

## Public concerné

Prérequis : L'accès en L1 : Bac ou équivalent. L'accès en L3 suppose l'acquisition des pré-requis définis en L1 et L2 et sera ouvert par la procédure de VES ou par la jurisprudence en vigueur au Cnam, sont admis : les titulaires des 120 crédits des L1 et L2 d'une licence générale de type EEA, les titulaires d'un diplôme Bac+2, DUT ou BTS dans les domaines de l'électronique ou de l'automatique. Ou tout titulaire pouvant justifier d'un niveau de formation Bac+2 dans les domaines de l'électronique ou de l'automatique.

## Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Former des cadres techniques intermédiaires (techniciens supérieurs experts) engagés dans des unités de production, laboratoires de recherche et développement, services qualité qui exercent leur métier au sein d'entreprises du secteur industriel comme l'automobile, l'aéronautique, les transports, les télécommunications, la domotique, l'instrumentation médicale, celle des moyens de production et d'industrialisation de systèmes électroniques et automatisés.

Compétences scientifiques générales afin d'analyser un problème scientifique d'ingénierie et mettre en œuvre une démarche expérimentale pour résoudre ce problème. Compétences scientifiques disciplinaires (électronique et/ou automatique) afin de résoudre un problème en sachant utiliser les outils et techniques de l'ingénieur et les connaissances théoriques et pratiques du domaine. Compétences transversales : mettre en œuvre des méthodes de travail, faire preuve d'esprit d'analyse et de synthèse, s'exprimer oralement et par écrit en français, utiliser des techniques d'expression, lire et écrire dans une langue étrangère, utiliser les TIC et les outils bureautiques courants. Compétences spécifiques - Maîtriser les bases de l'électronique analogique et numérique, des composants électroniques, de l'automatique continue et discrète, de l'algorithmique et de la programmation, des systèmes à microprocesseurs, du traitement du signal, des techniques de communications numériques, - Modéliser un problème d'électronique ou d'automatique en vue de concevoir la solution adaptée à la demande formulée dans le cahier des charges, - Simuler à l'aide de logiciels appropriés les fonctions définies dans le cahier des charges (utiliser des logiciels pour la simulation de circuits électroniques analogiques ou numériques, des logiciels de traitement du signal, de logiciels de calcul matriciel (MATLAB), ...)

- Prototyper (concevoir et réaliser) des solutions matérielles à l'aide d'outils de CAO, d'automates, cartes de développement et concevoir et écrire des solutions logicielles dans le langage de programmation adapté, - Écrire et réaliser des tests, valider des solutions matérielles et logicielles, - Participer à l'industrialisation des produits et au choix des solutions techniques les plus adaptées (optimisation des coûts), à leur mise en conformité (réglementations spécifiques, CEM, ...),

Participation à l'élaboration de cahiers des charges et de dossiers techniques en relation avec un ingénieur ou chef de projet, Conception et développement des systèmes électroniques dans leurs aspects matériel et logiciel, Mise au point et validation des fonctions selon le cahier des charges, Mise en place et développement des outils pour le test en production en phase d'industrialisation.

## Organisation

**Nombre de crédits ECTS : 180**

**Stages, projets, mémoire et condition de délivrance du diplôme**

Dans le cadre de la mise en œuvre du principe de compensation dans les licences générales du Cnam, vous pouvez consulter la note règlement 2015-03/DNF auprès de la scolarité de votre centre.

## Description de la formation

### L1

PHR001	Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(1)	6 crédits
--------	--	-----------

MVA005	Calcul différentiel et intégral	6 crédits
--------	---------------------------------	-----------

ELE002	Outils logiciels de base	8 crédits
--------	--------------------------	-----------

ELE004	Electronique analogique	6 crédits
--------	-------------------------	-----------

ELE015	Electronique numérique	6 crédits
--------	------------------------	-----------

AUT001	Modélisation, analyse et commande des systèmes continus	6 crédits
--------	---	-----------

CCE001	Outils et démarche de la communication écrite et orale	4 crédits
--------	--	-----------

### L2

PHR002	Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(2)	6 crédits
--------	--	-----------

MVA006	Applications de l'analyse à la géométrie, initiation à l'algèbre linéaire	6 crédits
--------	---	-----------

ELE001	Travaux pratiques d'électronique,	8 crédits
--------	-----------------------------------	-----------

électrotechnique,  
automatique

ELE008	Bases des microcontrôleurs	6 crédits
--------	-------------------------------	-----------

EEP002	Conversion de l'énergie électrique	6 crédits
--------	--	-----------

AUT002	Modélisation, analyse et commande des systèmes séquentiels	6 crédits
--------	--	-----------

DNF001	Certificat	4 crédits
	Informatique et internet niveau 1	

L3




MAA107	Signal déterministe	6 crédits
--------	------------------------	-----------


ELE103	Bases de traitement du signal	6 crédits
--------	-------------------------------------	-----------

ELE102	Traitement numérique du signal	6 crédits
--------	--------------------------------------	-----------

320une UE à choisir parmi 6 crédits

ELE108	Techniques avancées en électronique analogique et numérique (1)	6 crédits
ELE118	Programmation avancée des microcontrôleurs	6 crédits
ELE119	Processeurs de signaux et logique programmable	6 crédits
ELE112	Bases de transmissions numériques(1)	6 crédits
ELE101	Composants électroniques	6 crédits
ANG001	Parcours d'apprentissage personnalisé en anglais - 1er semestre	6 crédits

 Unités d'enseignements et unités d'activités obligatoires

 Unités d'enseignements et unités d'activités optionnelles

## Commentaire sur la formation

Dossier d'inscription

Catalogue mécanique

APEC - Dossier Industrie

## ANG001 - Parcours d'apprentissage personnalisé en anglais - 1er semestre

### Public concerné

Auditeurs déjà inscrits dans un cursus de formation au Cnam

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

- Améliorer ses compétences en anglais en travaillant à son rythme, dans le cadre d'un parcours personnalisé, avec l'aide méthodologique d'un enseignant-conseiller, - Se remettre à niveau, consolider ses acquis en anglais général ou professionnel. - Se préparer à un examen ou à un test d'anglais, par exemple le test BULATS.

### Capacité et compétences acquises

Capacité à mieux communiquer en anglais, à l'oral et/ou à l'écrit, notamment dans des situations professionnelles, à partir d'objectifs individualisés définis en début de formation.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Contenus Objectifs, contenus et choix des ressources sont déterminés individuellement avec l'enseignant-conseiller selon les besoins, le niveau et les priorités de chacun. Modalités Formation de 15 semaines. Quatre entretiens d'accompagnement et de suivi avec un enseignant-conseiller. Travail individuel au Centre de Ressources en Anglais ou hors Cnam, avec utilisation de supports d'apprentissage variés et de ressources internet. 45 heures minimum de travail personnel conseillées. Pratique de l'expression orale avec un anglophone, individuellement et en groupes de 8 personnes maximum.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## AUT001 - Modélisation, analyse et commande des systèmes continus

### Public concerné

Posséder le niveau du baccalauréat scientifique ou technique. Cette UE est également dispensée en formation ouverte à distance (FOD). Cependant, le suivi de ce cours en FOD requière une très grande autonomie et une très grande quantité de travail personnel. Si vous avez la possibilité de suivre cette UE en présentiel, nous vous conseillons vivement de privilégier cette solution.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Initiation aux outils fondamentaux de l'automatique des systèmes continus linéaires. Cette première approche apporte les bases de la modélisation, de l'analyse et de la commande des systèmes continus en vue de leur asservissement et de leur régulation.

### Capacité et compétences acquises

Acquisition de connaissances de base, nécessaires à la régulation de procédés industriels.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Notions de base de l'automatique continue linéaire : Transformation de Laplace. Fonction de transfert d'un système linéaire. Pôles, zéros. Réponse fréquentielle. Courbes de Nyquist, Bode, Black-Nichols. Analyses temporelle et fréquentielle des systèmes élémentaires d'ordres 1 et 2 et des systèmes quelconques. Modélisation des systèmes : Principes de modélisation physique. Modélisation de systèmes physiques élémentaires mécaniques, électriques, hydrauliques, thermiques. Analyse des systèmes en boucle fermée : - Stabilité : Définition. Lien stabilité et position des pôles. Critère algébrique de Routh. - Stabilité en boucle fermée : Critère de Routh pour la stabilité en boucle fermée. Définition des Marges de gain et de phase. Critères géométriques de stabilité en boucle fermée : Critères de revers à partir des diagrammes de Bode, Black et Nyquist, Critère de Nyquist généralisé. - Précision. Amortissement. Compromis stabilité-précision. Synthèse de Régulateurs : Régulateurs à action proportionnelle, intégrale, dérivée (PID). Méthodes de réglage des régulateurs PID. Exemples d'asservissement et de régulation de procédés.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## AUT002 - Modélisation, analyse et commande des systèmes séquentiels

### Public concerné

Niveau Terminale

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Cette Unité d'Enseignement concerne les outils fondamentaux pour l'automatique des Systèmes à Evénements Discrets (SED). L'objectif est donc de maîtriser les outils des systèmes combinatoires et séquentiels afin de pouvoir réaliser une automatisation des systèmes à partir d'un cahier des charges.

#### Capacité et compétences acquises

Maîtrise des techniques permettant l'automatisation des procédés industriels.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Notions de base pour l'Automatique 1. Systèmes de numération : Système décimal, Système binaire (Code Binaire Naturel), Système octal, Système hexadécimal, Système en Code Binaire Réfléchi (CBR) ou code GRAY, Code Décimal Codé Binaire (DCB) 2. Changement de système de numération : Conversion Octal en Binaire, et Binaire en Octal, Conversion Hexadécimal en Binaire, et Binaire en Hexadécimal, Conversion Décimal en Binaire, Octal ou Hexadécimal Systèmes combinatoires 1. Algèbre Binaire ou Algèbre de BOOLE : Variables binaires, technologie à contacts, Opérateurs Logiques fondamentaux, Opérateurs universels NON OU, NON ET, Opérateur OU exclusif (XOR), Règles de calcul 2. Fonctions Binaires : Définition, Table de vérité, Formes canoniques, Logigramme, Chronogramme ou diagramme temporel 3. Minimisation de fonctions binaires : Minimisation algébrique, Méthode de Karnaugh Systèmes séquentiels 1. Notion d'état 2. Fonction mémoire : Bascule RS 3. Circuits synchrones et asynchrones 4. Exemple d'utilisation d'une bascule RS GRAFCET 1. Notion de graphe d'état 2. GRAFCET : L'étape, Les transitions, Les liaisons orientées, Les actions associées aux étapes, Les réceptivités associées aux transitions, Les 5 règles d'évolution, Exemples de franchissements, Les Macro-étapes

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## CCE001 - Outils et démarche de la communication écrite et orale

### Public concerné

S'adresse à toute personne de niveau Bac.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

- améliorer ses méthodes d'analyse et de traitement de l'information ; - acquérir des capacités relationnelles dans des situations quotidiennes de communication orales ; - développer ses capacités d'expression et de communication écrite (structurer un écrit, rédiger, mettre en forme, argumenter... )

#### Capacité et compétences acquises

L'auditeur sera capable de : - prendre la parole, faire un exposé - rechercher, analyser et traiter une information, - structurer et rédiger une production écrite.

### Organisation

4 crédits

### Contenu de la formation

A partir de situations de la vie personnelle et professionnelle, ce module apporte des outils et des méthodes pour mieux communiquer à l'oral et à l'écrit : - la prise de parole individuelle et dans un groupe, l'entretien, l'exposé ; - la retranscription de l'information orale (prise de notes) - la recherche de l'information et son traitement ; le texte informatif et argumentatif, - la structuration et la rédaction d'une production orale ou écrite (plan, langue, argumentation... )

Les unités de formations sont proposées dans les centres de : AMIENS  
Semestre 1

Mardi
<b>AMIENS</b>
18h-21h - cours
Outils et démarche de la communication écrite et orale CCE001

Aucun cours pour le semestre 2

## DNF001 - Certificat Informatique et internet niveau 1

### Public concerné

La préparation à la certification à C2i niveau 1 est ouverte aux auditeurs du Cnam, notamment inscrit en premier cycle, et à toute personne souhaitant se former et se préparer à la certification des ses compétences " Informatique et internet ".

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Toute personne est aujourd'hui concernée par l'usage désormais banalisé d'outils informatiques dans sa vie personnelle et professionnelle. Il y a donc lieu de mettre en état les auditeurs et le personnel du Cnam de maîtriser les compétences qui sont désormais indispensables à la vie professionnelle, à la poursuite d'études supérieures et d'être capables de faire évoluer ces compétences en fonction des développements technologiques, de pouvoir établir qu'ils maîtrisent des compétences qui les aideront à poursuivre au mieux leur activité professionnelle et si'il y a lieu à modifier leur insertion dans le monde des activités professionnelles à la fin de leur cursus.

### Capacité et compétences acquises

La préparation au C2i niveau 1 vise à acquérir de la maîtrise d'un ensemble de compétences liées aux nouvelles technologies de l'information et de la communication : recherche, création, manipulation, gestion de l'information ; gestion des données, sauvegarde, archivage et recherche de ses données ; présentation en présentiel et à distance du résultat d'un travail ; échange et communication à distance ; production en situation de travail collaboratif ; configuration du poste de travail ; utilisation d'une suite bureautique; positionnement face aux problèmes et enjeux de l'utilisation des TIC : droits et devoirs, aspects juridiques, déontologiques et éthiques ...

### Organisation

4 crédits

### Contenu de la formation

Référentiel national du C2i@ niveau 1 Domaine D1 : Travailler dans un environnement numérique évolutif Tout au long de sa vie, l'utilisateur travaille dans un environnement numérique. La virtualisation des ressources, les risques inhérents au numérique et les enjeux de l'interopérabilité rendent cet environnement complexe. Cela signifie qu'il doit adapter son comportement aux spécificités des environnements multiples auxquels il est confronté en tenant compte des impératifs d'échange et de pérennité, ainsi que des risques associés à sa situation. Compétence D1.1 : Organiser un espace de travail complexe Compétence D1.2 : Sécuriser son espace de travail local et distant Compétence D1.3 Tenir compte des enjeux de l'interopérabilité Compétence D1.4 Pérenniser ses données

Domaine D2 : Être responsable à l'ère du numérique L'utilisateur évolue dans un environnement numérique toujours plus imprévisible, plus imprévisible, qu'il met à profit pour exposer non seulement des éléments de sa vie privée mais aussi des éléments publics en lien avec son projet professionnel. Dans ce contexte, le droit positif (ensemble des règles juridiques en vigueur) et des principes éthiques régulent l'échange d'informations et l'appropriation de ressources numériques Cela signifie notamment que l'utilisateur construit son identité numérique, prend en compte les règles et les risques liés au partage d'informations et adopte une attitude responsable. Pour cela, il connaît les réglementations et les règles de bon usage du numérique afin d'éviter les infractions ou les maladroites, et de faire valoir ses droits. Compétence D2.1 Maîtriser son identité numérique privée, institutionnelle et professionnelle Compétence D2.2 Veiller à la protection de la vie privée et des données à caractère personnel Compétence D2.3 Être responsable face aux réglementations concernant l'utilisation de ressources numériques Compétence D2.4 Adopter les règles en vigueur et se conformer au bon usage du numérique

Domaine D3 Produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques L'utilisateur est amené à produire, traiter, exploiter et diffuser des documents numériques qui combinent des données de natures différentes, avec un objectif de productivité, de "réutilisabilité" et d'accessibilité. Cela signifie qu'il doit concevoir ses documents en ayant recours à l'automatisation et les adapter en fonction de leur finalité. Les compétences qu'il mobilise peuvent s'exercer en local ou en ligne. Il les met en œuvre en utilisant des logiciels de production de documents d'usage courant (texte, diaporama, classeur, document en ligne). Compétence D3.1 Structurer et mettre en forme un document Compétence D3.2 Insérer des informations générées automatiquement Compétence D3.3 Réaliser un document composite Compétence D3.4 Exploiter des données dans des feuilles de calcul Compétence D3.5 Préparer ou adapter un document pour le diffuser

Domaine D4 Organiser la recherche d'informations à l'ère du numérique Dans le monde numérique, l'utilisateur est confronté à une masse d'informations pléthoriques et peu vérifiées, étant produites et diffusées par tous. Les informations accessibles ne sont pas toujours stables dans le temps, certaines se présentant même comme des flux d'information diffusés en continu. Dans ce contexte, l'utilisateur met en place une démarche de recherche adaptée et évalue avec discernement la qualité des informations qu'il trouve. Il exploite les informations et ressources pour documenter ses propres productions en les référant conformément aux usages et compte tenu de leur potentielle instabilité. Il met en place une veille au moyen d'outils d'agrégation



de flux, et organise ses références de façon à pouvoir y accéder en situation nomade. Compétence D4.1 Rechercher de l'information avec une démarche adaptée Compétence D4.1 Rechercher de l'information avec une démarche adaptée  
Compétence D4.2 Evaluer les résultats d'une recherche Compétence D4.3 Récupérer et référencer une ressource numérique en ligne Compétence D4.4 Organiser une veille informationnelle Domaine D5 Travailler en réseau, communiquer et collaborer  
Lorsqu'on mène un projet ou une activité dans un cadre personnel ou professionnel, les échanges entre les acteurs se déroulent souvent sous forme numérique. Utiliser à bon escient les outils de communication et de travail collaboratif permet d'améliorer l'efficacité du travail mené à plusieurs. Dans ce contexte, l'utilisateur utilise avec discernement et efficacité les outils de communication numériques individuels ou de groupe pour échanger de l'information et travailler à plusieurs. Dans le cadre d'une collaboration à distance, il contribue à la production synchrone ou asynchrone de documents communs en gardant la trace des modifications et des versions successives de ces documents. Compétence D5.1 Communiquer avec un ou plusieurs interlocuteurs Compétence D5.2 Participer à l'activité en ligne d'un groupe Compétence D5.3 Élaborer une production dans un contexte collaboratif La formation s'articule autour d'une ensemble de cours et d'exercices pratiques en salle de TPs.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## EEP002 - Conversion de l'énergie électrique

### Public concerné

Avoir le niveau d'un baccalauréat scientifique, technique ou professionnel.

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Conversions d'énergie en électrotechnique- Génération d'électricité localisée et stockage associé.- Principe et différentes formes de transformation de l'énergie électrique, étude des applications et de leurs principales caractéristiques (moteurs électriques, éclairage, production de froid et de chaleur, transformateurs). - Adaptation, mise en forme et modulation de l'énergie électrique (électronique de puissance). - Caractéristiques idéalisées des interrupteurs fondamentaux à semi-conducteurs. - Structure et propriétés des convertisseurs alternatif-continu (AC/DC), continu-continu (DC/DC), continu-alternatif (DC/AC), alternatif-alternatif (AC/AC) et les protections associées. Associations convertisseurs - Caractéristiques et spécificités des principales associations de convertisseurs. - Analyse de différents schémas d'associations convertisseurs-machines. - Etude de fonctionnalités en variation de vitesse, énergies renouvelables et alimentation sans interruption (ASI ou onduleurs autonomes).

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE001 - Travaux pratiques d'électronique, électrotechnique, automatique

### Public concerné

Avoir acquis les connaissances ou posséder les unités d'enseignement des lois physiques pour l'électronique et l'électrotechnique (voir automatique) : Calculer la tension ou le courant Déterminer la fonction de transfert Savoir faire des opérations mathématiques des nombres complexes et de fonctions sinusoidales Dans le cas contraire, il est recommandé de poursuivre parallèlement une autre UE d'électronique ou électrotechnique (automatique).

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Savoir utiliser les principaux appareils de mesure de laboratoire (générateurs, oscilloscope, phasemètre, multimètres...). Faire une synthèse du fonctionnement des dispositifs et circuits d'électronique et électrotechnique.

### Capacité et compétences acquises

Compétences acquises en techniques de mesures dans l'une ou les deux spécialités d'électronique et d'électrotechnique. Rédaction de rapports techniques et analyse des mesures.

### Organisation

8 crédits

#### Contenu de la formation

Ces TP sont communs aux départements EASY et ISME 8 séances de 4 heures d'initiation à l'électronique, l'électrotechnique suivies de 5 séances de travaux pratiques en électronique et 5 séances en électrotechnique (voir une autre série d'automatique). Les travaux pratiques concernent : Techniques de mesures, diodes, filtres passifs et actifs, montage à transistor bipolaire, amplificateur opérationnel, cellules photovoltaïques, hacheur, mesure en triphasé, redressement harmoniques, et d'autres circuits.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE002 - Outils logiciels de base

### Public concerné

Niveau Bac scientifique ou technique.

### Finalité de l'unité d'enseignement

Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir les bases de la programmation et savoir utiliser quelques logiciels parmi les plus courants. Cet enseignement est organisé à partir de cours et de travaux pratiques.

### Capacité et compétences acquises

Connaissances des outils informatiques du technicien .

### Organisation

8 crédits

#### Contenu de la formation

Première partie  La programmation en langage C  Les principes, les variables, l'affectation, les instructions élémentaires, les boucles.  Les fonctions, les tableaux et les pointeurs.  L'utilisation de logiciels  Le système d'exploitation.  Présentation de linux.  Deuxième partie  La programmation en langage C  Les chaînes de caractères, les structures et les fichiers.  L'utilisation de logiciels  Le traitement de texte.  Le tableur.  Initiation à Matlab  Les exercices sont effectués en séance par les auditeurs sur ordinateurs.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE004 - Electronique analogique

### Public concerné

Avoir le niveau du Bac en mathématiques. Posséder les connaissances mathématiques, physiques et électroniques des UE de base : lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme. En particulier l'auditeur doit bien posséder les notions de résolution de circuits électriques à base d'éléments actifs et passifs, l'étude des circuits en régime sinusoïdal permanent et en régime transitoire ainsi que l'utilisation des diagrammes de Bode.

### Finalité de l'unité d'enseignement

Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir les connaissances de base de l'électronique analogique ; connaître les principes de fonctionnement et les montages de base des principaux composants élémentaires (diodes ; transistors ; amplificateurs opérationnels) Acquérir les connaissances fondamentales en amplification et connaître les principales utilisations des amplificateurs opérationnels.

### Capacité et compétences acquises

compréhension des schémas élémentaires de base utilisés en électronique analogique. Savoir choisir les éléments pour réaliser une fonction élémentaire de l'électronique analogique. Savoir concevoir des montages utilisant des amplificateurs opérationnels.

### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Electronique analogique linéaire. -Notions sur les semi-conducteurs. -Diodes de redressement ; de régulation de tension ; photodiodes et diodes électroluminescentes. -Superposition d'un régime continu et d'un régime petits signaux. -Caractéristiques et montages élémentaires utilisant des diodes. Montage à transistors - Montages élémentaires à transistors. -Polarisation des transistors et amplification en petits signaux basses fréquences. -Impédance d'entrée, de sortie, gain en tension et en courant ; gain en puissance ; Amplificateurs opérationnels Montages élémentaires linéaires : -inverseur, non inverseur, sommateur, intégrateur. -Convertisseur courant-tension et tension-courant. -Filtrage : filtre passe-pas, passe-haut et passe-bande du premier et du second ordre Montages non linéaires : -Comparateurs, Trigger et générateurs de signaux. .

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE008 - Bases des microcontrôleurs

### Public concerné

Avoir le niveau des UE d'électronique : ELE004 et ELE015. Quelques connaissances en algorithmique et programmation (ELE002) sont également nécessaires.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir la capacité de mettre en œuvre un petit système à base de microcontrôleur à travers la connaissance des principales familles et du fonctionnement d'un microcontrôleur et de ses périphériques.

### Capacité et compétences acquises

Etre capable de développer des programmes simples sur une carte à microcontrôleur spécifique : le 68HCS12 de Freescale.

### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Présentation générale des microcontrôleurs : Organisation générale d'un système à microprocesseur : architecture et fonctionnement interne (principaux bus, UAL, registres, mémoires, séquenceur microprogrammé, ...), Etude du jeu d'instructions et des modes d'adressage, programmation en langage assembleur, notion de sous-programme et gestion de la pile, description et programmation en interruption (temps réel), Etude détaillée d'un microcontrôleur 16 bits : le 68HCS12 de Freescale. Les périphériques internes des microcontrôleurs : Ports d'entrées/sorties généralistes (GPIO), Timer et interfaces de communication (SCI, I2C, SPI, ...), Convertisseurs analogiques/numériques, chien de garde, etc. Les applications : Outils de développement professionnels utilisés pour la programmation des microcontrôleurs, Applications directes des fonctions primaires, Applications en traitement numérique du signal.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE015 - Electronique numérique

### Public concerné

Posséder le niveau d'un baccalauréat scientifique ou technique et le niveau de les UE PHR001 et PHR002 Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(1) et (2) (ex UV : Bases scientifiques )n°26049.

### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Electronique numérique : logique combinatoire, Logique séquentielle, Technologie des circuits numériques, Mémoires volatiles et non volatiles.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE101 - Composants électroniques

### Public concerné

Avoir le niveau bac + 2 (BTS, DUT, DPCT...) dans les spécialités du Génie Électrique : électronique, contrôle industriel, mesures physiques...

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Apporter un minimum de connaissances aux futurs ingénieurs en électronique qui se dirigent vers des activités plus globales (radiocommunication, multimédia) sans contact direct avec les composants mais qui devront être capables de saisir les conséquences des évolutions de ceux-ci et de pouvoir effectuer des choix selon les technologies. Donner une formation de base pour ceux qui se destinent à la conception de circuits intégrés électroniques ou optoélectroniques et à leur caractérisation.

#### Capacité et compétences acquises

Connaissances minimum pour poursuivre des études d'électronique à un niveau ingénieur

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

1 - Constitution de l'atome : de l'électron à l'atome, de l'atome au cristal 2 - les matériaux : isolant, conducteur, semiconducteur 3 - Semiconducteurs à l'équilibre. 4 - Dynamique des électrons : semiconducteurs hors équilibre 5 - Dispositifs élémentaires : Jonctions PN, PIN et hétérojonctions, jonctions Métal-semiconducteur et MIS. 6 - Dispositifs élémentaires : Transistors bipolaires et à effet de champ. 7 - Composants optoélectroniques 8 - Technologies.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE102 - Traitement numérique du signal

### Public concerné

Avoir le niveau bac + 2 en électronique ( BTS , DUT, DPCT).

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Donner les bases du traitement numérique du signal, en faisant la liaison entre les fondements théoriques et les applications. Etre capable de concevoir un dispositif ou un logiciel de traitement et de le mettre en oeuvre.

#### Capacité et compétences acquises

Conception et réalisation d'un dispositif de traitement numérique

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Le thème principal est le filtrage numérique, en distinguant 7 parties :  Numérisation des signaux : principes de l'échantillonnage et de la quantification. Application aux signaux déterministes et aléatoires.  Transformation de Fourier Discrète : définition, propriétés, algorithmes de calcul rapides et application.  Filtres numériques à réponse impulsionnelle finie : présentation et introduction de la propriété de phase linéaire. Calcul des coefficients et réalisation. Filtres à phase non linéaire.  Filtres numériques à réponse impulsionnelle infinie : étude des cellules du premier et du second ordre. Analyse de la réalisation en précision finie et des contraintes de stabilité. Caractéristiques générales des filtres RII et réalisation par mise en cascade de cellules du premier et second ordre.  filtrage multicadence : principe et techniques d'interpolation/decimation et réduction des charges de calcul.  Les signaux complexes : définition, conversion réel/ complexe et traitements.  Applications : estimation de puissance, boucle de phase, mise en forme de bruit et CAN delta-sigma, analyse spectrale.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE103 - Bases de traitement du signal

### Public concerné

Avoir le niveau bac + 2 en Electronique (BTS, DUT, RNCP niveau III)

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Les signaux Les signaux déterministes et leur représentation Les signaux aléatoires et leur représentation Autocorrélation de signaux déterministes et aléatoires Processus aléatoire Densité spectrale de puissance Le filtrage Fonction de transfert, convolution Principales familles de filtres Ondes modulées (modulation, détection et bruit) Modulation d'amplitude Modulations angulaires Conversion analogique - numérique Principes et techniques

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE108 - Techniques avancées en électronique analogique et numérique (1)

### Public concerné

Avoir validé les UE d'électronique : traitement analogique du signal ELE103, traitement numérique du signal ELE102, composants ELE101.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Approfondir et mettre en application les connaissances théoriques des cours de traitement du signal (analogique et numérique) et d'électronique générale, au travers de manipulations permettant de s'initier à l'approche de systèmes plus complexes, à des expériences et des matériels sophistiqués.

#### Capacité et compétences acquises

Maîtrise d'appareils de mesure (oscilloscopes numériques, générateurs de signaux, etc.) et d'environnements de développement (compilateur et débbugger pour cartes DSP, simulation numérique sous MATLAB, etc.)

### Organisation

6 crédits

### Contenu de la formation

Exemples de thèmes : Régimes transitoires sur circuits RLC. Stabilité des amplificateurs (Abaque de Black). Filtres à capacités commutées : études et réalisations. Langage "C" pour le traitement du signal : approches déterministe et aléatoire. Filtrage numérique sur MATLAB. Traitement du signal en temps réel sur DSP flottant (C6713 de TEXAS) : convolution, corrélation.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE112 - Bases de transmissions numériques(1)

### Public concerné

Avoir le niveau bac + 2 (BTS, DUT, DPCT...) dans les domaines du génie électrique de l'électronique ou des télécommunications.

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Donner aux auditeurs les bases des communications numériques ainsi qu'une introduction à la théorie de l'information et aux principales techniques de codage de source et de canal.

#### Capacité et compétences acquises

- Décrire les éléments d'une chaîne de transmission numérique (paradigme de Shannon) - Déterminer les limites théoriques d'un codage de source et calculer la capacité d'un canal de transmission et maîtriser quelques algorithmes de codage de source (avec et sans pertes) - Mettre en œuvre les principales familles de codes correcteurs d'erreurs

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

- Introduction aux communications numériques ; paradigme de Shannon - Techniques de transmissions numériques en bande de base : bruit d'échantillonnage, bruit de quantification, quantification linéaire et non linéaire, codes en ligne, synchronisation - Transmission numérique dans une bande limitée ; notion d'interférences inter-symboles et critère de Nyquist pour le filtrage, - Calcul de taux d'erreurs binaires et exemples d'applications - Introduction à la théorie de l'information : notion d'entropie d'une source, information mutuelle. - Théorèmes fondamentaux du codage de source et de canal ; capacité d'un canal de transmission. - Codage de source ; Algorithme d'Huffman et Lempel Ziv. - Codage de canal - Codes correcteurs d'erreurs - Codes en blocs linéaires binaires : propriétés, matrice de codage et de parité, techniques de décodage par syndrome, codes cycliques - Codes convolutifs et le décodage de Viterbi

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE118 - Programmation avancée des microcontrôleurs

### Public concerné

Posséder déjà quelques notions en microprocesseur, ou microcontrôleur. Posséder des notions de programmation en langage C et d'algorithmique

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Comprendre et maîtriser les outils modernes de programmation des microcontrôleurs, principalement leur programmation en langage C. Du développement à l'application définitive. Découvrir le temps réel avec et sans RTOS.

#### Capacité et compétences acquises

Aptitude et autonomie dans le développement d'application sur microcontrôleurs.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Matériel Présentation de différentes cartes de développement à microcontrôleur (PIC, ARDUINO, STMicroelectronics, FREESCALE, ...). Description des interfaces de communication standards d'un microcontrôleur (Ports d'entrée/sortie standard GPIO, SPI, USART, RS232C, I2C, CAN, ...) et divers périphériques (claviers, afficheurs à cristaux liquides, moteurs pas à pas, capteurs....) Interface pour la mesure de grandeurs physiques au moyen des convertisseurs analogiques numériques intégrés aux microcontrôleurs. Mise en pratique à chaque séance sur microcontrôleur 68HCS12 de Freescale. Logiciel Les environnements de développement intégrés: compilateur C, assembleur, éditeur du lien... Notions diverses telles que : code source, code absolu ou relogeable, code exécutable, code réentrant... Les différentes sections (code, constantes, variables, pile...) et leur implantation mémoire. Le langage assembleur et le langage C. Ecriture en assembleur de fonctions C pour l'optimisation de la vitesse d'exécution. Le langage C et les interruptions, notions de temps réel sur microcontrôleur. Du développement à l'application définitive (étude du fichier commande de l'éditeur de lien, modification des vecteurs d'interruption..., mise en mémoire morte ou flash de l'application. Rappel sur le codage des nombres en virgule fixe et virgule flottante, dynamique et précision. Gestion du temps par Timer, mesure de fréquence et de période. Acquisition et mesure de grandeurs physiques. Traitement de signal en temps réel sur microcontrôleur. Découverte du temps réel par la priorité des interruptions. Découverte du temps réel sur un petit exécutif temps réel, notions de processus, de temps partagé, de préemption.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## ELE119 - Processeurs de signaux et logique programmable

### Public concerné

Avoir un niveau bac + 2, posséder des connaissances en électronique numérique combinatoire et séquentielle, en traitement de signal, en assembleur sur microprocesseur et avoir déjà utilisé un langage évolué tel que Basic, Fortran, C, Pascal...

Organisation  
6 crédits

### Contenu de la formation

Processeur des signaux (DSP) Architecture des DSP, différences par rapport aux microprocesseurs Chaîne d'acquisition et de traitement du signal, Programmation en virgule fixe, notions d'optimisation et de profiling Le DSP Texas TMS320C6713 : architecture, carte de développement, outil de développement (Code Composer) Mise en œuvre de filtrages numériques, synthèse directe de fréquence, modulation et démodulation en prenant en compte les contraintes temps réels. Découverte et utilisation de Code Composer. Logique programmable Les familles de circuits logiques programmables (PROM, PAL, EPLD, FPGA). La technologie propre à chaque famille. Les performances et les domaines d'utilisation. Les outils de travail : Saisie de schéma Synthèse logique et langage VHDL Simulation fonctionnelle et dynamique Implémentation du circuit et test Usage des outils XILINX.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## MAA107 - Signal déterministe

### Public concerné

Avoir le niveau des UE de Mathématiques (MVA005 et MVA006) ou tout diplôme de niveau bac + 2 assurant une maîtrise suffisante du calcul différentiel et intégral (DUT, BTS, DEUG).

### Finalité de l'unité d'enseignement Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir des techniques mathématiques utilisées dans l'étude des signaux déterministes et plus généralement en Physique, Electronique et analyse des images etc...

### Capacité et compétences acquises

L'élève aura acquis une maîtrise élémentaire de la manipulation des mathématiques pour le signal déterministe.

Organisation  
6 crédits

### Contenu de la formation

Remise en forme Séries de Fourier Espaces fonctionnels Filtrage linéaire Intégrale double Transformée de Laplace Transformée de Fourier Introduction aux distributions Transformation de Fourier des distributions Échantillonnage Signaux discrets Transformée en z

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## MVA005 - Calcul différentiel et intégral

### Public concerné

Niveau d'un bac scientifique. Notamment : connaître les fonctions du second degré, la trigonométrie, les identités remarquables, savoir manipuler les égalités et les inégalités. Des formations existent pour les auditeurs visant des objectifs moins élevés, de type remise à niveau (MVA901, MVA902 ou MVA903), ou plus spécifiques (MVA010 et MVA013).

### Finalité de l'unité d'enseignement

#### Objectifs pédagogiques/Compétences visées

Acquérir les connaissances fondamentales d'analyse mathématique au niveau premier cycle de l'enseignement supérieur nécessaires pour aborder les UE de certains diplômes du Cnam ainsi que des UE des spécialités Organisation et Hygiène et Sécurité du Travail.

#### Capacité et compétences acquises

Etude complète et précise de fonctions, de suites, des nombres complexes et équations différentielles linéaires avec ou sans second membre du premier et deuxième ordre, au niveau requis.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

1 Suites numériques Suites monotones. Suites convergentes. Limite d'une suite. Théorème du point fixe. 2 Fonctions réelles d'une variable réelle Limite, continuité. Fonction réciproque, notamment Arcsin, Arccos, Arctan. Dérivabilité - Théorème de Rolle - Accroissements finis. Formule de Taylor. Développements limités, équivalents de fonctions. Etude asymptotique. Fonctions usuelles : exponentielle, logarithme, puissance, trigonométrie hyperbolique. 3 Nombres complexes Représentation cartésienne. Calculs sur les complexes. Représentation géométrique, forme trigonométrique. Exponentielle complexe. 4 Polynômes et fractions rationnelles Racines d'un polynôme, multiplicités. Décomposition en éléments simples des fractions rationnelles simples. 5 Calcul intégral Intégrale d'une fonction continue, primitive d'une fonction continue. Calcul des intégrales et primitives classiques. Intégration par parties. Intégration par changement de variable. 6 Equations différentielles Equations du premier ordre : problème de Cauchy Résolution des équations différentielles linéaires du premier ordre. Résolution des équations différentielles linéaires du deuxième ordre à coefficients constants. Méthode des combinaisons. Méthode de la variation de la constante.

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## MVA006 - Applications de l'analyse à la géométrie, initiation à l'algèbre linéaire

#### Public concerné

Niveau bac scientifique notamment et MVA005 : connaître la trigonométrie, les inéquations du deuxième degré et avoir quelques notions de géométrie : droites, cercles, angles, etc. Des formations existent pour les auditeurs visant des objectifs moins élevés, de type remise à niveau (MVA901, MVA902 et MVA 903).

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Fonctions de plusieurs variables Dérivées partielles. Formule de Taylor. Extremum local. Intégrales multiples Calcul intégral en dimension 2. Courbes paramétrées Etude locale, construction. Courbes en coordonnées polaires. Intégrale curviligne, rectification des courbes paramétrées. Géométrie Produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte. Equations de droites et de plans. Projection orthogonale. Introduction à l'algèbre linéaire Espaces vectoriels de dimension 2 et 3, bases, dimension. Applications linéaires. Calcul matriciel en dimension 2 et 3. Notion de valeur propre, vecteur propre, diagonalisation. Applications

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## PHR001 - Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(1)

#### Public concerné

Posséder le niveau baccalauréat scientifique et technique. Inscription aux deux UE PHR001 et PHR002 vivement recommandée.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation



Lois physiques Rappel sur les unités, les dimensions, les multiples et sous multiples. Loi de Coulomb, loi de Laplace, Effet Hall Biot et Savart à partir d'exemples L'induction et la production d'électricité. Energie, puissance Matériaux : propriétés électriques, mécaniques magnétiques, thermiques Notions de mathématiques : vecteur - produit - produit vectoriel - nombres complexes - fonction d'une variable réelle - logarithme - exponentielle

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## PHR002 - Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(2)

### Public concerné

Posséder le niveau baccalauréat scientifique et technique. Inscription aux deux UE PHR001 et PHR002 vivement recommandée.

Organisation  
6 crédits

### Contenu de la formation

Lois et théorèmes d'analyse des circuits Lois générales des dipôles passifs (régime continu et sinusoïdal permanent) Notion de puissance et d'énergie Théorèmes et méthodes d'analyses des circuits électriques (Norton, Thévenin, Millman,...) Facteur de qualité et circuit résonnant Les quadripôles (description matricielle et association) Notion de filtrage (diagramme de Bode, étude des filtres élémentaires) L'amplificateur opérationnel idéal Introduction au régime transitoire Notions de mathématiques Résolution des systèmes d'équations linéaires - fonctions et équations différentielles - calcul intégrale

Aucun cours pour le semestre 1

Aucun cours pour le semestre 2

## PHR002 - Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(2)

### Public concerné

Posséder le niveau baccalauréat scientifique et technique. Inscription aux deux UE PHR001 et PHR002 vivement recommandée.

Organisation  
6 crédits

### Contenu de la formation

Lois et théorèmes d'analyse des circuits Lois générales des dipôles passifs (régime continu et sinusoïdal permanent) Notion de puissance et d'énergie Théorèmes et méthodes d'analyses des circuits électriques (Norton, Thévenin, Millman,...) Facteur de qualité et circuit résonnant Les quadripôles (description matricielle et association) Notion de filtrage (diagramme de Bode, étude des filtres élémentaires) L'amplificateur opérationnel idéal Introduction au régime transitoire Notions de mathématiques Résolution des systèmes d'équations linéaires - fonctions et équations différentielles - calcul intégrale

[Planning en cours de rédaction]

## PHR002 - Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(2)

### Public concerné

Posséder le niveau baccalauréat scientifique et technique. Inscription aux deux UE PHR001 et PHR002 vivement recommandée.

Organisation  
6 crédits

#### Contenu de la formation

Lois et théorèmes d'analyse des circuits Lois générales des dipôles passifs (régime continu et sinusoïdal permanent) Notion de puissance et d'énergie Théorèmes et méthodes d'analyses des circuits électriques (Norton, Thévenin, Millman,...) Facteur de qualité et circuit résonnant Les quadripôles (description matricielle et association) Notion de filtrage (diagramme de Bode, étude des filtres élémentaires) L'amplificateur opérationnel idéal Introduction au régime transitoire Notions de mathématiques Résolution des systèmes d'équations linéaires - fonctions et équations différentielles - calcul intégrale

[Planning en cours de rédaction]

## PHR002 - Lois physiques pour l'électronique, l'électrotechnique, l'automatisme(2)

#### Public concerné

Posséder le niveau baccalauréat scientifique et technique. Inscription aux deux UE PHR001 et PHR002 vivement recommandée.

#### Organisation

6 crédits

#### Contenu de la formation

Lois et théorèmes d'analyse des circuits Lois générales des dipôles passifs (régime continu et sinusoïdal permanent) Notion de puissance et d'énergie Théorèmes et méthodes d'analyses des circuits électriques (Norton, Thévenin, Millman,...) Facteur de qualité et circuit résonnant Les quadripôles (description matricielle et association) Notion de filtrage (diagramme de Bode, étude des filtres élémentaires) L'amplificateur opérationnel idéal Introduction au régime transitoire Notions de mathématiques Résolution des systèmes d'équations linéaires - fonctions et équations différentielles - calcul intégrale

[Planning en cours de rédaction]