

▪ MATHEMATIQUES ET MODELISATION

ANNEE : 4

ANNUUEL

CODE : E7RECOP8

▪ DESCRIPTIF

ANALYSE NUMERIQUE
MODELISATION ET SIMULATION
RECHERCHE OPERATIONNELLE
SYSTEMES A EVENEMENTS DISCRETS

▪ CONNAISSANCE

Bases de mathématiques pour le cycle d'ingénieur

▪ COMPETENCES

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
SCD	Concevoir et développer des outils théoriques et pratiques pour la modélisation de système complexe, la résolution et l'aide à la décision, y compris dans un contexte incertain en vue de leur intégration au sein d'outils informatiques.			✓	
SCD1	Maitriser les principaux concepts de l'algèbre en vue analyser, modéliser, représenter un système complexe			✓	
SCD5	Pratiquer une démarche pour l'analyse de systèmes dans un contexte non déterministe (Simulation, processus Stochastique, reconnaissance de formes)		✓		
RS	Maitriser les différents aspects des systèmes d'exploitation, de leur mise en œuvre, à leur intégration dans les systèmes opérants qu'ils soient réparties, distribués éventuellement mettant en œuvre des communications réseaux.		✓		
RS3	Maitriser les concepts avancés du réseau (réseau locaux, réseaux sans fil, TCP/IP, interconnexion et routage, administration et sécurité) y compris la mise en place, la configuration et le déploiement		✓		

■ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7ANNU8

Projets :

- DESCRIPTIF

	CM	TD	TP	Projet
Introduction au logiciel Maple	2			
Régression et interpolation		4		
Différentiation, calcul de primitives et intégration approchée		4		
Résolution d'équations et de systèmes d'équations		2		
Calculs matriciels et diagonalisation		4		
Résolution d'équations différentielle		2		
Transformées de Fourier et Laplace		2		

CC : 1
CT :

[1] <http://lumimath.univ-mrs.fr/~jlm/cours/maple/maple.html>
 [2] <http://www.labri.fr/perso/maylis/DEUG-SM/>
 [3] Analyse numérique et équations différentielles, Jean-Pierre Demailly, Presse Universitaire Grenoble
 [4] Introduction à l'analyse matricielle et à l'optimisation", P. Ciarlet, Science sup Dunod.

- **MATHEMATIQUES ET MODELISATION : MODELISATION ET SIMULATION**

ANNEE : 4	ANNUEL	CODE : E7MODSI8
-----------	--------	-----------------

CODE : E7MODSI8

Projets :

- PREREQUIS

Connaissances de base en probabilités et statistiques

■ DESCRIPTIF

Le cours est articulé autour des thèmes liés à la modélisation d'un système, de l'interprétation de phénomène aléatoire et de la connaissance d'un logiciel type ARENA.

	CM	TD	TP	Projet
Les systèmes à évènement discret / approche systémique / simulation avantage et inconvénients et la modélisation : entité ressources file d'attente	2			
L'analyse des entrées (démarche pour trouver une VA à partir de données / absence de données) et principes d'un moteur de simulation et interprétation des sorties d'une simulation ARENA	2	2		
Etude des modules de base d'ARENA (entité / ressources/processus) et modélisation sur des systèmes simples.		2		
Utilisation de distributions aléatoires. Réalisation d'animations graphiques simples permettant la mise au point des modèles. Interprétation des résultats		4		
Etude des modules de transport (séquence/transporter/conveyor).		4		
Mise en œuvre, tests et analyse des sujets traités en TD et de leurs extensions (variations dans l'aléatoire, ajout de systèmes de transport, etc.).			8	
Réalisation d'un « micro-projet » donnant lieu à une note de contrôle continu.			8	
Evaluation des compétences	2			

- MODALITES D'EVALUATION

CC: 0.5

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[1] W.D. Kelton, R.P. Sadowski, D.A. Sadowski: *Simulation with Arena*, Mc Graw Hill, 1998

- [2] Simulation Modeling and Analysis, Kelton and Law, Mc Graw Hill Third Edition, 2000
- [3] Arena User's guide, Rockwell Automation, 2010
- [4] Simulation Modeling and Analysis, Kelton and Law, Mc Graw Hill Third Edition, 2000

- **MATHEMATIQUES ET MODELISATION : RECHERCHE OPERATIONNELLE**

ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7RECOP8

ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7RECOP8

Projets :

▪ PREREQUIS

Bases d'algorithmique et d'algèbre linéaire

■ DESCRIPTIF

Le cours s'articule autour de la modélisation d'un problème d'optimisation ou de décision et des approches techniques de résolution de problèmes de décision et d'optimisation. Il est mis en avant la gestion, l'optimisation et la simulation des flux dans un contexte industriel

L'objectif est de permettre aux apprentis d'acquérir les outils de base de la recherche opérationnelle, qui leur permettront d'une part de modéliser puis de résoudre des problèmes d'optimisation et d'autre part de modéliser et d'analyser des systèmes à événements discrets. Ils étudient les algorithmes de base et manipulent quelques logiciels.

	CM	TD	TP	Projet
Graphes et applications				
Notions fondamentales de graphes	2			
Problèmes de plus courts chemins	2	2		
Problème central de l'ordonnancement	2	1		
Arbre et arborescence	1	1		
Flot maximal et coupe minimale	3	1		
Programmation mathématique linéaire				
Introduction à la programmation linéaire : modélisations	2			
Représentation graphique	2			
Méthode de simplexe	2	2		
Dualité	1	1		
Programmation linéaire en nombres entiers	1	2		
Evaluation des compétences	2			

- MODALITES D'EVALUATION

CC : 0.5

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[1] Graphes et Algorithmes, M. Gondran et M. Minoux (2009), Editions Eyrolles –Collection EDF R&D, 4^{ème} édition.
[2] Théorie des graphes et applications, J.-C. Fournier (2011). Editions Hermès.

- [3] Programmation linéaire, J. Teghem (2003). Editions Ellipses et de l'Université de Bruxelles – Collection Statistique et Mathématiques appliquées, 2^{ème} édition.
- [4] Programmation Mathématique, M. Minoux (2008). Théorie et Algorithmes, Editions TEC et Doc/Lavoisier, 2^{ème} édition

DEVELOPPEMENT INFORMATIQUE EMBARQUEE

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7ADEVE8

DESCRIPTIF

GENIE LOGICIEL EMBARQUE

JAVA EMBARQUE

LANGAGE ORIENTE OBJET (C++)

ROBOTIQUE

AUTOMATISME

PROJET DE MISE EN ŒUVRE DEVELOPPEMENT EMBARQUE

CONNAISSANCE

Principes de base de la programmation impérative s'appuyant sur une base de données.

COMPETENCES

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
DIE	Concevoir et développer des outils théoriques et pratiques pour la modélisation de système complexe, la résolution et l'aide à la décision, y compris dans un contexte incertain en vue de leur intégration au sein d'outils informatiques.			✓	
DIE1	Concevoir, développer des algorithmes correspondant à une analyse réalisée, y compris en y intégrant des algorithmes standard, et les implémenter dans un langage procédural, mettant en œuvre les principes de base du génie logiciel.			✓	
DIE2	Analyser, Concevoir, développer et implémenter des solutions informatiques dans un cadre Orienté Objet, utilisant les mécanismes de base des principaux langages orientés objet.			✓	
DIE3	Maitriser les outils et méthodes de la gestion de projets, mettant en œuvre des éléments avancés de génie logiciel et des approches spécifiques à la gestion de projets informatiques déclinées sur l'ensemble des phases du projet, et dans tous ses aspects (organisationnels, techniques, humains)			✓	

DIE4	Construire des applications complexes utilisant des plateformes logicielles dédiées, en vue de concevoir des composants logiciels industrialisables favorisant l'intégration et la réutilisabilité.			✓	
DIE5	S'adapter à la mise en œuvre d'applications informatiques dans des contextes technologiques divers éventuellement, non complètement maîtrisés, impliquant une activité d'autoformation et de découverte (applications spécifiques, développement mobile, logiciel libre, développement embarqué etc.)			✓	
RS	Maîtriser les différents aspects des systèmes d'exploitation, de leur mise en œuvre, à leur intégration dans les systèmes opérants qu'ils soient réparties, distribués éventuellement mettant en œuvre des communications réseaux.			✓	
RS2	Développer et concevoir des solutions logicielles mettant en œuvre les principes de la programmation parallèle, répartie ou non, éventuellement synchronisée.			✓	
RS4	Proposer, concevoir administrer et évaluer des architectures avancées de système d'exploitation (temps réel, embarqué, mobile), permettant entre autre le développement parallèle ou réparti d'applications de contrôle/commande communicantes.			✓	
CSE	Savoir définir et évaluer les caractéristiques d'un système électronique ainsi que les fonctions le constituant, pour une mise en œuvre et une intégration au sein d'un système programmé.			✓	
CSE3	Savoir mettre en œuvre simultanément des solutions logicielles et matérielles pour le développement d'applications embarquées intégrant à la fois des aspects traitement du signal au sens large et commandes de systèmes dynamiques.			✓	

- **DEVELOPPEMENT INFORMATIQUE EMBARQUEE : JAVA EMBARQUE**

■ ANNEE : 4

ANNUUEL

CODE : E7JAVAC8

ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7JAVAC8

Cours : 16H TD : TP : 20H Projets :

■ PREREQUIS

Des notions de langage orienté objet (LOO) sont requises.

■ DESCRIPTIF

En étroite interaction avec l'enseignement « Génie Logiciel Embarqué », l'enseignement « Java Embarqué » vise à permettre aux étudiants-apprentis de monter rapidement en compétence sur un langage orienté objet (LOO) très présent dans l'industrie : le langage Java. Pour cela, l'ensemble des concepts essentiels à la programmation orientée objet (POO) sont mis en œuvre sur un langage différent du C++, qui est celui utilisé pour l'enseignement LOO.

En complément, les éléments principaux constitutifs de la plateforme Java sont présentés (JVM, *garbage collector*, API, ...) et les éléments de base sont manipulés en TP.

A l'issue de cet enseignement, les étudiant-apprentis sont capables de monter rapidement en autonomie sur des développements en langage java au sens large. Cela inclut notamment – moyennant une prise en main des frameworks associés – Java Micro Edition (Java ME), Java Enterprise Edition (Java EE) ou encore Android.

NB : Les Logiciels utilisés en TP sont le JDK de Java SE (versions 6 et 7) et Eclipse et/ou NetBeans

NB : Les Logiciels utilisés en TP sont le JDK de Java SE (versions 6 et 7) et Eclipse et/ou NetBeans

	CM	TD	TP	Projet
Présentation de la technologie de base et des éléments de base du langage.	4		4	
Les interfaces graphiques AWT et SWING.	2		4	
Listeners, exceptions.	2		2	
Présentation avancée du langage	4			
Prise en main de la plateforme : mise en œuvre des API standards de Java SE (collections, threads, réseau, ...)	4		10	

- MODALITES D'EVALUATION

CC: 1
CT:

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] the Java Language Specification, Java SE 7 Edition », J. Gosling, B. Joy, G. Steele, G. Bracha and A. Buckley, 2013, ISBN-13: 978-0133260229.
- [2] <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/>
- [3] <http://www.oracle.com/technetwork/java/index.html>

- **DEVELOPPEMENT INFORMATIQUE EMBARQUEE : LANGAGE ORIENTE OBJET (C++)**

Cours : 10H	TD : 6H	TP : 16H	Projets :
-------------	---------	----------	-----------

PREREQUIS

Génie logiciel (UML), Langage C et algorithmique

DESCRIPTIF

Ce cours invite les étudiants à se familiariser avec un premier langage orienté objets, en l'occurrence le langage C++. Ils seront confrontés aux principaux mécanismes des langages orientés objets tels que l'héritage, le polymorphisme, la surcharge et la redéfinition. Les TD et TP sont réalisés avec G++ et Code : Blocks.

	CM	TD	TP
Rappels sur la compilation, l'organisation mémoire des programmes et langage C	2	2	
Les structures et classes, l'encapsulation, le cycle de vie des objets et la structuration du code et du projet	3	2	4
L'héritage, le mécanisme de gestion des erreurs, la redéfinition d'opérateurs et les fonctions et méthodes	2	2	4
Les fonctions, méthodes et classes amies ainsi que les templates et les flots	2		4
Découverte de la STL et de Boost	1		4

MODALITES D'EVALUATION

CC : 1

CT :

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Stanley B. Lippman, Josée Lajoie, Barbara Moo. C++ Primer, fifth edition.
- [2] Nicolai M. Josuttis. The C++ Standard Library: A Tutorial and Reference, Second edition. Addison-Wesley. 2012
- [3] Marc Gregoire, Nicholas A. Solter, Scott J. Kleper. Professional C++, second édition. 2011.

DEVELOPPEMENT INFORMATIQUE EMBARQUEE : ROBOTIQUE

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7ROBOT8

Cours : 14H

TD : 8H

TP : 4

Projets :

PREREQUIS

DESCRIPTIF

Dans cet enseignement, l'étudiant pourra acquérir les outils mathématiques de représentation et de manipulation de transformations géométriques de base (translation et rotation). Sont abordés également les aspects de la modélisation mathématique d'un bras manipulateur par le biais des modèles géométriques direct et inverse. Une introduction aux modèles différentiels et génération de trajectoire clôture ce cours.

	CM	TD	TP	Projet
Introduction au domaine de la robotique	2			
Outils mathématiques pour la robotique	2	2		
Le modèle géométrique direct	3	2		
Le mode géométrique inverse	1	2		
Les modèles différentiels	2	2		
La génération de trajectoires	2		4	
Evaluation des compétences	2			

MODALITES D'EVALUATION

CC :

CT : 1

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Robot manipulator – Mathematics, Programming and control, Paul R. P., MIT Press, 1981
- [2] Modèles de robots manipulateurs – Application à leur commande, B. Gorla, M. Renaud, Cepadues Edition, 1984
- [3] La robotique – Principes et applications, P. Coiffet, 3ème édition, Ed. Hermès, 1992.

- **DEVELOPPEMENT INFORMATIQUE EMBARQUEE : AUTOMATISME**

▪ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7AAUTO8

Projets :

- PREREQUIS

- DESCRIPTIF

	CM	TD	TP	Projet
Etude des automatismes programmés & câblés	2			
Etude des modes de marches et d'arrêts des systèmes automatisés	2	2		
Structure matérielle et logicielle d'un automate (norme IEC 61131-3)	1			
Conception de grafjets opérationnels : analyse fonctionnelle	2	5		
Transcription d'analyse grafjet	1	1		
Prise en main d'automates et API (codesys, automgen, unity et PL7)			12	
Evaluation des compétences	2			

- MODALITES D'EVALUATION

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[3] Développement des grafjets, B. REEB, Technosup, Dunod.

- **DEVELOPPEMENT INFORMATIQUE EMBARQUEE : PROJET DE MISE EN ŒUVRE**
DEVELOPPEMENT EMBARQUE

■ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7PRODE8

Cours : TD : TP : 3 Projets : 30

- PREREQUIS

- DESCRIPTIF

Mise en œuvre de tout ou partie des enseignements de l'UE sur un développement concret. Ces mises en œuvre peuvent nécessiter la montée en compétence sur des points techniques pas encore maîtrisés au démarrage du projet.

	CM	TD	TP	Projet
Sujets divers de développement embarqué réalisés en binômes.			3	30

- MODALITES D'EVALUATION

CC : 1

CT :

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

CONCEPTION DES SYSTEMES ELECTRONIQUES

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7AELEC8

DESCRIPTIF

PROGRAMMATION HDL
CO-CONCEPTION MATERIEL + LOGICIEL
TRAITEMENT DU SIGNAL ET FILTRAGE
COMMANDE DES SYSTEMES DYNAMIQUES + PROGRAMMATION GRAPHIQUE
PROCESSEUR SPECIALISE EN TRAITEMENT NUMERIQUE
PROJET DE MISE EN ŒUVRE ELECTRONIQUE

CONNAISSANCE

Savoir caractériser des composants ou cartes électronique qui répondent à un besoin spécifique.

COMPETENCES

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
SCD	Concevoir et développer des outils théoriques et pratiques pour la modélisation de système complexe, la résolution et l'aide à la décision, y compris dans un contexte incertain en vue de leur intégration au sein d'outils informatiques.				✓
SCD2	Maitriser les principaux concepts de statistiques en vue analyser, modéliser, représenter un système complexe y compris dans ses composantes non déterministes			✓	
SCD6	Maitriser les outils de modélisation du signal, pour savoir appliquer les transformés du signal				✓
CSE	Savoir définir et évaluer les caractéristiques d'un système électronique ainsi que les fonctions le constituant, pour une mise en œuvre et une intégration au sein d'un système programmé.				✓
CSE1	Aptitude à prendre en compte les contraintes fortes spécifiques de l'embarqué pour concevoir une carte électronique en termes de consommation, de capacité mémoire, de temps réel, de sécurité et robustesse.			✓	
CSE2	Savoir mener une étude de co-conception de grande ampleur intégrant à la fois des données scientifiques et techniques dans une démarche			✓	

■ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7ACOLM8

Projets :

- DESCRIPTIF

	CM	TD	TP	Projet
Architecture des circuits programmables avancés (en particulier les FPGA).	1			
Présentation de la méthodologie pour le prototypage rapide de systèmes numériques : synthèse depuis des langages de haut niveau, systèmes mixtes (matériel – logiciel) possiblement multiprocesseurs, spécialisation de microprocesseur, utilisation de modules numériques préconçus «IP-Cores» (Intellectual Property), conception de modules matériels (VHDL ou Verilog).	4			
Logiciels dédiés pour le prototypage rapide de systèmes numériques description, notions abordées : simulation, synthèse, vérification et programmation de circuits.	1			
Conception et réalisation personnelle d'un système numérique intégré sur une seule puce. Optimisation des performances (compromis taille / vitesse)			2	
Utilisation d'une carte FPGA type Altera DE2 avec mise en œuvre des cœurs de processeurs entièrement paramétrables de type NIOS II. Application au traitement d'image et du signal. Les travaux pratiques permettent de mettre en œuvre sur une carte FPGA une architecture de processeur 32 bits entièrement configurable appelé NIOS II, de plus en plus utilisé dans l'industrie			8	

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

- 18

[3] Embedded Systems Design with Platform FPGAs: Principles and Practices (Ronald Sass et Andrew G. Schmidt, ISBN-10: 0123743338 | ISBN-13: 978-0123743336).

CONCEPTION DES SYSTEMES ELECTRONIQUES : TRAITEMENT DU SIGNAL ET FILTRAGE

- ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7ATDUS8

Cours : 12H

TD : 10H

TP : 8H

Projets :

- PREREQUIS

Mathématiques du signal et des notions de MATLAB

- DESCRIPTIF

Etude et développement des techniques de traitement, d'analyse et d'interprétation des signaux et des images.
Maîtrise des concepts et des techniques de filtrage optimal, de prédiction et d'extraction d'informations pertinentes.
Logiciel utilisé en TP : Scilab avec les boîtes à outils, Traitement du Signal, Traitement d'images, Statistiques, Identification...).

	CM	TD	TP	Projet
L'analyse de Fourier	1	1		
La numérisation du signal et de l'image	1	1		
Le filtrage linéaire et invariant dans le temps	1	1		
Le processus aléatoire et ses applications	1	1	3	
Les aspects aléatoires en traitement du signal (moments statistiques, corrélation, stationnarité, ergodisme, biais ...)	1	2		
La notion de bruit (bruit blanc, rapport signal à bruit)	1	2		
Les opérations de filtrage : optimal, Wiener, à base d'ondelettes et filtres	1	2		
Introduction à la représentation des images	1		2	
Les opérations élémentaires en traitement d'image (recalage, détection de contours, débruitage)	1		2	
Compression et synthèse (JPEG à base de DCT, JPEG 2000 à base de transformées en ondelettes)	1		1	
Evaluation des compétences	2			

- MODALITES D'EVALUATION

CC : 0.5

CT : 0.5

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] J. Max , J. L. Lacoume - Méthodes et techniques de traitement du signal. Cours et exercices corrigés-Dunod, 2004.
 [2] A. Ouahabi - Analyse Multirésolution pour le Signal et l'Image- Hermès-Lavoisier, 2012.
 [3] A. Ouahabi - Filtrage à base d'ondelettes. Fondements- Techniques de l'Ingénieur, 2013.
 [4] A. Ouahabi - Filtrage à base d'ondelettes. Application en imagerie médicale. Techniques de l'Ingénieur, 2013.

■ **CONCEPTION DES SYSTEMES ELECTRONIQUES : COMMANDE DES SYTEMES DYNAMIQUES + PROGRAMMATION GRAPHIQUE**

■ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7ACDSD8

[illegible]

Cours : 12H TD : 10H TP : 16H Projets :

■ PREREQUIS

Base mathématique pour le traitement du signal (D2I3)

■ DESCRIPTIF

Comprendre la nécessité de commande en boucle fermée.
Modélisation et réponse des systèmes dynamiques dans le temps continu et dans le temps discret

Modélisation et réponse des systèmes dynamiques dans le temps continu et dans le temps discret.
Savoir caractériser les performances d'une boucle de correction.

Savoir choisir et régler un correcteur standard dans le temps continu et dans le temps discret

Savoir choisir et régler un correcteur standard dans le temps continu et dans le temps discret.
Initiation à la programmation graphique et application à la commande

Initiation à la programmation graphique et application à la commande	CM	TD	TP	Projet
--	----	----	----	--------

	CM	TD	TP	Projet
Etude des systèmes dynamiques analogiques	2			
La correction analogique: la synthèse en fréquence, le correcteur à avance/retard de phase et le correcteur PID	2	3	4	
La discrétisation des lois de commande analogique				
Étude des systèmes numériques	2			
La correction numérique: la synthèse par placement de pôle, le PID numérique et ses variantes et le régulateur RST	2	3	4	
Initiation à la programmation graphique	2	4	8	
Evaluation des compétences	2			

- MODALITES D'EVALUATION

CC : 0.5
CT : 0.5

CT: 0.5

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[2] Commande non linéaire de systèmes dynamiques, tome 1 et 2, B. Lemaire, *mathématiques et applications*

[2] Commande numérique de systèmes dynamiques, tome 1 et 2, R. Longchamp, presses polytechniques et universitaires romandes.

- **CONCEPTION DES SYSTEMS ELECTRONIQUES : PROCESSEUR SPECIALISE EN TRAITEMENT NUMERIQUE**

■ ANNEE : 5 ANNUEL CODE : E7AF0DE8

CODE : E7AF0DE8

Projets :

■ PREREQUIS

Connaissances sur les microprocesseurs et/ou microcontrôleurs, le traitement du signal analogique et numérique et la numération binaire. Connaissances en traitement numérique du signal (surtout filtrage).

■ DESCRIPTIF

Ce cours initie l'étudiant au domaine des dispositifs dédiés au traitement du signal implémenté sur une cible DSP (Digital Signal Processor).

Après avoir expliqué la structure interne de ce composant, et montré comment elle optimise le traitement numérique du signal par rapport à d'autres processeurs, une partie importante est consacrée à la programmation en langage C et assembleur. Le contenu est basé sur des exemples concrets (traitement du signal, écho, filtrage RIF et RII) développés sur cartes de développement (DSK6713 de Texas Instrument). Les logiciels Matlab et Code Composer Studio3 permettent à l'étudiant de réaliser ses travaux pratiques.

	CM	TD	TP
La structure d'un DSP de la famille C6000, le CPU, sa mémoire, l'organisation des bus et ses périphériques	2		
L'arithmétique des DSP (virgules fixe et flottante). Présentation des périphériques du DSP C6713.	2		
La gestion des interruptions sur les DSP. L'assembleur du DSP C6713	2		
Travaux pratiques : Prise en main de Code Composer Studio (éditeur, debugger, profilage), programmation de routines simples en C (accumulation) et assembleur (MAC et boucles), implantation de filtres RIF, RII et adaptatif écrits en C avec routine assembleur écrit en C. Comparaison des performances et optimisation.			20
Evaluation des compétences	2		

- MODALITES D'EVALUATION

CC : 0.3
CT : 0.7

CT: 0.7

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Traitement numérique du signal : Théorie et pratique de Maurice Bellanger
 [2] DSP Applications Using C and the TMS320C6x DSK de Rulph Chassaing
 [3] Les Dsp: Famille TMS320C54x. Développement d'Applications de Geneviève Baudoin
 [4] Radiocommunications numériques (vol 1 et 2) par Geneviève Baudoin et al

CONCEPTION DES SYSTEMES ELECTRONIQUES : PROJET DE MISE EN ŒUVRE ELECTRONIQUE

- ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7APR0J8

Cours :

TD :

TP : 3H

Projets : 30 H

- PREREQUIS

Avoir suivi l'ensemble des enseignements du module conception des systèmes électroniques.

- DESCRIPTIF

L'ensemble des projets proposés reflètent et s'appuient sur des savoirs vus dans les cours du module conception des systèmes électroniques. Les projets sont là pour compléter l'acquisition et le renforcement de leur compétence dans ce domaine.

	CM	TD	TP	Projet
Mise en œuvre en binôme de projets d'Electronique numérique embarquée			3	30

- MODALITES D'EVALUATION

CC : 1

CT :

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

RESEAU ET SYSTEME

ANNEE : 4

ANNUUEL

CODE : E7ASYSR8

DESCRIPTIF

SYSTEMES EMBARQUES
SYSTEMES TEMPS REEL
PRINCIPES ET NORMES DES RESEAUX
RESEAU DE TERRAIN + SUPERVISION
PROJET COLLECTIF SYSTEME ET RESEAU

CONNAISSANCE

Connaître les éléments essentiels d'un système d'exploitation dans le but de savoir paramétrer un système spécifique répondant à un besoin particulier ainsi que les caractéristiques de son interaction avec d'autres systèmes.

COMPETENCES

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
SCD	Concevoir et développer des outils théoriques et pratiques pour la modélisation de système complexe, la résolution et l'aide à la décision, y compris dans un contexte incertain en vue de leur intégration au sein d'outils informatiques.			✓	
SCD6	Maitriser les outils de modélisation du signal, pour savoir appliquer les transformés du signal			✓	
DIE	Maitriser les différents aspects du développement d'un logiciel, qu'ils soient techniques, fonctionnels, organisationnels, humains ainsi que des contraintes liées à l'embarqué.			✓	
DIE5	S'adapter à la mise en œuvre d'applications informatiques dans des contextes technologiques divers éventuellement, non complètement maîtrisés, impliquant une activité d'autoformation et de découverte (applications spécifiques, développement mobile, logiciel libre, développement embarqué etc.)			✓	
RS	Maitriser les différents aspects des systèmes d'exploitation, de leur mise en œuvre, à leur intégration dans les systèmes opérants qu'ils soient réparties, distribués éventuellement mettant en œuvre des communications réseaux.			✓	

RS1	Maitriser les concepts d'un système d'exploitation, le concept de machine virtuelle permettant l'abstraction de la machine physique jusqu'à la virtualisation des applications.			✓	
RS2	Développer et concevoir des solutions logicielles mettant en œuvre les principes de la programmation parallèle, répartie ou non, éventuellement synchronisée.			✓	
RS3	Maitriser les concepts avancés du réseau (réseau locaux, réseaux sans fil, TCP/IP, interconnexion et routage, administration et sécurité) y compris la mise en place, la configuration et le déploiement			✓	
RS4	Proposer, concevoir administrer et évaluer des architectures avancées de système d'exploitation (temps réel, embarqué, mobile), permettant entre autre le développement parallèle ou réparti d'applications de contrôle/commande communicantes.			✓	
CSE	Savoir définir et évaluer les caractéristiques d'un système électronique ainsi que les fonctions le constituant, pour une mise en œuvre et une intégration au sein d'un système programmé.			✓	
CSE1	Aptitude à prendre en compte les contraintes fortes spécifiques de l'embarqué pour concevoir une carte électronique en termes de consommation, de capacité mémoire, de temps réel, de sécurité et robustesse.		✓		
CSE3	Savoir mener une étude de co-conception de grande ampleur intégrant à la fois des données scientifiques et techniques dans une démarche efficace et méthodique de gestion de projet			✓	
CSE4	Concevoir et développer des systèmes communicants au sein des automatismes industriels en mettant en œuvre à la fois des architectures de réseaux de terrain et des outils de supervision.			✓	
CSE5	Etre en mesure de proposer des solutions pratiques innovantes répondant aux besoins spécifiques rencontrés dans la domotique et la voirie numérique.			✓	

RESEAU ET SYSTEME : SYSTEMES EMBARQUES

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7ASYTE8

Cours : 18H

TD :

TP : 8H

Projets :

PREREQUIS

Structure générale d'un OS.

Electronique numérique de base.

Notions sur des protocoles de communication industriels.

DESCRIPTIF

Ce cours aborde dans un premier temps les spécificités des systèmes embarqués et dans un second temps d'en appréhender les outils de développements. Il permet aux étudiants d'avoir une vision globale des facteurs permettant le design d'un tel système.

	CM	TD	TP	Projet
Introduction, terminologie et présentation du contexte	4			
Les outils de développement logiciel en embarqué	2		1	
Le Bootloader	2		1	
Les systèmes d'exploitation	2		2	
Présentation des fondamentaux sur les OS et spécificités des systèmes embarqués	2		2	
Hyperviseurs	2			
Etudes de cas réels : simulateur hardware in the loop spatial, plate forme pour développement "de sécurité, switch Ethernet industriels	2		2	
Evaluation des compétences	2			

MODALITES D'EVALUATION

CC : 0.5

CT : 0.5

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[1] <http://www.mbed.org>

[2] http://www.armadeus.com/wiki/index.php?title=Fr:Page_Principale

[3] <http://www.acmesystems.it/FOXG20>

RESEAU ET SYSTEME : SYSTEMES TEMPS REEL

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7ASYTR8

Cours : 14H

TD : 10H

TP : 12H

Projets :

PREREQUIS

Principes fondamentaux des SE

DESCRIPTIF

Ce cours a pour objectif la présentation des concepts et principes fondamentaux propres aux systèmes temps réel. Après une introduction sur la problématique temps réel, le cours se consacrera tout d'abord aux problèmes de parallélisme au sein des systèmes dans le cas de tâches indépendantes. Une première partie concernera la définition du modèle canonique de la tâche avec et le calcul de ses paramètres (temps de réponse, d'attente, laxité, latence, charge résiduelle, etc.). Les techniques d'ordonnancement temps réel seront alors abordées en ce qui concerne les cas périodique (algorithmes RM, DM LL et ED, calcul de conditions suffisantes) et apériodique « i.e. combinaison de tâches asynchrones et synchrones » (traitement sur tâche de fond, ordonnancement conjoint, traitement par serveur « pooling, sporadique, etc. »). Dans une seconde partie du cours, la problématique sera étendue aux aspects partage de ressources (i.e. cas dépendant). Après un bref rappel lié aux problèmes de partage de ressources (exclusion mutuelle, primitive de synchronisation, ressource partageable /non partageable, interblocage, conditions nécessaires, notions d'état sauf/non-sauf), les protocoles spécifiques temps réel pour la gestion des ressources seront introduits (héritage de priorités, protocole de priorités plafonnées). Finalement, une dernière partie du cours sera consacrée à la mise en œuvre industrielle avec la présentation des normes et standards du domaine (e.g. RT-POSIX) et l'étude d'un système industriel (e.g. VxWorks, RT Linux) et prise en main sous forme de TPs.

	CM	TD	TP	Projet
Introduction au temps réel	2			
Les principes fondamentaux des systèmes temps réel, cas sans partage de ressources	4	5		
Les principes fondamentaux des systèmes temps réel, cas avec partage de ressources	4	5		
Les standards temps réel, cas d'usage et étude de système	2		12	
Evaluation des compétences	2			

MODALITES D'EVALUATION

CC : 0.4

CT : 0.6

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

- [1] A. Silberschatz and al. Operating Systems Concepts. John Wiley and soon, 2008.
- [2] G.C. Buttazo. Hard real-time computing systems. Springer, 2010.
- [3] F. Cottet and al. Scheduling in real time systems. Hardcover editions, 2002.

RESEAU ET SYSTEME : PRINCIPES ET NORMES DES RESEAUX

■	ANNEE : 4	ANNUEL	CODE : E7APNOR8
---	-----------	--------	-----------------

Cours : 24H TD : 6H TP : 12H Projets :

■ PREREQUIS

Transmission du signal et de l'information

■ DESCRIPTIF

Les anciennes frontières entre réseaux locaux et étendus, réseaux de voix et de données, réseaux à commutation de circuits ou de paquets ont tendance à s'estomper sous la poussée du protocole IP, de standards comme Ethernet ou encore des toutes récentes offres multiservices. En soulignant ces évolutions, ce cours vise à faire acquérir les principes fondamentaux des réseaux de données (LAN, WAN) et du modèle TCP/IP. Il permet de comprendre et de mettre en œuvre toutes les notions fondamentales propres aux réseaux informatiques d'entreprise.

Tous les aspects véritablement importants sont abordés : le fonctionnement du modèle OSI, les protocoles de base (CSMA, jeton, HDLC, ...), les différents réseaux Ethernet et leur mode de fonctionnement (FastEthernet, Gigabits, ...) jusqu'à la mise en œuvre des équipements d'interconnexion (switch, VLAN, routeurs, ...).

L'essentiel de TCP/IP et des protocoles de niveaux 3 et 4 est également détaillé : protocole et adressage IP (IPv6, NAT,...), UDP/TCP, les protocoles de routage (RIP, OSPF, EGP, BGP). La présentation du modèle ATM et sa comparaison avec IP permet d'introduire la notion de qualité de services et les protocoles de plus haut niveaux (SMTP, SNMP, HTTP,...).

Les TP offrent aux élèves la possibilité de mettre en pratique les compétences acquises durant les cours et TD. Ils interconnectent et configurent les différents composants d'un réseau, analysent le trafic en fonction des différents paramétrages choisis et utilisent un simulateur professionnel (OPNET) pour tester et assimiler différentes architectures réseaux plus complexes.

	CM	TD	TP	Projet
Les concepts de base des réseaux. L'organisation et les concepts généraux d'un réseau (Modèle OSI, etc....)	2	1		
Choix d'une architecture et fonctionnement des LAN (Switch, hub, Vlan, etc....)	6	1	2	
Interconnexion de réseaux : Adressage IP, routage, TCP/UDP, ATM	10	2	6	
Mise en place les services applicatifs minimum pour la gestion en réseau d'ordinateurs (DNS, DHCP, ...)	4	2	4	
Evaluation des compétences	2			

■ MODALITES D'EVALUATION

CC : 0.5

CT : 0.5

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[1] Analyse structurée des réseaux. J. Kurose, K. Ross. Pearson Education 2003

[2] Transmission et réseau. Guy Pujolle. Dunod. 2003.

[3] Réseaux locaux informatiques. Guy Pujolle, M. Schwartz. Eyrolles. 1994.

■ RESEAU ET SYSTEME : RESEAU DE TERRAIN + SUPERVISION

ANNEE : 4	ANNUEL	CODE : E7ARDTS8
-----------	--------	-----------------

Cours : 4H TD : 8H TP : 16H Projets :

PREREQUIS

Automatique séquentielle

DESCRIPTIF

Le contenu du cours est destiné aux étudiants qui souhaite les bases des principaux réseaux de terrains et comprendre les principales fonctions d'un logiciel de supervision industrielle. Logiciels utilisés en TD ou TP : Panorama, Unity, Codesys, VijéoDesigner, PL7 Pro

Présentation générale sur les bus de terrains (utilité, spécificité de ces réseaux, présentation du principe de quelques réseaux : Modbus, ASi, CANOpen, Profinet)

Présentation des principales fonctions d'un logiciel de supervision (SCADA)

En TP, mise en œuvre de réseaux, d'interfaces homme-machine et de logiciel de supervision à travers des cas concrets. Citons par exemple : dialogue entre un automate et un variateur de vitesse, pilotage de l'ensemble avec un écran tactile, supervision d'un convoyeur, pilotage d'un système de stockage automatisé avec un écran tactile ou un Smartphone.

	CM	TD	TP	Projet
Les principaux réseaux de terrains	2			
le protocole OPC	1			
Les objectifs et fonctions d'un logiciel de supervision	1	4		
Expérimentation d'un réseau de terrain (CANOpen)		2		
Mise en œuvre d'une interface homme-machine		2	4	
Projet mêlant supervision et réseau de terrain			12	

MODALITES D'EVALUATION

CC : 1

CT :

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Controller Area Network par Konrad Etschberger. Editeur: IXXAT Automation GmbH (August 22, 2001). ISBN-103000073760
- [2] Le bus CAN. Applications : CAL, CANopen, DeviceNet, OSEK, SDS. par Dominique Paret. Editeur : Dunod [3] Electronique (1 mai 1999). ISBN-10: 2100059610

- RESEAU ET SYSTEME: PROJET COLLECTIF RESEAU ET SYSTEME

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7APROR8

Projets : 30

- PREREQUIS

- DESCRIPTIF

- MODALITES D'EVALUATION

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

▪ **GESTION DE PROJETS**

▪ ANNEE : 4

ANNUUEL

CODE : E7AGPRO8

▪ **DESCRIPTIF**

SURETE DE FONCTIONNEMENT
CONDUITE DE PROJET

▪ **COMPETENCES**

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
DIE	Maitriser les différents aspects du développement d'un logiciel, qu'ils soient techniques, fonctionnels, organisationnels, humains ainsi que des contraintes liées à l'embarqué.			✓	
DIE3	Maitriser les outils et méthodes de la gestion de projets, mettant en œuvre des éléments avancés de génie logiciel et des approches spécifiques à la gestion de projets informatiques déclinées sur l'ensemble des phases du projet, et dans tous ses aspects (organisationnels, techniques, humains)			✓	
PI	Savoir se comporter de manière professionnelle au sein de l'entreprise, tant du point de vue humain, technique qu'organisationnel.			✓	
PI1	Connaître la manière d'interagir avec les autres membres d'une équipe au sein d'un projet, vis-à-vis des supérieurs hiérarchiques comme vis-à-vis des personnes à manager.			✓	
projet	Savoir participer à un projet et appréhender tous les aspects de la gestion de projets			✓	
Projet1	Appliquer les différents éléments de gestion de projet qu'ils soient organisationnels techniques ou humains y compris dans un contexte de R&D, en respectant les impératifs de délais et de qualité.			✓	

▪ **GESTION DE PROJETS : SURETE DE FONCTIONNEMENT**

■ PREREQUIS

Connaissance du développement logiciel structuré

■ DESCRIPTIF

Les objectifs à atteindre :

Donner les bases nécessaires en Sûreté de Fonctionnement (SdF), l'aptitude d'une entité à satisfaire des exigences regroupées par l'acronyme FMDST (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité et Testabilité).

Les méthodes et outils utilisés dans ces différentes activités permettent de maîtriser les risques techniques, humains, environnementaux. A ce titre, ils concourent à garantir le coût de possession d'un système (produit, installation industrielle...).

Programme détaillé :

Après quelques rappels mathématiques dédiés à la SdF, un premier focus sera fait pour comprendre les relations entre les différents termes contenus dans le mot FMDST avant de détailler les principales méthodes et des outils.

En préambule, un rappel sur les analyses fonctionnelles sera fait de sorte à comprendre les raisons qui facilitent le déploiement des activités de SdF si de telles études existent. Au cours de cet enseignement, des méthodes seront abordés :

Ce socle de connaissances permettra à la personne de comprendre les enjeux de la SdF, de participer à son déploiement et de réaliser certaines de ces tâches dans le cadre professionnel.

L'approche sera illustré via des cas « concrets » pour des applications produits, process (de sécurité ou non ».

	CM	TD	TP	Projet
Analyse Préliminaire des Risques,	4			
Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (produit et process),	4			
Arbres de Défaillances	4			
Calcul de Fiabilité	2			
Normes de Sécurité (produits et machines).	2			
Différenciation entre les composants mécaniques, électromécaniques, matériel et logiciel...	2			
Evaluation des compétences	2			

■ MODALITES D'EVALUATION

CC :

CT : 1

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[1] Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels - Alain Villemeur

[2] Reliability Toolkit – Commercial practices edition - RIAC

■ GESTION DE PROJETS : CONDUITE DE PROJET

■ PREREQUIS

■ DESCRIPTIF

Ce cours comprend 3 parties :

1- La première partie de ce cours expose les principes de base d'une gestion de projet, elle permet de découvrir sa structure au delà de ses propres compétences techniques. On s'attache à définir les rôles des multiples intervenants et leurs diverses interactions, des outils et méthodes mises à leur disposition pour réussir le projet. On apprend à définir et évaluer les charges, à planifier et suivre le déroulement du projet. On ouvre ainsi la voie aux méthodes Agiles, plus spécifiques aux projets de développement en informatique et aux règles de "bonnes pratiques" de l'ITIL

2- La seconde partie présente une approche du pilotage de projets au travers de l'utilisation des méthodes Agiles. Définition des principes de l'Agilité et du développement par la production Incrémentale et Régulière de fonctionnalités. Présentation de la méthode Scrum pour le pilotage des projets, et mise en parallèle avec les pratiques de développement XP (eXtrem Programing). Focus sur les TDD (Test Driven Development) en support du cours de proposer une approche plus concrète des méthodologies proposées

3- La dernière partie est une initiation au référentiel ITIL, avec une introduction sur les origines de la norme ISO 20000, utilisée pour l'organisation des services informatiques. On y introduit aussi la méthode de pilotage de projet PRINCE. Un mot sur la maîtrise des risques termine ce cours.

	CM	TD	TP	Projet
Présentation, les différents acteurs MOA, MOE et leurs relations	2			
La structuration du projet	2	1		
L'estimation des charges	1	1		
La planification des délais	1	3		
Le suivi et le pilotage	1	1		
Les managements des risques	0,5			
La qualité et la documentation	0,5			
Les méthodes Agiles	4			
Initialisation au référentiel ITIL	4			
Initiation à la méthode de pilotage de projet PRINCE	4			
Initiation à la maîtrise des risques et mise en pratique		4		

■ MODALITES D'EVALUATION

CC : 1

CT :

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Management d'un projet de système d'information, 5^e édition, Chantal Morley, Dunod. 2006
- [2] Maitrise d'œuvre des projets informatiques, Armel Durand, Dunod. 2004
- [3] AFNOR et les normes ISO
- [4] Scrum : Le guide pratique de la méthode agile la plus populaire - 2^e édition de Claude Aubry
- [5] Agile Project Management with Scrum de Ken Schwaber
- [6] Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum de Mike Cohn
- [7] ITIL Service Strategy - ISBN : 9780113310456 - Anglais
- [8] ITIL Conception des services - ISBN : 9780113311620 - Français
- [9] ITIL Transition Des Services - ISBN : 9780113311590 - Français
- [10] ITIL Exploitation Des Services - ISBN : 9780113311477 - Français
- [11] ITIL Continual Service Improvement - ISBN : 9780113310494 - Anglais
- [12] Réussir le Management de Projet avec PRINCE2 2009 - ISBN : 9780113312153 – Français

▪ **SHEJS : SCIENCES HUMAINES ECONOMIQUES JURIDIQUES ET SOCIALES**

▪ **ANNEE : 4**

ANNUUEL

CODE : E7ASHES8

▪ **DESCRIPTIF**

BASES DE LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES
 ECONOMIE ET MANAGEMENT : DROIT DU TRAVAIL
 ECONOMIE ET MANAGEMENT DROIT DES AFFAIRES
 ECONOMIE ET MANAGEMENT ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE
 SHEJS SPECIFIQUE - DROIT DE L'INFORMATIQUE
 ANGLAIS PROFESSIONNEL
 ANGLAIS

▪ **COMPETENCES**

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
PI	Savoir se comporter de manière professionnelle au sein de l'entreprise, tant du point de vue humain, technique qu'organisationnel.			✓	
PI5	Connaître les aspects gestion de Ressources Humaines (RH) au sein de son entreprise, pratiques mises en œuvre pour administrer, mobiliser et développer les ressources humaines impliquées dans l'activité de l'entreprise de l'administration du personnel à la politique de recrutement, d'évolution des postes et amélioration des conditions de travail.			✓	
PI6	Savoir précisément lister l'ensemble de ses propres compétences, techniques ou non, et connaître les compétences à acquérir pour une meilleure maîtrise de sa gestion de carrière, à la fois dans et en dehors de l'entreprise choisie pour la période de l'apprentissage.			✓	

- **ETAPE 2 SHEJS : BASES DE LA GESTION DES RESSOURCES HUMAINES**

■ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7ABGRH8

Projets :

- PREREQUIS

Module de ressources humaines 1 (année 3)

- DESCRIPTIF

Le cours comprend 3 grandes parties que l'on peut décrire de la façon suivante :

La partie gestion des conflits qui permet au futur chef de projet d'appréhender une méthodologie pour faire face aux différentes problématiques de son équipe dans une situation de conflit. Différents points seront abordés comme :

- Reconnaître les différents niveaux/types de conflits
- Les conséquences du conflit sur les personnes et sur l'entreprise
- Les différentes méthodologies pour gérer le conflit avec les différents types de divergences
- Les outils pour prévenir les conflits
- Le rôle du manager dans la gestion des conflits/ La gestion des personnalités particulières
- Notion de négociation, médiation, arbitrage.

La partie « piloter une réunion » qui explique l'enjeu managérial lorsque la réunion est bien menée :
La méthodologie avec les 3 parties importantes : préparation, conduite et suivi.

La partie *le leader* qui explique les différents éléments intervenant dans les notions d'équipe, d'autorité, de motivation et d'animation d'équipe ; on y traitera de la prise de décision et de la délégation.

L'enseignement est organisé sous forme de cours/ jeux de rôle où les apprentis sont mis en situation. Ils jouent un rôle en rapport avec les thèmes abordés. En se servant des informations données durant les cours, ils sont capables d'animer une équipe et d'imposer leur style de management.

	CM	TD	TP	Projet
Définir et exposer les différents composants de la notion d'équipe	1			
Les différents types d'autorité et de management	1			
Fonction du leader dans l'animation d'une équipe	2			
Conduite de réunion	2			
Gestion des conflits/médiation	3			
Les managements des risques	1			

- MODALITES D'EVALUATION

▪ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Le management interculturel, V. Drummond
- [2] Les clés du management à l'international, L. Goulvestre,
- [3] Management, N. Aubert
- [4] La dynamique des groupes, R. Muccielli,
- [5] Le choc des cultures, C. Camilleri,

▪ **ETAPE 2 SHEJS : ECONOMIE ET MANAGEMENT – DROIT DU TRAVAIL**

ANNEE : 4	ANNUEL	CODE : E7AEMDT8
-----------	--------	-----------------

ANNEE : 4	ANNUEL	CODE : E7AEMDT8
-----------	--------	-----------------

Projets :

- PREREQUIS

■ DESCRIPTIF

L'objectif de ce cours est d'acquérir certaines notions de droit du travail indispensables à l'exercice de la fonction d'ingénieur, pour être capable de comprendre l'organisation sociale d'une entreprise, de négocier son contrat de travail, et connaître ses droits et ses obligations vis-à-vis d'un employeur.

	CM	TD	TP	Projet
Introduction au droit du travail : les sources du droit du travail (lois, conventions collectives, accords d'entreprise..), les acteurs du droit du travail (l'employeur le salarié, les représentants du personnel, l'inspection du travail...)	2			
L'entrée dans l'entreprise : les règles applicables au recrutement, le contrat de travail (CDD, CDI, clauses facultatives du contrat de travail...)	2			
La vie dans l'entreprise : le temps de travail (application et aménagements des 35 heures, temps partiel...), la formation professionnelle, les congés (congés payés, congés liés à la famille...), la rémunération	2			
La fin du contrat de travail : la démission, le licenciement, la retraite, la rupture conventionnelle	2			
Evaluation des compétences	2			

- MODALITES D'EVALUATION

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

[1] Droit, droit des affaires, droit social : BTS 2e année, DUT, formation continue, Chantal Delamare,
[2] Vincent Delamare, Edition Economie et Gestion SIREY

[1] Droit, droit des affaires, droit social : BTS 2e année, DUT, formation continue, Chantal Delamare,
[2] Vincent Delamare, Edition Economie et Gestion SIREY

▪ ETAPE 2 SHEJS : DROIT DES AFFAIRES

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7AEMDA8

Cours : 10H

TD :

TP :

Projets :

▪ PREREQUIS

▪ DESCRIPTIF

L'objectif de ce cours est d'acquérir certaines notions de droit des affaires indispensables à l'exercice de la fonction d'ingénieur, pour être capable ensuite de reconnaître les différentes formes d'entreprise et leur organisations, de connaître le statut d'entrepreneur, ou être capable de protéger ses inventions.

	CM	TD	TP	Projet
Introduction au droit des affaires : les sources du droit des affaires, domaines d'application	2			
Les entreprises individuelles : le statut d'entrepreneur, les responsabilités de l'entrepreneur	2			
Les formes sociétaires : SARL, SA, SAS	1			
Les principales règles comptables et fiscales	1			
Les grands principes de la propriété intellectuelle	1			
La fin de l'activité économique: la dissolution, la cession et la liquidation judiciaire	1			
Evaluation des compétences	2			

▪ MODALITES D'EVALUATION

CC :

CT : 1

▪ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Droit, droit des affaires, droit social : BTS 2e année, DUT, formation continue, Chantal Delamare,
 [2] Vincent Delamare, Edition Economie et Gestion SIREY

■ **ETAPE 2 SHEJS : ECONOMIE ET MANAGEMENT – ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE**

- ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7AEMEN8

Cours : 8

TD : 4

TP :

Projets :

- PREREQUIS

Culture générale et intérêt pour l'actualité socio-politique et économique

- DESCRIPTIF

Le cours aborde la découverte des sciences économiques au travers de l'apprentissage de concepts de base comme l'offre et la demande; les agents économiques (consommateurs-entreprises); l'organisation du travail; les marchés et les facteurs de production et leurs aspects de localisation, la mondialisation et ses effets (libre-échange, crises économiques et financières). Ce cours participe également à un décryptage de l'actualité économique et sociale.

	CM	TD	TP	Projet
Définition de la science économique	2			
L'approche de l'entreprise	2	2		
L'organisation du travail	1			
La création d'entreprises et ses activités		2		
Le jeu du marché et l'intervention de l'état	1			
Evaluation des compétences	2			

- MODALITES D'EVALUATION

CC:

CT : 1

■ REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Organisation du travail et de l'entreprise, théories et recherche sociologiques, M. Faulkner 2003, l'Harmattan, Paris.
[2] Initiation à la science économique, théories, enjeux, débats, G. Lazuech, F. Rimbart, 2005, Vuibert, 2e édition, Paris
[3] La mondialisation, théories, enjeux et débats, P. Senarclens (de), 2005, A. Colin, 4e édition, Paris

▪ ETAPE 2 SHEJS : DROIT L'INFORMATIQUE

ANNEE : 4

ANNUEL

CODE : E7ADRIN8

Cours : 12H

TD :

TP :

Projets :

PREREQUIS

▪ DESCRIPTIF

Ce cours s'applique à expliquer les notions juridiques qui sont construites dans la loi « informatique et liberté ». A l'issu de cet enseignement, l'étudiant sera utiliser ses notions juridiques dans un contexte de routine (c'est-à-dire en dehors de situation inédite) de traitement de l'information des données. Il sera sensibilisé aux conséquences juridiques des opérations élémentaires réalisées par eux dans les activités techniques. Il pourra aussi qualifier juridiquement des opérations techniques élémentaires. Il sera en mesure d'appréhender les concepts juridiques de base en matière de droit des biens incorporels.

Première partie : La loi Informatique et Liberté	1
Le Champ d'application de la loi, les activités visées ou non soumises à la loi	1
Les organes de régulation créés par la loi Informatique et liberté, la CNIL (Commission Nationale de l'informatique et des libertés), le correspondant à la protection des données personnelles	1
Le destinataire des informations collectées, sa définition légale	1
Le responsable du traitement et ses obligations, les conditions de licéité de mise en œuvre d'un traitement, les formalités préalables à la mise en œuvre d'un traitement et le contenu des obligations du responsable du traitement	1
Les sanctions pénales, le non respect des formalités préalables, le non respect de l'obligation de sécurité, la collecte par un moyen frauduleux déloyal ou illicite ou le traitement malgré l'opposition de la personne concernée, le traitement de données sensibles, la conservation de données au delà d'une durée prévue, le détournement de finalité, la divulgation auprès d'un tiers d'informations relatives à la vie privée et la responsabilité des personnes morales	1
Deuxième partie : La protection du logiciel par le droit d'auteur	1
Introduction : Les sources légales du droit d'auteur	
Le logiciel considéré comme une œuvre, la notion d'œuvre, l'objet de la création et le moment de la création	1
L'auteur, l'auteur unique et l'œuvre collective	0,5
Les droits patrimoniaux, les généralités sur les droits, la division des droits patrimoniaux et les exceptions au monopole	0,5
Les contrats portant sur le droit d'auteur, les contrats d'exploitation et le contrat d'édition, l'exception et les cas particuliers	1
Evaluation des compétences	2

MODALITES D'EVALUATION

CC :

CT : 1

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Droit de l'informatique et des réseaux, M. Vivant et autres, éditeur Lamy 2007
[2] Informatique et Liberté, Bensoussan et autres, éditeur F. Lefebvre 2010

- **ETAPE 2 SHEJS : ANGLAIS PROFESSIONNEL**

■ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7AANGL8

■ ANNEE : 4 ANNUEL CODE : E7AANGL8

Cours : - TD : 40h TP : - Projets : -

■ PREREQUIS

Niveau B1 en anglais

■ DESCRIPTIF

Travail par thématique :

L'entreprise : organigramme, finances, code vestimentaire, culture d'entreprise

Travail en équipe : compétences de chaque membre, qualités du leader

Présentations orales : exposé avec support visuel, mots clés et interaction avec le public

Recrutement : CV et une lettre de motivation en anglais, recherche d'emploi, entretien de recrutement

Communication en entreprise : dialogues téléphoniques, rédaction de courriels, participation à une réunion, animation de débat, négociation d'un contrat

Voyages d'affaires, accueil de collègues étrangers

Internet : recherche de documents en anglais, réseaux sociaux, dangers et abus d'internet

Activités

Mise en situation – travail par paires ou petits groupes, jeux de rôles, simulations, exposés oraux, débats

Compréhension orale et lecture de documents authentiques ou semi-authentiques variés (articles et extraits de média anglophones, matériel pédagogique pour l'anglais des affaires)

COMPETENCES

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
G10	L'aptitude à travailler en contexte international: maîtrise d'une ou plusieurs langues étrangères, ouverture culturelle associée, adaptation aux contextes internationaux.		✓		
LV1	Développer l'aptitude à comprendre un document authentique (écrit-oral) en langue étrangère		✓		
LV2	Renforcer l'aptitude à échanger en situation formelle et informelle en contexte de présentation et d'interaction			✓	
LV3	Concevoir et produire des documents de synthèse scientifiques et techniques, oraux ou écrits en langue étrangère			✓	

COMPETENCES

		Notion	Appli.	Maitrise	Expertise
G10	L'aptitude à travailler en contexte international: maîtrise d'une ou plusieurs langues étrangères, ouverture culturelle associée, adaptation aux contextes internationaux.			✓	
LV1	Développer l'aptitude à comprendre un document authentique (écrit-oral) en langue étrangère			✓	
LV4	Appréhender les différents aspects culturels (contextes sociaux et professionnels) liés aux langues en acquisition.			✓	
LV5	Comprendre la dimension interculturelle et les codes sociaux, développer des capacités d'adaptation en situation.		✓		

- MODALITES D'EVALUATION

CC:1

■ RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] 2006 Rogers B., Complete Guide to the TOEIC test, Thomson
[2] 2011 Trew G., Tactics for TOEIC, Oxford: OUP
[3] 2007 Loughheed L., TOEIC, 4th edition, Barron's

- **ETAPE 2 SHEJS : ANGLAIS MISE A NIVEAU** (soutien en option)

■	ANNEE: 4	ANNUEL	CODE: E7AANGL8
---	----------	--------	----------------

ANNUEL CODE: E7AANGL8

CODE: E7AANGL8

Cours : - TD : 20h TP : - Projets : -

TD : 20h TP : - Projets : -

TP : - Projets : -

Projets : -