

LICENCE SI 2018-2022

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
I11	1	S1	M/SI/PCI	13,5	15	24	0	52,5

NOM :

Informatique (programmation Python).

PRÉREQUIS :

Aucun pré-requis n'est nécessaire.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Cette UE vise l'ensemble des étudiants de première année scientifique pour leur fournir des bases de programmation. Le langage choisi (Python) est un langage impératif de haut niveau pour faciliter l'apprentissage du large public visé, la bibliothèque riche dont ce langage dispose permet aussi des applications dans des disciplines scientifiques variés.

PROGRAMME

- Introduction intuitive et pratique à la programmation
 - Comprendre un problème, formaliser une solution : Introduction à l'algorithmique
 - Les différents paradigmes de programmation
 - De l'algorithme à l'exécution : compilation et interprétation
 - Un premier programme en python
- Premiers pas : le calcul en python
 - Variables, expression, instructions et entrées/sorties
- Les structures de contrôles
 - Séquences et blocs d'instructions
 - Exécution conditionnelle
 - Boucles
- Utiliser les fichiers
- Les types numériques
- Première approche des types complexes
 - Listes
 - Chaînes de caractères
- Structurer un programme avec les fonctions et les modules
- Étude de quelques bibliothèques classiques pour les scientifiques (mathématiques, biologie, physique et chimie).
- Première approche d'une interface graphique

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
M11	1	S1	M/SI/PCI	18	34,5	0	0	52,5

NOM

Mathématiques de Base I.

PRÉREQUIS

Mathématiques de Terminale S.

PROGRAMME

Rappels de mathématiques de base : géométrie plane, géométrie du solide, méthodologie disciplinaire (équations du 1^{er} et 2nd degré, systèmes d'équations ou d'inéquations, fonctions exponentielle et logarithme, fonctions trigonométriques ...).

Éléments de logique.

Notions fondamentales de théorie des ensembles.

Relations, fonctions, applications.

Fonctions d'une variable réelle : domaine de définition, graphe, composées ...

Suites numériques et limites.

Limites et continuité des fonctions de la variable réelle.

Dérivabilité.

Plan d'étude d'une fonction de la variable réelle.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
M12	1	S1	M/SI/PC	9	18	0	0	27

NOM

Mathématiques de Base II.

PRÉREQUIS

Mathématiques de Terminale S et M11.

PROGRAMME

Nombres Complexes (forme trigonométrique et exponentielle)

Primitives et intégrales dans \mathbb{R} : intégration par parties, changement de variable.

Equations différentielles ordinaires (EDO) : solution générale et particulière, équations du 1^{er} et 2nd ordre à coefficients constants.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
MDSI	1	S1	SI	0	20	0	0	20

NOM**Méthodologie****PRÉREQUIS**

Mathématiques de Terminale S.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Asseoir les connaissances en mathématiques indispensables à la compréhension et la résolution de problèmes physiques.
Donner une méthodologie de travail personnel, d'analyse, de raisonnement et de rédaction.

PROGRAMME

Test de positionnement

Méthode de travail personnel concernant les cours, TD et TP.

Présentation de ce qui est attendu de l'étudiant.

Comment travailler le cours, les TD, les TP.

Connaissances mathématiques : rappels

- Analyse dimensionnelle : unités, équation aux dimensions,...
- Mise en équation de problèmes
- Caractérisation de droite affine à partir d'un nuage de points
- Dérivation, intégration.
- Fractions, règle de trois, pourcentages
- Trigonométrie
- Les nombres Complexes,
- Opérations sur les Vecteurs,
- Maths de base : symboles Σ et Π , ...
- ...

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
P111 / P112	1	S1	PC/SI/I/M	15	25,5	12	0	52,5

NOM*Physique I (optique, électricité)***PRÉREQUIS**

Mathématiques et Physique de Terminale S.

PROGRAMMEElectricité :

Electrocinétique et circuits en courant continu

Généralités sur les circuits en régime permanent.

Loi d'Ohm.

lois Kirchoff (loi des nœuds, loi des mailles), association de résistances en courant continu, générateur de tension, diviseur de courant, diviseur de tension.

Optique :

Généralités. Approximation de l'optique géométrique

Lois de Snell-Descartes : réflexion, réfraction, angles limites.

Formation des images : stigmatisme et approximation de Gauss

Systèmes centrés dioptriques dans l'approximation de Gauss

Lentilles sphériques minces (convergente, divergente) : construction d'images. Associations de lentilles.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S111	1	S1	SI	0	27	0	0	27

NOM

Introduction aux Sciences de l'Ingénieur.

PRÉREQUIS

Mathématiques et Physique de Terminale S.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Il s'agit d'un cours introductif aux Sciences de l'Ingénieur et à Matlab.

Ce cours fait un panorama des objectifs de la LSI. Il aborde les différents types de systèmes que l'étudiant sera amené à comprendre, concevoir et réaliser et pointe les différentes problématiques qui vont se poser pendant les 3 années de la licence afin de justifier a priori les enseignements à venir (mathématiques par exemple : étude des fonctions d'une ou plusieurs variables, champs de vecteurs, espaces vectoriels, équations aux dérivées partielles, statistiques ... ou par exemples électronique analogique et numérique, programmation de codes informatiques, traitement des signaux ...).

Matlab est un logiciel intuitif de calcul qui sera largement utilisé en LSI : il s'agit donc d'en faire une légère initiation.

PROGRAMME

Introduction aux systèmes pluri-technologiques.

Description d'un système et du milieu environnant : fonction d'un système, analyse et expression du besoin (cahier des charges).

Modèle : modélisation mathématique.

Systèmes automatisés : consignes, commandes, mesures, analyse et interprétation. Notion de boucle ouverte et fermée, d'asservissement et de contrôle (pilotage).

Signaux : acoustiques, électromagnétiques, ... propagation des ondes, milieux.

Importance du numérique : ordinateurs, téléphones portables, TNT ...

Information.

Chaîne de mesure (acquisition de données, analogique ou numérique, incertitudes, perte d'information).

Energie, transport de l'information (adaptation, codage, cryptage, pertes).

...

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
MP21	1	S2	M/SI	12	21	0	0	45

NOM

Mathématiques III : calcul différentiel

PRÉREQUIS

M11 et M12.

PROGRAMME

Etude des fonctions réelles $f(x)$ où $x \in \mathbb{R}$: compléments.
Suites et séries (étude, convergence),
Développements limités et formule de Taylor,
Intégration au sens de Riemann: calcul de primitives.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
MS21	1	S2	SI	6	12	0	0	18

NOM

Mathématiques IV

PRÉREQUIS

M11, M12 et MP21.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Mathématiques pour les Sciences de l'Ingénieur : analyse réelle 2D.

PROGRAMME

Etude des fonctions réelles $f(x, y)$ où $x, y \in \mathbb{R}$.

Développements limités et formule de Taylor,

Intégrales multiples, changement de variables (cartésiens, polaires en 2D).

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
M23	1	S2	SI/PC/M	9	13,5	0	0	22,5

NOM

Mécanique Statique

PRÉREQUIS

P111, M11, M12 et MP21.

PROGRAMME

Champs scalaires.
Champs de vecteurs.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
P211 / P215	1	S2	SI/PC	12	15	6	0	33

NOM

Physique II : courants continu et alternatif

PRÉREQUIS

Mathématiques et Physique de Terminale S et P111/P112.

PROGRAMME

Association de dipôles L, R, C. Impédance complexe.
Puissance. Théorèmes de Norton et Thévenin.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
P212 / P215	1	S2	SI/PC	12	15	6	0	33

NOM***Interaction et Mouvement I*****PRÉREQUIS**

P111/P112, M11, M12 et M23. Partie Mécanique de l'ancien P111.

PROGRAMME

Espace, temps, masse.

Repères.

Référentiels galiléens.

Vecteurs position, vitesse et accélération d'un point matériel.

Quantité de mouvement.

Éléments de cinématique. mouvements rectilignes et circulaires, composition des mouvements.

Dynamique : loi fondamentale dans les référentiels galiléens - applications. (lois de Newton).

Energies cinétique, potentielle et mécanique : conservation de l'énergie.

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S231	1	S2	SI	15	12	9		36

NOM**Architecture des Ordinateurs I****PRÉREQUIS**

Mathématiques de Terminale S.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Acquérir les bases de la logique afin de développer des circuits logiques combinatoires.

PROGRAMME

Principes généraux de l'architecture d'un ordinateur : Unité Centrale, mémoires, bus, ...

Représentation des nombres : systèmes de numération en base 10, 2, 8 et 16.

Codage binaire naturel (nombres entiers), codages des nombres entiers négatifs (complément logique, complément arithmétique), codage des nombres réels (IEEE 764), codage de Gray ...

Arithmétique binaire.

Algèbre de Boole.

Fonctions logiques (ET, OU, Ou exclusif, NOT, ...) et portes logiques associées.

Circuits combinatoires : codeurs / décodeurs / transcodeurs, multiplexeurs / démultiplexeurs, comparateurs, additionneurs, ...

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S232	1	S2	SI	6	3	9		18

NOM

Informatique pour les SI

PRÉREQUIS

I11, S111

PROGRAMME

Calcul Scientifique : méthodes numériques appliquées au calcul d'intégrale (méthodes des rectangles, triangles, Simpson), à la recherche des zéros d'une fonction (dichotomie, Newton), à la résolution d'équations différentielles (Euler, Runge-Kutta),...

Langage Matlab ou Python

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
P213 / P216	1	S2	SI/PC	12	15	6		33

NOM**Electronique : chaîne de mesure****PRÉREQUIS**

Mathématiques de Terminale S (nombres complexes, intégration, équations différentielles). Premières notions sur l'étude des circuits électriques en courants continu et alternatif (ECUE P211).

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

L'objectif général est ici de conforter ses connaissances en électricité et de s'initier à l'électronique analogique linéaire. Plus spécifiquement, il s'agit, pour la partie cours, de donner - parfois simplement de rappeler (UE P211, courants alternatif et continu) - les connaissances théoriques permettant d'étudier le fonctionnement d'un système d'acquisition numérique de données. Les exercices proposés en TD permettent d'évoquer plus ou moins explicitement l'ensemble des éléments d'une chaîne d'instrumentation : du capteur au convertisseur analogique- numérique, en passant par le conditionneur, l'amplificateur d'instrumentation et le filtre (actif) anti-repliement. P213 complète naturellement P211 (vu au S1) en apportant des éléments théoriques supplémentaires et surtout en considérant des circuits plus complexes.

PROGRAMME

- ▶ Introduction – Éléments constitutifs d'une chaîne d'acquisition de données
- ▶ Quelques rappels d'électrocinétique
 - Éléments de théorie des circuits électriques
 - Dipôles actifs et dipôles passifs
 - Transposition de sources
 - Diviseurs de tension et de courant
 - Théorèmes de Thévenin et de Norton
 - Théorème de superposition
 - Théorème de Millman
- ▶ Bases d'électronique
 - Réseaux linéaires en régime transitoire
 - Notion de variable d'état
 - Réponse d'un système linéaire
 - Régime permanent sinusoïdal (filtrage linéaire analogique)
 - Notion de réponse en fréquence
 - Filtres usuels
 - Représentation de Bode
 - Filtres du premier ordre
 - Filtres du second ordre
 - Amplificateurs linéaires intégrés (ALI)
 - Modélisation simplifiée (statique)
 - Montages usuels linéaires associés
 - Modélisation dynamique – stabilité

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
MP33	2	S3	SI/PC	18	27	0	0	45

NOM*Algèbre Linéaire.***PRÉREQUIS**

P111, M11, M12 et MS21.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Donner à l'étudiant une approche utilitaire (ingénieur) de l'algèbre linéaire.

PROGRAMMEEspaces Vectoriels réels de dimension finie : vecteurs de \mathbb{R}^n , base d'un EV.

Produits scalaire et vectoriel,

Matrices : calcul matriciel, matrices orthogonales (rotation, ...), inversion de matrices, valeurs et vecteurs propres, diagonalisation, forme de Jordan,

Changements de base

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
P311 / P315	2	S3	SI/PC	15	15	6	0	36

NOM

Electrostatique et magnétostatique

PRÉREQUIS

Mathématiques et Physique de Terminale S. P111, P211

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT***PROGRAMME***

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
P312 / P315	2	S3	SI/PC	12	15	6	0	33

NOM

Interaction et Mouvement II

PRÉREQUIS

Mathématiques et Physique de Terminale S.
Interaction et Mouvement I : P212

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT***PROGRAMME***

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S311	2	S3	SI	14	12	6	0	32

NOM**Systemes électronique I****PRÉREQUIS**

P211 circuits en continu et alternatif, S213 Chaîne de mesure

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Etre capable de mettre en œuvre et de dimensionner des circuits électroniques réalisant les fonctions suivantes : filtrage, conversion alternatif/continu, amplification, conversion continu/continu, générateur de signaux.

PROGRAMME

Diodes : principe de fonctionnement et applications. Etude de la conversion alternatif continu.

Transistors bipolaire et à effet de champ (JFET et MOSFET) : principe de fonctionnement, applications à l'amplification (petits signaux et puissance), fonctionnement en commutation, application au montage hacheur.

Amplificateur linéaire intégré : composant idéal, imperfections, fonctionnement en linéaire et non linéaire, application aux oscillateurs astables.

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S312	2	S3	SI	15	12	9		36

NOM**Architecture des ordinateurs II : systèmes logiques séquentiels****PRÉREQUIS**

S231 – architecture des ordinateurs I : Systèmes logiques combinatoires.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Cet UE fait naturellement suite à l'UE S231 vu au S2 en L1 SI. Il s'agit de définir la notion de systèmes logiques séquentiels synchrones et asynchrones et de présenter des méthodes de synthèse pour une implémentation sous la forme d'automates câblés.

PROGRAMME

Critères de classement des machines d'états. Étude du fonctionnement des principales bascules (RS, RST, Latch D, D et JK maître-esclave), des compteurs/décompteurs en binaire naturel. Méthode générale de synthèse des systèmes séquentiels synchrones (Huffman-Mealy). Partitionnement de machines, machines à temps explicites. Méthode de synthèse des systèmes asynchrones. Travaux pratiques sur des PAL programmés en langage ABEL ainsi que sur des FPGA en langage VHDL.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S321	2	S3	SI	10	28	27	0	65

NOM*Outils pour l'Ingénieur I.***PRÉREQUIS**

I11 (Python)

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Le premier objectif de ce module est d'introduire les notions et outils nécessaires pour modéliser, analyser et commander les systèmes linéaires monovariables invariants dans le temps.

Le développement en séries de Fourier des fonctions périodiques et les transformations de Fourier et Laplace des autres fonctions.

Le second objectif est de donner à l'étudiant les bases incontournables de la programmation en C++ (langage orienté objets) : types, allocation de mémoire, fonctions, pointeurs, passage d'arguments par pointeur ou référence, structures, classes, variables locales ou globales.

PROGRAMME

CM + TD : Outils mathématiques pour l'ingénieur.

Systèmes linéaires : principe de superposition, propriétés du Dirac, réponse impulsionnelle, convolution, ...

Séries de Fourier

Transformées de Fourier et Laplace.

TP : bases du langage C++.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
P411 / P413	2	S4	SI/PC	18	18	12	0	48

NOM

Electromagnétisme et Ondes

PRÉREQUIS***OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT******PROGRAMME***

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S411	2	S4	SI	12	12	18		42

NOM**Automatique I****PRÉREQUIS**

L1/S3

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

L'objectif de ce module est d'introduire les notions et outils nécessaires pour modéliser, analyser et commander les systèmes linéaires invariants dans le temps.

PROGRAMME

1. Introduction générale à la notion de systèmes asservis.
2. Modélisation des systèmes linéaires
 - Notion de systèmes dynamiques – Mise en équation
 - Transformée de Laplace
 - Fonction de transfert – Représentation par schéma-blocs
3. Caractéristiques temporelles des réponses.
4. Analyse temporelle et fréquentielle des systèmes linéaires.
5. Étude de stabilité et de la précision des systèmes linéaires.
6. Introduction à la commande des systèmes linéaires (avance/retard de phase).

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S421	2	S4	SI	12	12	9		33

NOM**Probabilités Discrètes****PRÉREQUIS**

Mathématiques de Terminale S : dénombrement (analyse combinatoire)

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Acquérir les bases du calcul des probabilités dans le cadre restreint des variables aléatoires discrètes.

PROGRAMME

Introduction aux phénomènes aléatoires.

Rappels d'analyse combinatoire : permutations, arrangements, combinaisons.

Première approche des probabilités (« intuitive »).

Probabilité sur les événements : espace probabilisé, univers (fini, dénombrable), probabilités conditionnelles, formule de Bayes, indépendance d'événements.

Variables Aléatoires Discrètes (VAD) : loi de probabilité, espérance mathématique, moyenne, variance, écart-type, fonction génératrice des moments.

Couples de VAD : loi conjointe, lois marginales, lois conditionnelles, indépendance de VAD, covariance, corrélation, espérance conditionnelle.

Inégalités (Markov, Bienaymé-Tchebychev), lois (faible et forte) des grands nombres.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S422	2	S4	SI	12	12	12	0	36

NOM

Outils pour l'Ingénieur II.

PRÉREQUIS**PROGRAMME**

Echantillonnage des signaux. Transformée en Z.
Acquisition de données.
Transformée de Fourier Discrète (TFD).

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S431	2	S4	SI	12	3	45	0	60

NOM*Langage C et micro-contrôleurs***PRÉREQUIS**

I11 Informatique, S231 et S312 Architecture des ordinateurs

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Être capable de mettre en œuvre un système électronique d'instrumentation ou de contrôle-commande comportant un microcontrôleur programmé en langage C.

PROGRAMME

Microcontrôleurs : architecture, mémoires, entrées/sorties numériques, Timers, bus de communication série (I2C, SPI, USART, USB), convertisseurs ADC et DAC. Le microcontrôleur utilisé est un ARM 32 bits.

Interface du microcontrôleur avec différents types de capteurs (analogiques, numériques, sur bus I2C, SPI ou asynchrone) et actionneurs. Programmation en langage C de l'application de contrôle-commande du système.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S432	2	S4	SI	9	0	15	0	24

NOM**Traitement d'images****PRÉREQUIS**

Python. Calcul matriciel, intégration de fonction

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Ce cours fournit les outils algorithmiques et théoriques de bases en traitement de l'image.

PROGRAMME

- I. Généralités (Définition, domaines d'application,...)
- II. Acquisition & représentation des images
- III. Filtrage linéaires
- IV Détection de contour
- V. Segmentation en région
- VI. Analyse de texture
- VII. Estimation en traitement de l'image

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
PS51	3	5	SI	9	9	0	0	18

NOM***Propagation des ondes électromagnétiques*****PRÉREQUIS**

Physique : Electricité, électrocinétique, électrostatique, magnétostatique, électromagnétisme ; Maths : Trigonométrie, nombres complexes, dérivation, intégration, équations différentielles, analyse vectorielle

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Amener les étudiants à être capables de : maîtriser l'onde plane électromagnétique sinusoïdale dans le vide et dans les milieux matériels LHI (diélectriques et conducteurs) ; être initiés à la propagation dans les guides d'ondes et lignes de transmission ; comprendre les cas des guides d'ondes à section rectangulaire et les câbles coaxiaux avec pour ces derniers la description électrique de la propagation

PROGRAMME

Onde plane sinusoïdale dans le vide : Résolution des équations de Maxwell, Solution sinusoïdale de l'équation de propagation « loin de toute source », Paramètres et structure de l'onde plane, Puissance électromagnétique transportée
 Onde plane à l'interface diélectrique/conducteur parfaits : Propagation des ondes planes dans les diélectriques parfaits, Champ électromagnétique dans un conducteur parfait, Réflexion des ondes à la surface d'un conducteur parfaits
 Propagation dans les guides d'ondes et les lignes de transmission : Modes de propagation, Application aux guides d'ondes rectangulaires, Application aux lignes ou câbles coaxiaux, Mesure d'atténuation entrée-sortie

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S511	3	S5	SI	15	15	21	0	51

NOM**Systemes électronique II****PRÉREQUIS**

P211 circuits en continu et alternatif, P213 Chaîne de mesure, S311 Systemes électronique I

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Etre capable de mettre en œuvre et de dimensionner des circuits électroniques dans les domaines de l'instrumentation, des transmissions et de l'acquisition de données.

PROGRAMME

Filtrage : principe du filtrage (transformation et synthèse des filtres actifs et passifs), filtres à capacités commutées.

Oscillateurs : quasi sinusoïdaux (réseaux RC, LC et quartz), oscillateur contrôlé en tension (VCO).

Chaîne de mesure : étude de capteurs, ponts de mesure, amplificateur d'instrumentation, détection synchrone.

Boucle à verrouillage de phase : modélisation, étude de l'asservissement, applications à la synthèse de fréquence et aux transmissions.

Modulations analogiques : modulation et démodulation d'amplitude, modulation et démodulation de fréquence.

Convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique.

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S531	3	S5	SI	21	21	18		60

NOM**Automatique II****PRÉREQUIS**

S411

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

L'objectif de ce module est de présenter les notions indispensables sur les systèmes échantillonnés et d'étudier des techniques de régulation numérique.

PROGRAMME

1. Systèmes linéaires échantillonnés : Transformée en Z, Analyse et synthèse des systèmes échantillonnés.
2. Identification des processus : principes généraux, identification en boucle ouverte et en boucle fermée, identification paramétrique.
3. Régulation des systèmes linéaires
 - PID (continu/échantillonné)
 - méthodes empiriques de réglage d'un PID (Ziegler-Nichols, réglabilité)
 - régulateur des systèmes à retard (PIR, Prédicteur de Smith)
 - régulateur RST
 - régulateur à modèle interne

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S521	3	S5	SI	12	12	15		39

NOM**Transmission Adaptation****PRÉREQUIS**

Cours de propagation des ondes PS51.

Maths : Dérivation, équations différentielles, nombres complexes.

Electricité : circuits en régime sinusoïdal, impédances complexes. Théorie des quadripôles.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Comprendre et résoudre les problèmes liés à la propagation des ondes dans un milieu guidé (câbles, lignes microruban, guide d'ondes...).

Ce cours donne les bases théoriques nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques en jeu et permet aux étudiants d'acquérir la maîtrise pratique des techniques d'adaptation d'impédances.

PROGRAMME

- I. **Etude théorique de la propagation dans une ligne** : Hypothèses. Paramètres primaires : R, L, C, G. Equations des télégraphistes. Résolution des équations en régime sinusoïdal. Impédance caractéristique. Coefficient de réflexion. Impédance en un point de la ligne. Taux d'ondes stationnaires (T.O.S.). Transfert de puissance. Pertes dans une ligne.
- II. **Abaque de Smith** : Principe. Construction de l'abaque. Utilisation pratique de l'abaque.
- III. **Adaptation d'une ligne** : Adaptation ligne-charge. Adaptation ligne-générateur. Les différents dispositifs d'adaptation : adaptation par composant discret purement réactif : série, parallèle, série-parallèle - adaptation par stub - adaptation par ligne quart d'onde.
- IV. **Paramètres S** : Normalisation des tensions et courants. Calcul des puissances. Matrice S pour un quadripôle linéaire. Signification et intérêt des paramètres S. Changement du plan de référence. Généralisation pour un multipôle à n accès. Graphes de fluence. Relations entre la matrice S et les matrices Z et Y. Propriétés des multipôles réciproques et/ou sans pertes. Etude de quelques composants.

Ce cours est la suite logique du cours de propagation des ondes PS51. D'un point de vue pédagogique, il doit donc débiter après le PS51.

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S522	3	S5	SI	15	15	12	0	42

NOM

Probabilités pour le Signal.

PRÉREQUIS

Connaître les notions de séries de fonctions, savoir calculer une intégrale dans le corps des réels (\mathbb{R}), la technique de l'intégration par parties, les changements de variables, le changement de variables dans \mathbb{R}^2 , connaître le calcul matriciel élémentaire. MP33, S421

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Ce cours s'inscrit dans l'architecture de la formation en théorie des signaux et systèmes. Couplé au cours de signal déterministe, il donne aux étudiants le prérequis indispensable au cours du M1 « Signal aléatoire ».

PROGRAMME

Chapitre I : Expériences, événements et probabilités, notions d'indépendance et conditionnement, formule de Bayes, théorème des probabilités totales.

Chapitre II : Variables aléatoires à réalisations discrètes (VARD), définition, loi d'une VARD, fonction de répartition, exemples de quelques lois, moments d'une VARD, couple de VARD, loi conjointe, lois conditionnelles (formule de Bayes), lois marginales, indépendance entre deux VARD, somme de deux VARD, notion de covariance et de corrélation.

Chapitre III : Variables aléatoires à réalisations continues (VARC), définition, loi d'une VARC (fonction de répartition et densité de probabilité), exemples de quelques lois (gaussienne, uniforme, exponentielles), parallèles entre VARC et VARD, comment déterminer la loi (la densité de probabilité) de la transformée d'une VARC par une fonction continue, dérivable et monotone, couple de VARC, loi conjointe, lois conditionnelles (formule de Bayes), lois marginales, indépendance entre deux VARD, somme de deux VARD, notion de covariance (cette partie de chapitre fait appel aux notions au chapitre II), loi de la somme de deux VARC indépendantes.

Chapitre IV : vecteurs aléatoires, définition, loi de probabilité, espérance mathématique, matrice de covariance et ses propriétés, calcul de l'espérance mathématique et de la matrice de covariance de la transformée d'un vecteur aléatoire par une application affine, cas particulier du vecteur aléatoire gaussien, équivalence entre indépendance et décorrélation entre deux composantes d'un vecteur aléatoire gaussien.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S532	3	S5	SI	0	42	0	0	42

NOM

Outils pour l'Ingénieur III

PRÉREQUIS***OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT***

Rappels et mise à niveau GEII.

PROGRAMME

Partie I : Algèbre Linéaire

Partie II : Analyse Vectorielle (champs scalaires ou de vecteurs, dérivée partielle, gradient, rotationnel, divergence, ...)

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S611	3	S6	SI	21	18	18	0	57

NOM

Electronique de puissance et énergies renouvelables

PRÉREQUIS

P211 circuits en continu et alternatif, S311 Systèmes électronique I

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Etre capable de mettre en œuvre et de dimensionner des systèmes de conversion d'énergie tels que la commande de moteurs électriques, la production d'énergie électrique renouvelable : hydro-électrique, éoliennes, solaire photovoltaïque.

PROGRAMME

Transformateur monophasé : transformateur idéal, circuit magnétique, schéma équivalent, puissances et rendement.

Systèmes triphasés : couplages, puissances, transformateur triphasé.

Machines tournantes : machines asynchrone et synchrone (étude en moteur et en génératrice, application aux énergies renouvelables et à la traction électrique), machine à courant continu.

Electronique de puissance : convertisseurs alternatif-continu, continu-continu, continu-alternatif et alternatif-alternatif. Applications aux systèmes de production d'énergie électrique renouvelable.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S612	3	S6	SI	12	0	18	0	30

NOM

Technologie Numérique et CAO

PRÉREQUIS

Architecture des ordinateurs I et II (S231 et S312).

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Etre capable de mettre en œuvre des systèmes électroniques utilisant des circuits numériques programmables FPGA.

PROGRAMME

Circuits logiques programmables : structure d'un FPGA, étude d'une carte de développement et présentation de l'environnement de développement.

Langage VHDL : éléments du langage, entité-architecture, descriptions par flot de donnée, procédurale et structurelle. Application à la synthèse de circuits combinatoires, séquentiels et des machines à états finis (machines de Moore et Mealey).

Technologie des circuits numériques TTL, MOS. Caractéristiques des différentes familles technologiques.

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S621	3	S6	SI	21	18	15	0	54

NOM**Signal déterministe****PRÉREQUIS**

Connaître les notions de séries de fonctions, savoir calculer une intégrale dans \mathbf{R}^2 , connaître le calcul matriciel, connaître la transformée en Z.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Ce cours est le premier d'une série de trois cours sur le signal : signal déterministe, signal aléatoire (en master I) et signal statistique en master II. Il offre donc aux étudiants le socle de leur culture en signal, nécessaire à la poursuite de leurs études.

PROGRAMME

Introduction du cours :

Qu'est-ce qu'un signal ? Classification des signaux (déterministes aléatoires).

Comment les étudie-t-on ? Dans quels domaines le Traitement du Signal intervient-il ?

Chapitre I : L'aspect énergétique du signal (signal d'énergie finie, de puissance moyenne finie).

Chapitre II : Les signaux périodiques et les séries de Fourier (réelles et complexes).

Chapitre III : Les signaux non-périodiques et la transformée de Fourier.

Chapitre IV : La distribution de Dirac (sa définition, sa transformée de Fourier - son utilisation dans les calculs en traitement du signal), le peigne de Dirac et sa transformée de Fourier.

Chapitre V : L'échantillonnage des signaux temporel (la transformée de Fourier numérique), l'échantillonnage en fréquence (la transformée de Fourier discrète), la technique du zero-padding, la notions de finesse d'analyse.

Chapitre VI : L'algorithme FFT.

Chapitre VII : Résolution et fenêtres de pondération.

Chapitre VIII : Filtrage analogique (bref aperçu) – application à la modulation-démodulation réelle.

Chapitre IX : Introduction au filtrage numérique : les définitions de base - la stabilité – les filtres rationnels (FIR et IIR).

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S632	3	S6	SI	9	9	15		33

NOM

Automatique III : identification.

PRÉREQUIS

Maîtrise du logiciel Matlab.

Signal déterministe (L2, L3) : transformées de Fourier et Laplace, transformée de Fourier discrète, transformée en z, échantillonnage des signaux (codage, quantification), théorie simplifiée des distributions (Dirac).

Probabilités (L2) et Probabilités pour le Signal (L3).

Automatique (L1,L2) : systèmes linéaires analogiques et discrets, fonction de transfert, étude dans le plan de Bode, notion de gain et de déphasage, pôles et zéros d'une fonction de transfert, stabilité, causalité.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

A l'issue de ce cours, les étudiants devront être capables de :

- Mettre en œuvre les différentes méthodes de moindres carrés sur des données,
- Identifier la Fonction de Transfert d'un système linéaire,
- Identifier la réponse Impulsionnelle d'un système linéaire,

PROGRAMME

Ce cours est la suite logique des cours Automatique I et II dispensés en L1 et L2.

Identification des systèmes discrets définis par une équation de récurrence entrée-sortie.

On s'intéresse à des systèmes décrits par des modèles paramétriques et on veut estimer les paramètres du modèle.

Méthode des moindres carrés : ordinaires, récursifs, non linéaires.

Signaux riches : séquences binaires pseudo-aléatoires.

Identification de la réponse impulsionnelle (non paramétrique).

Identification de la fonction de transfert discrète (paramétrique) : minimisation de l'erreur d'équation ou de sortie.

Introduction à l'optimisation : méthode de descente de type gradient.

La démarche adoptée, originale et qui se veut pédagogique, consiste à alterner CM et travail personnel de l'étudiant sur PC afin de favoriser la compréhension rapide des outils présentés, qu'il puisse constater l'impossibilité de résoudre certains problèmes avec les outils disponibles, et enfin qu'il perçoive la nécessité d'apporter des réponses nouvelles et de développer des méthodes originales. Application en TP sur des systèmes simulés (Matlab).

CODE ECUE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S622	3	S6	SI	12	9	12		33

NOM**Filtrage Numérique****PRÉREQUIS**

Maîtrise du logiciel Matlab.

Signal déterministe (L3) : transformées de Fourier et Laplace, transformée de Fourier discrète, transformée en z, échantillonnage des signaux (codage, quantification), théorie simplifiée des distributions (Dirac).

Automatique (L2,L3) : systèmes linéaires analogiques, fonction de transfert, étude dans le plan de Bode, notion de gain et de déphasage, pôles et zéros d'une fonction de transfert, stabilité, causalité.

Mathématiques de base (L1,L2) : série géométrique, nombres complexes, exponentielle complexe, formules de trigonométrie, factorisation des polynômes dans R, décomposition en éléments simples, fonctions ln, log10, tangente et arctan, définition du décibel.

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

A l'issue de ce cours, les étudiants devront être capables de :

- Analyser les filtres numériques,
- Synthétiser les filtres numériques en fonction des caractéristiques attendues,
- Connaître et utiliser un certain nombre d'outils de base proposés par Matlab,
- Mettre en œuvre des traitements destinés à :
 - Visualiser des données avant et après traitement
 - Analyser et interpréter les résultats.

L'étudiant doit être capable de refaire parfaitement toutes les démonstrations du cours (en général constructives et destinées à comprendre les problèmes) ainsi que tous les exercices traités en TD.

PROGRAMME

Ce cours concerne le traitement des signaux numériques par des filtres linéaires.

On distingue les filtres à réponse impulsionnelle finie ou infinie : ces deux cas sont traités d'abord par l'analyse de systèmes élémentaires puis par la synthèse de filtres ayant les caractéristiques voulues (passe-bas, passe-bande, passe-haut, filtres de bandes de fréquences ayant des gabarits quelconques, différentiateurs, ...).

Les TP sont faits sous Matlab : analyse et synthèse de filtres numériques ayant des caractéristiques définies *a priori* puis application sur des signaux pour vérification de la pertinence des choix effectués et de la réalisation du filtre.

CODE	ANNÉE	SEMESTRE	PARCOURS	HEURES ENSEIGNEMENT				
				CM	TD	TP	PROJET	TOTAL
S631	3	S6	SI	0	9	21	0	30

NOM*Linux et Systèmes embarqués***PRÉREQUIS**

Architecture des ordinateurs I et II (S21 et S32).

OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT

Etre capable de développer des applications sur un système embarqué sous Linux.
Communication avec les interfaces d'entrées-sorties comme RS-232, SPI, I²C, GPIO...

PROGRAMME

Architecture matérielle et logicielle d'un système embarqué Linux. Interface graphique et commandes Linux.

Configuration du réseau Ethernet, Wifi et bluetooth.

Mise en œuvre des interface GPIO, rs232, et des bus I2C et SPI.

Contrôle à distance et serveur web.

Programmation Shell, Python et C/C++.

VHDL