

Programme de la spécialité Instrumentation - Automatique - Informatique



Programme de la spécialité Instrumentation - Automatique - Informatique

Copyright © 2018 Polytech Annecy-Chambéry

Table des matières

Glossaire	1
Semestre 5	2
1. UE501 : Sciences de l'Ingénieur	2
1.1. EASI501 - Electricité	2
1.2. INFO501 - Numération et Algorithmique	4
1.3. INFO502 - Base de Données	4
1.4. MATH501 - Mathématiques	5
2. UE502 : Sciences de l'ingénieur	6
2.1. EASI541 - Automatisation	6
2.2. PHYS541 - Propriétés des Matériaux	8
2.3. PHYS542 - Electromagnétisme appliqué à la transmission de l'information	9
2.4. PROJ541 - Découverte expérimentale d'IAI	10
3. UE503 : SHES et Langues 1	10
3.1. LANG501 - Anglais	10
3.2. SHES501 - Sport	12
3.3. SHES504 - Communication	13
3.4. SHES503 - Développement durable	14
Semestre 6	15
1. UE601 : Physique appliquée et Mathématiques	15
1.1. MATH641 - Mathématiques II	15
1.2. PHYS641 - Matériaux actifs et intelligents pour l'instrumentation	17
1.3. PHYS642 - Optique appliquée et transmission optique	18
2. UE602 : Signal, Système et Image	19
2.1. EASI641 - Signaux et systèmes	19
2.2. EASI642 - Signal et image : opérateurs de base	19
2.3. MATH642 - Mathématiques spécialisées	21
3. UE603 : Apprentissage par projet et Informatique 1	22
3.1. INFO641 - Conception et programmation orientée objet	22
3.2. INFO642 - Bases de données et technologies web	23
3.3. PROJ641 - APP-IAI	24
4. UE604 : SHES et Langues 2	25
4.1. LANG601 - Anglais	25
4.2. SHES601 - Gestion financière	26
4.3. SHES602 - Initiation au Droit	27
Semestre 7	28
1. UE701 : Sciences de l'ingénieur IAI2	28
1.1. EASI741 - Electronique d'instrumentation : Notions essentielles pour l'ingénieur	29
1.2. EASI742 - Signaux aléatoires	29
1.3. MATH741 - Probabilités Statistiques	30
2. UE702 : Sciences de l'ingénieur IAI3	31
2.1. EASI743 - Systèmes d'acquisition de données - Programmation graphique	31
2.2. EASI744 - Commande bas niveau	33
2.3. INFO743 - Réseaux et systèmes répartis	33
3. UE703 : Apprentissage par projet et informatique 2	34
3.1. INFO741 - Systèmes embarqués 1	34
3.2. INFO742 - Méthodes de développement logiciel et qualité	36
3.3. PROJ741 - APP-IAI	37
4. UE704 : SHES et Langues 3	37
4.1. LANG701 - Anglais (Niveau TOEIC non atteint)	37
4.2. LANG702 - Langues vivantes (Niveau TOEIC atteint)	39
4.3. SHES703 - Ressources et dynamique professionnelles	40
4.4. SHES704 - Créativité et Management de l'innovation	40
Semestre 8	42
1. UE801 : Automatique et Image	42
1.1. EASI842 - Analyse d'image et vision par ordinateur	42

1.2. EASI843 - Automatisation décentralisée	44
1.3. EASI844 - Modèles des systèmes à évènements discrets et applications	45
2. UE802 : Instrumentation	46
2.1. EASI841 - Capteurs et métrologie	46
2.2. PHYS841 - Physique expérimentale et systèmes instrumentés complexes	48
3. UE803 : Stage	48
3.1. PROJ801b - Stage Assistant Ingénieur	49
3.2. PROJ841 - APP-IAI	49
4. UE804 : SHES et Langues 4	50
4.1. LANG801 - Anglais (Niveau TOEIC non atteint)	50
4.2. LANG802 - Langues vivantes (Niveau TOEIC atteint)	51
4.3. SHES802 - Système de Management Intégré QSE (Qualité Sécurité Environnement)	52
4.4. SHES803 - Théorie des organisations	53
Semestre 9	55
1. UE901 : Sciences de l'ingénieur IAI4	55
1.1. EASI941 - Systèmes communicants, capteurs communicants	56
1.2. EASI943 - Capteurs virtuels	57
1.3. INFO941 - Systèmes embarqués 2	58
2. UE902 : Traitement de l'information	58
2.1. EASI942 - Imagerie 3 D : acquisition, reconstruction, applications	58
2.2. INFO942 - Apprentissage automatique et fouille de données	60
2.3. PROJ942 - Projet technique traitement de l'information	61
3. UE903 : Apprentissage par projet, automatique et supervision	62
3.1. EASI944 - Pilotage avancé de systèmes continus	62
3.2. INFO943 - Supervision	63
3.3. PROJ943 - APP-IAI	65
4. UE904 : Passerelle vers le milieu professionnel	65
4.1. LANG901 - Anglais (Niveau TOEIC non atteint)	65
4.2. LANG902 - Langues vivantes (Niveau TOEIC atteint)	66
4.3. PROJ901 - Projet Recherche et Développement	67
4.4. SHES901 - Technique de management	68
Semestre 10	69
1. UE001 : Stage Ingénieur	69
1.1. PROJ002 - Stage Ingénieur	69

Glossaire

Spécialité

IAI Instrumentation, Automatique, Informatique

Disciplines

EASI Électronique-Électrotechnique, Automatique, Signal, Images
INFO Informatique, Génie Informatique
LANG Langues vivantes
MATH Mathématiques
MECA Mécanique, Génie Mécanique
PHYS Physique
PROJ Projets et stages
SHES Sciences Humaines, Économiques et Sociales

Termes généraux

CC Contrôle continu
ET Épreuve terminale
TC Tronc commun
TD Travaux dirigés
TP Travaux pratiques
UE Unité d'enseignement

Niveaux pour les objectifs d'apprentissage

N Notion : l'élève-ingénieur a des connaissances de base et est capable de les restituer ou d'en parler
A Application : l'élève-ingénieur sait appliquer les connaissances et les savoir-faire dans des situations courantes
M Maîtrise : l'élève-ingénieur est capable d'utiliser les différents concepts et de traiter des cas complexes ou inhabituels
E Expertise : l'élève-ingénieur maîtrise les différents concepts et est capable d'en utiliser ou d'en proposer de nouveaux

Semestre 5

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE501 : Sciences de l'Ingénieur	10.5	EASI501	Electricité	13.5	15	12	3	CI(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)
		INFO501	Numération et Algorithmique	12	10.5	16	3	CT(0,7) + TP(0,3)
		INFO502	Base de Données	6	4.5	12	1.5	CT(0,7) + TP(0,3)
		MATH501	Mathématiques	21	19.5		3	2-4 CC
UE502 : Sciences de l'ingénieur	12	EASI541	Automatisation	7.5	12	20	3	2-4 CC(70) + TP(0,3)
		PHYS541	Propriétés des Matériaux	20	12	8	3	2-4 CC (0,2) + CT(0,6) + TP(0,2)
		PHYS542	Electromagné- tisme appliqué à la transmission de l'information	17	15	8	3	CT(0,7) + TP(0,3)
		PROJ541	Découverte expé- rimentale d'IAI			40	3	CC
UE503 : SHES et Langues 1	7.5	LANG501	Anglais		40.5		3	CC
		SHES501	Sport		21		1.5	2-4 CC
		SHES504	Communication	1.5	6	12	1.5	TP
		SHES503	Développe- ment durable	13	7.5		1.5	CC(0,5) + ET(0,5)

1. UE501 : Sciences de l'Ingénieur

1.1. EASI501 - Electricité

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
13.5	15	12	3	CI(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Connaissances scientifiques et technologiques du premier cycle universitaire

Descriptif

Bases de l'électricité, étude des régimes transitoires, continus et sinusoïdaux

Plan du Cours

1. Lois d'étude des circuits (4,5h cours)

- 1.1. Lois de Kirchhoff, théorème de superposition, théorème de Millman
- 1.2. Générateur de Thévenin, de Norton
- 1.3. Dipôles
- 1.4. Adaptation d'impédances
- 1.5. Régime permanent, régime transitoire
2. Energie électrique (6h cours)
 - 2.1. Conversion électromécanique
 - 2.2. Systèmes de distribution monophasé et triphasé
 - 2.3. Puissances active, réactive et apparente en monophasé et triphasé
 - 2.4. Protection électrique

Intitulés TP

1. Régime transitoire, adaptation d'impédance
2. Mesure de puissances en triphasé
3. Machine à courant continu

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
calculer et mesurer les grandeurs électriques courants et tensions dans un circuit linéaire, en régime continu, transitoire, sinusoïdal monophasé ou triphasé.	Maîtrise	de donner les lois de comportement courant-tension pour les dipôles de base (résistance, condensateur, bobine)
		d'appliquer les lois de Kirchhoff dans un circuit électrique
		d'établir et de résoudre les équations différentielles correspondant à l'étude d'un circuit électrique linéaire en régime transitoire
		de simplifier un circuit électrique en donnant la source de tension ou la source de courant équivalente entre deux points de ce circuit
		d'utiliser les nombres complexes pour la représentation de grandeurs électriques en régime sinusoïdal (courants, tensions, impédances)
calculer et mesurer les puissances et énergies consommées dans un circuit linéaire, en régime continu, transitoire, sinusoïdal monophasé ou triphasé	Maîtrise	de quantifier les énergies échangées et/ou stockées dans un circuit linéaire en régime transitoire
		de calculer et mesurer les puissances actives, réactives et apparentes en régime sinusoïdal monophasé et triphasé équilibré
		de savoir comment relever le facteur de puissance d'une installation électrique
expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur à courant continu	Notion	de calculer la vitesse de rotation et/ou le couple moteur en régime permanent
		de quantifier les énergies mises en jeu
décrire l'architecture générale du réseau de production, distribution et consommation d'électricité en France	Notion	d'expliquer le choix du régime sinusoïdal triphasé pour la production et le transport d'électricité
		de décrire les principales sources d'énergies électriques, les moyens de transport de l'électricité, ainsi que les principaux postes de consommation

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
établir si une installation électrique simple (domestique ou petite entreprise) présente un risque électrique	Notion	de décrire le principe de fonctionnement des dispositifs de protection des biens contre le risque électrique
		de décrire le principe de fonctionnement des dispositifs de protection des personnes contre le risque électrique (régime de neutre TT)

Bibliographie

- Electricité générale : Analyse et synthèse des circuits, cours et exercices corrigés de Tahar Neffati, édition Dunod
- Chiffres clés de l'énergie - Édition 2012: <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/1942/966/chiffres-cles-lenergie-edition-2012.html>

1.2. INFO501 - Numération et Algorithmique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	10.5	16	3	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Aucun

Descriptif

Ce cours vise à acquérir les connaissances de base sur le fonctionnement des ordinateurs afin d'être capable d'utiliser l'outil informatique pour la résolution des problèmes rencontrés dans l'activité d'ingénierie.

Plan du Cours

1. Historique de l'informatique et Ingénierie
2. Architecture des machines, représentation des données
3. Algorithmique
 - 3.1. Principes de l'algorithmique, structuration de données
 - 3.2. Les structures de contrôle
 - 3.3. Les fonctions et procédures

Intitulés TP

- TP Programmation: exercices de base (2 séances).
- TP Programmation sur une problématique ouverte : Mise en oeuvre des principes algorithmiques sur un sujet au choix parmi différents thèmes : géométrie, traitement d'image, automates, instrumentation, jeu (2 séances).

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
solutionner un problème en utilisant l'outil informatique	Application	de choisir la représentation des données la plus pertinente
		de concevoir l'algorithme solution
		d'implanter cet algorithme sur un ordinateur

Bibliographie

- A. Cazes, J. Delacroix, Architecture des machines et des systèmes informatiques, Dunod, 2005.
- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, Introduction à l'algorithmique, Dunod, 2002.

1.3. INFO502 - Base de Données

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
6	4.5	12	1.5	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

aucun

Descriptif

Ce cours vise à acquérir les connaissances de base afin de modéliser, concevoir et manipuler une base de données. L'application de ce cours se fait sur des problèmes généraux et d'autres métiers.

Plan du Cours

1. Introduction aux Bases de Données (30min CM)
2. Modélisation Entité/Association (1h CM)
3. Modélisation & algèbre relationnel (3h CM)
4. Introduction au langage SQL (1.5h CM)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
manipuler tous les concepts nécessaires à la gestion d'une base de données	Application	de concevoir une base de données
		de gérer une base de données
		d'utiliser une base de données

Bibliographie

J. Akoka, I. Comyn-Wattiau, Conception des bases de données relationnelles, Vuibert Informatique, 2001.

1.4. MATH501 - Mathématiques

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
21	19.5		3	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Programme de Licence première et deuxième année ou de CPGE
- ou DUT et programme de remise à niveau Mathématiques (MATH500) Polytech Annecy Chambéry

Descriptif

Cet enseignement vise à donner les bases de l'analyse nécessaires pour les sciences de l'ingénieur.

Plan du Cours

1. Algèbre
 - 1.1. Espaces vectoriels
 - 1.2. Applications linéaires et matrices, exemples de diagonalisation
2. Analyse
 - 2.1. Calcul différentiel: fonctions de plusieurs variables, différentiation, exemples d'équations aux dérivées partielles
 - 2.2. Courbes et surfaces, mouvements ponctuels
 - 2.3. Intégrales multiples
 - 2.4. Analyse vectorielle: opérateurs différentiels, intégrales curvilignes, intégrales de surface

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
manipuler les espaces vectoriels, sous-espaces vectoriels et espaces euclidiens et à utiliser les outils qui leur sont spécifiques.	Maîtrise	de reconnaître un espace vectoriel, un sous-espace vectoriel, et pour ces espaces, de déterminer des familles libres, des familles génératrices, des bases et la dimension.
		de manipuler des produits scalaire et normes, de déterminer une base orthonormée et de l'utiliser pour des calculs de projetés orthogonaux

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		d'identifier une application linéaire, de déterminer sa matrice dans des bases données, de manipuler un changement de base pour un vecteur, une matrice ou une application linéaire et de diagonaliser une matrice
utiliser les fonctions de plusieurs variables	Maîtrise	<p>pour une fonction de plusieurs variables : de déterminer le domaine de définition, de continuité, de différentiabilité et de déterminer les applications coordonnées, les applications partielles et les dérivées partielles</p> <p>de calculer la différentielle d'une fonction de plusieurs variables dans des cas simples et plus complexes comme ceux des compositions de fonction, de changement de variables et de réciproque de fonction</p> <p>de résoudre des équations aux dérivées partielles simples en utilisant un changement de variables donné et de résoudre un problème d'optimisation simple</p>
utiliser l'ensemble des outils relatifs à l'analyse vectorielle	Notion	<p>d'identifier et de caractériser des courbes ou surfaces classiques, de déterminer une équation d'une tangente et d'un plan tangent</p> <p>d'effectuer des calculs d'aires, de volumes, d'intégrales multiples, d'intégrales curvilignes et de surface</p> <p>de calculer et manipuler les opérateurs différentiels, de calculer une dérivée directionnelle, de déterminer des potentiels (potentiels scalaire, potentiels vecteurs) et de relier circulation et flux à des intégrales curvilignes et intégrales de surfaces.</p>

Bibliographie

Livres :

- J-P. Truc, Précis de Mathématiques, Nathan, 1997 (pour MATH500)
- J. Stewart, Analyse, Concepts et contextes, vol 2, De Boeck, 2001
- B. Dacorogna, Analyse avancée pour ingénieurs, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2002
- E. Azoulay, J. Avignant, G. Auliac. Les mathématiques en Licence (2ème année tome 1) Ediscience, 2003
- F. Cottet-Emard, Analyse 2, De Boeck, 2006

Sites:

- <http://uel.unisciel.fr/>
- <http://www.iut-bethune.univ-artois.fr/sokol/index.html>
- <http://www.mathwebs.com/>
- <http://icb.u-bourgogne.fr/universitysurf/>
- <http://nte-serveur.univ-lyon1.fr/nte/immediato/>

2. UE502 : Sciences de l'ingénieur

2.1. EASI541 - Automatisation

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
7.5	12	20	3	2-4 CC(70) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Notions d'algèbre de Boole

Descriptif

Des lignes de production à la gestion énergétique de l'habitat, nombreux et variés sont les systèmes automatisés. Cet enseignement aborde les éléments de base nécessaires à la modélisation, l'analyse, la commande et la mise en oeuvre des systèmes automatisés.

Plan du Cours

1. Les systèmes combinatoires
 - 1.1. Ecritures canoniques et simplifications
2. Les systèmes séquentiels
 - 2.1. Le modèle Graphe d'états
 - 2.2. Synthèse d'un modèle pour une solution câblée
 - 2.3. Solution programmée
3. Le Grafcet : un outil de spécification et de modélisation des systèmes séquentiels
 - 3.1. Principes généraux : concepts, éléments graphiques, interprétation
 - 3.2. Structures élémentaires : séquence, choix, parallélisme, synchronisation
 - 3.3. Structuration horizontale et verticale : structures dérivées, ressources
 - 3.4. Algorithme d'interprétation
4. Modes de marche d'un système (GEMMA) et interface homme-machine (IHM)
5. Conduite de projets d'automatisation : la démarche en V

Intitulés TP

1. TP1 (4h) : Cible matérielle et atelier logiciel
 - 1.1. Configuration matérielle
 - 1.2. Architecture réseau
 - 1.3. Organisation logicielle, application multi-tâches
2. TP2, 3 et 4 (12h) : Commande centralisée de systèmes
 - 2.1. Implémentation de modes de fonctionnement
 - 2.2. Tests élémentaires et finaux

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
expliquer la structure d'un système automatisé : du capteur au dialogue opérateur	Maîtrise	de comprendre l'organisation d'un système industriel
		d'acquérir la notion de système
		de différencier systèmes automatisés et systèmes mécatroniques
organiser la solution de commande d'un automatisme centralisé : modes de marche et hiérarchisation	Maîtrise	de réfléchir et de décider à propos des différents modes de marche.
		de faire une hiérarchisation verticale
modéliser les spécifications fonctionnelles d'un système automatisé à partir de la description de son cahier des charges	Maîtrise	de suivre une démarche d'analyse
		de proposer des solutions combinatoires et séquentielles
		de mettre en œuvre une solution Grafcet

2.2. PHYS541 - Propriétés des Matériaux

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
20	12	8	3	2-4 CC (0,2) + CT(0,6) + TP(0,2)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Bases de Physique

Descriptif

Le cours débute par des notions générales sur la structure des matériaux afin d'aborder ensuite les modèles décrivant leurs propriétés électriques et thermiques. Il apporte également des notions sur les transferts de chaleur entre les matériaux.

Plan du Cours

1. Structure des matériaux
 - 1.1. Liaisons Atomiques
 - 1.2. Structure cristalline, réseau direct et réseau réciproque
 - 1.3. Matériaux amorphes
2. Propriétés électriques
 - 2.1. Porteurs de charge et conduction électrique
 - 2.2. Niveaux d'énergie et bandes d'énergie
 - 2.3. Conducteurs électriques et applications
 - 2.4. Isolants électriques
 - 2.5. Semiconducteurs
 - 2.6. Classification électrique des matériaux
3. Propriétés thermiques
 - 3.1. Propriétés thermiques des matériaux
 - 3.2. Introduction aux transferts de chaleur
 - 3.3. Transferts de chaleur par conduction
 - 3.4. Transferts de chaleur par convection
 - 3.5. Transferts de chaleur par rayonnement
 - 3.6. Analogie électrique, Résistances thermiques et Réseaux électriques analogues

Intitulés TP

- Convection, conduction, rayonnement
- CaRine - Logiciel pour la cristallographie

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
décrire la structure interne des matériaux cristallins ou amorphes et associer certaines propriétés des matériaux à leur constitution	Notion	de citer les différents types de liaisons atomiques et de préciser comment ils conditionnent les propriétés physiques des matériaux telles que température de fusion, rigidité, expansion thermique, conductivité électrique
		de définir ce qu'est une structure cristalline et de nommer les différents systèmes et réseaux cristallins (réseaux de Bravais) et expliquer leur description par les indices de Miller
		de décrire le principe de la diffraction des rayons X par un réseau périodique et de calculer les angles de diffraction ou un paramètre de maille par application de la loi de Bragg

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		d'expliquer ce qui distingue les matériaux amorphes des matériaux cristallins en terme de structure microscopique
distinguer les différentes classes de matériaux en fonction de leurs propriétés électriques en vue de leur utilisation dans un système instrumenté (capteur, actionneur)	Application	de discuter de l'influence de la température sur les propriétés électriques des matériaux
		de décrire le lien entre la liaison atomique dans un matériau, sa structure et ses propriétés électriques
		d'expliquer la différence entre matériaux métalliques, isolants et semi-conducteurs
distinguer les différentes classes de matériaux en fonction de leurs propriétés thermiques en vue de leur utilisation dans un système instrumenté et à modéliser un transfert de chaleur entre matériaux dans une configuration simple.	Application	de distinguer les matériaux du point de vue de leurs propriétés thermiques (isolants ou conducteurs thermiques) et énumérer quelques exemples de chaque cas
		d'expliquer l'origine des échanges de chaleur par conduction, convection et rayonnement
		de schématiser des échanges de chaleur entre matériaux dans des configurations simples et d'employer les lois des transferts de chaleur pour calculer des flux de chaleur ou des distributions de température dans ces configurations

Bibliographie

- Introduction to Materials science for engineers, James F. Shackelford, Pearson Prentice Hall, sixth edition (2005)
- Cours de Physique des Semiconducteurs, Bernard Gréhan, Eyrolles (1990)(Disponible en livre électronique)

2.3. PHYS542 - Electromagnétisme appliqué à la transmission de l'information

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
17	15	8	3	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Bases de physique générale
- Outil mathématique : intégrales, dérivées, systèmes de coordonnées, opérateurs, analyse vectorielle, opérations sur les nombres complexes

Descriptif

Le cours décrit les principes fondamentaux qui expliquent et régissent l'existence de champs électriques et magnétiques. Ces principes permettent de comprendre la propagation des ondes électromagnétiques et leur utilisation pour transporter des informations (fibres optiques, lignes bifilaires, guide d'ondes, etc...).

Plan du Cours

1. Nature du champ électromagnétique, source des champs
2. Equations de Maxwell dans le vide et dans les milieux matériels homogènes et isotropes
3. Ondes électromagnétiques
4. Propagation libre dans un milieu diélectrique
5. Réflexion sur une surface métallique
6. Propagation guidée Lignes de transmission, câble coaxial, guide d'onde

7. Applications : transmission IR, transmission RF (WIFI, Blue-tooth, RFID), antennes

Intitulés TP

1. Optique micro-ondes
2. Electrostatique - Magnétostatique
3. Fibres optiques

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre l'origine d'un champ électrique, d'un champ magnétique, et d'une onde électromagnétique.	Notion	de donner l'expression d'un champ électrique en fonction d'une répartition de charge, et d'un champ magnétique en fonction d'une répartition basique de courant, et réciproquement.
		de déterminer les informations essentielles contenues dans l'expression d'une onde électromagnétique (direction de propagation, polarisation, plan de polarisation, phase, indice de réfraction du milieu de propagation).
		d'utiliser le théorème de Gauss et le théorème d'Ampère, et la loi de Biot et Savart
comprendre les phénomènes physiques qui permettent la propagation d'ondes électromagnétiques et leur utilisation pour la transmission de l'information.	Notion	de maîtriser les principes de fonctionnement des lignes de transmission, des guides d'ondes, des antennes filaires et des antennes pour hyperfréquences.
		de résoudre des calculs simples permettant de caractériser les différents moyens de transmission de l'information guidée et libre.
		d'utiliser la connaissance acquise sur les principes de fonctionnement et sur les paramètres caractéristiques de la transmission guidée et libre pour faire un choix pertinent entre les différentes technologies.

Bibliographie

- Maxime Nicolas, Ondes et électromagnétisme, Dunod, 2009

2.4. PROJ541 - Découverte expérimentale d'IAI

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	3	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

3. UE503 : SHES et Langues 1

3.1. LANG501 - Anglais

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	40.5		3	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Pré-requis

Niveau B1 du CECR

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Dans le but de travailler les 4 compétences, ce cours est aussi une introduction à la prise de parole en public au moyen de présentations données par des étudiants en groupes ou en individuel, sur des sujets illustrés par des articles de presse ou des supports vidéos (VTD : Video, Talk and Debate et aussi production écrite). Selon le site (Annecy ou Chambéry certains seront vus à des moments différents du semestre, de l'année voire même des trois années de formation).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre. L'évaluation terminale consiste en une épreuve de 1h, 1h30 ou 2h selon le semestre et selon le site (Annecy ou Le Bourget), et compte coefficient 2 dans le contrôle continu total.

Plan du Cours

1. Oral
 - 1.1. Éléments de phonologie
 - 1.2. Éléments grammaticaux (temps, questionnement, adjectifs.....)
 - 1.3. Réinvestissement des structures et du vocabulaire
 - 1.4. Communication orale interactive
 - 1.5. Introduction et entraînement au TOEIC (Partie listening)
2. Écrit
 - 2.1. Révision d'éléments grammaticaux (temps, questionnement, adjectifs....)
 - 2.2. Traduction (thème/version)
 - 2.3. Compréhension de texte en langue authentique
 - 2.4. Curriculum vitae (en S5, S6 au plus tard S7)
 - 2.5. Lettre de candidature / motivation (en s5, s6 au plus tard S7)
 - 2.6. Introduction et entraînement au TOEIC (Partie reading)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
auto-vérifier sa maîtrise des structures de la langue et à en poursuivre l'apprentissage méthodique, en visant une inter-activité opérationnelle des 4 compétences de communication	Maîtrise	de faire des révisions grammaticales sur : les réflexes corrects des structures courantes ; le groupe verbal et les temps (sauf l'expression du conditionnel) ; le groupe nominal et tous ses éléments constitutifs; les liens logiques (mots de liaison) d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général et vocabulaire spécifique au TOEIC) en classe et en autonomie, en les validant par des tests d'évaluation réguliers
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Maîtrise	d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe de travailler sur des supports audio et vidéo variés et de prendre la parole pour réagir spontanément en inter-activité avec la classe de prendre la parole en mode préparé et en inter-activité spontanée via des exposés individuels (auto-présentation et/ou compte-rendus d'articles, type « colles ») et des exposés par deux (sujets variés) de travailler sur les conversations téléphoniques (compréhension /production)

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de pratiquer des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de pratiquer des exercices de TOEIC (3 parties écrites)
		de lire des documents variés (articles généraux et scientifiques) et de rédiger quelques lignes pour en rendre compte et donner son avis
		d'écrire des emails (à caractère personnel et professionnel) / de commencer à rédiger CVs et lettres de motivation

Bibliographie

- Documents distribués par les intervenants
- Différents sites internet dont la liste est fournie en début d'année

3.2. SHES501 - Sport

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	21		1.5	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce cours s'appuie sur la pratique des activités physiques et sportives et s'articule autour de deux axes prioritaires. D'une part, il s'agit de permettre aux élèves d'acquérir des savoir-faire liés aux activités sportives et de mettre en avant leurs savoir-être, qualités requises pour leur insertion et leur réussite professionnelle. Cet axe s'appuiera sur le travail effectué autour des valeurs véhiculées par les différentes activités sportives et leurs modes de pratique diversifiés.

D'autre part, il s'agit de permettre aux élèves-ingénieurs d'acquérir des compétences collectives dans la réalisation d'un projet et la gestion de groupe mais également de développer leurs capacités individuelles d'adaptation et de régulation. Cet axe se traduira par l'organisation collective et la mise en place d'un événement sportif sur une séance.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
travailler en équipe afin de préparer, mettre en place et réguler un événement sportif dans un cadre contraint	Maîtrise	de concevoir une fiche de projet collectif en intégrant les différents paramètres organisationnels.
		d'expliquer et de faire appliquer à un groupe un ensemble de règles collectives de fonctionnement.
		d'adapter et de réguler le fonctionnement de son activité en s'adaptant aux contraintes spatiales matérielles et humaines et en répondant rapidement aux problèmes rencontrés.
s'engager dans une nouvelle activité physique de manière intense, lucide, raisonnée et critique	Maîtrise	de développer une motricité adaptative en s'engageant pleinement dans l'activité tout en respectant les règles, les autres et sa propre intégrité physique.
		d'intégrer et d'appliquer rapidement des règles de fonctionnement complexes et nouvelles.

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de développer un regard critique et constructif afin de pouvoir juger objectivement sa prestation et celle des autres.

3.3. SHES504 - Communication

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
1.5	6	12	1.5	TP

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Les enseignements en communication permettent à l'élève-ingénieur de se projeter dans son futur métier, de mesurer l'importance de la communication dans ses missions d'ingénieur et d'en acquérir les bases (tant à l'oral qu'à l'écrit).

Plan du Cours

- Ingénieur demain (3 TD - 4,5h)
 - Le métier d'ingénieur
 - Portfolio de compétences
 - Cv et lettre de motivation
- Techniques de communication orale (1 CM -1,5h)
 - Les 5 peurs
 - La structure
 - La communication verbale
 - La communication non verbale
 - La gestion du stress
 - La présentation du diaporama
- Techniques de communication écrite (1 TD -1,5h)
 - Les différents types de textes
 - Les bases de la communication écrite

Intitulés TP

- Techniques de communication orale (2 TP - 8h) - Evaluation
 - Présentation d'un sujet en lien avec le métier d'ingénieur avec diaporama et résumé écrit
 - Autoanalyse, évaluation, débriefing
- Techniques de communication écrite (1 TP - 4h)
 - Exemples de documents
 - Rédaction
 - Argumentation
 - Courrier électronique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
se projeter dans son futur métier d'ingénieur	Notion	d'identifier les principales missions et compétences d'un ingénieur de préparer son cv et sa lettre de motivation en valorisant ses compétences
transmettre efficacement un message	Application	de faire une présentation orale convaincante devant un groupe en utilisant les techniques modernes de communication de respecter les règles de communication écrite

3.4. SHES503 - Développement durable

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
13	7.5		1.5	CC(0,5) + ET(0,5)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce cours vise à sensibiliser les élèves ingénieurs à la problématique du développement durable et à son intégration dans les entreprises et de leur permettre de prendre en main cet aspect dans leur vie professionnelle.

Plan du Cours

1. Introduction au développement durable (3h. C)
 - 1.1. Etat des lieux de la planète
 - 1.2. Historique du développement durable
 - 1.3. Concept du développement durable
2. Bilan carbone (3h C, 4,5h TD)
 - 2.1. Changement climatique - Gaz à effet de serre
 - 2.2. Situation énergétique mondiale
 - 2.3. Méthode bilan carbone
 - 2.4. exercices d'application et études de cas
3. Analyse du cycle de vie des produits, écoconception
4. Gestion des déchets
 - 4.1. Approche globale de la production et du traitement

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
mettre en œuvre une politique de développement durable dans son entreprise et réaliser le Bilan Carbone et/ou l'ACV d'un produit.	Application	de comprendre les grands enjeux du DD.
		d'analyser des données, d'émettre des hypothèses (simplificatrices ou par manque de données) afin de réaliser un BC ou une ACV pour le compte d'une entreprise.

Bibliographie

- Bertrand Barré, Bernadette Mérenne-Schoumaker, Atlas des énergies mondiales. Ed. Autrement, 2011, ISBN 978-2-7467-1486-1 Côte BU Savoie 333.70 BAR
- Yvette Veyret Paul Arnould, Atlas des développements durables. Ed. Autrement, 2008, ISBN 978-2-7467-1187-7. Côte Savoie BU 338.9 ATL
- Comité de Prospective en énergie de l'Académie des Sciences. La recherche scientifique face aux défis de l'énergie. Ed. EDP Sciences, 2012. ISBN 978-2-7598-0826-7 Côte BU Savoie 333.79 COM
- Bernard Wiesenfeld. L'énergie en 2050, nouveaux défis et faux espoirs. Ed. EDP Sciences, 2005, ISBN 2-86883-818-9 Côte BU Savoie 333.79 WIE
- Louis Boisgibault, L'énergie solaire après Fukushima : la nouvelle donne. Ed. Medicilline, 2011, ISBN 978-2-9152-2037-7 Côte BU Savoie 621.47 BOI 1
- G. Thomas Farmer, John Cook. Climate change science: a modern synthesis. Ed. Springer, 2013, ISBN 978-94-007-5756-1 Côte BU Savoie 551.6 FAR
- B. Mérenne-Schoumaker. Géographie de l'énergie, acteurs, lieux et enjeux. Ed. Belin, 2011, ISBN : 978-2-7011-5897-6 Côte BU Savoie 333.79 MER

Semestre 6

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE601 : Physique appliquée et Mathématiques	7.5	MATH641	Mathématiques II	18	18		2.5	2-4 CC(0,5) + CT(0,5)
		PHYS641	Matériaux actifs et intelligents pour l'instrumentation	21	15		2.5	CT
		PHYS642	Optique appliquée et transmission optique	14.5	13.5	8	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)
UE602 : Signal, Système et Image	7.5	EASI641	Signaux et systèmes	12	12	12	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)
		EASI642	Signal et image : opérateurs de base	13.5	13.5	9	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)
		MATH642	Mathématiques spécialisées	18	18		2.5	CT
UE603 : Apprentissage par projet et Informatique 1	9	INFO641	Conception et programmation orientée objet	9	9	24	2.5	2-4 CC(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)
		INFO642	Bases de données et technologies web	8.5	7.5	28	2.5	2-4 CC(0,7) + TP(0,3)
		PROJ641	APP-IAI			24	4	CC (Rapport, soutenance, pratique)
UE604 : SHES et Langues 2	6	LANG601	Anglais		40.5		3	CC
		SHES601	Gestion financière	10.5	9		1.5	2-4 CC
		SHES602	Initiation au Droit	15	4.5		1.5	CT

1. UE601 : Physique appliquée et Mathématiques

1.1. MATH641 - Mathématiques II

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
18	18		2.5	2-4 CC(0,5) + CT(0,5)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

algèbre linéaire de base (espaces vectoriels, opérations matricielles), analyse élémentaire (fonctions d'une ou plusieurs variables réelles, calcul différentiel)

Descriptif

Ce cours est divisé en quatre parties:

- Compléments d'algèbre linéaire, réductions des matrices
- Espaces euclidiens et hermitiens
- Suites et séries de fonctions, différents types de convergence
- transformations intégrales (Laplace et Fourier)

Plan du Cours

1. Compléments d'algèbre
 - 1.1. Réduction des matrices diagonalisation
 - 1.2. Applications
2. Espaces euclidiens et hermitiens
 - 2.1. Produit scalaire et produit hermitien,
 - 2.2. Bases orthonormées,
 - 2.3. Projections orthogonales,
 - 2.4. Approximations par la méthode des moindres carrés,
 - 2.5. Matrices orthogonales et hermitiennes
3. Suites et séries de signaux
 - 3.1. Types de convergence, conservation des propriétés, séries entières, application aux équations différentielles
 - 3.2. Prolongement des fonctions usuelles à la variable complexe.
 - 3.3. Séries de Fourier
4. Transformations intégrales
 - 4.1. Intégrales généralisées dépendant d'un paramètre,
 - 4.2. Produit de convolution
 - 4.3. Transformée de Laplace
 - 4.4. Transformée en Z

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser les différentes réductions possibles des matrices	Application	de reconnaître les matrices diagonalisables ou triangularisables
		de trouver les valeurs propres
		de construire une base des sous-espaces propres
		de calculer les puissances et l'exponentielle d'une matrice
		de résoudre les systèmes d'équations différentielles linéaires du premier ordre
de comprendre les structures algébriques et euclidiennes des espaces vectoriels et leurs applications	Maîtrise	d'utiliser différents produits scalaires sur les vecteurs et les signaux
		de faire le lien avec les approximations au sens des moindres carrés
utiliser les suites et séries de fonctions	Application	de reconnaître les différents types de convergence
		de résoudre des équations différentielles en utilisant des séries entières
		de prolonger les fonctions usuelles à la variable complexe

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser les transformations intégrales	Maîtrise	de décomposer un signal en séries de Fourier
		de reconnaître les intégrales généralisées convergentes
		de calculer des produits de convolution
		d'utiliser les transformations intégrales
		d'utiliser les transformées de Laplace et de Fourier

1.2. PHYS641 - Matériaux actifs et intelligents pour l'instrumentation

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
21	15		2.5	CT

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Bases de physique générale
- Electromagnétisme.
- Outil mathématique : intégrales, dérivées, systèmes de coordonnées, opérateurs, analyse vectorielle, calcul matriciel

Descriptif

Ce cours décrit des matériaux à propriétés spécifiques, utilisés dans des capteurs, actionneurs et dispositifs mécaniques : explication des phénomènes physiques mis en oeuvre dans ces matériaux, description des modèles de comportement permettant de rendre compte de leurs propriétés, applications.

Plan du Cours

1. Propriétés diélectriques : polarisation, rigidité et permittivité diélectrique, pyro- et ferroélectricité
2. Matériaux piézoélectriques
3. Matériaux piézorésistifs et électrostrictifs
4. Propriétés magnétiques des matériaux : aimantation, perméabilité magnétique, para-, dia- et ferromagnétisme
5. Matériaux magnétorésistifs et magnétostrictifs
6. Biréfringence et modulation électro-optique
7. Amplification optique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
identifier les classes de matériaux actifs mis en oeuvre dans différentes applications de type mesure et transduction.	Application	d'utiliser et appliquer les grandeurs propres aux propriétés magnétiques, magnétorésistives et magnétostrictives dans un capteur ou un transducteur
		d'utiliser et appliquer les grandeurs propres aux propriétés diélectriques, piézorésistives et électrostrictives dans un capteur ou un transducteur
		d'expliquer le principe d'aimantation
comprendre le comportement des différentes classes de matériaux vis-à-vis de sollicitations électriques, magnétiques et électromagnétiques	Application	de distinguer les courants de conduction en piézorésistivité des courants de polarisation pour les diélectriques
		de comprendre les notions de moment dipolaire permanent et induit propre aux matériaux diélectriques et à l'origine des phénomènes piézoélectriques, ferroélectriques et pyroélectriques

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de décrire l'utilisation de l'effet électro-optique pour la transmission d'un signal (modulation d'amplitude)

Bibliographie

- David Jiles, Introduction to magnetism and magnetic materials, Ed Chapman and Hall, 1994
- Yuhuan Xu, Ferroelectric Materials and their applications, Ed North-Holland, Elsevier, 1991

1.3. PHYS642 - Optique appliquée et transmission optique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
14.5	13.5	8	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

PHYS542 : Electromagnétisme appliqué à la transmission de l'information

Descriptif

Ce cours donne les bases de l'optique géométrique et ondulatoire nécessaires à la compréhension des systèmes utilisant des transmissions optiques. Le formalisme matriciel et la simulation numérique sont mises à profit pour donner au futur ingénieur des méthodes fiables permettant de décrire rapidement et simplement le fonctionnement d'un système optique.

Plan du Cours

1. Optique Géométrique (propagation de la lumière, généralités sur les instruments optiques, traitement matriciel)
2. Optique Ondulatoire (Propagation d'une impulsion, la nature "ondulatoire" de la lumière, photométrie, polarisation : traitement matriciel, applications des phénomènes d'interférences et de diffraction)
3. La microscopie optique
4. Optique guidée et transmission optique

Intitulés TP

1. Les instruments optiques, approche matricielle
2. Interférences - diffraction
3. Le guide optique plan

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
décrire le fonctionnement d'un système optique géométrique en se basant sur ses éléments équivalents	Maîtrise	de prévoir et décrire le fonctionnement de tout système optique géométrique
		de manipuler les notions d'objets, d'images, de grandissement et de grossissement
		de remplacer le système par ses éléments équivalents
décrire l'état de polarisation d'une onde lumineuse et d'expliquer les phénomènes d'interférences et de diffraction	Maîtrise	de décrire la propagation d'une onde lumineuse en notation complexe et d'utiliser le formalisme matriciel pour calculer l'action d'un polariseur ou d'une lame à retard sur un état de polarisation quelconque.
		de modéliser les phénomènes d'interférences et de diffraction, et de connaître les applications courantes de ces phénomènes

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
décrire la propagation et le confinement de la lumière dans une structure de type guide plan ou de type fibre optique	Application	de calculer l'ouverture numérique d'une fibre optique
		d'évaluer dans une structure plane ou cylindrique le nombre de modes guidés
		d'avoir une notion de la répartition des champs électromagnétiques propre à chaque mode

Bibliographie

- Optique, Eugene Hecht, Pearson, 2005
- Manuel d'optique, G Chartier, Hermes, 1997
- Introduction to matrix methods in optics, A Gerrard and JM Burch, Wiley 1994

2. UE602 : Signal, Système et Image

2.1. EASI641 - Signaux et systèmes

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12	12	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Notions sur les équations différentielles, les équations récurrentes. Manipulation de nombres complexes. Transformée de Laplace, Transformée en Z

Descriptif

A l'issue de ce module, l'étudiant doit être capable de représenter le comportement d'un système dynamique linéaire, en temps continu ou en temps échantillonné à l'aide d'une fonction de transfert, et d'analyser les principales caractéristiques d'un système lorsque l'on dispose d'un modèle sous forme de fonction de transfert. Le cas particulier d'excitations sinusoïdales est traité via les représentations graphiques de Bode en gain et en phase.

Plan du Cours

1. Notion de système dynamique linéaire
2. Représentation des signaux
3. Fonctions de Transfert
4. Analyse fréquentielle
5. Etude de systèmes du premier ordre
6. Etude de systèmes du second ordre

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
modéliser le comportement dynamique d'un système	Maîtrise	de représenter par une fonction de transfert le comportement dynamique d'un système linéaire, en temps continu ou en temps échantillonné
		d'analyser les propriétés d'un système dynamique dont on connaît un modèle sous forme de fonctions de transfert
		d'associer différents sous-systèmes pour en construire un modèle global

2.2. EASI642 - Signal et image : opérateurs de base

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
13.5	13.5	9	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- notions de base sur les signaux temporels (représentation temporelle et fréquentielle)
- convolution, transformée de Fourier, distributions

Descriptif

Ce cours vise à introduire les notions de filtrage, segmentation et compression de signaux 1D et 2D. Les notions abordées comprennent :

- étude temporelle des signaux déterministes
- étude fréquentielle des signaux déterministes
- filtrage linéaire analogique
- signaux numérique : modélisation et filtrage
- signaux 2D et images

Plan du Cours

1. espaces vectoriels des signaux déterministes d'énergie finie et de puissance moyenne finie (étude temporelle et fréquentielle, filtrage)
2. signaux numériques : échantillonnage et quantification
3. filtrage numérique linéaire 1D
 - 3.1. approche fréquentielle et convolution circulaire
 - 3.2. approche temporelle et filtrage RIF
 - 3.3. équation aux différences et filtrage RII
4. filtrage linéaire 2D et application à la détection de contours dans des images
5. compression des signaux et des images
 - 5.1. compression sans perte
 - 5.2. compression avec perte (compromis débit/distorsion)

Intitulés TP

- étude temporelle, fonctions de corrélation
- étude fréquentielle, analyse spectrale
- filtrage numérique

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître l'existence de multiples modes de représentation d'un même signal et les transformations associées	Maîtrise	de maîtriser les techniques de passage entre représentations temporelles/spatiales et représentations fréquentielles
		d'interpréter ces changements de représentation comme des changements de base dans un espace vectoriel
		d'interpréter la notion de produit scalaire dans l'espace des signaux
filtrer et segmenter des signaux et images faiblement bruités et texturés	Maîtrise	de choisir une structure de filtre et d'en déterminer les coefficients pour un objectif de filtrage spécifié soit dans le domaine de base (temporel/spatial) soit dans le domaine fréquentiel
		de dimensionner un opérateur de détection de contour en traitement d'image
choisir une méthode de compression de signal ou d'image en fonction de ses performances	Application	d'expliquer le principe des techniques classiques de compression de signaux temporels et spatiaux

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de choisir une méthode et d'en déterminer les paramètres en fonction des spécifications fournies

2.3. MATH642 - Mathématiques spécialisées

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
18	18		2.5	CT

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Notions de base sur les fonctions, les suites et séries numériques, l'intégration. Interconnexions : MATH641 (algèbre linéaire, suites et séries), EASI641 (Signaux et Systèmes) et EASI642 (Signal et Images).

Descriptif

Ce cours apporte des compléments mathématiques indispensables pour la compréhension et la représentation de signaux analogiques et numériques dans le domaine spatial et fréquentiel en s'appuyant sur la théorie des distributions. Il permet de mieux comprendre et manipuler les signaux et les phénomènes qui ne peuvent pas être représentés par des fonctions classiques (impulsions, transformées de Fourier de signaux périodiques...). Cet enseignement apporte également les outils mathématiques nécessaires à l'étude des signaux discrets (Transformée en Z , Transformée de Fourier Discrète...) et les bases des méthodes d'optimisation.

Plan du Cours

1. Intégrales généralisées et Distributions de Schwartz
 - 1.1. Intégrales généralisées dépendant d'un paramètre et/ou d'une fonction test
 - 1.2. Espace des fonctions test, convergence
 - 1.3. Distributions régulières et singulières
 - 1.4. Opérations sur les distributions (dérivation, limites, changement d'échelle, ...)
2. Intégrales généralisées et Distributions tempérées
 - 2.1. Nouvel espace des fonctions test et distributions tempérées
 - 2.2. Transformées de Fourier (TF) et Laplace (TL) des fonctions et distributions
 - 2.3. Propriétés, cas des distributions associées à des fonctions périodiques
3. Théorie de l'échantillonnage
 - 3.1. Modèle mathématique de l'échantillonnage
 - 3.2. Représentation dans le domaine de Fourier
 - 3.3. Théorème de reconstitution (Shannon) des fonctions échantillonnées
 - 3.4. TF des fonctions échantillonnées
4. Convolution et Transformation en Z
 - 4.1. Produit de convolution des fonctions et distributions
 - 4.2. Convolution discrète
 - 4.3. Transformée en Z
5. Introduction à l'optimisation
 - 5.1. Optimisation sans contrainte
 - 5.2. Optimisation sous contraintes d'égalité
 - 5.3. Optimisation sous contraintes d'inégalité

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser les distributions pour représenter les signaux continus dans le domaine temporel et fréquentiel	Application	de faire des calculs à l'aide des distributions régulières (associées aux fonctions) et non-régulières (Dirac,...) : convolution, Transformée de Laplace, de Fourier...
de passer des représentations continues aux représentations discrètes des signaux	Application	de maîtriser les phénomènes de repliement spectrale et les équivalences entre fréquences

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		réelles (analogique) et calculées par Transformée de Fourier Discrète.
		de manipuler les principales transformées discrètes utilisées en traitement numérique du signal (TNS)
analyser un problème d'optimisation	Notion	d'appliquer à un problème d'optimisation les techniques de base : recherche de points critique, calcul de Hessien, descente de gradient, utilisation des multiplicateurs de Lagrange...

3. UE603 : Apprentissage par projet et Informatique 1

3.1. INFO641 - Conception et programmation orientée objet

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
9	9	24	2.5	2-4 CC(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Connaissances de base en informatique.

Descriptif

Ce module est une introduction à l'approche orienté objet. Il aborde des aspects liés à la conception et à la programmation. Pour la partie programmation, le langage Java est utilisé en tant que langage support.

Plan du Cours

1. L'approche orienté objet et cycle de vie du logiciel
2. Classes et Objets. Communication entre objets. Encapsulation.
3. Relations entre classes. Héritage et polymorphisme
4. Classes abstraites et interfaces
5. Modèle a événements et interfaces graphiques

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
expliquer les caractéristiques de l'approche orientée objet	Application	d'expliquer la structure d'une application orientée objet
		d'expliquer comment les objets communiquent
		d'expliquer ce qu'est l'encapsulation et son intérêt
		d'expliquer ce qu'est l'héritage et son lien avec la réutilisation du code.
concevoir et implémenter une application orientée objet de relativement petite taille (10 classes) à partir d'une description de problème.	Maîtrise	d'expliquer le polymorphisme, son lien avec l'héritage, les classes abstraites et les interfaces
		de définir un diagramme de classe a partir d'un description de problème
		de créer des instances de classes et les faire communiquer
		de réaliser une application impliquant de l'héritage, des classes abstraites et des interfaces.

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de mettre en place un mécanisme de communication a base d'événements
		de construire une interface graphique contenant plusieurs fenêtres s'échangeant des événements.
expliquer le rôle de la conception et de la programmation dans le cycle de vie du logiciel	Notion	de citer les principales étapes dans le cycle de vie du logiciel
		de donner des exemples de cycle de vie du logiciel.

3.2. INFO642 - Bases de données et technologies web

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
8.5	7.5	28	2.5	2-4 CC(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Avoir des connaissances de base en informatique (INFO501, INFO502)

Descriptif

L'objectif de ce cours est d'apprendre à concevoir et réaliser un application web complet. Les informations sont modélisées et représentées dans une bases de données. Puis l'accès à la base de données est réalisée au travers d'un serveur web qui génère les pages web de l'application. Ce cours vise à ce que les étudiants soient capables :

- de concevoir et de mettre en œuvre une application 3 tiers de taille moyenne,
- de concevoir l'organisation des données au travers d'un modèle entité-association et de sa traduction dans une base de données relationnelle,
- d'accéder aux données à travers un serveur web, de concevoir des interfaces web pour la représentation et la manipulation des données,
- d'utiliser les technologies actuelles telles que le SGBD Postgres, les langages SQL, PHP, CSS, HTML, javascript, ...

Plan du Cours

1. Architectures 3 tiers
2. Schémas conceptuels (Entités/Association, UML) d'une BD et traduction en modèle relationnel, normalisation du modèle
3. Langage de définition, de manipulation, déclencheur, transaction
4. Conception d'une interface web dynamique
5. Gestion des accès à une BD, interrogation des données, restitution et présentation au client.

Intitulés TP

Les travaux pratiques porteront sur:

- comprendre une base de données existante (établir un schéma conceptuel, requêtes SQL)
- faire évoluer une base existante (modification du schéma, ajout de contraintes ...)
- concevoir et mettre en œuvre une base de données à partir d'un cahier des charges
- mettre en œuvre une démarche permettant de travailler sur une architecture 3 tiers (identification des différents serveurs, leurs accès et les différents espaces de travail)
- mettre en place des programmes sur les serveurs et les clients web nécessaires au fonctionnement de l'architecture 3 tiers
- utiliser les principaux langages de développement des applications web (HTML, CSS, PHP, XML, javascript ...)
- mettre en œuvre l'accès aux données d'une base à partir du client web

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
concevoir et mettre en œuvre une architecture 3 tiers de taille moyenne.	Maîtrise	d'énumérer les types des composants intervenants dans une architecture 3 tiers et d'expliquer leurs rôles
		d'énumérer les différents types de modèles de données (hiérarchique, relationnel, objet, etc.)
		de mettre en œuvre une démarche lui permettant de travailler sur une architecture 3 tiers (identification des différents serveurs, leurs accès et les différents espaces de travail)
concevoir l'organisation des données au travers d'un modèle objet et de sa traduction dans une base de données relationnelle	Maîtrise	de comprendre une base de données existante (établir un schéma conceptuel, requêtes SQL)
		de faire évoluer une base existante (modification du schéma, ajout de contraintes ...)
		de concevoir et mettre en œuvre une base de données à partir d'un cahier des charges
concevoir et réaliser une interface web	Maîtrise	de mettre en place des programmes sur les serveurs et les clients web nécessaires au fonctionnement de l'architecture 3 tiers
		d'utiliser les principaux langages de développement des applications web (HTML, CSS, PHP, XML, javascript ...)
		de mettre en œuvre l'accès aux données d'une base à partir du client web
		de mettre en place une application web complète répartie sur les 3 tiers

3.3. PROJ641 - APP-IAI

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		24	4	CC (Rapport, soutenance, pratique)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'Apprentissage par Problèmes et par Projet (APP) dans la spécialité IAI consiste d'une part à développer chez les élèves ingénieurs les compétences acquises dans la formation académique et d'autre part à acquérir des compétences supplémentaires dans des thèmes d'avenir:

- Bâtiment Intelligent (BI)
- Gestion des énergies renouvelables (GER) : photovoltaïque, éolienne, hydrolienne
- Imagerie pour l'environnement (IE)
- Robotique de service (RS) : traitements informatiques
- Santé (S)

Ces thèmes sont le fil conducteur des activités d'APP qui s'étalent sur 3 à 5 semestres à raison d'un module par semestre (module de 36h aux semestres 6, 7 et 9 ; module de 60h au semestre 8). Le travail est effectué par équipe (entre 4 et 7 élèves ingénieurs) sur l'ensemble des semestres.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
travailler en équipe, organiser, participer et faire progresser un projet d'équipe tout en acquérant de nouvelles connaissances et de nouvelles compétences.		d'organiser un travail en tâches [Obj.Spec. S6-1-1]
		de répartir les tâches entre les membres de l'équipe [Obj.Spec. S6-1-2]
		d'organiser et animer une réunion de travail [Obj.Spec. S6-1-3]
		de se positionner par rapport à l'équipe en termes de compétences [Obj.Spec. S6-1-4]
		d'évoluer en acquérant ou en développant des compétences nouvelles [Obj.Spec. S6-1-5]
s'approprier les connaissances et les concepts de base liés à un domaine particulier en rapport avec la formation IAI		de faire une recherche bibliographique dans un domaine nouveau [Obj.Spec. S6-2-1]
		d'inventorier les connaissances et concepts utiles à un projet et identifier ceux qu'il est nécessaire d'acquérir [Obj.Spec. S6-2-2]
		de chercher à l'extérieur des informations et des expériences pouvant contribuer à l'avancement du projet [Obj.Spec. S6-2-3]
		d'aborder la modélisation du système, du procédé ou de l'application à réaliser [Obj.Spec. S6-2-4]

4. UE604 : SHES et Langues 2**4.1. LANG601 - Anglais**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	40.5		3	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Pré-requis

Programme de S5 (LV501)

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre. L'évaluation terminale consiste en une épreuve de 1h, 1h30 ou 2h selon le semestre et selon le site (Annecy ou Le Bourget), et compte coefficient 2 dans le contrôle continu total.

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre. L'évaluation terminale consiste en une épreuve de 1h, 1h30 ou 2h selon le semestre et selon le site (Annecy ou Le Bourget), et compte coefficient 2 dans le contrôle continu total.

Plan du Cours

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
 - 1.1. Le nom
 - 1.2. Les pronoms
 - 1.3. Les mots de liaisons....

2. Compréhension orale
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien....
3. Compréhension écrite
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
auto-vérifier sa maîtrise des structures de la langue et à en poursuivre l'apprentissage méthodique, en visant une inter-activité opérationnelle des 4 compétences de communication.	Maîtrise	de faire des révisions grammaticales sur : les réflexes corrects des structures courantes ; le groupe verbal et les temps (sauf l'expression du conditionnel) ; le groupe nominal et tous ses éléments constitutifs; les liens logiques (mots de liaison) d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général et vocabulaire spécifique au TOEIC) en classe et en autonomie, en les validant par des tests d'évaluation réguliers
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Notion	de travailler sur les conversations téléphoniques (compréhension /production) d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe de travailler sur des supports audio et vidéo variés et prendre la parole pour réagir spontanément en inter-activité avec la classe de prendre la parole en mode préparé et en inter-activité spontanée via des exposés individuels (auto-présentation et/ou compte-rendus d'articles, type « colles ») et des exposés par deux (sujets variés) de pratiquer des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de pratiquer des exercices de TOEIC (3 parties écrites) de lire des documents variés (articles généraux et scientifiques) et de rédiger quelques lignes pour en rendre compte et donner son avis d'écrire des emails (à caractère personnel et professionnel) /de commencer à rédiger CVs et lettres de motivation

Bibliographie

- Documents distribués par les intervenants
- Différents sites internet dont la liste est donnée en début de S5

4.2. SHES601 - Gestion financière

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
10.5	9		1.5	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce cours est d'acquérir les notions de base en gestion financière.

Plan du Cours

1. L'entreprise et son environnement: notions générales, milieu économique... (1 cours + 1 TD)
2. La comptabilité générale: écriture comptable, comptabilité analytique, impôts et taxes (1 cours + 1 TD)
3. Le diagnostic économique: caractéristiques et structure, moyens financiers, humains et matériels, investissement et financement (2 cours + 2 TD)
4. Le diagnostic financier : bilan, compte de résultat, ratios... (3 cours + 2 TD)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
décrire les paramètres essentiels en gestion financière	Notion	de comprendre les principales notions en comptabilité générale: écriture comptable, comptabilité analytique, impôts et taxes
		d'expliquer le diagnostic économique: caractéristiques et structure, moyens financiers, humains et matériels, investissement et financement
		de comprendre les outils de diagnostic financier : bilan, compte de résultat, ratios...

4.3. SHES602 - Initiation au Droit

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
15	4.5		1.5	CT

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce cours est d'acquérir les notions de base en droit.

Plan du Cours

1. Les Institutions judiciaires, les Principes Fondamentaux et les Acteurs de la Justice (2 cours + 1 TD)
2. La Procédure Pénale et de Droit Pénal (1 cours + 1 TD)
3. Le Contrat, la Responsabilité Contractuelle et le Droit de la Famille (2 cours + 1 TD)
4. Le Droit du Travail (4 cours)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
appréhender les bases du droit du travail	Notion	de connaître les Institutions judiciaires, les Principes Fondamentaux et les Acteurs de la Justice
		d'appréhender le Contrat, la Responsabilité Contractuelle et le Droit de la Famille
		d'identifier les principes du Droit du Travail

Semestre 7

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE701 : Sciences de l'ingénieur IAI2	7.5	EASI741	Electronique d'instrumentation : Notions essentielles pour l'ingénieur	12	12	12	2.5	2-4 CC
		EASI742	Signaux aléatoires	12	12	12	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)
		MATH741	Probabilités Statistiques	18	18		2.5	2-4 CC(0,5) + ET(0,5)
UE702 : Sciences de l'ingénieur IAI3	7.5	EASI743	Systèmes d'acquisition de données - Programmation graphique	4.5	0	32	2.5	2-4 CC
		EASI744	Commande bas niveau	7.5	9	20	2.5	CT(0,5) + TP(0,5)
		INFO743	Réseaux et sys- tèmes répartis	12	3	20	2.5	CT(0,6) + TP(0,4)
UE703 : Apprentis- sage par projet et in- formatique 2	9	INFO741	Systèmes em- barqués 1	9	3	24	2.5	CT(0,4) + TP(0,6)
		INFO742	Méthodes de dé- veloppement lo- giciel et qualité	12.5	7.5	16	2.5	2-4 CC(0,4) + CT(0,3) + TP(0,3)
		PROJ741	APP-IAI			24	4	Rapport + soutenance + pratique
UE704 : SHES et Langues 3	6	LANG701	Anglais (Ni- veau TOEIC non atteint)		40.5		3	CC
		LANG702	Langues vi- vantes (Niveau TOEIC atteint)		30		3	CC
		SHES703	Ressources et dynamique pro- fessionnelles		10.5	8	1.5	2-4 CC(0,5) + rapport + soutenance stage 3A (0,5)
		SHES704	Créativité et Management de l'innovation	12	13.5		1.5	CC (0,2) + rap- port + soute- nance(0,8)

1. UE701 : Sciences de l'ingénieur IAI2

1.1. EASI741 - Electronique d'instrumentation : Notions essentielles pour l'ingénieur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12	12	2.5	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Electricité de base. Circuits RLC de base. Mathématiques (développements en série, notions de probabilités et statistiques)

Descriptif

Le but du cours est d'acquérir les notions permettant de choisir, concevoir et réaliser les circuits électroniques de base pour l'instrumentation d'utilisation et d'utilité générale

Plan du Cours

1. Les jonctions PN et les circuits à diodes. Applications des diodes dans le redressement, le mixage et les multiplications de fréquences.
2. Les transistors NPN et PNP. Amplifications et amplificateurs à base de transistors bipolaires. Blocks à transistors pour adaptation d'impédance.
3. Autres transistors : FET, MOS NMOS et circuits associés.
4. Amplificateurs opérationnels : Exemples des limitations en instrumentation
5. Préamplificateur bas bruits et amplification dans l'acquisition temps réel des données.
6. Diodes, transistors et amplificateurs dans l'électronique de puissance. Moteurs électriques et moteurs pas-à-pas.

Intitulés TP

- Etude des circuits de base à diodes et à transistors.
- Etude et réalisation d'un amplificateur à base de transistors bipolaires.
- Réalisation et étude d'un amplificateur d'instrumentation.
- Etude et contrôle d'un moteur pas-à-pas.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
lire et choisir le circuit adéquat pour son application/projet	Application	d'analyser et réaliser un circuit pour l'instrumentation.
		d'apporter les modifications nécessaires à un circuit existant

1.2. EASI742 - Signaux aléatoires

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12	12	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- MATHS642 - Mathématiques Spécialisés
- EEATS735 - Bases du traitement d'image

Descriptif

A l'issue de ce module les étudiants seront capables

- définir les propriétés d'un processus aléatoire ainsi que le théorème de l'ergodicité
- expliquer les estimateurs des propriétés statistiques d'un processus aléatoire en numérique (autocorrélation, densité spectrale, ...)

- illustrer par quelques applications en filtrage optimal, détection, estimation, ...

Plan du Cours

1. Signaux aléatoires : Variables aléatoires, Signaux aléatoire, Propriétés statistiques : lois, indépendance, stationnarité, Propriétés temporelles : ergodisme, Représentation fréquentielle des signaux aléatoires stationnaires au sens large, Opération linéaire sur signaux aléatoires
2. Estimation : Définitions générales relatives à l'estimation, Estimation de la fonction d'autocorrélation, Estimation de la DSP
3. Filtrage Adaptatif : Introduction, Filtre de Wiener, Moindres carrés exacts et pondérés, Moindres carrés récurrents (RLS), Filtrage adaptatif par algorithme du gradient (LMS)

Intitulés TP

- TP1 : Fonction d'autocorrélation
- TP2 : Densité spectrale de puissance. Analyse spectrale classique
- TP3 : Filtrage adaptatif

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
définir les propriétés d'un processus aléatoire ainsi que le théorème de l'ergodicité	Application	d'expliquer les définitions liées à un processus aléatoire
		d'interpréter en terme de traitement de signal le théorème de l'ergodicité
expliquer les estimateurs des propriétés statistiques d'un processus aléatoire en numérique (autocorrélation, densité spectrale, ...)	Application	d'appliquer les différents estimateurs de la fonction d'autocorrélation et de la densité spectrale
		de prévoir le comportement de ses estimateurs en fonction des différents paramètres
illustrer les notions de traitement de signaux aléatoires par quelques applications en filtrage optimal, détection, estimation, ...	Application	d'identifier à partir d'un cahier de charges le traitement adapté aux signaux rencontrés
		d'utiliser un programme de moindres carrés récurrents, de LMS, ...

Bibliographie

- Méthodes et techniques de traitement de signal. Jacques Max et Jean Louis Lacoume - 5ème édition Dunod
- Filtrage adaptatif : théorie et algorithmes. François Michaud et Maurice Bellanger - Hermès

1.3. MATH741 - Probabilités Statistiques

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
18	18		2.5	2-4 CC(0,5) + ET(0,5)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Théorie des ensembles, dénombrements élémentaires, séries numériques, intégrales généralisées, transformées de Fourier, produit de convolution

Descriptif

Ce cours traite les principales notions de probabilité et de statistiques utiles en sciences de l'ingénieur afin de savoir les utiliser pour modéliser des situations concrètes, concevoir des expériences et interpréter les résultats.

Plan du Cours

1. Probabilités
 - 1.1. Définitions, évènements aléatoires, probabilités conditionnelles, indépendance
 - 1.2. Variables aléatoires, définitions (espérance, variance, écart-type...). Lien avec les distributions.
 - 1.3. Variables aléatoires réelles discrètes généralités.

- 1.4. Les principales lois discrètes classiques
- 1.5. Caractérisation des lois discrètes non classiques, fonction génératrice de probabilité.
- 1.6. Variables aléatoires réelles continues généralités
- 1.7. Les principales lois réelles continues classiques
- 1.8. Caractérisation des lois non classiques, fonction caractéristique.
- 1.9. Vecteurs aléatoires, indépendance des variables aléatoires.
- 1.10. Lois conjointes, lois marginales.
- 1.11. Convergences des suites de variables aléatoires, lois des grands nombres.
- 1.12. Approximations par les lois classiques.
- 1.13. Covariances, corrélations, matrices associées
- 1.14. Cas des vecteurs gaussiens.
2. Statistiques
 - 2.1. Statistique descriptive: les différents outils graphiques et les principaux indices.
 - 2.2. Séries statistiques doubles, méthode des moindres carrés: différents types de régression
 - 2.3. Estimations: définitions (biais, consistance, efficacité...)
 - 2.4. Lois des estimateurs classiques
 - 2.5. Estimation par intervalles de confiance
 - 2.6. Estimation par la méthode du maximum de vraisemblance
 - 2.7. Estimations par simulations (méthodes de Monte Carlo)
 - 2.8. Tests statistiques, principes des tests
 - 2.9. Les principaux tests classiques
 - 2.10. Applications aux sondages, aux tests d'hypothèses, de conformité, d'indépendance...

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
modéliser une situation aléatoire à l'aide des probabilités	Application	de manipuler les variables aléatoires discrètes ou continues
		de connaître et utiliser les lois classiques
		de reconnaître des variables indépendantes
		de trouver la loi d'une somme de v.a.
Statistiques descriptives et décisionnelles	Application	de manipuler des vecteurs aléatoires et leurs matrices de variances-covariances
		d'utiliser les probabilités pour déterminer les lois des échantillons d'utiliser des approximations (par la loi normale, loi de Poisson.. dans le cas des grands échantillons)
		d'estimer des paramètres
		de déterminer des modèles (régressions...)
		d'utiliser les tests classiques: comparaison de moyennes, de pourcentages, de répartitions, d'indépendance
		de tester des modèles

Bibliographie

- Murray R Spiegel, Probabilités et statistiques, Cours et problèmes, Série Schaum, Ed:McGraw-Hill

2. UE702 : Sciences de l'ingénieur IA13

2.1. EAS1743 - Systèmes d'acquisition de données - Programmation graphique

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
4.5	0	32	2.5	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Avoir suivi les modules EASI501 et EASI741 ou posséder les connaissances équivalentes.

Descriptif

Programmer des systèmes d'acquisition de données avec un langage graphique (LabVIEW)

Plan du Cours

1. Convertisseurs Numérique/Analogique et Analogique/Numérique
 - 1.1. Convertisseurs Numérique/Analogique: Structures, principes de fonctionnement et performances
 - 1.2. Convertisseurs Analogique/Numérique:
 - 1.2.1A équilibre de tension: Structures, principes et performances
 - 1.2.2A équilibre de charge : Structures, principes et performances
 - 1.2.3 Convertisseurs Sigma/Delta
2. Système d'acquisition : architectures, performances et programmation

Intitulés TP

- TP1 et TP2 : Langage de programmation graphique LabVIEW
- TP3 à TP5 : Les fondamentaux de l'acquisition, cas d'une programmation sous LabVIEW
- TP6 à TP8 : Réalisation d'un micro-projet de système d'acquisition sous LabVIEW

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre les différents constituants de la chaîne d'acquisition d'un signal analogique ou numérique	Maîtrise	de connaître les fonctions de base d'électronique numérique
		de connaître les différents types de convertisseurs
		de dimensionner les grandeurs caractéristiques du pré-conditionnement avant acquisition (amplification, filtrage et quantification)
mettre en œuvre les différentes possibilités offertes par un dispositif d'acquisition associé à un ordinateur	Application	de connaître les contraintes matérielles de l'acquisition (référence de masse, niveau de tension...)
		de définir la nature des signaux en entrée et/ou en sortie (analogique, numérique, compteur)
		de choisir et mettre en œuvre différents modes d'acquisition (à la demande, en nombre fin, en continu...)
		de choisir et mettre en œuvre différents modes de déclenchement et de cadencement
concevoir, à partir de la description d'un besoin en instrumentation, l'application logiciel exploitant le matériel d'acquisition mis en œuvre	Maîtrise	de choisir et mettre en œuvre le(s) mode(s) d'acquisition répondant à un problème posé
		de choisir et mettre en œuvre le(s) mode(s) de déclenchement et de cadencement répondant à un problème posé
		de choisir et mettre en œuvre la forme de présentation des données à post-traiter

Bibliographie

- Francis COTTET, LabVIEW: Programmation et Applications, DUNOD
- Francis COTTET, Traitement des signaux et acquisition de données, DUNOD

- Ronald J. TOCCI, Circuits numériques Théorie et Applications, DUNOD/GOULET
- Site de NI : www.ni.com

2.2. EASI744 - Commande bas niveau

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
7.5	9	20	2.5	CT(0,5) + TP(0,5)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

EASI641 : Signaux et systèmes

Descriptif

Etude de la stabilité et du contrôle des systèmes dynamiques

Plan du Cours

1. Introduction sur la stabilité et le contrôle de systèmes dynamiques
2. Stabilité des systèmes dynamiques linéaires
3. Correcteurs standards
4. Discrétisation des correcteurs
5. Approche fréquentielle, robustesse

Intitulés TP

Mini-projet: contrôle de plateformes mobiles

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
expliquer les avantages apportés par une commande en boucle fermée, mais aussi en apprécier les risques	Maîtrise	d'expliquer les avantages et inconvénients de commandes en boucle ouverte ou en boucle fermée
analyser la stabilité d'un système décrit par une fonction de transfert, en temps continu et en temps échantillonné	Maîtrise	d'utiliser des méthodes type critère de ROUTH ou critère de JURY pour déterminer si une structure de commande est stable ou non, et proposer des domaines acceptables de certains paramètres.
déterminer des réglages satisfaisants de correcteurs standards, en temps continu et en temps échantillonné	Maîtrise	de proposer des réglages de correcteurs P, PI ou PID, soit par la méthode du modèle soit par des méthodes approchées
		de proposer des réglages de correcteurs type P, PI, RST en échantillonné
		de discrétiser un correcteur obtenu en temps continu
		d'écrire les algorithmes correspondants
apprécier des marges de robustesse	Application	de déterminer des marges de robustesse telles que la marge de gain, les marges de phase dans une approche fréquentielle

2.3. INFO743 - Réseaux et systèmes répartis

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	3	20	2.5	CT(0,6) + TP(0,4)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais

Pré-requis

Notions de programmation

Descriptif

Ce cours donne les concepts fondamentaux nécessaires à la compréhension des réseaux informatique et aux déploiement des applications et systèmes répartis. Le cours débutera par une introduction à l'architecture de l'Internet et aux notions de protocoles applicatifs. Il présentera ensuite les protocoles de transport ainsi que la structure de l'adressage IP. L'interface sockets sera présentée ainsi que la notion de middleware. L'algorithmique répartie sera introduite par des exemples concrets d'applications. Ceci fournira les bases essentielles au déploiement d'application en réseau et réparties.

Plan du Cours

1. Introduction à l'architecture d'Internet (1,5h cours)
2. Protocoles applicatifs (1,5 h cours)
3. Protocoles de transport: TCP, UDP (1,5 h cours)
4. Adressage IP (1,5 h cours)
5. Programmation Socket (1,5 h cours)
6. Middlewares (1,5 h cours)
7. Algorithmique répartie (1,5 h cours)
8. Etude de cas (1,5 h cours)

Liste des TD

- TD 1 (protocoles, encapsulation, architecture IP)
- TD2 (middlewares, systèmes répartis)

Intitulés TP

- Mise en place d'un réseau IP (4 h de TP)
- Routage IP (4 h de TP)
- Capture de trames et observation in vivo (4 h de TP)
- Développement d'applications réseaux (serveur de tchat) (4h de TP)
- Algorithmique répartie et middlewares (4h de TP)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre l'architecture de l'Internet et des réseaux IP	Application	de déployer un réseau local simple et définir un adressage IP
comprendre l'architecture des applications réseau	Application	de développer des applications réseaux et des algorithmes répartis simples en utilisant les sockets ou du middleware
comprendre et mettre en place des protocoles applicatifs rétroactifs	Notion	d'implanter des applications client-serveur et Pair à Pair

Bibliographie

- James Kurose, Keith W. Ross, Analyse structurée des réseaux - Des applications de l'Internet aux infrastructures de télécommunication (2e éd.), Pearson Education, 2003
- A. S. Tanenbaum, M. Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd ed.), 2007, Prentice Hall

3. UE703 : Apprentissage par projet et informatique 2**3.1. INFO741 - Systèmes embarqués 1**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
9	3	24	2.5	CT(0,4) + TP(0,6)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

INFO501 Numération et Algorithmique

Descriptif

Cet enseignement a pour objectif de présenter les caractéristiques des systèmes embarqués. Les aspects matériels et logiciels sont abordés dans une approche système. Les notions importantes liées à la gestion des systèmes embarqués sont abordées et mises en pratique dans un mini-projet (Entrées-Sorties, interruptions, partage du temps CPU, programmation multi-threads, fonctionnalités d'un noyau de système d'exploitation, ...).

Plan du Cours

1. Architecture générale d'un système embarqué
 - 1.1. Caractéristiques : aspects techniques et fonctionnels
 - 1.2. Contraintes des systèmes embarqués
2. Système d'exploitation (OS):
 - 2.1. Comprendre le rôle d'un Système d'exploitation
 - 2.2. Connaître les spécificités d'un système d'exploitation dédié à un système embarqué
 - 2.3. Savoir déterminer la nécessité de mise en œuvre d'un système d'exploitation temps réel (notion de criticité)
3. Système embarqué avec OS
 - 3.1. Du logiciel embarqué simple à l'application embarquée s'appuyant sur un système d'exploitation
4. Entrées/Sorties
 - 4.1. Comprendre le rôle d'un pilote de périphérique et être capable de l'exploiter dans une application
 - 4.2. Comprendre et mettre en œuvre la gestion d'un circuit d'interface d'E/S
 - 4.3. Comprendre le mécanisme d'interruptions et savoir le mettre en œuvre

Intitulés TP

Organisée sous forme de mini-projets, la mise en application des connaissances enseignées dans ce module a pour but bien évidemment d'appuyer les concepts vus en cours mais également d'apporter des notions complémentaires (assembleur, environnement de développement, cross-compilation, programmation de système embarqué, gestion des entrées-sorties, modules noyau, ...).

Différents supports seront utilisés dans ces TP-projets (linux embarqué, système Android)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
définir les caractéristiques techniques et fonctionnelles d'un système embarqué	Application	d'identifier, répertorier et prendre en compte les contraintes imposées par l'environnement (consommation énergétique, température, humidité, encombrement, vibrations, capacité de stockage en mémoire, coût)
		de proposer une solution technologique pour réaliser un système embarqué
		de proposer et justifier une solution d'implémentation du logiciel embarqué (avec ou sans OS)
spécifier et concevoir un logiciel embarqué	Maîtrise	de décrire et d'expliquer le rôle et le fonctionnement d'un pilote de périphérique dans un système d'exploitation
		de spécifier, concevoir et réaliser une application logicielle embarquée simple utilisant des échanges avec l'extérieur (gestion d'Entrées/Sorties, mise en œuvre des interruptions, mémoires partagées, ...)
		de déterminer la criticité du traitement logiciel (notion de temps réel, d'ordonnancement, de gestion des priorités et de multîtâche)
		de déterminer la nécessité d'un système d'exploitation embarqué, temps réel ou non

3.2. INFO742 - Méthodes de développement logiciel et qualité

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12.5	7.5	16	2.5	2-4 CC(0,4) + CT(0,3) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais

Pré-requis

Conception et programmation d'applications (IGI641, IGI642)

Descriptif

Ce module constitue une introduction au génie logiciel, en abordant tout particulièrement des aspects liés à la qualité et tests du logiciel. Dans ce contexte les étudiants se familiarisent avec les différentes facettes de la qualité du logiciel, des pratiques et principes de conceptions menant à des logiciels maintenables et fiables.

Plan du Cours

1. Introduction au génie logiciel et outils de modélisation UML
2. Conception pour la qualité et la maintenance
3. Qualité et test du logiciel

Intitulés TP

4 séances de TP sont prévues.

La première est dédiée à la appropriation des différents outils de modélisation UML (modèle statique et modèle dynamique). Un travail individuel est demandé pour cette séance.

Les trois séances suivantes sont dédiées à un mini projet qui implique un travail en group.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
intégrer la dimension qualité dans le développement de logiciels	Application	de citer les différents attributs qui constituent la qualité d'un système informatique
		d'expliquer les normes qualité ISO 9001 et CMM
concevoir des logiciels en s'assurant des propriétés fonctionnelles et non fonctionnelles	Application	d'expliquer le rôle de la maintenance dans le développement du logiciel
		de citer les différentes formes de maintenance
		d'expliquer les différents principes de conception
		de faire des choix argumentés de conception par rapport à des caractéristiques visées pour le logiciel
concevoir un dispositif de test, intégrant la construction des jeux de test et l'analyse des résultats	Maîtrise	de citer les différentes méthodes de test
		de faire le choix de la méthode appropriée par rapport aux propriétés et la phase dans le cycle de développement
		de réaliser des jeux de tests appropriés et faire une analyse des résultats de tests

3.3. PROJ741 - APP-IAI

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		24	4	Rapport + soutenance + pratique

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

de préférence avoir suivi le module d'APP du même thème au semestre 6.

Descriptif

L'Apprentissage par Problèmes et par Projet (APP) dans la spécialité IAI consiste d'une part à développer chez les élèves ingénieurs les compétences acquises dans la formation académique et d'autre part à acquérir des compétences supplémentaires dans des thèmes d'avenir:

- Bâtiment Intelligent (BI) ;
- Gestion des énergies renouvelables (GER) : photovoltaïque, éolienne, hydrolienne;
- Imagerie pour l'environnement (IE) ;
- Robotique de service (RS) : traitements informatiques
- Santé (S)

Ces thèmes sont le fil conducteur des activités d'APP qui s'étalent sur 3 à 5 semestres à raison d'un module par semestre (module de 36h aux semestres 6, 7 et 9 ; module de 60h au semestre 8).

Le travail est effectué par équipe (entre 4 et 7 élèves ingénieurs) sur l'ensemble des semestres.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
organiser, planifier et suivre la réalisation d'un projet d'équipe tout en acquérant de nouvelles connaissances et de nouvelles compétences.	Application	d'organiser un travail en tâches et les répartir entre les membres de l'équipe [Obj.Spec. S7-1-1]
		d'organiser et animer une réunion de travail, prendre des notes et rédiger un compte-rendu [Obj.Spec. S7-1-2]
		d'échanger et confronter ses idées pour faire avancer un projet [Obj.Spec. S7-1-3]
		d'acquérir et développer des compétences nouvelles [Obj.Spec. S7-1-4]
participer à la conception d'un système ou d'une application répondant à une problématique dans un domaine spécifique en s'appuyant sur les compétences acquises au semestre précédent et en en acquérant de nouvelles.	Application	d'appliquer une approche ingénieur dans la conception d'un système instrumenté ou une application robotique [Obj.Spec. S7-2-1]

4. UE704 : SHES et Langues 3

4.1. LANG701 - Anglais (Niveau TOEIC non atteint)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	40.5		3	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Pré-requis

Programme de S5 et S6.

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Dans le but de travailler les 4 compétences, ce cours est aussi une introduction à la prise de parole en public au moyen de présentations données par des étudiants en groupes ou en individuel, sur des sujets illustrés par des articles de presse ou des supports vidéos (VTD : Video, Talk and Debate et aussi production écrite). Selon le site (Annecy ou Chambéry certains seront vus à des moments différents du semestre, de l'année voire même des trois années de formation).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre. L'évaluation terminale consiste en une épreuve de 1h, 1h30 ou 2h selon le semestre et selon le site (Annecy ou Le Bourget), et compte coefficient 2 dans le contrôle continu total.

Plan du Cours

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic:
 - 1.1. Révisions des temps.
 - 1.2. Le conditionnel et les structures en "should" (suggestion/subjonctif).
 - 1.3. Les auxiliaires de modalité et les périphrases de sens voisin.
 - 1.4. Les mots de liaison (révisions).
2. Compréhension orale:
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien.
3. Compréhension écrite:
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
intervenir à l'écrit et à l'oral, en visant toujours l'inter-activité de communication opérationnelle	Maîtrise	de poursuivre des révisions grammaticales sur : le conditionnel ; tous les autres temps ; l'expression de la suggestion et de la modalité / le passif ; les structures verbales (infinitif / -ing) ; d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général, « business » et de sa spécialité scientifique) , en classe et en autonomie, en les validant par des tests réguliers
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Maîtrise	de continuer à s'entraîner sur des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers de travailler sur des supports audio et vidéo variés (anglais général, « business » et de spécialité) et prendre la parole pour réagir spontanément, en inter-activité avec la classe de prendre la parole en mode préparé et en inter-activité spontanée via des exposés à caractère scientifique et sur des thématiques ou problèmes liés au monde de l'entreprise (entretien d'embauche, négociations, discussion sur un projet technique/ professionnel.../ inégalité salariale ; mobilité internationale...etc)
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de continuer à s'entraîner sur des exercices de TOEIC (3 parties écrites) de lire des documents variés (anglais général, « business » et scientifique) et rédiger quelques

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		lignes pour en rendre compte et donner son avis
		de rédiger CVs et lettres de motivation

Bibliographie

- Documents distribués par les intervenants
- Différents sites internet dont la liste est donnée en début de S5

4.2. LANG702 - Langues vivantes (Niveau TOEIC atteint)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	30		3	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais
- Anglais

Pré-requis

- Pour l'anglais Culture Civilisation et Langue (CCL) : élèves ingénieurs ayant réussi le TOEIC.
- Pour la LV2 : cours débutants uniquement pour le chinois et le japonais.

Descriptif

Ce cours est composé de deux parties :

- 15h d'Anglais : Culture, Civilisation et Langue
- 15h d'une seconde langue vivante. Les langues proposées sont :
 - Espagnol, Allemand et Italien pour les 2 sites de l'école (non débutants).
 - Chinois et Japonais sur le site d'Annecy avec des cours débutants possibles.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
être en autonomie linguistique et culturelle pour communiquer de façon authentique	Expertise	de faire des recherches (en groupe et individuellement) à visée professionnelle / culturelle à présenter en classe
		d'inter-agir avec des professionnels (de sa spécialité) au cours de présentations
		d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe
imaginer, être créatif et crédible (dans une langue étrangère) pour convaincre des partenaires professionnels	Expertise	de monter un projet professionnel innovant ; simuler les démarches auprès des acteurs économiques et d'apporter de l'aide pour le finaliser (selon les étapes d'un « business plan » crédible : rédaction de emails, entretien téléphonique, recrutement, recherches de financement..)
		de le présenter, en démontrant la faisabilité technique et commerciale (« pitch » / sur le modèle de : « Dragons' den »)
comprendre et parler d'autres langues que le français et l'anglais et s'ouvrir à d'autres cultures.	Notion	d'échanger avec des personnes non francophones et non anglophones.

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de travailler sur des supports écrits, audio et vidéo variés

4.3. SHES703 - Ressources et dynamique professionnelles

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	10.5	8	1.5	2-4 CC(0,5) + rapport + soutenance stage 3A (0,5)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Le but du module est d'amener les élèves vers une meilleure connaissance de soi pour se présenter efficacement dans le cadre d'une recherche de stage ou d'emploi.

Plan du Cours

1. Ressources et Dynamique personnelle et professionnelle
2. Créativité et Management de l'innovation

Intitulés TP

1. Préparation à la soutenance de stage de 3ème année
2. Présentations Personnelles et Professionnelles
3. Débriefing

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
valoriser son parcours personnel et professionnel	Application	d'identifier ses motivations, ses valeurs et ses compétences professionnelles
		de synthétiser un retour sur expérience valorisant

4.4. SHES704 - Créativité et Management de l'innovation

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	13.5		1.5	CC (0,2) + rapport + soutenance(0,8)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de connaître les grandes orientations stratégiques des entreprises. A travers une mise en application des notions abordées en cours magistral, les étudiants auront à gérer un projet innovation, à analyser le secteur, l'offre, la demande et à élaborer un business model.

Ce cours a, en outre, pour vocation de développer des capacités entrepreneuriales chez les étudiants et, de leur donner les clés de compréhension de l'élaboration d'un projet innovant (contraintes temporelles, financières etc...).

Plan du Cours

1. **Innovation ou invention? La créativité au démarrage**
 - 1.1. Le processus de créativité
 - 1.2. Les outils de la créativité
 - 1.3. De l'idée aux Best-seller et produits cultes
2. **Le management de l'innovation**
 - 2.1. Favoriser l'innovation dans l'entreprise
 - 2.2. S'organiser pour innover
 - 2.3. L'innovation et le crowdfunding
3. **La valeur de l'innovation Business ou GRD : quel outil?**

- 3.1. La proposition de valeur de l'innovation
- 3.2. Le business Canvas
- 3.3. Le GRP
- 4. **Quand l'innovation se confronte au marché**
 - 4.1. L'étude de marché ou de non-marché
 - 4.2. les outils quantitatifs
 - 4.3. les outils qualitatifs
- 5. **L'écosystème de l'innovation**
 - 5.1. Le PESTEL comme outil d'analyse de l'environnement de l'innovation
 - 5.2. Le SWOT comme outils d'évaluation de l'innovation
- 6. **Valoriser l'innovation**
 - 6.1. Le rôle de la communication (faire aimer, faire connaître, faire savoir)
 - 6.2. L'innovation et les réseaux sociaux
- 7. **L'entrepreneuriat et la création d'entreprise**
 - 7.1. L'accompagnement à l'entrepreneuriat
 - 7.2. La posture entrepreneuriale
 - 7.3. Faut-il protéger l'idée?

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
Assurer le management de l'innovation	Application	

Semestre 8

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE801 : Automatique et Image	7.5	EASI842	Analyse d'image et vision par ordinateur	15	13.5	12	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)
		EASI843	Automatisation décentralisée			40	2.5	CC
		EASI844	Modèles des systèmes à événements discrets et applications	9	19.5	12	2.5	2-4 CC(0,7) + TP(0,3)
UE802 : Instrumentation	5	EASI841	Capteurs et métrologie	10	10.5	20	2.5	2-4 CC(0,4) + TP(0,6)
		PHYS841	Physique expérimentale et systèmes instrumentés complexes	4.5		36	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)
UE803 : Stage	11.5	PROJ801b	Stage Assistant Ingénieur		1.5		6	Rapport écrit et soutenance orale
		PROJ841	APP-IAI			40	5.5	Rapport + Soutenance + Pratique
UE804 : SHES et Langues 4	6	LANG801	Anglais (Niveau TOEIC non atteint)		40.5		3	CC
		LANG802	Langues vivantes (Niveau TOEIC atteint)		30		3	CC
		SHES802	Système de Management Intégré QSE (Qualité Sécurité Environnement)	9	10.5		1.5	2-4 CC
		SHES803	Théorie des organisations	10.5	9		1.5	CC

1. UE801 : Automatique et Image

1.1. EASI842 - Analyse d'image et vision par ordinateur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
15	13.5	12	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- MATH642 - Mathématiques spécialisées
- EASI642 - Signal et image : opérateurs de base
- EASI742 - Signaux aléatoires

Descriptif

A travers ce cours, les étudiants approfondissent les connaissances initiales en traitement d'images introduites en EASI642, en s'appuyant sur des éléments de mathématiques spécialisées (MATH642) et les notions de signaux aléatoires (EASI742) acquises dans le cas monodimensionnel. Il comporte deux parties : la première est dédiée aux méthodes d'analyse d'images (segmentation, classification...) et la seconde à la vision par ordinateur en abordant les techniques de corrélation d'images et de modélisation 3D par stéréo et par inversion.

Plan du Cours

1. Analyse d'images
 - 1.1. Segmentation (région/contours)
 - 1.2. Détection/Classification
 - 1.3. Filtrage morphologique
2. Vision par ordinateur
 - 2.1. Modèle de caméra
 - 2.2. Reconstruction 3D
 - 2.3. Mesure de déplacement

Intitulés TP

1. Analyse de texture et segmentation d'images
2. Classification d'images multi-composantes (supervisées et automatiques)
3. Corrélation d'images : application à la vision stéréo et la mesure de déplacement

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
utiliser des méthodes d'analyse d'images "haut niveau" (segmentation, classification) afin d'extraire de l'information spatio-temporelle (régions, objets, changements...) dans les images bidimensionnelles (2D) et les séries d'images (2D+T).	Application	d'analyser le contenu radiométrique des images pour en extraire des grandeurs caractéristiques utiles à un processus de reconnaissance, de suivi, de mesure... : attributs de texture, coefficients d'ondelettes, paramètres statistiques, combinaison de canaux renforçant les structures observées (index de végétation, espaces colorimétriques...).
		de détecter et reconnaître les objets ou les classes présents dans les images par des méthodes de type segmentation (approche contour/région...), classification (avec ou sans apprentissage) s'appuyant sur les informations extraites des images ou des informations complémentaires (données exogènes, connaissance experte...).
appliquer des méthodes de vision par ordinateur pour analyser des scènes tridimensionnelles et suivre le déplacement d'objets.	Application	de choisir des outils de vision stéréo pour calculer des cartes de distance (modèle 3D d'un objet, modèle numérique de terrain...).
		traiter différents types d'images (appareil photo, webcam, image aérienne ou satellitaire...) pour détecter les objets en mouvement et mesurer leur déplacement.

Bibliographie

- Faugeras O., Three-dimensional computer vision: a geometric viewpoint, MIT Press, 1993.
- Kasser M., Egels Y., Digital Photogrammetry, Taylor & Francis, New York und London, 2001.

- Philipp S., Cocquerez J.-P., Analyse d'images. Filtrage et Segmentation, Elsevier-Masson, 1997.

1.2. EASI843 - Automatisation décentralisée

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	2.5	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Automatisation (EEATS541)
- Réseaux, systèmes répartis (IGI743)

Descriptif

Depuis que les automatismes sont mis en oeuvre à partir de calculateurs, leurs architectures ont fortement évolué pour passer de centralisées à décentralisées. Cet enseignement aborde les éléments de base nécessaires à l'analyse, la modélisation et la mise en oeuvre de ces automatismes décentralisés.

Plan du Cours

1. Introduction
 - 1.1. Le concept de l'application support
 - 1.1.1 De quoi s'agit-il ? (caractéristiques/avantages/inconvénients)
 - 1.1.2 En quoi constitue-t-elle une application d'automatisation décentralisée ?
 - 1.1.3 Connaissances/compétences à exploiter et à acquérir
 - 1.2. Les pré-requis (éventuellement à revoir)
2. De l'automatisation centralisée à l'automatisation décentralisée
 - 2.1. Les limites des architectures centralisées
 - 2.2. Une évolution progressive vers des E-S et des périphériques décentralisés
 - 2.3. Informatique et automatisme
3. Systèmes automatisés décentralisés
 - 3.1. Analyse fonctionnelle
 - 3.2. Un exemple d'approche méthodologique : le modèle trois axes
 - 3.3. Architecture support, fonctionnelle et opérationnelle
 - 3.4. Flux verticaux et horizontaux
 - 3.5. Modes de coopération

Intitulés TP

1. Calculateurs sur Ethernet (API) : configuration réseaux, services clients/serveurs et producteurs/consommateurs
2. Périphériques et E/S déportée sur CanOpen : configuration réseaux, services clients/serveurs et producteurs/consommateurs
3. Projet application support (Drive-by-Wire)
 - 3.1. Cahier des charges et analyse fonctionnelle : choix de la fonction à mettre en oeuvre
 - 3.2. Modèle 3 axes de la fonction
 - 3.3. Architecture opérationnelle
 - 3.4. Quels flux sur quels supports ?
 - 3.5. Choix des modes de coopérations et services réseaux associés
 - 3.6. Mise en oeuvre, tests et validation

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre les caractéristiques d'une application d'automatisation décentralisée	Maîtrise	de connaître les familles de supports matériels associés et quelques unes de leurs caractéristiques
		de comprendre le besoin du découpage fonctionnel, hiérarchique et physique
		de comprendre les raisons de la décentralisation

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
proposer une architecture opérationnelle pour une application d'automatisation décentralisée avec ses flux et ses modes de coopération	Application	de choisir les modes de coopération pertinents dans une application d'automatisation décentralisée
		de définir les flux entre les processus d'une application d'automatisation décentralisée
concevoir et implémenter une application logicielle d'automatisation décentralisée de complexité modeste à partir de la description d'un cahier des charges fonctionnel	Application	de proposer un découpage fonctionnel, hiérarchique et physique
		de définir les flux et choisir les modes de coopération
		de choisir les services réseaux
		de programmer, tester et valider l'application

1.3. EASI844 - Modèles des systèmes à événements discrets et applications

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
9	19.5	12	2.5	2-4 CC(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Automatisation – EEATS 541
- Conception et programmation orientée objet – IGI 641
- Systèmes embarqués – IGI 741
- Méthodes de développement logiciel et qualité – IGI 742

Descriptif

L'objectif de cet EC est d'introduire les notions de systèmes à événements discrets, leurs diverses modélisations et l'intérêt de ces modèles (communication, vérification, supervision, etc.).

Plan du Cours

1. SED, Modélisations, Réseaux de Petri (4.5h CM, 4.5h TD)
2. Graphes d'événements temporisés, Algèbre Max-Plus, Vérification, Validation et Supervision (4.5h CM, 4.5h TD)
3. Modèles haut niveau associés aux systèmes étudiés en 'Apprentissage par Projet et par Problèmes' (10,5h TD)

Intitulés TP

- Réseaux de Petri
- Graphes d'événements temporisés et algèbre Max-Plus
- Modélisation et vérifications : du cahier des charges à la conception détaillée.
- Applications en communications, production, contrôle et vision par ordinateur.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
choisir un type de modèle de SED approprié à partir d'un système donné, et pour une question donnée relative à son fonctionnement attendu.	Maîtrise	de décrire les contraintes du modèle
		de choisir un type de modèle correspondant à ces contraintes parmi ceux étudiés
extraire un modèle pertinent d'un système concernant une question donnée relative au fonctionnement attendu de ce système	Maîtrise	de choisir le niveau d'abstraction du modèle

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		de définir le modèle du système de manière exacte
		d'utiliser efficacement pour définir le modèle, les outils logiciels adaptés
construire un système à partir de son modèle correct	Application	de réaliser un système logiciel/capteurs/actionneurs (de taille « moyenne ») conforme à un cahier des charges donné
		de tester les propriétés du système réalisé méthodiquement pour s'assurer de sa fidélité au modèle défini
établir, pour un modèle de système donné et une question donnée relative à son fonctionnement attendu, si oui ou non cette propriété est satisfaite	Application	de réaliser la vérification de la propriété dans le formalisme adapté (preuve, test, simulation, ...)
		d'utiliser les méthodes et outils logiciels (s'il y a lieu), adaptés à la vérification à réaliser

Bibliographie

- Cassandras, C. & Lafortune, S., *Introduction to discrete event systems*, Springer-Verlag, 2008
- E. Encrenaz-Tiphene, *Méthodes formelles pour la vérification des systèmes embarqués*, Techniques de l'ingénieur, 2013, réf. H8250, <http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/technologies-de-l-informatique-th9/systemes-embarques-42588210/methodes-formelles-pour-la-verification-des-systemes-embarques-h8250/>
- C. Girault, R. Valk (Eds.), *Petri Nets for System Engineering - A Guide to Modelling, Verification, and Applications*, Springer-Verlag, 2003

2. UE802 : Instrumentation

2.1. EASI841 - Capteurs et métrologie

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
10	10.5	20	2.5	2-4 CC(0,4) + TP(0,6)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Avoir suivi le module EASI741 (électronique) et posséder les connaissances de base en physique

Descriptif

L'objectif de cet enseignement est de connaître et de maîtriser les principes de fonctionnement des principaux types de capteurs et de l'électronique de conditionnement associée. Il a également pour objectif de savoir choisir un capteur pour une application donnée.

Plan du Cours

1. Capteurs et métrologie
 - 1.1. Définitions
 - 1.2. Grandeurs mesurables
 - 1.3. Caractéristiques métrologiques
2. Electronique de conditionnement des capteurs
 - 2.1. Capteurs passifs
 - 2.1.1 Pont de Wheatstone
 - 2.1.2 Ponts d'impédances
 - 2.2. Capteurs actifs
 - 2.3. Structures des chaînes d'acquisition
 - 2.4. Mode commun - réjection
3. Principes physiques des capteurs

- 3.1. Capteurs optique
- 3.2. Capteurs thermique
- 3.3. Capteurs magnétique
- 3.4. Capteurs mécanique
4. Etude des capteurs
 - 4.1. Capteurs de grandeurs mécaniques : accélération, vitesse, force, position et déplacement
 - 4.2. Capteurs de grandeurs fluidiques : pression, vitesse, débit
 - 4.3. Capteurs de grandeurs thermiques
 - 4.4. Capteurs à fibre optique
 - 4.5. Microcapteurs

Intitulés TP

3 TP sur l'étude de capteurs:

- Capteurs de déplacement (LVDT)
- Capteurs de force (jauges)
- Capteurs de température (thermocouples, thermorésistance)
- Capteurs de déplacement (ultrasons)
- Capteurs d'accélération (piézo)
- Capteurs de pression (absolue, relative, différentielle)

2 TP micro-projet capteurs

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
évaluer les performances du dispositif de mesure incluant le capteur	Maîtrise	de connaître les définitions de la métrologie
		de classer les capteurs en 2 grandes familles actifs ou passifs
		d'identifier les grandeurs d'influence
		de déterminer les erreurs et la précision du dispositif
		de réaliser l'étalonnage du dispositif
choisir les éléments du circuit de conditionnement	Maîtrise	de dimensionner un Pont Wheatstone résistif
		de dimensionner un Pont Wheatstone impédant
		de dimensionner les amplificateurs d'instrumentation
connaître différents principes physique de transduction	Maîtrise	d'expliquer les principes physiques mis en jeu dans un transducteur mécanique
		d'expliquer les principes physiques mis en jeu dans un transducteur thermique
		d'expliquer les principes physiques mis en jeu dans un transducteur magnétique
		d'expliquer les principes physiques mis en jeu dans un transducteur optique
concevoir un capteur et son conditionnement en fonction d'un cahier des charges donné	Maîtrise	de concevoir un capteur et son conditionnement en fonction d'un cahier des charges donné

Bibliographie

- Georges ASCH, Les capteurs en instrumentation industrielle, DUNOD
- R. PALLAS-ARENY et J.G. WEBSTER, Sensors and signal conditioning, Wiley Interscience
- P.P.L. REGTIEN, Measurement science for engineers, Kogan page science

2.2. PHYS841 - Physique expérimentale et systèmes instrumentés complexes

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
4.5		36	2.5	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Ce module est constitué d'une série de TP qui permettent d'approfondir et de mettre en application les connaissances abordées dans les modules précédents. Certains TP sont aussi l'occasion d'utiliser des moyens de caractérisation utilisés dans l'industrie. Un effort particulier est demandé aux étudiants pour rendre compte de leur travaux sous forme d'un cahier de manipulation, dans lequel les résultats doivent être présentés avec logique, rigueur scientifique et esprit critique.

Intitulés TP

- TP1 : Microscope à Force Atomique (AFM)
- TP2 : Modulation électro-optique
- TP3 : Propriétés électriques et magnétiques de matériaux
- TP4 : Méthodes de caractérisation thermodynamique et structurale (ATD-TD et DRX)
- TP5 : Ellipsométrie

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
présenter rigoureusement travail effectué en groupe.	Maîtrise	d'analyser, critiquer et interpréter avec honnêteté scientifique les résultats de manipulations d'anticiper et organiser son travail, travailler de manière collaborative.
approfondir les connaissances abordées dans les EC précédents et identifier les classes de matériaux actifs mis en œuvre dans différentes applications.	Application	de préciser le mécanisme de la modulation électro-optique pour la transmission de l'information, de changer l'état de polarisation d'une onde électromagnétique par des composants passifs et/ou actifs. de citer les différences fondamentales entre les propriétés électriques et magnétiques des différentes classes de matériaux, et quelles sont les grandeurs qui influent sur ces propriétés, et des méthodes simples pour les mesurer. d'expliquer comment mettre à profit les propriétés de certains matériaux pour concevoir des transducteurs, des capteurs et des actionneurs.
utiliser des techniques de caractérisation de propriétés des matériaux utilisées dans l'industrie et laboratoires de recherche.	Notion	d'expliquer le fonctionnement de techniques de caractérisation : AFM, diffraction des rayons X, analyse thermique différentielle, ellipsométrie. de réaliser des caractérisations de surface par AFM, de structure cristallographique simple par diffraction X, de grandeurs thermodynamiques par analyse thermique différentielle, de propriétés optiques de matériaux simples (métal pur et/ou oxyde, structure monocouches et multicouches, ...) par ellipsométrie

3. UE803 : Stage

3.1. PROJ801b - Stage Assistant Ingénieur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	1.5		6	Rapport écrit et soutenance orale

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Enseignements S7 et S8

Descriptif

Le stage de 4ème année est un stage d'application en milieu professionnel en tant que technicien ou assistant ingénieur. L'élève-ingénieur sera chargé d'une étude spécifique, de la mise au point ou de l'adaptation de techniques ou méthodes nouvelles. Ce stage sera réalisé au sein d'une entreprise ou d'un organisme dont l'activité est représentative de la spécialité choisie à l'école.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
s'intégrer et participer à une organisation professionnelle	Application	de découvrir des méthodes et des pratiques professionnelles
		de respecter la politique RSE de l'entreprise
		de participer au développement de l'entreprise
collaborer à l'avancement d'un projet	Application	de mettre en œuvre ses connaissances théoriques et pratiques
		de mettre en œuvre les bases du management opérationnel
		de travailler en équipe et communiquer efficacement avec un public varié

3.2. PROJ841 - APP-IAI

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	5.5	Rapport + Soutenance + Pratique

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

de préférence avoir suivi le module d'APP du même thème au semestre 7.

Descriptif

L'Apprentissage par Problèmes et par Projet (APP) dans la spécialité IAI consiste d'une part à développer chez les élèves ingénieurs les compétences acquises dans la formation académique et d'autre part à acquérir des compétences supplémentaires dans des thèmes d'avenir:

- Bâtiment Intelligent (BI) ;
- Gestion des énergies renouvelables (GER) : photovoltaïque, éolienne, hydrolienne;
- Imagerie pour l'environnement (IE) ;
- Robotique de service (RS) : traitements informatiques
- Santé (S)

Ces thèmes sont le fil conducteur des activités d'APP qui s'étalent sur 3 à 5 semestres à raison d'un module par semestre (module de 36h aux semestres 6, 7 et 9 ; module de 60h au semestre 8). Le travail est effectué par équipe (entre 4 et 7 élèves ingénieurs) sur l'ensemble des semestres.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
appréhender les difficultés de mise en application, analyser les situations et prévoir les solutions permettant d'obtenir un système ou une application fiable répondant au cahier des charges	Maîtrise	de définir un plan d'actions face à une difficulté technique [Obj.Spec. S8-1-1]
		de prévoir les cas de blocage et d'élaborer une ou plusieurs solutions pour les résoudre [Obj.Spec. S8-1-2]
		de vérifier la ou les solutions retenues et leur robustesse [Obj.Spec. S8-1-3]
		d'acquérir de nouvelles compétences par l'autoformation, la consultation d'experts et la veille technologique [Obj.Spec. S8-1-4]
participer et contribuer à l'organisation, la planification des tâches d'un travail d'équipe et en assurer le suivi et les ajustements	Maîtrise	d'organiser un travail en tâches, d'identifier et affecter des ressources à ces tâches, d'en prévoir la durée et d'en définir l'enchaînement [Obj.Spec. S8-2-1]
		d'évaluer les compétences des membres de l'équipe et répartir les tâches entre ceux-ci [Obj.Spec. S8-2-2]
		d'organiser et animer une réunion de travail en veillant à en respecter les objectifs et le timing [Obj.Spec. S8-2-3]
		de restituer le fruit de son travail et de partager les connaissances acquises et expériences vécues [Obj.Spec. S8-2-4]

4. UE804 : SHES et Langues 4**4.1. LANG801 - Anglais (Niveau TOEIC non atteint)**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	40.5		3	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Pré-requis

Programme de S7

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC ("Test of English for International communication") et plus exactement à l'obtention d'un score minimal de 785 points (sur 990).

Le test Toeic se déroulera à la fin de ce semestre sur chacun des sites à des dates très proches. (Des sessions de "rattrapage" auront lieu s9).

Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre. L'évaluation terminale consiste en une épreuve de 1h, 1h30 ou 2h selon le semestre et selon le site (Annecy ou Le Bourget), et compte coefficient 2 dans le contrôle continu total.

Plan du Cours

- Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
 - Révisions de tous les temps vus ou revus en S5, S6 et S7.
 - Le passif.
 - les structures causatives.

- 1.4. BV / BVing ou to BV.
- 1.5. Les mots de liaison.
2. Compréhension orale
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien....
3. Compréhension écrite
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
intervenir à l'écrit et à l'oral, en visant toujours l'inter-activité de communication opérationnelle	Maîtrise	de poursuivre des révisions grammaticales sur : le conditionnel ; tous les autres temps ; l'expression de la suggestion et de la modalité / le passif ; les structures verbales (infinitif / -ing) ; d'améliorer ses connaissances grammaticales et lexicales (anglais général, « business » et de sa spécialité scientifique) , en classe et en autonomie, en les validant par des tests réguliers
comprendre des documents sonores et s'exprimer oralement	Maîtrise	de continuer à s'entraîner sur des exercices de TOEIC (4 parties de compréhension orale) + tests entiers de travailler sur des supports audio et vidéo variés (anglais général, « business » et de spécialité) et pris la parole pour réagir spontanément, en inter-activité avec la classe de prendre la parole en mode préparé et en inter-activité spontanée via des exposés à caractère scientifique et sur des thématiques ou problèmes liés au monde de l'entreprise (entretien d'embauche, négociations, discussion sur un projet technique/ professionnel.../ inégalité salariale ; mobilité internationale...etc)
comprendre des documents écrits et s'exprimer à l'écrit	Maîtrise	de s'entraîner sur des exercices de TOEIC (3 parties écrites) de lire des documents variés (anglais général, « business » et scientifique) et rédigé quelques lignes pour en rendre compte et donner son avis de rédiger CVs et lettres de motivation

4.2. LANG802 - Langues vivantes (Niveau TOEIC atteint)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	30		3	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais
- Anglais

Pré-requis

- Pour l'anglais Civilisation : élèves ingénieurs ayant réussi le TOEIC.
- Pour la LV2 : cours débutants uniquement pour le chinois et le japonais.

Descriptif

Ce cours est composé de deux parties :

- 15h d'Anglais : Culture, Civilisation et Langue
- 15h d'une seconde langue vivante. Les langues proposées sont :
 - Espagnol, Allemand et Italien pour les 2 sites de l'école (non débutants).
 - Chinois et Japonais sur le site d'Annecy avec des cours débutants possibles.

Plan du Cours

1. Anglais Culture, Civilisation et langue (15h)

2. Langue vivante 2 (15h)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
être en autonomie linguistique et culturelle pour communiquer de façon authentique	Expertise	d'inter-agir avec des professionnels (de sa spécialité) au cours de présentations
		d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe
		de faire des recherches (en groupe et individuellement) à visée professionnelle / culturelle à présenter en classe
imaginer, être créatif et crédible (dans une langue étrangère) pour convaincre des partenaires professionnels	Expertise	de monter un projet (professionnel) innovant ; simulé les démarches auprès des acteurs économiques capables d'apporter de l'aide pour le finaliser (selon les étapes d'un « business plan » crédible : rédaction de emails, entretien téléphonique, recrutement, recherches de financement..)
		de présenter un projet, en en démontrant la faisabilité technique et commerciale (« pitch » / sur le modèle de : « Dragons' den »)
comprendre et parler d'autres langues que le français et l'anglais et s'ouvrir à d'autres cultures.	Notion	de travailler sur des supports écrits, audio et vidéo variés
		d'échanger avec des personnes non francophones et non anglophones.

4.3. SHES802 - Système de Management Intégré QSE (Qualité Sécurité Environnement)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
9	10.5		1.5	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Aucun pré-requis nécessaire.

Descriptif

Les élèves doivent avoir pris conscience que les systèmes de management de la qualité, de l'environnement et de la santé et sécurité au travail sont aujourd'hui incontournables dans l'entreprise. Il leur faut donc avoir une connaissance suffisante de ces systèmes afin de les prendre en compte et de les intégrer dans leur métier d'ingénieur.

Plan du Cours

1. Management de la Qualité :
 - 1.1. Introduction au management de la qualité ;
 - 1.2. Norme : définition et historique de la qualité, principe de la certification ;
 - 1.3. Amélioration Continue : Kaizen, 5S, Lean, Six Sigma ;
 - 1.4. Démarche Processus ;
 - 1.5. TD : Modélisation informatique d'un processus, bpm, édition Web.
2. Management de l'Environnement :
 - 2.1. L'environnement, le développement durable, le Bilan Carbone ;
 - 2.2. Qu'est-ce qu'un SME ?
 - 2.3. Les référentiels, les enjeux ;
 - 2.4. La norme ISO 14001 ;
 - 2.5. Le référentiel EMAS ;
 - 2.6. Mettre en place un SME ;
 - 2.7. TD : Audit du SME d'une entreprise, proposition d'éco-cartes.
3. Santé et Sécurité au Travail :
 - 3.1. Généralités et enjeux ;
 - 3.2. Parties prenantes ;
 - 3.3. Législation et référentiel de système de management SST ;
 - 3.4. SST et RSE.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
citer et décrire les systèmes de management de la qualité	Application	de participer activement à une démarche qualité ;
		de faire partie d'un workshop à l'occasion d'un événement Kaizen ;
		de repérer et de modéliser un processus dont il serait le pilote.
citer et décrire les systèmes de management environnementaux	Application	de participer activement à une certification environnementale ;
		de repérer et de modéliser un processus dont il serait le pilote ;
		de construire des éco-cartes dans le cadre du référentiel EMAS.
décrire la législation et le système de management de la santé et de la sécurité au travail	Notion	de prendre en compte les impératifs liés à la santé et à la sécurité au travail imposés par la législation ;
		de prendre conscience de la notion de bien-être au travail en s'inscrivant dans une politique RSE pro-active.

4.4. SHES803 - Théorie des organisations

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
10.5	9		1.5	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Le contenu du cours de théorie des organisations est volontairement descriptif et suit une chronologie très claire. L'idée est de retracer les prémisses dans la gestion des organisations dès la fin du XIX^{ème} siècle jusqu'à nos jours. Pour cela le cours s'appuie sur les principales théories, recherches et avancées managériales effectuées au fur et à mesure du développement des entreprises.

Ce module se divise en trois grandes parties thématiques :

- Les fondements de la gestion des organisations (approche classique et école des relations humaines);
- Le concept de structure organisationnelle avec entre autres les travaux de Mintzberg qui mettent en évidence les opportunités et les contraintes en termes de conception, de coordination et d'agencement d'une entreprise;
- Le comportement organisationnel avec les notions de performance, de diversité, de conflits, de négociation, de stress...

Ce cours est un enseignement de base dans le domaine de la gestion. Il permet d'avoir un aperçu global du management des entreprises et d'en comprendre les tenants et les aboutissants.

Plan du Cours

1. Les prémisses de la gestion des organisations.
 - 1.1. L'école classique (Taylor, Ford, Weber, Fayol)
 - 1.2. L'école des relations humaines (Mayo...)
 - 1.3. Les théories de la motivation (Maslow, Lewin...)
2. Les structures organisationnelles
 - 2.1. Les différents types de structure
 - 2.2. L'impératif de la coordination
 - 2.3. Vers un modèle de réseau
3. Le comportement organisationnel
 - 3.1. La diversité
 - 3.2. Les équipes / groupes
 - 3.3. Les conflits et négociations
 - 3.4. La dynamique du stress

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
retracer les prémisses dans la gestion des organisations et décrire les principales théories et recherches sur le fonctionnement des entreprises	Notion	de connaître les grands courants de pensée
		de comprendre l'évolution des premières réflexions de management
décrire la notion de structure organisationnelle	Notion	de connaître les différentes formes organisationnelles
		de comprendre l'adéquation entre structure et coordination
décrire la thématique du comportement organisationnel (conflits, négociation, stress...)	Notion	d'identifier et de reconnaître les diverses mesures de performance, la notion de diversité, la problématique des conflits, de la négociation, du stress...

Bibliographie

- Gareth Jones, *Organizational Theory*, Pearson Education
- Gary Dessler, Frederick A. Starke et Dianne St Cyr, *La Gestion des Organisations*, Pearson Education
- John Schermerhorn, James Hunt et Richard Osborn, *Organizational behavior and Human Decision Processes*, Edition Village Mondial
- Mary-Jo Hatch et Ann, L. Cunliffe, *Organization Theory*, Oxford Edition.

Semestre 9

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE901 : Sciences de l'ingénieur IAI4	6	EASI941	Systèmes communicants, capteurs communicants	7.5	9	20	2	CT(0,5) + TP(0,5)
		EASI943	Capteurs virtuels	13.5	13.5	8	2	CI(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)
		INFO941	Systèmes embarqués 2	9	3	24	2	CT(0,4) + TP(0,6)
UE902 : Traite- ment de l'information	6	EASI942	Imagerie 3 D : acquisition, re- construction, applications	13.5	10.5	12	2	CT(0,7) + TP(0,3)
		INFO942	Apprentissage automatique et fouille de données	12	7.5	16	2	2-4 CC(0,3) + CT(0,3) + TP(0,4)
		PROJ942	Projet technique traitement de l'information			36	2	Rapport + soutenance
UE903 : Apprentis- sage par projet, auto- matique et supervision	8	EASI944	Pilotage avan- cé de sys- tèmes continus	12	12	12	2	CI(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)
		INFO943	Supervision	3	9	24	2	2-4 CC
		PROJ943	APP-IAI			24	4	Pratique + rapport + soutenance
UE904 : Passerelle vers le mi- lieu pro- fessionnel	10	LANG901	Anglais (Ni- veau TOEIC non atteint)		40.5		2.5	CC
		LANG902	Langues vi- vantes (Niveau TOEIC atteint)		30		2.5	CC
		PROJ901	Projet Recherche et Développement			40	6	Pratique + Rapport + Soutenance
		SHES901	Technique de management	15	7.5		1.5	2-4 CC

1. UE901 : Sciences de l'ingénieur IAI4

1.1. EASI941 - Systèmes communicants, capteurs communicants

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
7.5	9	20	2	CT(0,5) + TP(0,5)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- EEATS501 Electricité
- PHYS542 Electromagnétisme appliqué à la transmission de l'information
- EEATS641 Signaux et systèmes
- IGI503 Informatique
- EEATS741 Electronique analogique et de puissance
- EEATS743 Systèmes d'acquisition de données
- IGI741 Systèmes embarqués et systèmes d'exploitation
- EEATS841 Capteurs et métrologie

Descriptif

A l'issue de ce cours les élèves seront capables de concevoir et de réaliser un capteur communicant intégrant un capteur, son conditionnement, une source d'énergie, un module de communication et l'informatique embarquée.

Plan du Cours

Notions spécifiques et apports culturels nécessaires aux choix technologiques en vue de la conception de capteurs communicants.

- Systèmes informatiques embarqués (micro-contrôleurs, FPGA, PSOC, ...)
- Technologies de communications sans fil (WIFI, Zigbee, Bluetooth, ...)
- Capteurs intégrés (analogiques ou numériques)
- Sources d'énergies (batterie, récupération d'énergie ambiante)

Intitulés TP

mini projet : conception et réalisation d'un capteur autonome communicant

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
développer l'architecture matérielle et logicielle d'un capteur communicant	Application	de choisir des composants électroniques et micro-informatiques (capteurs, microcontrôleur, source d'énergie, émetteur/récepteur) adaptés à une application donnée
		de concevoir l'architecture matérielle du système (conception et réalisation de la carte électronique)
		de concevoir et de réaliser le logiciel embarqué
choisir un mode et un protocole de communication	Application	d'identifier les caractéristiques nécessaires du système de communication (portée, filaire ou non filaire, débit)
		de choisir le protocole de communication adapté
		de garantir l'intégrité et la sécurité des données transmises ou échangées
programmer un microcontrôleur basse consommation afin de gérer un capteur, d'assurer un prétraitement de l'information et de piloter un dispositif de communication	Application	de concevoir et réaliser le logiciel de gestion et d'exploitation du capteur communicant (communication uni ou bi-directionnelle, configuration, paramétrage, remontée d'information)
		de prendre en compte les contraintes énergétiques dans la gestion logicielle du système

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
		(mode veille, optimisation des traitements, changements de modes ..)

1.2. EASI943 - Capteurs virtuels

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
13.5	13.5	8	2	CI(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

EASI 641 Signaux et Systèmes

Descriptif

Il s'agit d'accéder indirectement à des mesures en utilisant des modèles dynamiques des systèmes étudiés, modèle d'état notamment, pour construire des observateurs. Cela permet dans un premier temps d'obtenir des informations sur des variables d'état pour une commande en boucle fermée de type retour d'état, puis dans un second temps, d'aborder les aspects détection et localisation de défauts.

Plan du Cours

1. Notion d'observateurs
2. Observateurs en temps continu
3. Observateurs en temps discret
4. Observateurs à entrées inconnues
5. Construction d'un système d'isolation de défauts

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
reconstruire indirectement les valeurs de grandeurs physiques non accessibles directement à la mesure	Maîtrise	de construire un modèle d'état du système
		d'en analyser les propriétés d'observabilité
		de proposer des structures d'observateurs permettant de reconstruire les informations recherchées
		de paramétrer correctement le type d'observateur choisi
construire des systèmes de commande par retour d'état	Maîtrise	de fixer la dynamique recherchée pour le système piloté
		de repérer les perturbations dont l'influence est à rejeter
		de déterminer la structure de commande adaptée aux objectifs fixés
		de paramétrer correctement celle-ci
traiter des aspects de détection et localisation de défauts	Maîtrise	de modéliser le (ou les) défaut(s) devant être détecté(s), voire isolé(s)
		de choisir la bonne structure d'observateurs pour les caractériser
		d'adapter la loi de commande en vue d'amoinrir leurs effets

1.3. INFO941 - Systèmes embarqués 2

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
9	3	24	2	CT(0,4) + TP(0,6)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais

Pré-requis

INFO741 : systèmes embarqués - systèmes d'exploitation

Descriptif

Ce module couvre le fonctionnement des différentes technologies pour le système embarqué comme le DSP ou le FPGA. Il présente aussi les contraintes liées à des contraintes temps-réel et multi-tâche. Finalement, ce cours aborde la mise en œuvre à partir d'un cahier des charges d'un système embarqué temps-réel.

Plan du Cours

1. Fonctionnement DSP / FPGA : architecture circuit programmable, outils de développement
2. Traitements temps-réels : contraintes, ordre de priorité (fonctionnement par interruptions), adapter la programmation multi-tâche au temps réel
3. Développement d'une application temps-réel sur un système embarqué : utilisation de la plateforme Armadeus, développer l'application, test et validation, lien avec traitement du signal / image / vidéo

Intitulés TP

TP 1-6 : Mini-projet sur plateforme Armadeus : développement d'une application temps-réel

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
connaître le fonctionnement d'un circuit programmable (DSP, FPGA, ...)	Application	d'expliquer l'architecture d'un circuit programmable
		de manipuler les outils de développement d'un circuit programmable
traiter un problème en utilisant des contraintes temps-réels	Application	d'évaluer les contraintes temps réels
		de définir un ordre de priorité des différentes tâches pour un fonctionnement par interruptions
		d'appliquer des notions de programmation multi-tâche au temps réel
mettre en œuvre un exemple lié à un cahier des charges en se basant sur un système embarqué et en temps-réel	Maîtrise	de concevoir lors d'un mini-projet une application temps réel en utilisant la plateforme Armadeus
		d'utiliser ce mini-projet dans le cadre d'une application en traitement du signal / image / vidéo

Bibliographie

- <http://www.yolinux.com/TUTORIALS/LinuxTutorialPosixThreads.html>
- <https://computing.llnl.gov/tutorials/pthreads/index.html>
- http://www.armadeus.com/wiki/index.php?title=Main_Page

2. UE902 : Traitement de l'information

2.1. EASI942 - Imagerie 3 D : acquisition, reconstruction, applications

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
13.5	10.5	12	2	CT(0,7) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Pré-requis

EASI641, EASIS642, MATH641 ou connaissances équivalentes ; connaissances de base en physique des matériaux

Descriptif

En s'appuyant essentiellement sur les techniques de tomographie à rayons X, ce cours présente la problématique de l'acquisition des données, de la reconstruction tomographique, du traitement et de l'analyse quantitative des images tridimensionnelles. Les applications présentées relèvent de l'imagerie industrielle (caractérisation de matériaux, contrôle non destructif) et de l'imagerie médicale.

Ce module comprend des études de cas présentées par des intervenants extérieurs, provenant de la société XRware et de l'ESRF. Une visite de la l'entreprise RX-solutions (fabricant d'appareils de tomographie) est organisée.

Plan du Cours

- 1/ rayonnements pour imager la matière : ultrasons, rayons X; neutrons
- 2/ reconstruction tomographique : transformation de Radon, reconstruction analytique, reconstruction algébrique
- 2/ traitement et analyse quantitative d'images 3D

Intitulés TP

étude qualitative et quantitative d'un dispositif de tomographie

- caractérisation de l'effet des paramètres de la reconstruction sur la qualité de l'image

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre les méthodes d'investigation de la matière	Maîtrise	de connaître les principales techniques d'inspection de la matière par transmission (acoustique, électromagnétique, électronique)
		de connaître les capteurs associés
résoudre un problème inverse dans le cas de la reconstruction 2D et 3D	Maîtrise	de comprendre les propriétés de la transformation de Radon
		de connaître les principes de reconstruction par des méthodes analytiques
		de connaître les principes de reconstruction par des techniques algébriques itératives
choisir des opérateurs de traitement et d'analyse dans une bibliothèque	Application	de connaître les méthodes de filtrage et de segmentation d'images 3D
		de connaître les principales méthodes de caractérisation géométrique ainsi que les effets de discrétisation spatiale
comprendre les contraintes introduites par le système physique sur le choix d'architecture	Application	de connaître les niveaux de performances et les contraintes atteignables par des architectures multicoeur et GPU (Enseignement effectué par un industriel à partir d'une étude de cas)
connaître les performances et contraintes (temps et coût) d'une acquisition sur un grands instrument	Application	de reconnaître les situations où le choix du rayonnement synchrotron est optimal, pour des applications dans le domaine médical et science des matériaux (enseignement effectué par un industriel)

Bibliographie

La tomographie fondements mathématiques imagerie microscopique et imagerie industrielle traite IC2. éditions Hermes; 2002

2.2. INFO942 - Apprentissage automatique et fouille de données

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	7.5	16	2	2-4 CC(0,3) + CT(0,3) + TP(0,4)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais

Pré-requis

- INFO641
- MATH741

Descriptif

Ce module dédié à la fouille de données présente différentes méthodes d'apprentissage automatique pour construire des modèles à partir de données. Il s'agit de découvrir dans les données des structures ou motifs intéressants et d'en extraire des connaissances utiles à la conception d'outils intelligents ou à la compréhension de systèmes complexes. Issue de diverses disciplines scientifiques (statistiques, informatique, intelligence artificielle, ...) la fouille de données est aujourd'hui exploitée dans de nombreux domaines d'activités.

Plan du Cours

1. Problématique générale
 - 1.1. Quelques cas résolus
 - 1.2. Les données
 - 1.3. Typologie des problèmes
 - 1.4. Formulation d'un problème d'apprentissage
2. Arbres de décision
 - 2.1. Représentation
 - 2.2. Apprentissage d'un arbre
 - 2.3. Algorithme Id3
 - 2.4. Mise en oeuvre sous Weka
 - 2.5. Limites et extensions
3. Evaluation du système appris
 - 3.1. Approche théorique
 - 3.2. Approche expérimentale
 - 3.3. Bien apprendre / bien évaluer
4. Panorama de méthodes
 - 4.1. Réseaux de neurones
 - 4.2. Systèmes bayésiens
 - 4.3. Raisonnement à partir de cas
5. Ouverture sur d'autres approches
 - 5.1. SVM
 - 5.2. Apprentissage non supervisé
 - 5.3. Règles d'association

Intitulés TP

Les TP sont réalisés avec le logiciel Weka (produit Open Source) qui se présente sous la forme d'une collection d'algorithmes d'apprentissage utilisables, soit directement dans l'environnement graphique de Weka, soit à partir d'un code Java.

1. Découverte de Weka, arbres de décision, cross-validation
2. Classifieurs bayésiens, kppv
3. Réseaux de neurones multi-couches
4. Programmation Java, construction d'ensembles de donnée, cross-validation

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
identifier les problèmes pouvant être abordés par des méthodes d'apprentissage automatique ou de fouille de données	Expertise	de citer quelques applications de la fouille de données
		d'expliquer la nature des données disponibles et la catégorie d'apprentissage à réaliser
		de formuler correctement un problème d'apprentissage automatique
choisir une famille de techniques appropriées à la résolution d'un problème particulier et argumenter son choix	Application	d'expliquer le fonctionnement d'un arbre de décision, d'un réseau de neurones, d'un classifieur bayésien, d'une approche kppv
		d'expliquer en quoi consiste l'apprentissage de ces systèmes et de décrire les méthodes d'apprentissage associées
		de choisir un codage approprié des données
utiliser une technique particulière pour résoudre un problème donné, interpréter et évaluer les résultats obtenus	Maîtrise	de différencier les erreurs d'apprentissage et de test et d'interpréter les matrices de confusion correspondantes
		d'expliquer le principe de la cross-validation et d'utiliser les techniques associées
		de mettre en forme les données, de déterminer les paramètres appropriés pour la méthode choisie et de réaliser l'apprentissage du système

Bibliographie

- T.M. Mitchell, "Machine Learning", McGraw-Hill Series, 1997.
- S. Russell, P. Norvig, "Artificial Intelligence - A Modern Approach", Prentice Hall, 2003.
- I.A Witten, E. Franck, "Data mining - Practical machine learning tools and techniques with Java implementations", Morgan Kaufmann Publishers, 1999.
- François Denis, Rémi Gilleron, Apprentissage à partir d'exemples - Notes de Cours
- Tom Mitchell, Transparents associés à l'ouvrage "Machine Learning"
- Stuart Russell, Peter Norvig, Transparents associés à l'ouvrage "Artificial Intelligence - A Modern Approach"
- Andrew Ng, Stanford Machine Learning course
- Weka 3: Data Mining Software in Java
- UCI Machine Learning Repository

2.3. PROJ942 - Projet technique traitement de l'information

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		36	2	Rapport + soutenance

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Ce projet suppose des pré-requis en traitement de l'information (traitement d'images en particulier) et en programmation. Typiquement ces pré-requis correspondent aux modules :

- EASI642 - Signal et image : opérateurs de base
- EASI842 - Analyse d'images et vision par ordinateur
- INFO641 - Conception et programmation orientée objet
- INFO743 - Réseaux et systèmes répartis
- INFO742 - Méthodes de développement logiciel et qualité

Descriptif

L'objectif de ce module est le développement d'une application de traitement de l'information (images, vidéos, etc.) sur support type tablette.

Ce projet mêlera donc plusieurs compétences : celles acquises en traitement de l'information (et plus particulièrement en traitement d'images et vision), celles acquises en conception et programmation et celles acquises en traitement réparti. Les projets seront réalisés par binôme ou trinôme selon l'ampleur du projet. Ils devront comporter au moins trois aspects :

- un aspect lié à l'acquisition d'information (image, séquences d'images, etc.)
- un aspect lié au traitement des informations
- un aspect lié au développement informatique avec en particulier la réalisation d'une interface utilisateur

Plan du Cours

Ce module de projet comporte d'une part des séances planifiées dans l'emploi du temps (volume de 36h) et encadrées par des tuteurs de projets et d'autre part du travail personnel. Organisation:

- 4 séances de présentation des connaissances nécessaires (programmation sur tablette, analyse d'images, systèmes répartis, gestion de projet informatique)
- 4 + 1/2 séances de travail en équipe
- 1/2 séance pour l'évaluation (rapport, présentation orale d'équipe et entretiens individuels d'évaluation des compétences acquises)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
Développer une architecture logicielle sur support de type tablette	Maîtrise	de développer et implanter un programme informatique sur tablette
		d'utiliser une bibliothèque de fonctions dans un programme développé sur un support de type tablette
Développer l'architecture d'une chaîne de traitement de l'information	Maîtrise	Choisir ou concevoir les traitements de l'information (images, vidéos, ...) permettant de répondre à un objectif précis
		Concevoir l'architecture logicielle d'une chaîne de traitement de l'information (images, vidéos, ...)
Mettre en place une démarche de gestion de projet informatique de petite taille en équipe	Application	Mettre en œuvre d'une méthode de gestion de projet informatique et des outils associés
		Mettre en œuvre et utiliser un outil de gestion de versions de programmes

3. UE903 : Apprentissage par projet, automatique et supervision**3.1. EASI944 - Pilotage avancé de systèmes continus**

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
12	12	12	2	CI(0,2) + CT(0,5) + TP(0,3)

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

EASI641 Signaux et Systèmes, EASI744 Commande bas niveau

Descriptif

Les objectifs de ce cours sont :

- Construire des modèles de type représentation d'état de systèmes multi-entrées multi-sorties
- Analyser les propriétés des tels systèmes (au moins localement)

- Les simuler à l'aide d'outils tels que Simulink de Matlab
- Mettre en œuvre des outils de prototypage rapide de lois de commande pour les piloter

Plan du Cours

1. Notion de modèle d'état
2. Analyse des propriétés: stabilité, commandabilité, observabilité
3. Construction de lois de commande découplante
4. Rappels sur les outils d'analyse numérique pour la simulation de systèmes dynamiques
5. Principes généraux de prototypage de lois de commande

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
construire des modèles de type représentation d'état de systèmes multi-entrées multi-sorties	Maîtrise	de décrire correctement le problème posé
		de distinguer les différentes entrées influentes, en séparant commande et perturbations
		de hiérarchiser les différentes échelles de temps en terme de dynamique
analyser les propriétés des tels systèmes (au moins localement)	Maîtrise	de calculer des matrices de gains statiques
		de déterminer la stabilité du système
		d'évaluer les différents couplages entrées-sorties
les simuler à l'aide d'outils tels que Simulink de Matlab	Maîtrise	de poser correctement un problème de simulation : horizon, conditions initiales, entrées appliquées, méthode efficace d'analyse numérique
		d'analyser les résultats obtenus
mettre en œuvre des outils de prototypage rapide de lois de commande pour les piloter	Maîtrise	de choisir une plateforme adaptée de prototypage rapide
		de passer d'une structure de commande à du code implantable
		de conduire les tests de bon fonctionnement du système piloté

3.2. INFO943 - Supervision

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
3	9	24	2	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

- Automatisation – EEATS541
- Réseaux et systèmes répartis - IGI743
- Automatisation décentralisée - EEATS843
- Modélisation des SED et applications – EEATS 844

Descriptif

L'objectif de cet EC est d'aborder les notions et concepts liés au système d'information et de conduite d'une entreprise ou d'un organisme de production de biens ou de services.

La première partie vise à présenter les architectures actuelles des systèmes d'information des organisations industrielle et entre-autres, à donner du sens aux termes ESB (Enterprise Service BUS) , ERP (Enterprise Resource Planning), MES (Manufacturing Execution System) et Supervision.

La seconde partie traite de l'accès temps réel aux données de production essentiellement par l'intermédiaire du standard de communication OPC. L'organisation et le fonctionnement de l'architecture réseau Client-Serveur sont appréhendés lors d'un scénario d'Apprentissage Par Problème.

La troisième et dernière partie consiste en la conception d'applications de supervision de procédés industriels. Il s'agit, au travers de différentes applications et architectures informatiques, d'assurer le suivi et le pilotage en temps réel d'un système.

Plan du Cours

1. Le système d'information de l'entreprise (ESB, ERP, MES, Supervision)
2. Les systèmes de communication en environnement industriel ou de services - Le standard de communication Client-Serveur OPC.
3. Applications de supervision. Mise en œuvre

Intitulés TP

Conception d'applications de supervision de procédés industriels (20 heures)

L'ensemble des TP constitue un projet global de mise en œuvre d'une supervision d'un système au sein d'une architecture multi-réseaux. Au travers des différentes séances, l'application développée devra couvrir les aspects suivants :

- Configuration / Exploitation d'un serveur OPC
- Gestion des utilisateurs / Privilèges
- Surveillance / Pilotage de systèmes
- Historisation de données (rapports, courbes, tableaux)
- Alarmes / Évènements

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
comprendre l'organisation du recueil et du traitement de l'information dans une organisation industrielle ou de services	Maîtrise	de décrire l'organisation étudiée
		de choisir une architecture informatique et les outils logiciels associés
configurer un système de recueil et supervision de données de terrain	Maîtrise	d'organiser et de régler les paramètres d'échange des données de supervision
		d'historiser / tracer les événements importants
		de gérer les utilisateurs, leurs droits et privilèges
concevoir une application de supervision dans un contexte donné.	Application	de surveiller à distance l'évolution d'une installation
		de commander / conduire à distance une installation

Bibliographie

- K. J. Aström, P. Albertos, M. Blanke, W. Schaufelberger, A. Isidori, Éditeurs, *Control of Complex Systems*, Springer-Verlag, 2001.
- Ph. Allot, *Présentation du MES Pilotage et suivi des fabrications pensés comme un système intégré*, Techniques de l'ingénieur, réf. S8005, juin 2011, (<http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/electronique-automatique-th13/supervision-des-systemes-industriels-42396210/presentation-du-mes-s8005>).
- J.-C. Laprie, *Sûreté de fonctionnement des systèmes - Concepts de base et terminologie*, Revue de l'Électricité et de l'Électronique, 2004, n°11, p. 95-105

3.3. PROJ943 - APP-IAI

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		24	4	Pratique + rapport + soutenance

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

de préférence avoir suivi le module d'APP du même thème au semestre 8.

Descriptif

L'Apprentissage par Problèmes et par Projet (APP) dans la spécialité IAI consiste d'une part à développer chez les élèves ingénieurs les compétences acquises dans la formation académique et d'autre part à acquérir des compétences supplémentaires dans des thèmes d'avenir:

- Bâtiment Intelligent (BI) ;
- Gestion des énergies renouvelables (GER) : photovoltaïque, éolienne, hydrolienne;
- Imagerie pour l'environnement (IE) ;
- Robotique de service (RS) : traitements informatiques
- Santé (S)

Ces thèmes sont le fil conducteur des activités d'APP qui s'étalent sur 3 à 5 semestres à raison d'un module par semestre (module de 36h aux semestres 6, 7 et 9 ; module de 60h au semestre 8). Le travail est effectué par équipe (entre 4 et 7 élèves ingénieurs) sur l'ensemble des semestres.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
Finaliser le projet en fournissant un démonstrateur fiable	Maîtrise	de vérifier la qualité et la fiabilité du système ou de l'application réalisé [Obj.Spec. S9-1-1]
		de produire une documentation claire et détaillée sur le système ou l'application réalisé (documentation technique précise et manuel d'utilisation) [Obj.Spec. S9-1-2]
		d'organiser et d'assurer une formation aux utilisateurs [Obj.Spec. S9-1-3]
		de proposer des améliorations et/ou évolution du système ou de l'application réalisé [Obj.Spec. S9-1-4]

4. UE904 : Passerelle vers le milieu professionnel

4.1. LANG901 - Anglais (Niveau TOEIC non atteint)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	40.5		2.5	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Anglais

Pré-requis

Programme de S7 et S8.

Descriptif

Ce cours prépare les étudiants à leur entrée dans la vie professionnelle. Conduite ou participation à une réunion:vocabulaire et structures liés à cet aspect tout en continuant un travail sur les 4 compétences mais en insistant sur une mise en situation proche de la réalité("jeux de rôle", acquisition de vocabulaire technique (selon le site) et vocabulaire de l'entreprise...). Mais aussi prise de parole en public au moyen de présentations données par des étudiants en groupes et ou en individuel, sur des sujets illustrés par des articles de presse ou des supports vidéos (VTD : Video, Talk and Debate). Les étudiants sont évalués tout au long de chaque semestre. L'évaluation

terminale consiste en une épreuve de 1h, 1h30 ou 2h selon le semestre et selon le site (Annecy ou Le Bourget), et compte coefficient 2 dans le contrôle continu total.

Plan du Cours

1. Utilisation des structures, lexiques, notions et fonctions nécessaires à une bonne expression orale et écrite:
 - 1.1. Temps
 - 1.2. Questionnement (dans un cadre professionnel)
 - 1.3. Mots de liaison
2. Compréhension orale:
 - 2.1. Dialogues enregistrés en anglais américain, britannique, néo-zélandais....
 - 2.2. Videos en anglais américain, britannique, australien....
3. Compréhension écrite:
 - 3.1. Extraits de presse
 - 3.2. Textes divers

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
valider le TOEIC à 785	Maîtrise	de continuer des révisions lexicales et grammaticales visant plus spécifiquement les points testés au TOEIC
		d'intensifier l'entraînement sur des exercices de TOEIC (7 parties) / test entiers
utiliser l'inter-activité de communication opérationnelle la plus authentique possible	Maîtrise	d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe
		de faire des recherches (en groupe et individuellement) pour monter un projet (professionnel / culturel) innovant, en équipe, à présenter en classe, après avoir anticipé et simulé les démarches auprès des acteurs économiques capables d'aider l'équipe à le monter, selon les étapes d'un « business plan » crédible : rédaction de emails, entretien téléphonique, recrutement, recherches de financement...
		de présenter le projet collectif, en démontrant la faisabilité technique et commerciale (« pitch » / sur le modèle de : « Dragons' den »)

Bibliographie

- Documents distribués par les intervenants
- Différents sites internet dont la liste est donnée en début de S5

4.2. LANG902 - Langues vivantes (Niveau TOEIC atteint)

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
	30		2.5	CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français
- Français avec documents en anglais
- Anglais

Pré-requis

- Pour l'anglais Civilisation : élèves ingénieurs ayant réussi le TOEIC.
- Pour la LV2 : cours débutants uniquement pour le chinois et le japonais.

Descriptif

Ce cours est composé de deux parties :

- 15h d'Anglais : Culture, Civilisation et Langue. Réactualisation et validation des acquis et utilisation de l'anglais en toute situation de communication.
- 15h d'une seconde langue vivante. Les langues proposées sont :
 - Espagnol, Allemand et Italien pour les 2 sites de l'école (non débutants).
 - Chinois et Japonais sur le site d'Annecy avec des cours débutants possibles.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
être en autonomie linguistique et culturelle pour communiquer de façon authentique	Expertise	d'inter-agir avec des professionnels (de sa spécialité) au cours de présentations
		d'écouter régulièrement les nouvelles sur des sites anglophones d'information (CNN, BBC, Skynews...) et sera en mesure de restituer l'essentiel oralement de façon succincte, en inter-activité avec le groupe-classe
		de faire des recherches (en groupe et individuellement) à visée professionnelle / culturelle à présenter en classe
imaginer, être créatif et crédible (dans une langue étrangère) pour convaincre des partenaires professionnels	Expertise	de monter un projet (professionnel) innovant ; simulé les démarches auprès des acteurs économiques capables d'apporter de l'aide pour le finaliser (selon les étapes d'un « business plan » crédible : rédaction de emails, entretien téléphonique, recrutement, recherches de financement..)
		de présenter un projet, en démontrant la faisabilité technique et commerciale (« pitch » / sur le modèle de : « Dragons' den »)
comprendre et parler d'autres langues que le français et l'anglais et s'ouvrir à d'autres cultures.	Application	de travailler sur des supports écrits, audio et vidéo variés
		d'échanger avec des personnes non francophones et non anglophones.

4.3. PROJ901 - Projet Recherche et Développement

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		40	6	Pratique + Rapport + Soutenance

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis**Descriptif**

Ce travail consiste en une réalisation d'une étude approfondie concernant :

- un projet technologique ou industriel sur un sujet proposé par le monde industriel, permettant d'aborder des activités de bureaux d'études, expérimentales ou de transfert de technologie ;
- un projet touchant la recherche, proposé par un industriel ou un laboratoire public ou privé, permettant l'initiation d'un processus de recherche sur un sujet commun université-industrie ;
- un projet sur la connaissance du monde industriel complétant les enseignements spécifiques sur le sujet.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
mener un projet en intégrant les aspects tant techniques que managériaux.	Maîtrise	de réaliser un projet professionnel, en mobilisant ses savoir faire et savoir être en respectant les consignes, les délais et les coûts.

4.4. SHES901 - Technique de management

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
15	7.5		1.5	2-4 CC

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Descriptif

Cet élément constitutif de SHES se décompose en deux enseignements indépendants : Management, Ethique. Le but de ce module est d'appréhender les dimensions humaine et communicationnelle du management et de développer l'assertivité managériale des élèves.

Plan du Cours

</br>

1. Management (12h CM ; 7,5h TD) :
 - 1.1. Comprendre - La dimension humaine du management
 - 1.2. Communiquer - La dimension relationnelle du management
2. Ethique et management (3h CM)

Intitulés TP

Techniques de Recherche d'Emploi :

1. Présenter son projet professionnel
2. Se préparer à l'entretien de recrutement

Management :

1. Agir - La dimension stratégique du management (mises en situation)

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
mener une réflexion éthique sur sa pratique professionnelle et sur la posture managériale.	Notion	de connaître les concepts de RSE, d'éthique et de déontologie d'argumenter la place de l'éthique dans l'entreprise et le management d'analyser des situations de dilemme pour prendre une décision réfléchie
conduire un projet et des hommes	Application	de concevoir une équipe chargée de la mise en œuvre d'un projet de comprendre les tâches et les compétences professionnelles impliquées dans la mise en œuvre du projet de prendre du recul sur des situations complexes et d'arbitrer les besoins conflictuels liés à la conception du projet
développer l'assertivité managériale	Application	d'exprimer ses attentes et ses besoins de se positionner en tant que personne et fonction

Semestre 10

UE	ECTS	Module	Intitulé	Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
UE001 : Stage Ingénieur	30	PROJ002	Stage Ingénieur			5	30	Soutenance, rapport écrit, évaluation entreprise

1. UE001 : Stage Ingénieur

1.1. PROJ002 - Stage Ingénieur

Cours (h)	TD (h)	TP (h)	Pondération	Evaluation
		5	30	Soutenance, rapport écrit, évaluation entreprise

Langue(s) utilisée(s) pour les enseignements

- Français

Pré-requis

Enseignements du S5 au S9

Descriptif

Ce stage s'effectue en entreprise, dans laquelle l'élève-ingénieur aura une (ou des) mission(s) à réaliser, proche(s) de sa future fonction d'ingénieur, intégrant une démarche de projet avec des aspects techniques, économiques et humains. Ces différents aspects doivent être mis en valeur lors de la restitution écrite et orale du stage même si l'élève ingénieur n'en a pas été l'acteur direct.

Objectifs d'apprentissage

Ce cours vise à rendre l'élève apte à :	Niveau	A l'issue de ce cours l'élève sera capable :
s'intégrer et participer à une organisation professionnelle	Application	de découvrir des méthodes et des pratiques professionnelles
		de respecter la politique RSE de l'entreprise
		de participer au développement de l'entreprise
collaborer à l'avancement d'un projet	Application	de mettre en œuvre ses connaissances théoriques et pratiques
		de mettre en œuvre les bases du management opérationnel
		de travailler en équipe et communiquer efficacement avec un public varié