L'objectif de ce cours est de sensibiliser les étudiants à la particularité des circuits électroniques lorsque la fréquence dépasse le GigaHertz (paramètres S, adaptation, stabilité, etc), et de les faire travailler sur un projet structuré selon le modèle : Simulation - Réalisation - Caractérisation

Ce module se décompose en 2 parties:

- Une partie théorique, présentée sous la forme d'un séminaire, dispensée par 2 intervenants extérieurs travaillant dans les domaines de la conception et de la caractérisation RF.

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

Cette partie permet de présenter les outils nécessaires dans les gammes de fréquences visées et de montrer directement les applications concrètes.

- une partie projet articulée autour d'un logiciel de conception RF. Le but est de réaliser un amplificateur à 1GHz en respectant des caractéristiques formulées dans un cahier des charges. Une importante partie de simulation est effectuée, comprenant au final le dessin du circuit imprimé. S'en suit une phase de réalisation physique avec soudure des composants CMS, puis un passage à l'analyseur vectoriel pour la partie caractérisation

### - Capteurs et instrumentation (2h CM /8h TD / 20h TP / 2h Examen)

Objectifs : L'objectif de ce cours est de sensibiliser les étudiants à la caractérisation de capteurs physiques avec leurs circuits de conditionnement. Ce module repose essentiellement sur des travaux pratiques qui permettent d'appréhender divers aspects de la chaîne capteur – circuit de conditionnement - instruments de mesures. Ce module doit permettre aux élèves d'aborder la modélisation des capteurs à partir des résultats de caractérisation. L'extraction de paramètres leur permet d'aborder la simulation globale d'un capteur (modèle comportemental à constantes localisées) et les circuits électroniques de conditionnement

Ce module d'enseignement commence par un bref rappel sur les caractéristiques des capteurs (plage de mesure, linéarité, sensibilité, précision, etc....) et de circuits électroniques de conditionnements des signaux fournis (amplificateurs d'instrumentation, amplificateurs de charge, etc..). Cette partie s'appuie sur des travaux dirigés et la prise en main d'un simulateur électrique (LT-SPICE, SIMetrix, etc..). La seconde partie du module repose sur des travaux pratiques de caractérisation de capteurs. Ces travaux pratiques sont réalisés à la plateforme capteurs et microsystèmes du CIME Nanotech. Ils permettent aux étudiants de se familiariser avec divers instruments comme des analyseurs de réseaux, de spectre, une détection synchrone etc...

Voici la liste des sujets abordés dans ce module :

- 1- Caractérisation d'accéléromètres piézoélectriques,
- 2- Caractérisation électromécanique de résonateurs en quartz,
- 3- Caractérisation de capteurs de déformation et de circuits de conditionnement associés,
- 4- Caractérisation de capteurs de température,
- 5- Étude de la détection synchrone et application à un capteur optoélectronique

### - FPGA (2h CM /12 TD / 12h TP)

Objectifs : Ce cours introduit le prototypage sur FPGA. Il repose essentiellement sur la réalisation d'un système embarqué complet à base d'un processeur RISC (MIPS ou RISC-V) capable d'exécuter une partie ou l'intégralité du jeu d'instructions. À l'issue de cet enseignement, l'étudiant sera capable de : - Maîtriser l'architecture d'un processeur RISC 32 bits (MIPS ou RISC-V) - Comprendre les principes de l'affichage sur un écran VGA - Simuler et synthétiser l'architecture du système embarqué à l'aide des outils Xilinx

1. Introduction aux circuits programmables FPGA :



## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

- Exemple d'une architecture FPGA
- Flot de conception FPGA
- 2. Projet intégrateur :
  - Réalisation d'une mire TV en VHDL et son affichage sur un écran VGA
  - Mise en oeuvre des instructions 32 bits du processeur (MIPS or RISC-V)
  - Validation des instructions par simulation et test sur la carte de prototypage
  - Écriture, simulation et synthèse de programmes de test : compteur sur led, chenillard minimaliste sur led, chenillard à rotation de motif, multiplication Egyptienne
    - Pilotage d'un afficheur 7 segments
  - Implantation d'un mécanisme d'interruption
  - Application de jeu MIPS invader

### UE3 : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

- **Systemes temps réel** (8h CM /12 TD / 12h TP)
- **Réseaux informatiques et sécurité** (4h CM /4 TD / 8h TP/ 2h Examen)  
Objectifs : Introduction à la pile des protocoles Ethernet TCP/IP. Bases de la programmation réseau (sockets)
  - Introduction réseaux de communication/Internet
  - Classification des réseaux (topologie, accès, LAN, réseaux fédérateurs).
  - Architectures de protocoles OSI et TCP/IP
  - Couche physique, catégories de câblages
  - Couche liaison, - construction des trames - contrôle des erreurs, codes détecteurs et correcteurs
    - contrôle d'accès, mécanismes statiques et dynamiques, - CSMA/CD
  - Routage, algorithmes, protocoles
  - Réseaux Ethernet
  - IP, IPv6, masquage, routage sur IP
  - Couche transport, TCP eu UDP
  - Couche application: DNS, HTTP, FTP, SMTP

### UE4 : SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

- **Anglais** (18hTD / 3h Examen)
- **Innovation** (16h CM/ 16h TD/ 4h Examen)  
Objectifs : Conception et développement managérial d'un projet innovant (créativité, marketing, légal, managérial)

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

- 1/ Créativité et innovation / émergence de l'idée et du sujet
- 2/ Fonctionnement du groupe et gestion des conflits
- 3/ Marketing
- 4/ Protection juridique
- 5/ Évaluation : rapport écrit et soutenance orale

### **UE5 : ACTIVITE PROFESSIONNELLE**

#### **- Evaluation S10**

Evaluation annuelle d'activité en entreprise  
Rapport d'activité + soutenance orale + évaluation du travail réalisé

Retour d'alternance (4h TD) :  
Mise en situation Recherche Emploi

- Positionnement
- Attente des RH

Connaissance de l'entreprise

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### **Secteurs d'activité :**

Les secteurs de l'électricité, l'électronique, la microélectronique, les télécommunications, l'automatisme et l'informatique. Quelques entreprises partenaires en lien avec la formation : ACTEMIUM, ARC Informatique - PCVue Solutions, Caterpillar, CEA, EDF, Lynred, Soitec, Schneider Electric, Somfy, STMicroelectronics....

### **Lieux de formation :**

Polytech Grenoble : 14, Place du Conseil National de la Résistance, 38400 Saint-Martin d'Hères

### **Rythme et durée de la formation :**

**Durée du contrat : 3 ans**

1<sup>ère</sup> année : **791h** (dont 656h de face à face pédagogique et 135h d'accompagnement, tutorat, travail personnel et collectif)

2<sup>ème</sup> année : **560h** (dont 469h de face à face pédagogique et 91h d'accompagnement, tutorat, travail personnel et collectif)

3<sup>ème</sup> année : **693h** (dont 519h de face à face pédagogique et 174h d'accompagnement, tutorat, travail personnel et collectif)

### **Rythme d'alternance :**

- En 3<sup>ème</sup> année : 2 semaines à l'école, 4 semaines en entreprise, puis alternance semaine école / semaine entreprise
- En 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> années : alternance semaine école / semaine entreprise.

Ce rythme d'alternance a fait l'objet d'une concertation et d'un accord avec les entreprises.

Répartition sur les 3 ans :

- 59 semaines école
- 82 semaines entreprise

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### ***Coût de la formation :***

Dans le cadre d'un contrat d'apprentissage, la formation est gratuite pour l'apprenti-e.

Employeur privé : La prise en charge s'effectue par l'OPCO en fonction de la branche professionnelle de rattachement de l'entreprise.

Employeur public : Seules les collectivités territoriales bénéficient d'une prise en charge totale du coût de la formation via le CNFPT. Les fonctions publiques d'Etat et Hospitalière doivent prendre en charge la totalité du coût de la formation.

En cas de reste à charge, il est assumé par l'employeur de l'apprenti-e

### ***Accessibilité aux personnes en situation de handicap :***

Référent handicap de l'UFR de Polytech : Elise Didier – [elise.didier@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:elise.didier@univ-grenoble-alpes.fr)

Référent handicap de l'UGA: Bénédicte GALLIOZ - [accueil.sah@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:accueil.sah@univ-grenoble-alpes.fr)

Référent handicap du CFA : Claudia ARAUJO – [claudia.araujo@formasup-ida.com](mailto:claudia.araujo@formasup-ida.com)

### ***Modalités d'Evaluation :***

Contrôle continu. Examens – Rendu TP – Projet - Rapport écrit et soutenance orale

Il n'y a pas de période particulière dédiée aux examens qui sont placés en fonction de l'emploi du temps communiqué au début de chaque année universitaire.

« Les épreuves terminales font l'objet d'une convocation préalable selon les modalités fixées dans le règlement des études".

### ***Modalités d'enseignement :***

Présentiel

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

### ***Moyens Pédagogiques :***

L'apprenti est co-responsable et co-constructeur de son apprentissage

Référent pédagogique pour chaque apprenti

A disposition à Polytech de Laboratoires ou Salles spécifiques (Electronique, Informatique industrielle, salles , Informatique) - moyens mutualisés avec notamment avec la spécialisé IESE.

Utilisation de la plateforme CIME, PREDIS , ...

Evaluation en Francais avec Orthodidacte

Labo d'anglais avec accès privilégié via notamment la maison des langues de l'UGA

Cours de soutiens spécifiques selon les besoins (notamment en maths, informatique ou électronique)

Retours d'alternance à chaque retour en période de formation

### ***Contacts :***

**CFA FormaSup Isère Drôme Ardèche**-Téléphone : 04 76 84 56 52 -Email : [info@formasup-ida.com](mailto:info@formasup-ida.com). Andréa FILONI est la gestionnaire : [gestionnaire1@formasup-ida.com](mailto:gestionnaire1@formasup-ida.com)

Claudia ARAUJO est la référente handicap de FORMASUP [claudia.araujo@formasup-ida.com](mailto:claudia.araujo@formasup-ida.com)

**Le Centre de Formation d'Apprentis Formasup Isère Drôme Ardèche assure le bon déroulement, le suivi réglementaire et administratif des contrats d'apprentissage en collaboration avec Polytech Grenoble.**

### **Site de formation : Polytech Grenoble :**

- Responsable filière : Gilles CAUFFET  
[gilles.cauffet@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:gilles.cauffet@univ-grenoble-alpes.fr)  
Bureau 212 - Tél : 04.76.82.79.08
- Ingénieur conseil formation continue : Véronique REY  
[veronique.rey@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:veronique.rey@univ-grenoble-alpes.fr)  
Tel : 04 76 01 26 34
- Secrétariat apprentissage e2i : Nathalie PELLETIER

## Diplôme d'ingénieur

# Spécialité Electronique et Informatique industrielle (E2i)

[polytech-e2i-scol@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:polytech-e2i-scol@univ-grenoble-alpes.fr)

Bureau 217 - Tél 04.76.82.79.82

**Service Apprentissage DFCA** –UGA, Bâtiment Pierre Mendès France, 151 rue des Universités, 38400 Saint-Martin d'Hères –Téléphone : 04 57 04 11 90 –

Email: [fc-sts@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:fc-sts@univ-grenoble-alpes.fr)