



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Programme Pédagogique National du DUT « Génie Electrique et Informatique Industrielle »

Présentation de la formation

Sommaire

1	Présentation générale de la formation.....	5
1.1	Compétences professionnelles et technologiques visées :	5
1.2	Métiers et secteurs d'activités.....	6
2	Formation	7
2.1	Structuration de la formation.....	7
2.2	Ouverture à l'international	7
2.3	Une formation visant l'insertion professionnelle	8
2.3.1	Participation du milieu professionnel.....	8
2.3.2	Projet Personnel et Professionnel de l'étudiant (PPP)	8
2.3.3	Projets tutorés	9
2.3.4	Stage industriel.....	9
2.4	Conditions d'admission.....	9
2.5	Évaluation et validation.....	10
3	Organisation	10
3.1	Cadre général.....	10
3.2	Liste et répartition horaire des matières par unité d'enseignement	12
3.3	Liste et répartition horaire des modules par semestre.....	13
3.3.1	Semestre 1.....	13
3.3.2	Semestre 2.....	14
3.3.3	Semestre 3.....	15
3.3.4	Semestre 4.....	16
4	Fiches descriptives.....	16
4.1	Description des modules	16
4.1.1	Fiches descriptives des modules de cœur de compétence.....	18
	Ma11 - Fondamentaux d'algèbre et de trigonométrie.....	18
	Ma12 - Fondamentaux d'Analyse.....	19
	Ma21 - Calcul intégral et équations différentielles.....	20
	Ma22 - Éléments de mathématiques appliquées.....	21
	Ma31 - Outils mathématiques pour l'Analyse de Fourier.....	22
	Ma32 - Mathématiques pour le signal discret	23
	CC1 - S'exprimer pour communiquer.....	24
	CC2 - Informer, se documenter	25
	CC3 - S'insérer et communiquer dans le milieu professionnel	26
	CDE4 - Réalités humaines, économiques et sociales de l'entreprise	27
	An1 - Anglais général	28
	An2 - Communication en anglais général et professionnel.....	29

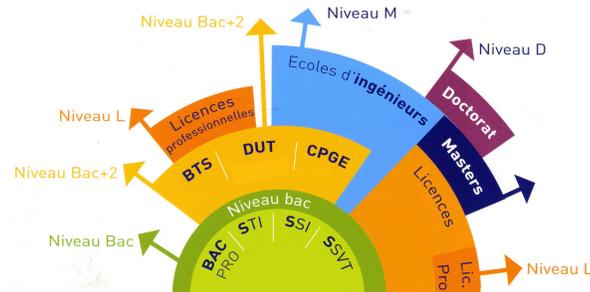
An3 - Perfectionnement de l'anglais général, professionnel et de spécialité.....	30
P1 - Mécanique - Électromagnétisme	31
P2 - Optoélectronique - Thermique	32
P3- Capteurs - Compatibilité électromagnétique.....	33
GE11 - Circuits et composants linéaires	34
GE12 - Distribution et sécurité	35
GE2 - Systèmes du 2ème ordre, filtres.....	36
ET1 - Inductances et transformateurs	37
ET2 - Machines à courant continu et redressement.....	38
ET3 - Convertisseurs.....	39
EN1 - Fonctions et Composants élémentaires de l'électronique	40
EN2 - Fonctions fondamentales de l'électronique.....	41
EN3 - Fonctions associées au Traitement et à la Transmission de l'Information	42
II1 - Algorithmique, Programmation	43
II2 - Architecture des systèmes à processeurs	44
ENSL1 - Analyse et Synthèse des Systèmes Logiques.....	45
AU3 - Asservissements, Régulation	46
ARS2 - Contrôle-commande des Systèmes Industriels	47
ARS3 - Réseaux.....	48
ARS4 - Supervision et contrôle de procédés	49
PPP1 - Découvrir le milieu professionnel	50
PPP2 - Construire son projet	51
ERxx - Études et Réalisations.....	52
4.1.2	Fiches descriptives des modules complémentaires.....53
MC-M1 - Probabilités et statistiques	54
MC-A1 - Certification en Anglais	55
MC-ET1 - Machines à courant alternatif	56
MC-ET2 - Convertisseurs et association aux machines à courant continu	57
MC-ET3 - Convertisseurs et association aux machines à courant alternatif.....	58
MC-ET4 - Distribution électrique.....	59
MC-ET5 - Energies renouvelables.....	60
MC-EN1 - Amplification radiofréquence	61
MC-EN2 – Antennes et Circuits hyperfréquences.....	62
MC-EN3 - Télécommunication signaux analogiques.....	63

MC-EN4 - Télécommunications signaux numériques.....	64
MC-EN5 - Filtrage Numérique.....	65
MC-AS21 - Modélisation et commande des systèmes linéaires numériques.....	66
MC-AS22 - Correction des systèmes linéaires continus et numériques	67
MC-ARS21 - Réseaux de terrain	68
MC-ARS22 - Ethernet Industriel et Télé contrôle par Internet	69
MC-II1 - Programmation orientée objet.....	70
MC-II2 - Systèmes multitâches, systèmes temps réel.....	71
MC-II3 - Mise en œuvre d'architectures pour le TNS	72
MC-II4 - Base de données.....	73
MC-ENSL1 - FPGA.....	74
MC-M - Métiers du GEII	75
MC-ERx - Études et Réalisations	76

1 PRESENTATION GENERALE DE LA FORMATION

Conformément à l'arrêté du 3 août 2005 modifié relatif au **diplôme universitaire de technologie** dans l'Espace européen de l'enseignement supérieur, ce document décrit le programme de la spécialité Génie Électrique et Informatique Industrielle (GEII) qui a pour objectif de **préparer** en 4 semestres l'étudiant **aux fonctions de technicien supérieur** tout en lui offrant la possibilité de **poursuivre ses études** suivant son projet personnel et professionnel.

Le schéma suivant illustre son parcours possible dans l'offre de formation de l'enseignement supérieur français ou dans un cursus équivalent de l'architecture Licence Master Doctorat (LMD).



(Source : Fédération des Industries Électriques, Électroniques et de Communication)

1.1 Compétences professionnelles et technologiques visées :

Compétences professionnelles visées par le DUT GEII

Ce cursus a été conçu pour aider l'étudiant à acquérir les compétences nécessaires à l'exercice de son métier dans l'espace européen et lui permettre une évolution et une mise à jour de ses connaissances tout au long de la vie.

Dans sa vie professionnelle, le technicien doit avoir la capacité de s'adapter aux spécificités de son entreprise où son activité principalement technique mobilise également sa connaissance des réalités économiques et relationnelles dans l'entreprise.

Les fonctions d'un diplômé du DUT GEII sont variées et peuvent évoluer vers l'encadrement de petites équipes ou une activité d'interface client. Les tâches d'un technicien couvrent, de façon non exhaustive :

- l'analyse ou la constitution d'un cahier des charges,
- l'élaboration ou le choix des solutions techniques (matérielle et logicielle) et des produits, en intégrant des aspects de fiabilité et de qualité,
- la conduite de projets d'envergure moyenne,
- l'installation, la mise au point, la maintenance et le dépannage des équipements,
- l'animation d'une petite équipe,
- la représentation de son entreprise auprès du client.

Le technicien évolue dans un monde ouvert où il doit savoir communiquer, par oral et par écrit, à travers différents médias, y compris dans une langue étrangère ; sa maîtrise de la communication technique écrite et orale en anglais, langue couramment utilisée en entreprise, est également une exigence.

Compétences technologiques d'un diplômé en GEII

Les savoir faire et compétences technologiques d'un diplômé GEII s'exercent dans un très large spectre d'applications ; ils couvrent les domaines de :

- l'électronique et les télécommunications,
- l'électronique de puissance, la distribution et la conversion d'énergie,
- l'informatique des systèmes industriels,
- les systèmes automatisés et les réseaux locaux associés.

Un diplômé GEII est capable d'analyser et de participer à la conception de systèmes ou d'appareillages mettant en œuvre les technologies de l'électronique numérique, analogique et de puissance, de l'électrotechnique, des automatismes, de l'informatique industrielle ou des réseaux :

- il a une bonne maîtrise des systèmes de Conception Assistée par Ordinateur (CAO), des techniques et des appareils de mesure,
- il est capable de concevoir (côté matériel et côté logiciel) des systèmes d'acquisition et de traitement de données, des systèmes de détection et de transmission de signaux (jusqu'aux hautes et hyperfréquences),
- dans le domaine des automatismes, il maîtrise la modélisation et l'architecture des systèmes ; il est capable de mettre en œuvre des solutions de transmission de données entre systèmes et réseaux locaux,
- il est capable de définir et d'exploiter des équipements électriques de puissance et les systèmes de commande associés, pour produire de l'énergie ou actionner des automatismes.

1.2 Métiers et secteurs d'activités

Les secteurs traditionnels d'activité (électricité et électronique, appareillages et instrumentation, production et transport d'énergie, télécommunications, industries de transformation et manufacturière) se sont élargis en raison des multiples applications de l'électricité et de l'informatique. Étant donnée la généralisation de l'électronique, de l'électrotechnique et de l'informatique industrielle, les compétences du diplômé GEII sont également appréciées dans des secteurs aussi divers que :

- l'aéronautique et l'espace,
- l'industrie microélectronique,
- la santé,
- les transports et l'automobile,
- l'agroalimentaire et les agro-industries,
- les technologies de l'information et de la communication.

Les activités d'un diplômé GEII dépendent pour une large part du type d'entreprise où il exerce ses fonctions : elles sont spécialisées dans une grande entreprise, plus larges et variées dans une petite entreprise ou un laboratoire de recherche. Il exerce ses fonctions de technicien dans les domaines des études et du développement, de l'industrialisation et de la production, de la maintenance, de l'assurance qualité et des services, voire du commerce.

Les métiers traditionnels d'électronicien, électrotechnicien, automaticien ou technicien de maintenance couvrent une large palette d'emplois spécifiques : méthodiste – industrialisateur, chargé d'études, chargé d'essais, responsable d'équipes de fabrication, coordonnateur maintenance, développeur, concepteur-chargeur de gammes, automaticien régulation, spécialiste process, informaticien industriel, etc. Dans le secteur microélectronique, les emplois d'un diplômé GEII sont majoritairement ciblés autour des activités de conception : conception

proprement dite (« design »), ingénierie de production (« product engineering »), caractérisation, test et contrôle qualité.

2 FORMATION

2.1 Structuration de la formation

Le parcours de formation conduisant au DUT est constitué d'une majeure, qui garantit le cœur de compétence du DUT, et des modules complémentaires. Ces modules complémentaires sont destinés à compléter le parcours de l'étudiant qu'il souhaite une insertion professionnelle ou qu'il souhaite une poursuite d'études vers d'autres formations de l'enseignement supérieur.

Les modules complémentaires, quel que soit le parcours suivi par l'étudiant, font partie intégrante du diplôme universitaire de technologie.

Dans le cas d'une poursuite d'études vers un niveau 1 ou 2 de certification, les modules complémentaires visent à développer des capacités complémentaires telles que l'approfondissement technologique, le renforcement des compétences professionnelles et l'ouverture scientifique.

Les modules complémentaires destinés à favoriser la poursuite d'études sont offerts à l'étudiant, qui en a la capacité et le souhait, dans le cadre de l'adaptation de son parcours en fonction de son projet personnel et professionnel. Elaborés par les IUT en prenant appui sur les préconisations des commissions pédagogiques nationales, ils présentent les mêmes caractéristiques en termes de volume horaire et de coefficient entrant dans le contrôle des connaissances que les modules visant l'insertion immédiate.

L'étudiant est amené à choisir 10 modules complémentaires qui vont prolonger les acquis du cœur de compétences de manière à préparer une insertion professionnelle immédiate ou une poursuite d'études. Les modules visant l'insertion professionnelle immédiate sont décrits dans ce programme. Tous les modules complémentaires ont un volume horaire de 30 heures et sont affectés d'un coefficient 3.

Modalités pédagogiques particulières

Les modules intitulés « Apprendre Autrement » ont pour objectif de conforter les acquis des deux premiers semestres et de préparer la voie que s'est choisie l'étudiant. Ils s'inscrivent dans une pédagogie de la réussite, en favorisant l'apprentissage de l'autonomie et des méthodes de travail.

L'équipe de formation accompagne l'étudiant dans ce choix, en particulier quand il semble préférable de consolider les connaissances lorsque les compétences visées par la formation « Cœur de Compétences » ne sont pas acquises.

Les modules « Apprendre Autrement » sont comptabilisés dans le cœur de compétences.

2.2 Ouverture à l'international

Les enseignements en langues étrangères, notamment l'anglais, favorisent la mobilité de l'étudiant au sein et en dehors de l'espace européen. La flexibilité apportée par l'arrêté du 3 août 2005 modifié contribuera à favoriser cette mobilité.

Dans la liste des modules complémentaires, l'étudiant doit choisir un module de langues, de façon à se préparer au mieux à l'ouverture internationale.

L'anglais est indispensable aux titulaires du DUT GEII dans le cadre de leur exercice professionnel. L'objectif principal des enseignements de DUT est de prolonger l'apprentissage des quatre compétences de la langue pour accéder à un niveau compatible avec les niveaux B1 de référence définis par le Conseil de l'Europe (appelés niveaux seuils).

Ces niveaux de référence sont caractérisés par :

- la capacité à poursuivre une interaction et à obtenir ce que l'on veut,
- la capacité de faire face habilement aux problèmes de la vie quotidienne.

Pour prendre en compte la finalité professionnelle du diplôme, les étudiants sont initiés au vocabulaire de l'entreprise et de la spécialité.

Enfin, l'hétérogénéité des compétences des étudiants est prise en compte dans les modalités de mise en œuvre du programme.

Si l'anglais constitue la langue de référence, la pratique d'une deuxième langue vivante est encouragée, aussi bien dans un but d'insertion professionnelle que de poursuite d'études. L'objectif minimum visé est alors d'une part, de maintenir le niveau acquis par l'étudiant en fin de second degré, et d'autre part de favoriser une plus grande autonomie dans l'apprentissage.

2.3 Une formation visant l'insertion professionnelle

2.3.1 Participation du milieu professionnel

Les professionnels s'impliquent dans le processus de formation sous différentes formes : implication dans le cadre du Projet Personnel et Professionnel (PPP) et des projets techniques, participation aux jurys d'admission et de délivrance des diplômes, aide à la recherche et au suivi de stages. Ils prennent une part directe à l'enseignement pour un volume horaire souhaitable de 20%.

Pour cela, il est recommandé de constituer des équipes pédagogiques mixtes, professionnels - enseignants, définissant en commun les objectifs, les sujets, le déroulement pédagogique et l'évaluation des enseignements pratiques, notamment ceux relatifs aux modules Études et Réalisations, destinés à mettre l'étudiant dans une situation de projet en entreprise.

Par ailleurs, chaque IUT constitue pour son environnement régional un atout de développement auquel contribuent efficacement ses diplômés. Pour cela, les enseignements technologiques peuvent être adaptés aux orientations industrielles locales et régionales. Ces adaptations peuvent être définies en concertation avec les professionnels et peuvent atteindre 20 % du volume horaire de la formation, principalement dans les unités d'enseignement UE2 et UE3, dédiées aux enseignements de la spécialité.

2.3.2 Projet Personnel et Professionnel de l'étudiant (PPP)

Le Projet Personnel et Professionnel est un travail de fond qui doit permettre à l'étudiant de se faire une idée précise des métiers et de ce qu'ils nécessitent comme aptitudes personnelles.

Il doit amener l'étudiant à mettre en adéquation ses souhaits professionnels immédiats et futurs, ses aspirations personnelles, ses capacités afin de concevoir un parcours de formation cohérent avec le ou les métiers choisis.

Le Projet Personnel et Professionnel concerne l'ensemble des disciplines. Il implique un travail de communication et de recherche personnelle de l'étudiant et mobilise l'ensemble de l'équipe de formation, en particulier dans la découverte du milieu professionnel.

La concrétisation du PPP nécessite un tutorat individuel.

Deux modules sont dédiés à l'élaboration du PPP au cours des deux premiers semestres. Le PPP est mis en place au début du semestre 1.

2.3.3 Projets tutorés

Les projets tutorés, d'une durée totale de 300 heures sur les 4 semestres, ont pour objectif de placer les étudiants en situation d'autonomie.

Les sujets des projets peuvent être proposés par le département, une entreprise ou une collectivité locale. Ils ont souvent pour thèmes une étude ayant trait aux disciplines de la spécialité sans qu'il s'agisse d'une obligation. En particulier, une partie des projets tutorés peut prolonger l'enseignement des modules Études et Réalisations (ER).

Ce projet doit permettre :

- l'apprentissage de la méthodologie de conduite de projet (travail en groupe, gestion du temps de travail, respect des délais, réalisation d'un cahier des charges, etc.),
- la mise en pratique des savoirs et savoir-faire (recherche documentaire, proposition de solutions, réalisation d'un rapport, etc.),
- l'apprentissage de l'autonomie,
- le décloisonnement des disciplines.

2.3.4 Stage industriel

Le stage industriel, d'une durée de 10 semaines minimum, est conçu comme une approche de la réalité industrielle.

Il est de préférence positionné au quatrième semestre et son organisation est souple pour permettre certaines adaptations (échanges internationaux, période de préparation au stage...). Le suivi du stage est assuré par le département à travers des visites dans les entreprises d'accueil.

Lors de l'élaboration de son PPP, l'étudiant qui s'oriente vers une insertion professionnelle immédiate peut envisager un prolongement de son stage d'une durée de 4 semaines, qui se substitue à deux modules complémentaires.

2.4 Conditions d'admission

Pour répondre à la diversité des publics, plusieurs modalités d'accès à la formation sont offertes.

Formation en quatre semestres à temps plein : formation initiale

Peuvent être admis les titulaires d'un baccalauréat en rapport avec la spécialité ou d'un diplôme équivalent.

Formation par alternance

La formation par alternance requiert la signature préalable d'un contrat d'apprentissage ou d'un contrat de professionnalisation avec une entreprise.

Formation continue et validation des acquis de l'expérience (VAE)

cette filière concerne des auditeurs engagés dans la vie active ou à la recherche d'un emploi, dont le niveau est jugé satisfaisant par le jury, après examen du dossier, entretiens, tests. La procédure de VAE est appliquée conformément aux règles en application dans l'université d'appartenance.

Formation en 3 ans, à distance et avec regroupements

Peuvent être admis les titulaires d'un baccalauréat ou d'un diplôme équivalent. L'admission est prononcée par le jury, après examen du dossier, entretiens, tests. Cette formation s'adresse :

- aux étudiants ne pouvant suivre une formation à temps plein, par suite de situations particulières,
- aux salariés ou demandeurs d'emploi qui éprouvent des difficultés à s'insérer dans les autres voies d'accès au DUT (éloignement géographique, horaires de travail, ...).

Formation en un an à temps plein (année spéciale) : formation initiale

Peuvent être admis les étudiants qui possèdent un niveau scientifique correspondant à deux années d'études après le baccalauréat (premier cycle universitaire, classes préparatoires aux grandes écoles...), et qui désirent compléter leurs études par une formation technologique courte.

2.5 Évaluation et validation

Lors du semestre 3, les modules complémentaires sont comptabilisés dans leur Unité d'Enseignement (UE) de rattachement. Le poids et la taille de ces unités d'enseignement incluant les modules complémentaires doivent respecter un rapport de 1 à 2 conformément à l'article 9 de l'arrêté du 3 août 2005 modifié.

Les conditions de passage et d'attribution du DUT sont définies conformément aux dispositions prévues dans l'arrêté du 3 août 2005 modifié.

3 ORGANISATION

3.1 Cadre général

Le programme des 3 premiers semestres de la formation se décline en 3 unités d'enseignement (UE) :

- UE1 : Formation scientifique et humaine
- UE2 : Génie électrique
- UE3 : Informatique des systèmes industriels

Le dernier semestre comporte 2 unités d'enseignement :

- UE41: Formation professionnelle
- UE42 : Stage

Ces unités d'enseignements se répartissent comme suit sur les 4 semestres :

Enseignements	S1	S2	S3	S4	Total
	heures	heures	heures	heures	heures
<i>Cœur de Compétences</i>					
UE1 : Formation Scientifique et humaine	180	180	150		510
UE2 : Génie Electrique	180	120	120		420
UE3 : Informatique des Systèmes Industriels	150	150	120		420
UE41 : Formation Professionnelle				90	90
(UE42 : Stage)					
<i>Modules Apprendre Autrement*</i>					
Affectés à UE1, UE2, UE3 en fonction du choix de l'étudiant		60			60
<i>Modules Complémentaires</i>					
Répartition par UE en fonction du parcours			120	180	300
Total Heures encadrées	510	510	510	270	1800

* Ces modules sont comptabilisés dans le cœur de compétences.

3.2 Liste et répartition horaire des matières par unité d'enseignement

UE1 : Formation Scientifique et Humaine							
	Coeff	S1	S2	S3	S4	Tot. CC	Tot MC
Mathématiques	18	60	60	60	0	180	
Culture-Communication	12	30	30	30	0	90	
Projet Personnel et Professionnel	4	15	15	0	0	30	
Anglais	15	45	45	30	0	120	
Physique	11	30	30	30	0	90	
Modules complémentaires UE1							120 maximum
Total : 16 mod. CC + 4 mod. Complémentaires maximum	60*	180	180	150	0	510	120 maximum
UE2 : Génie Électrique							
	Coeff	S1	S2	S3	S4	Tot. CC	Tot MC
Fondements du Génie électrique	14	90	30	0	0	120	
Électrotechnique et Électronique de Puissance	16	30	30	60	0	120	
Électronique	16	30	30	60	0	120	
Études et réalisations – Projets tutorés	8	30	30	0	0	60	
Modules complémentaires UE2							120 maximum
Total : 12 mod. CC + 4 mod. Complémentaires maximum	54*	180	120	120	0	420	120 maximum
UE3 : Informatique des Systèmes Industriels							
	Coeff	S1	S2	S3	S4	Tot. CC	Tot MC
Informatique Industrielle	14	60	60	0	0	120	
Électronique numérique, synthèse logique	7	60	0	0	0	60	
Automatique	8	0	0	60	0	60	
Automatismes industriels et réseaux	11	0	60	30	0	90	
Études et réalisations– Projets tutorés	14	30	30	30	0	90	
Modules complémentaires UE3							120 maximum
Total : 10 mod. CC + 4 mod. Complémentaires maximum	54*	150	150	120	0	420	120 maximum
UE41 : Formation Professionnelle							
	Coeff	S1	S2	S3	S4	Tot. CC	Tot MC
Connaissance de l'entreprise	4	0	0	0	30	30	
Automatismes industriels et réseaux	4	0	0	0	30	30	
Études et réalisations– Projets tutorés	6	0	0	0	30	30	
Modules complémentaires	18	0	0	0			180
Total : 3 mod. CC + 6 mod. Complémentaires	32	0	0	0	90	90	180
UE42 : Stage							
Stages	32						10 semaines minimum
Modules « apprendre autrement »							
En UE1, UE2, UE3 suivant le choix de l'étudiant			60			60	
totaux partiels (heures)		510	510	390	90	1500	300
total global (heures)							1800

Remarques : Les colonnes « Tot CC » et « Tot MC » reportent le total des heures 'Cœur de Compétences' (CC) et 'Modules Complémentaires' (MC).

* : dans chaque unité d'enseignement, ajouter le coefficient 3 de chacun des modules complémentaires.

Répartition globale de la formation :

- 42 modules de cœur de compétences + 10 modules complémentaires + projet tutoré + stage.
- Répartition des modules complémentaires : 4 en S3, 6 en S4.

3.3 Liste et répartition horaire des modules par semestre**3.3.1 Semestre 1**

		Module	Coefficient	CM	TD	TP	Total
UE11 Formation scientifique et humaine							
Mathématiques							
	Fondamentaux d'algèbre et de trigonométrie	Ma11	3	12	14	4	30
	Fondamentaux d'analyse	Ma12	3	12	14	4	30
Culture & Communication							
	S'exprimer pour communiquer	CC1	4		10	20	30
Anglais							
	Anglais général	An1	6		25	20	45
Physique							
	Mécanique - Electromagnétisme	P1	4	12	18		30
Projet personnel et professionnel							
	Découvrir le milieu professionnel	PPP1	2		15		15
Total UE11			22	36	96	48	180
UE12 Génie électrique							
Fondements du génie électrique							
	Circuits et composants linéaires	GE11	6	14	24	22	60
	Distribution et sécurité	GE12	4	8	12	10	30
Electrotechnique et Electronique de puissance							
	Inductances et transformateurs	ET1	4	8	12	10	30
Electronique							
	Fonctions et composants élémentaires de l'électronique	EN1	4	8	12	10	30
Etudes et Réalisation - Projets Tutorés							
		ER12	4		4	26	30
Total UE12			22	38	64	78	180
UE13 Informatique des systèmes industriels							
Informatique industrielle							
	Algorithmique, programmation	II1	7	12	20	28	60
Electronique numérique, synthèse logique							
	Analyse et synthèse des systèmes logiques	ENSL1	7	18	20	22	60
Etudes et Réalisation - Projets Tutorés							
		ER13	4		4	26	30
Total UE13			18	30	44	76	150
Total S1			62	104	204	202	510

3.3.2 Semestre 2

		Module	Coefficient	CM	TD	TP	Total
UE21 Formation scientifique et humaine							
Mathématiques							
	Calcul intégral et équations différentielles	Ma21	3	12	14	4	30
	Eléments de mathématiques appliquées	Ma22	3	12	14	4	30
Culture & Communication							
	Informier, se documenter	CC2	4		10	20	30
Anglais							
	Communication en anglais général et professionnel	An2	6		25	20	45
Physique							
	Optoélectronique/Thermique	P2	4	12	14	4	30
Projet personnel et professionnel							
	Construire son projet	PPP2	2		15		15
Total UE21			22	36	92	52	180
UE22 Génie électrique							
Fondements du génie électrique							
	Systèmes du 2° ordre, filtres	GE2	4	8	12	10	30
Electrotechnique et Electronique de puissance							
	Machines à courant continu et redressement	ET2	4	8	12	10	30
Electronique							
	Fonctions fondamentales de l'électronique	EN2	4	8	12	10	30
Etudes et Réalisation - Projets Tutorés							
		ER22	4		4	26	30
Total UE22			16	24	40	56	120
UE23 Informatique des systèmes industriels							
Informatique industrielle							
	Architecture des systèmes à processeurs	Ii2	7	12	20	28	60
Automatismes industriels et réseaux							
	Contrôle-commande des systèmes industriels	ARS2	7	18	20	22	60
Etudes et Réalisation - Projets Tutorés							
		ER23	4		4	26	30
Total UE23			18	30	44	76	150
2 modules apprendre autrement (AA1 et AA2) à positionner soit en UE21, soit en UE22, soit en UE23			6				60
Total S2			62	90*	176*	184*	510

* Ces totaux ne comportent pas les modules Apprendre autrement. Ces Modules Apprendre autrement font partie du cœur de compétences.

3.3.3 Semestre 3

		Module	Coefficient	CM	TD	TP	Total
UE31 Formation scientifique et humaine							
Mathématiques							
	Outils mathématiques pour l'analyse de Fourier	Ma31	3	12	14	4	30
	Mathématiques pour le signal discret	Ma32	3	12	14	4	30
Culture & Communication							
	S'insérer et communiquer dans le milieu professionnel	CC3	4		10	20	30
Anglais							
	Perfectionnement de l'anglais général, professionnel et de spécialité	An3	3		15	15	30
Physique							
	Capteurs - CEM	P3	3	10	12	8	30
Total UE31			16	34	65	51	150
UE32 Génie électrique							
Electrotechnique et Electronique de puissance							
	Convertisseurs	ET3	8	14	16	30	60
Electronique							
	Fonctions associées au traitement et à la transmission de l'information	EN3	8	14	24	22	60
Total UE32			16	28	40	52	120
UE33 Informatique des systèmes industriels							
Automatique							
	Asservissements, régulation	AU3	8	18	20	22	60
Automatismes industriels et réseaux							
	Réseaux	ARS3	4	12	8	10	30
Etudes et Réalisation - Projets Tutorés							
		ER3	6		4	26	30
Total UE33			18	30	32	58	120
Total modules complémentaires en S3 : 4 modules répartis sur UE31 à UE33			12				120
Total S3			62	92*	137*	161*	510

Chacun des modules complémentaires est affecté d'un coefficient 3.

* Ces totaux ne comportent pas les modules complémentaires.

3.3.4 Semestre 4

	Module	Coefficient	CM	TD	TP	Total
UE41 Formation Professionnelle						
Connaissance de l'entreprise						
	Réalités humaines économiques et sociales de l'entreprise	CDE4	4		30	30
Etudes et réalisations -Projets tutorés						
		ER4	6		4	26
Automatismes industriels et réseaux						
	Supervision et contrôle de procédés	ARS4	4	12	8	10
6 Modules complémentaires						
			18			180
Total UE41			32	12	42	36
UE42 Stage						
	Stage		32			
Total UE42			32			
Total S4			64	12*	42*	36*

* Ces totaux ne comportent pas les modules complémentaires.

4 FICHES DESCRIPTIVES

4.1 Description des modules

Le programme du DUT Génie Électrique et Informatique Industrielle est découpé en unités d'enseignement (UE), elles-mêmes divisées en modules. Ces modules sont définis en termes d'objectifs académiques ou professionnels. Il importe de chercher à atteindre ces objectifs plutôt que de s'efforcer à dispenser l'ensemble des connaissances décliné pour chaque module. En fonction du contexte local, les contenus peuvent être adaptés, mais les objectifs doivent être validés.

Commentaires sur les fiches de description des modules :

L'indication **UE** repère l'Unité d'Enseignement dans laquelle est comptabilisé le module (cf. « Liste et répartition horaire des modules par semestre »). Pour l'évaluation, chaque module est affecté d'un coefficient mentionné dans le tableau cité ci-dessus, et participe à la valorisation en crédits de l'UE.

L'indication **Module** constitue le nom complet du module.

L'indication **Référence** est un repère alphanumérique construit comme suit : une ou plusieurs lettres désignent la matière dont fait partie le module, le premier chiffre indique le semestre dans lequel se déroule le module, le second chiffre éventuel est un numéro d'ordre dans le semestre.

L'indication **Positionnement** indique dans quel semestre le module est dispensé.

L'indication **Matière** indique la matière dont fait partie le module concerné.

L'indication **Volume horaire** indique la répartition des enseignements prévus selon les modalités Cours (C), Travaux dirigés (TD), Travaux Pratiques (TP).

La rubrique **Objectifs** définit la visée globale du module. Elle est complétée par la rubrique **Compétences minimales** qui précise ce que les étudiants doivent être capables de réaliser à l'issue du module. Ce sont ces compétences minimales qui fixent les conditions de l'évaluation.

La rubrique **Pré-Requis** définit les conditions d'accès au module, en particulier pour des apprenants qui ne suivraient qu'une partie du cursus. Lorsqu'un ou des modules sont indiqués en pré-requis, cela signifie que les compétences minimales visées par les modules cités sont nécessaires pour aborder le module.

La rubrique **Contenu** définit les thèmes traités dans le module.

La rubrique **Modalités de mise en œuvre** fournit des indications pédagogiques pour le travail pendant le module.

La rubrique **Prolongements** indique les thèmes ou les modules pouvant être abordés, dans le cadre de la préparation du DUT.

La rubrique **Mots-Clés** reprend les termes représentatifs (non compris ceux présents dans le titre) du module.

4.1.1 Fiches descriptives des modules de cœur de compétence

Formation Scientifique et Humaine		
Ma11 - Fondamentaux d'algèbre et de trigonométrie		
UE FSH	Matière Mathématiques	Volume horaire 12C,14TD,4TP
Référence Ma11	Module Fondamentaux d'algèbre et de trigonométrie	Positionnement S1
<p>Objectifs :</p> <p>Assurer les connaissances sur l'algèbre des nombres complexes et le plan complexe, Identifier les fractions rationnelles et maîtriser les calculs algébriques associés.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Etre capable de maîtriser tout type de calcul et de représentation graphique utilisant l'exponentielle complexe, Etre capable de manipuler les formules de trigonométrie, Etre capable de résoudre des équations algébriques à coefficients réels de degré inférieur ou égal à 4, Etre capable de décomposer une fraction rationnelle en éléments simples réels du type :</p> $\frac{A}{x - a} \quad \frac{A}{(x - a)^2} \quad \frac{A x + B}{a x^2 + b x + c} \text{ (dénominateur irréductible).}$		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Programme de Terminale STI.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Eléments de géométrie plane, Nombres complexes (module, argument, racines carrées, cubiques), Trigonométrie et fonctions trigonométriques, Formules de trigonométrie (ex : transformation de $a \cos \omega t + b \sin \omega t$), Définition des fonctions réciproques des fonctions trigonométriques, Factorisation de polynômes de degré peu élevé, Equation de degré deux à coefficients complexes, Décomposition des fractions rationnelles en éléments simples, Vecteurs, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte et applications.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>On peut profiter des thèmes abordés dans ce module pour mettre en place différents types de raisonnement (par l'absurde, par la contraposée, par récurrence, par contre exemple ...).</p>		
<p>Prolongements :</p> <p>Racines n-ièmes, Représentations du plan complexe (Bode, Nyquist, etc.), Concept de bijection, Codes correcteurs d'erreurs, Calcul de travail, moments, volumes.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Polynôme, fractions rationnelles, trigonométrie, nombres complexes.</p>		

Formation Scientifique et Humaine		
Ma12 - Fondamentaux d'Analyse		
UE FSH	Matière Mathématiques	Volume horaire 12C,14TD,4TP
Référence Ma12	Module Fondamentaux d'Analyse	Positionnement S1
<p>Objectifs :</p> <p>Familiariser les étudiants avec le modèle fonctionnel, Comprendre l'interprétation géométrique de la différentielle, Comprendre la définition de l'intégrale de Riemann.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Etre capable de tracer la représentation graphique d'une fonction donnée, Etre capable d'écrire son expression quand la fonction est d'un type donné et définie par sa représentation graphique, Reconnaître géométriquement les propriétés d'une fonction donnée, Calculer la dérivée d'une fonction composée de fonctions usuelles, Utiliser aisément les propriétés de l'intégrale.</p>		
<p>Pré-requis :</p> <p>Programme de Terminale STI.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Fonctions continues par intervalles, parité, imparité, Périodicité (période, pulsation, fréquence), Modélisation des signaux (créneaux, triangles), Avance, retard, redressement, changement d'échelle, Fonction non dérivable en un point, Différentielle, Dérivée d'une fonction composée, Compléments sur les fonctions ($\ln x$, $\log x$, $\log_2 x$, e^x, a^x), Propriétés des fonctions réciproques trigonométriques, Définition de l'intégrale de Riemann (fonctions continues par intervalles), Propriétés de l'intégrale.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>On peut profiter des thèmes abordés dans ce module pour mettre en place différents types de raisonnement (par l'absurde, la contra posée, par récurrence, par contre exemple ...), On peut utiliser des exemples de développements limités (calculés par exemple à l'aide de logiciels).</p>		
<p>Prolongements :</p> <p>Optimisation, Calcul numérique approché d'une intégrale, Limites et équivalents, Développements limités, Lien entre intégrale et primitive.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Accroissement, pente, dérivation, intégration, fonctions.</p>		

Formation Scientifique et Humaine		
Ma21 - Calcul intégral et équations différentielles		
UE FSH	Matière Mathématiques	Volume horaire 12C,14TD,4TP
Référence Ma21	Module Calcul intégral et équations différentielles	Positionnement S2
Objectifs : Permettre à l'étudiant de réinvestir les outils de calcul intégral et différentiel dans les autres disciplines.		
Compétences minimales : Maîtriser les techniques d'intégration nécessaires, La résolution des équations différentielles du programme doit être aisée.		
Pré-requis : Modules Ma11 et Ma12.		
Contenu : Techniques d'intégration, Intégration des fonctions trigonométriques usuelles, Intégration des fonctions fractions rationnelles, Équations différentielles linéaires du 1 ^o et du 2 ^o ordre, à coefficients constants, Fonctions équivalentes au voisinage de l'infini, Intégrales impropres des types $\int_a^{+\infty} f(t) dt$ $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt$ (définitions, convergence, théorèmes sur les fonctions positives, convergence absolue de fonctions à valeurs complexes).		
Modalités de mise en œuvre : La prouesse technique cèdera le pas devant des applications à des domaines divers (circuits électriques, modèles d'évolution démographique, physique, etc.). Les méthodes numériques d'intégration (rectangle, trapèze) peuvent faire l'objet de séances de TP sur logiciel.		
Prolongements : Convolution, Corrélation, Résolution numérique d'une équation différentielle par la méthode d'Euler, Résolution d'équations différentielles de la physique appliquée (équations différentielles linéaires à coefficients non constants du 1 ^o ordre).		
Mots-clés : Variable, sommation, primitive, techniques d'intégration.		

Formation Scientifique et Humaine		
Ma22 - Éléments de mathématiques appliquées		
UE FSH	Matière Mathématiques	Volume horaire 12C,14TD,4TP
Référence Ma22	Module Éléments de mathématiques appliquées	Positionnement S2
Objectifs : Initiation au calcul matriciel, Utiliser la transformation de Laplace.		
Compétences minimales : Être capable d'utiliser un formulaire pour calculer des transformées de Laplace, directes et inverses, Savoir effectuer les opérations sur les matrices, Savoir résoudre un système linéaire (rang inférieur ou égal à 5).		
Pré-requis : Module Ma21 (calcul intégral).		
Contenu : Transformées de Laplace des fonctions causales, Table et théorèmes. Transformées inverses, Applications, Opérations sur les matrices, Propriétés élémentaires des déterminants, Calcul sur les déterminants (ordre inférieur ou égal à 4), Résolution de systèmes linéaires.		
Modalités de mise en œuvre : Utilisation éventuelle du calcul formel.		
Prolongements : Fonctions de transfert, Réponse impulsionnelle, Convolution, Codes correcteurs d'erreurs, Matrices de quadripôles, Convolution de matrices.		
Mots-clés : Laplace, tableaux, circuits.		

Formation Scientifique et Humaine		
Ma31 - Outils mathématiques pour l'Analyse de Fourier		
UE FSH	Matière Mathématiques	Volume horaire 12C,14TD,4TP
Référence Ma31	Module Outils mathématiques pour l'analyse de Fourier	Positionnement S3
Objectifs : Comprendre la dualité temps fréquence.		
Compétences minimales : Être capable d'écrire le développement en série de Fourier de tout signal périodique simple, Être capable d'écrire, de calculer facilement les transformées de Fourier de fonctions simples, et de reconnaître les caractéristiques de ces transformées, Savoir utiliser une représentation fréquentielle.		
Pré-requis : Modules Ma11, Ma12, Ma21.		
Contenu : Intégrale de e^{mx} (m complexe), Impulsion de Dirac, Convolution, Séries de Fourier d'une fonction périodique (Séries réelles, harmoniques, séries complexes, spectre, théorème de Parseval), Transformées de Fourier des fonctions usuelles (Support borné, fonctions sommables).		
Modalités de mise en œuvre :		
Prolongements : Analyse spectrale, Réponse impulsionnelle, réponse fréquentielle, Fonctions de transfert en régime sinusoïdal, Modulation d'amplitude, Échantillonnage.		
Mots-clés : Fréquence, sinusoïdal, Shannon.		

Formation Scientifique et Humaine		
Ma32 - Mathématiques pour le signal discret		
UE FSH	Matière Mathématiques	Volume horaire 12C,14TD,4TP
Référence Ma32	Module Mathématiques pour le signal discret	Positionnement S3
Objectifs : Se familiariser avec les notions de convergence et de sommabilité, Utiliser la transformée en Z, Posséder des connaissances mathématiques complémentaires, nécessaires à la physique.		
Compétences minimales : Être capable de déterminer le domaine de convergence d'une série entière ou d'une transformée en Z, Écrire le développement en série entière des fonctions du programme, Être capable d'utiliser un formulaire pour calculer des transformées en Z, directes et inverses, Être capable de résoudre une équation aux différences, Être capable de manipuler les fonctions de plusieurs variables et les opérateurs.		
Pré-requis : Module Ma21.		
Contenu : Définitions sur les suites numériques, Suites géométriques, Séries numériques, Séries entières (définitions, disque de convergence, opérations, dérivation, intégration, développements en série entière usuels), Transformation en Z (définitions de la transformée bilatérale, propriétés de l'unilatérale), Convolution discrète, Application aux équations aux différences, Fonctions de plusieurs variables (définitions, dérivées partielles), Intégrales doubles.		
Modalités de mise en œuvre :		
Prolongements : Application des séries entières à la résolution des équations différentielles, Développements limités, Calculs d'originaux par la méthode des résidus, Propriétés de la transformée en Z bilatérale.		
Mots-clés : Filtrage, convergence, sommation.		

Formation Scientifique et Humaine		
CC1 - S'exprimer pour communiquer		
UE FSH	Matière Culture et Communication	Volume horaire 10TD, 20 TP
Référence CC1	Module S'exprimer pour communiquer	Positionnement S1
Objectifs : Maîtriser les codes de la communication, Utiliser la communication verbale et non verbale.		
Compétences minimales : Élaborer et appréhender des messages courts, à l'écrit et à l'oral, en respectant les règles de base de la communication.		
Pré-Requis : Baccalauréat ou équivalent.		
Contenu : Notions d'analyse de la communication, Écrit : enrichissement lexical, prise de notes, méthodes et techniques de rédaction, Oral : prise de parole avec assurance. écoute et respect de la parole de l'autre, Notions sur la communication par l'image.		
Modalités de mise en œuvre : Travaux pour partie individuels, pour partie, menés en équipe, Pratique des outils bureautiques, Rédaction d'une lettre, d'un compte-rendu, d'un courriel, Présentations à l'oral, Supports possibles : jeux de rôle – interview – autoscopie – atelier d'écriture – revue de presse...		
Prolongements possibles : Module CC2.		
Mots-clés : Langue, écouter, s'exprimer, rédiger.		

Formation Scientifique et Humaine		
CC2 - Informer, se documenter		
UE FSH	Matière Culture et Communication	Volume horaire 10TD, 20 TP
Référence CC2	Module Informer, se documenter	Positionnement S2
Objectifs : Se documenter, collecter et analyser des informations, Argumenter une réflexion personnelle, Produire des documents, un exposé oral.		
Compétences minimales : Comprendre et reformuler la pensée d'autrui, Lire, interpréter, utiliser un dossier général ou technique, Résumer.		
Pré-Requis : Module CC1.		
Contenu : Recherche d'informations sur un sujet général ou technique, Utilisation pertinente d'Internet – sélection de sources multiples, Structuration de sa pensée et de son expression, Ouverture sur l'actualité culturelle.		
Modalités de mise en œuvre : Travaux pour partie individuels, pour partie, menés en équipe, Résumé de documents, Analyse de documents textuels et iconographiques, Recherches documentaires, Apprentissage de l'utilisation des outils audio-visuels et des TIC, Exposé oral, Réalisation, individuelle ou en équipe, d'un projet (exposition, réalisation audio-visuelle, visite culturelle...), Lecture et analyse de la presse.		
Prolongements possibles : Module CC3.		
Mots-clés : Documentation, structuration, exposé, culture générale.		

Formation Scientifique et Humaine		
CC3 - S'insérer et communiquer dans le milieu professionnel		
UE FSH	Matière Culture et Communication	Volume horaire 10TD, 20 TP
Référence CC3	Module S'insérer et communiquer dans le milieu professionnel	Positionnement S3
Objectifs : Préparer son insertion professionnelle, Communiquer dans un environnement professionnel.		
Compétences minimales : Identifier l'environnement professionnel, Identifier son réseau relationnel, Rechercher efficacement un emploi, S'exprimer aisément à l'oral et à l'écrit, S'adapter à son destinataire.		
Pré-Requis : Module CC2.		
Contenu : Techniques de recherche d'emploi : outils classiques (lettres de motivation – CV), téléphone, tests, Entraînement à l'entretien d'embauche, Méthodes pour la rédaction d'écrits professionnels (notes de synthèse), Communiquer efficacement : évaluation par soi et par les autres de l'efficacité de sa communication.		
Modalités de mise en œuvre : Bilan personnel, Rédaction de lettres de motivation et de CV, Démarches de recherche de stage et d'emploi, Simulation d'entretiens d'embauche, Connaissance des entreprises (organisation de forums, salons, conférences, visites d'entreprises...), Jeux de rôle.		
Prolongements possibles : Stage.		
Mots-clés : Stage, emploi.		

Formation Scientifique et Humaine		
CDE4 - Réalités humaines, économiques et sociales de l'entreprise		
UE FSH	Matière Connaissance de l'entreprise	Volume horaire 30TD
Référence CDE4	Module Réalités humaines, économiques et sociales de l'entreprise	Positionnement S4
Objectifs : Se familiariser avec l'entreprise comme organisation sociale, économique et humaine.		
Compétences minimales : Etre capable de repérer les grandes fonctions de l'entreprise et de se situer dans son organisation, Comprendre l'entreprise dans son environnement, Savoir identifier les éléments constituant le coût d'un produit.		
Pré-Requis : Modules CC1 à CC3.		
Contenu : L'organisation du système entreprise : caractéristiques, organisation et fonctions internes, la relation entreprise-salarié, le management, L'entreprise centre de profit : l'activité économique de l'entreprise, les documents comptables, la hiérarchie des coûts, le marketing, L'entreprise et son environnement : la culture d'entreprise, l'entreprise et son image, Initiation à l'intelligence économique.		
Modalités de mise en œuvre : L'intervention de professionnels issus de l'entreprise est ici vivement souhaitée.		
Prolongements possibles : Stage, projet tutoré.		
Mots-clés : Contrat de travail, ressources humaines, culture d'entreprise, rentabilité.		

Formation Scientifique et Humaine		
An1 - Anglais général		
UE FSH	Matière Anglais	Volume horaire 25TD, 20TP
Référence An1	Module Anglais général	Positionnement S1
Objectifs Prolonger les acquis de l'enseignement secondaire, pour permettre aux étudiants d'utiliser un anglais simple pour leurs études, dans des situations professionnelles et dans leur vie personnelle, Améliorer la compréhension de l'anglais oral courant.		
Compétences minimales Comprendre globalement des documents écrits, Exprimer des notions simples à l'oral, Rédiger des documents simples en anglais, Communiquer simplement avec toute personne dans toute situation.		
Pré-Requis : Niveau intermédiaire correspondant à un minimum de 4 ans d'apprentissage de l'anglais.		
Contenu : Compréhension orale : suivre une conversation, comprendre un document oral, comprendre une situation, comprendre des consignes orales, Compréhension écrite : lire un texte simple, analyser un texte, extraire les informations d'un texte, comprendre des consignes écrites simples, Expression orale : se présenter, faire une description ou une présentation simple, transmettre des informations vécues et reçues, participer à une conversation de la vie courante, Expression écrite : décrire des objets, résumer un document écrit ou oral, raconter des événements ou des situations, reformuler par un texte ou par un schéma.		
Modalités de mise en œuvre : Il convient de proposer les modalités les plus variées d'acquisition et de contrôle des savoirs afin d'exposer les étudiants à un anglais et à des situations variés. Le travail en groupe et la démarche de projet sont notamment adaptés à la préparation de ce module, Il est important de renforcer les acquis de l'enseignement général. Une tonalité spécifique à l'anglais professionnel peut être donnée.		
Renforcement et prolongement : Module An2.		
Mots-clés : Anglais général, communication.		

Formation Scientifique et Humaine		
An2 - Communication en anglais général et professionnel		
UE FSH	Matière Anglais	Volume horaire 25TD, 20TP
Référence An2	Module Communication en anglais général et professionnel	Positionnement S2
<p>Objectifs :</p> <p>Prolonger les acquis du module An1, pour permettre aux étudiants d'utiliser un anglais simple dans des situations de communication personnelle et professionnelle, Renforcer la compréhension de l'anglais oral courant, Renforcer l'expression orale.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Comprendre des documents écrits, Rédiger des documents généraux en anglais, Rédiger des documents professionnels de base en anglais, Commencer à utiliser la langue de spécialité.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Module An1.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Compréhension orale : comprendre une conversation ou présentation simple à caractère technique ou non, comprendre des consignes à caractère technique, comprendre des expressions scientifiques simples,</p> <p>Compréhension écrite : lire un texte technique élémentaire, repérer des informations dans un document technique simple, comprendre des consignes techniques simples,</p> <p>Expression orale : faire une présentation simple à caractère technique, transmettre des informations à caractère scientifique et technique, résumer ou reformuler un document technique oral élémentaire, communiquer dans des situations de la vie courante,</p> <p>Expression écrite : rédiger un compte-rendu simple d'un document technique, oral ou écrit, décrire un objet technique simple, rédiger une notice technique simple.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>L'étude d'un corpus important de langue de spécialité est hors programme, seule une approche limitée et progressive peut être envisagée, Il est important d'aborder la lecture rapide de document technique, Des conférences de locuteurs anglophones peuvent être incluses dans le module, Il est important de favoriser le travail par projets et en groupe.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Module MC-A1.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Communication, anglais pour l'entreprise.</p>		

Formation Scientifique et Humaine		
An3 - Perfectionnement de l'anglais général, professionnel et de spécialité		
UE FSH	Matière Anglais	Volume horaire 15TD, 15TP
Référence An3	Module Perfectionnement de l'anglais général, professionnel et de spécialité	Positionnement S3
<p>Objectifs :</p> <p>Prolonger les acquis des modules An1 et An2, pour permettre aux étudiants d'utiliser l'anglais dans des situations variées de communication personnelle et professionnelle, Renforcer l'expression orale pour faire face au plus grand nombre de situations de communication, professionnelle ou non, Se familiariser avec la langue de spécialité, Préparer l'intégration des stagiaires en pays anglophone.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Comprendre l'anglais oral courant, Comprendre des documents écrits complexes, Rédiger des documents généraux en anglais, Rédiger des documents professionnels en anglais.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules An1 et An2.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Compréhension orale : suivre une discussion d'ordre général et technique, comprendre une présentation d'ordre général et technique, comprendre des informations (professionnelles) au téléphone,</p> <p>Compréhension écrite : lire tout document général ou technique et en extraire les informations, traduire tout document technique,</p> <p>Expression orale : présenter de façon claire une machine, un système ou un procédé, utiliser le téléphone pour : chercher des renseignements, transmettre des informations, résumer un document d'ordre général et technique,</p> <p>Expression écrite : écrire une demande de documentation, de stage ou d'emploi, rédiger un document, un curriculum vitae, une lettre de motivation, faire un compte-rendu d'un document d'ordre général et technique, oral ou écrit, décrire une machine, un système ou un procédé, rédiger un mode d'emploi, une fiche ou une notice technique.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Il est possible de préparer le stage en pays anglophone réalisé en deuxième année, Des conférences de locuteurs anglophones peuvent être incluses dans le module, Il est important de varier les documents utilisés et les modalités d'approche de la langue par le biais des TIC.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Module MC-A1.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Communication, anglais à l'international.</p>		

Formation Scientifique et Humaine		
P1 - Mécanique - Électromagnétisme		
UE FSH	Matière Physique	Volume horaire 12C, 18TD
Référence P1	Module Mécanique - Électromagnétisme	Positionnement S1
<p>Objectifs :</p> <p>Savoir analyser le mouvement d'un solide en translation et en rotation, Connaître les principales grandeurs électriques et magnétiques, et les lois correspondantes en vue des applications du Génie électrique.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Être capable de calculer un moment d'inertie dans un cas simple, Être capable d'établir un bilan énergétique, Être capable de modéliser et d'utiliser un circuit magnétique simple.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Module Ma11.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Notions fondamentales de mécanique, Notions de charges et de champs électriques, Champs magnétiques et circuits :</p> <p>Création d'un champ magnétique par un courant, Application aux circuits magnétiques, loi d'Hopkinson, Force de Laplace, Induction et auto-induction – Inductances.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Se limiter aux mouvements simples, Rappeler l'intérêt de l'équation aux dimensions, Prévoir un TP sur les aspects mécaniques dans un autre module au choix (machines tournantes), Sensibilisation aux phénomènes non linéaires.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Modules ET1, ET2.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Mécanique, cinématique, dynamique, magnétisme, circuits magnétiques, inductances.</p>		

Formation Scientifique et Humaine		
P2 - Optoélectronique - Thermique		
UE FSH	Matière Physique	Volume horaire 12C, 14TD, 4TP
Référence P2	Module Optoélectronique - Thermique	Positionnement S2
<p>Objectifs :</p> <p>Comprendre le fonctionnement physique des composants qui convertissent l'énergie électrique en un rayonnement optique et ceux qui permettent de détecter un rayonnement optique pour le traduire en un signal électrique, Comprendre les phénomènes thermiques et leurs conséquences dans les applications du Génie électrique.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Savoir choisir un composant optique pour une application donnée, Savoir établir le schéma équivalent d'un système thermique pour dimensionner un dispositif simple de transfert de chaleur.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules Ma11, Ma12.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Optoélectronique : Notions élémentaires d'optique géométrique, grandeurs photométriques, Notions élémentaires de physique du semi-conducteur, Émetteurs : LED, LASER, Photorécepteurs, cellules solaires, CCD, ...</p> <p>Phénomènes thermiques Transmission de la chaleur : conduction, convection, rayonnement, Calculs thermiques (résistance et capacité thermiques : schéma analogique), Notion de régime transitoire sur exemple simple.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Appliquer aux problèmes thermiques du Génie électrique (radiateur, ventilateur, classes d'échauffement des machines électriques...), Prévoir une illustration pratique en TP en EN2 ou ET2 ou en ER</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Modules P3, ER12, ER13, ER22, ER23, ER3, ER4, MC-ET5.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Optoélectronique, émetteurs optiques, photorécepteurs, Thermique, dissipateurs thermiques, chaleur.</p>		

Formation Scientifique et Humaine		
P3- Capteurs - Compatibilité électromagnétique		
UE FSH	Matière Physique	Volume horaire 10C, 12TD, 8TP
Référence P3	Module Capteurs - Compatibilité électromagnétique	Positionnement S3
<p>Objectifs : Familiariser l'étudiant avec le vocabulaire et les normes associés à la mesure, Sensibiliser aux principes physiques de base utilisés dans les capteurs courants, Comprendre les phénomènes liés à la Compatibilité électromagnétique (CEM), Connaître l'existence de normes et de tests à réaliser dans le cadre de la CEM.</p>		
<p>Compétences minimales : Savoir choisir un capteur pour une application (chaîne de mesure, régulation...), Savoir mettre en œuvre la chaîne de mesure adéquate, Savoir utiliser les connaissances acquises sur la CEM dans la conception de produits électroniques.</p>		
<p>Pré-Requis : Modules Ma11, Ma12, ET1, EN1, GE11, GE12, P1, P2.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Physique des capteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> Chaîne de mesure et calibrage, Métrologie, Capteurs : température, position, pression, grandeurs mécaniques... <p>Compatibilité électromagnétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les types de perturbations, les modes de couplage, les circuits sensibles, Notions sur les modes de propagation des perturbations, Problèmes de masse et de référence de potentiel, câbles blindés et non blindés, Tests d'immunité au titre du marquage CE. Aspects normatifs. 		
<p>Modalités de mise en œuvre : Mise en évidence expérimentale, Synergie avec les TP et TD EN et ET.</p>		
<p>Prolongements possibles : Modules ER12, ER13, ER22, ER23, ER3, ER4.</p>		
<p>Mots-clés : Capteurs, instrumentation, mesures physiques, perturbations électromagnétiques, CEM.</p>		

Génie Électrique		
GE11 - Circuits et composants linéaires		
UE GE	Matière Fondements du Génie Électrique	Volume horaire 14C, 24TD, 22TP
Référence GE11	Module Circuits et composants linéaires	Positionnement S1
Objectifs : Maîtriser les lois de base de l'électricité, Savoir analyser les circuits fondamentaux.		
Compétences minimales : Être capable d'analyser un système électrique, Savoir utiliser les appareils de mesure courants.		
Pré-Requis : Module Ma11.		
Contenu : Analyse des signaux analogiques Description des signaux de base et de leurs grandeurs caractéristiques, Analyse des circuits électriques en régime continu et sinusoïdal Lois générales de l'électricité, Notion sur les quadripôles, Impédances complexes, Analyse des systèmes fondamentaux du premier ordre Description temporelle et fréquentielle des systèmes du 1 ^o ordre, Diagrammes de Bode.		
Modalités de mise en œuvre : Utilisation d'outils de simulation et de conception assistée par ordinateur, Utilisation des appareils de mesure.		
Prolongements possibles : Module GE12.		
Mots-clés : Circuits électriques, Théorèmes électriques généraux, Bode.		

Génie Électrique		
GE12 - Distribution et sécurité		
UE GE	Matière Fondements du Génie Électrique	Volume horaire 8C, 12TD, 10TP
Référence GE12	Module Distribution et sécurité	Positionnement S1
Objectifs : Se familiariser avec les procédés de distribution et les appareillages associés, Être sensibilisé aux risques professionnels.		
Compétences minimales : Être capable de faire des mesures sur un système de distribution électrique, en particulier de type triphasé, Être préparé à l'habilitation électrique de niveau B1V.		
Pré-Requis : Module GE11.		
Contenu : Distribution électrique et systèmes triphasés : Grandeurs simples et composées, Couplage, Puissance, Réseau de distribution. Risques professionnels : Schéma d'une installation électrique, appareillage, Santé et sécurité au travail, Les risques professionnels d'origine électrique, Préparation à la certification de niveau B1V.		
Modalités de mise en œuvre : TP Préparation à la certification à effectifs restreints, Pour la préparation à la certification, utiliser le « Référentiel de Formation à la prévention des Risques d'origine électrique des étudiants préparant le DUT ».		
Prolongements possibles : Module MC-ET4 pour accéder à une certification de niveau B2V-BR.		
Mots-clés : Distribution électrique, Sécurité électrique.		

Génie Électrique		
GE2 - Systèmes du 2ème ordre, filtres		
UE GE	Matière Fondements du Génie Électrique	Volume horaire 8C, 12TD, 10TP
Référence GE2	Module Systèmes du 2ème ordre, filtres	Positionnement S2
Objectifs : Comprendre les comportements fondamentaux des systèmes du 2ème ordre dans le domaine temporel et dans le domaine fréquentiel, Comprendre la notion de filtrage et ses applications.		
Compétences minimales : Savoir choisir, calculer et réaliser un filtre analogique.		
Pré-Requis : Module GE11.		
Contenu : Systèmes fondamentaux du 2 ^o ordre : Description temporelle et fréquentielle des systèmes linéaires du deuxième ordre, Extension aux systèmes d'ordre supérieur, Applications dans le domaine du génie électrique, Rôle et classification des filtres : rôle de la fonction filtrage, classification des filtres selon les propriétés, filtres analogiques, réalisation des filtres actifs.		
Modalités de mise en œuvre : Utilisation d'un logiciel de synthèse de filtre.		
Prolongements possibles : Modules AU3, MC-AS21 et MC-AS22 pour aborder les automatismes et MC-EN5 pour aborder le filtrage par technique numérique.		
Mots-clés : Systèmes linéaires, filtrage, filtre actif.		

Génie Électrique		
ET1 - Inductances et transformateurs		
UE GE	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 8C, 12TD, 10TP
Référence ET1	Module Inductances et transformateurs	Positionnement S1
Objectifs : Connaître le fonctionnement des inductances et transformateurs sous les aspects fonctionnels et technologiques.		
Compétences minimales : Être capable de choisir et mettre en œuvre un transformateur monophasé, triphasé, Être capable de mettre en œuvre une inductance.		
Pré-Requis : Modules P1, GE11, GE12.		
Contenu : Matériaux pour l'électrotechnique : Matériaux magnétiques : caractéristiques et utilisation de circuits magnétiques classiques, les aimants permanents, applications, Bobinage en sinusoïdal, flux forcé, formule de Boucherot, Réalisation d'une inductance, entrefer, Transformateurs Schéma équivalent, essais, bilan des puissances.		
Modalités de mise en œuvre :		
Prolongements possibles : Modules ET2, ET3, MC-ET4.		
Mots-clés : Bobinage, matériaux magnétiques.		

Génie Électrique		
ET2 - Machines à courant continu et redressement		
UE GE	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 8C, 12TD, 10TP
Référence ET2	Module Machines à courant continu et redressement	Positionnement S2
<p>Objectifs :</p> <p>Comprendre le principe et le fonctionnement des machines tournantes, et plus particulièrement de la machine à courant continu.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Être capable de mettre en œuvre la machine à courant continu, Être capable de dimensionner un redresseur non commandé.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules P1, GE11, ET1, GE12</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Introduction aux convertisseurs électromécaniques : Fonction d'usage d'une machine tournante, Principe de base des machines tournantes,</p> <p>La machine à courant continu : Constitution des machines à courant continu, Relations fondamentales (fem, vitesse, couple), réversibilité, Notion sur les réglages de la vitesse et du couple, Présentation des différents modes d'excitation,</p> <p>- Le redressement monophasé : Objectif de la conversion alternatif – continu, Montages redresseurs de tension non commandés, Filtrage et lissage, régulation.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Module ET3.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Machine CC, redresseurs.</p>		

Génie Électrique		
ET3 - Convertisseurs		
UE GE	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 14C, 16TD, 30TP
Référence ET3	Module Convertisseurs	Positionnement S3
Objectifs : Connaître les principes de base de l'électronique de puissance, Maîtriser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, Comprendre le principe d'un champ tournant et son application aux machines à courant alternatif.		
Compétences minimales : Savoir mettre en œuvre les convertisseurs statiques simples du type AC-DC, DC-DC et DC-AC, Être capable de choisir et mettre en œuvre une machine à courant alternatif dans le cas d'une application simple.		
Pré-Requis : Modules ET1 et ET2.		
Contenu : Électronique de commutation : Principes, Composants, Convertisseurs statiques : AC-DC : Redressement triphasé en conduction continue, DC-DC : hacheurs de base, alimentation à découpage, DC-AC : Onduleur de tension en ondes pleines et en MLI, Convertisseurs électromécaniques : Constitution et principe de fonctionnement des machines à courant alternatif, Schémas équivalents des machines à courant alternatif, Notion de variation de vitesse.		
Modalités de mise en œuvre :		
Prolongements possibles : Modules MCET1, MCET2, MCET3, MCET4, MCET5.		
Mots-clés : Convertisseurs statiques, hacheur, redresseur, onduleur, commutation, Machine synchrone, machine asynchrone, champ tournant.		

Génie Électrique		
EN1 - Fonctions et Composants élémentaires de l'électronique		
UE GE	Matière Électronique	Volume horaire 8C, 12TD, 10TP
Référence EN1	Module Fonctions et Composants élémentaires de l'électronique	Positionnement S1
Objectifs : Connaître les composants élémentaires de l'électronique et leurs applications dans les fonctions de base		
Compétences minimales : Décomposer un système en blocs fonctionnels, Prendre en compte les caractéristiques d'un composant réel et ses limitations, Savoir exploiter un document constructeur.		
Pré-Requis : Modules Ge11, Ma11.		
Contenu : Définition des fonctions élémentaires de l'électronique Schéma bloc associé, Fonction de transfert, gain, bande passante, ... Composants électroniques et leur mise en œuvre : Amplificateurs opérationnels, diodes, transistors, Sources de courant et de tension Principes, Applications.		
Modalités de mise en œuvre : Aspect fonctionnel à mettre en avant, Utilisations d'une notice constructeur, Rester en concordance avec GE11 et MA11.		
Prolongements possibles :		
Mots-clés : Composants électroniques fondamentaux, Documentation constructeur, Fonctions élémentaires.		

Génie Électrique		
EN2 - Fonctions fondamentales de l'électronique		
UE GE	Matière Électronique	Volume horaire 8C, 12TD, 10TP
Référence EN2	Module Fonctions fondamentales de l'électronique	Positionnement S2
Objectifs : Connaître et identifier les fonctions de l'électronique analogique.		
Compétences minimales : Savoir identifier des fonctions électroniques sur un schéma, Être capable de décrire les composants et des circuits intégrés de bases pour réaliser les fonctions élémentaires de l'électronique, Savoir calculer et mesurer les paramètres caractéristiques des montages fondamentaux.		
Pré-Requis : Modules EN1 et GE11.		
Contenu : Fonction amplification : Structures de base à éléments discrets, Composants intégrés pour l'amplification, Amplification de puissance, Génération de signaux non sinusoïdaux : Amplificateur opérationnel (AOP) en mode non linéaire, Comparateurs, triggers, Astable à AOP et à portes logiques, Générateur de signaux triangulaires.		
Modalités de mise en œuvre : Rester en concordance avec GE2.		
Prolongements possibles : Module EN3, MC-EN1.		
Mots-clés : amplification, électronique non-linéaire, générateur de signaux.		

Génie Électrique		
EN3 - Fonctions associées au Traitement et à la Transmission de l'Information		
UE GE	Matière Électronique	Volume horaire 14C, 24TD, 22TP
Référence EN3	Module Fonctions associées au traitement et à la transmission de l'information	Positionnement S3
<p>Objectifs :</p> <p>Comprendre le rôle des différentes fonctions d'une chaîne numérique et analogique de traitement et de transmission du signal.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Savoir mettre en œuvre un oscillateur sinusoïdal et les circuits spécialisés afférents, Connaître et savoir exploiter la boucle à verrouillage de phase, Être capable de mettre en œuvre une chaîne élémentaire de traitement et de transmission du signal.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules GE11, GE12, EN1, Ma11, P1.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Génération de signaux sinusoïdaux : Conditions d'oscillation dans un circuit bouclé, Résonateurs piézoélectriques : le quartz, Les montages couramment utilisés,</p> <p>La boucle à verrouillage de phase (PLL) : Structure et fonctionnement quasi statique, Analyse linéaire de la boucle verrouillée : modélisation et réponses aux diverses excitations, Applications : Synthèse de fréquence, modulation et démodulation,</p> <p>Structures des émetteurs-récepteurs : Synoptique d'une chaîne d'émission-réception, Principe de bases des modulations et démodulations analogiques,</p> <p>Chaîne de traitement numérique du signal : Synoptique d'une chaîne de traitement numérique, Échantillonnage d'un signal analogique, Conversions analogique-numérique (A/N) et numérique-analogique (N/A), Analyse de traitements numériques élémentaires.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Modules MC-EN1, MC-EN2, MC-EN3, MC-EN4, MC-EN5, MC-II3.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Générateurs sinusoïdaux, PLL, émetteurs et récepteurs, , échantillonnage, conversions A/N et N/A.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
II1 - Algorithmique, Programmation		
UE ISI	Matière Informatique industrielle	Volume horaire 12C 20TD 28TP
Référence II1	Module Algorithmique, Programmation	Positionnement S1
Objectifs : Maîtriser la démarche d'élaboration d'une application informatique simple.		
Compétences minimales : Etre capable d'utiliser un ordinateur dans le cadre d'une utilisation professionnelle, Savoir utiliser une chaîne de développement pour mener à bien la construction d'un programme simple.		
Pré-Requis :		
Contenu : Utilisation d'un micro-ordinateur : système de fichiers, règles d'utilisation, utilisation de machines en réseau, Démarche d'élaboration d'une application informatique simple : Repérer les objets traités et les caractériser (tout ce qui a trait aux types de variables et notamment les types simples, évocation des types utilisateurs, des structures), Repérer les traitements nécessaires et leur organisation (tout ce qui a trait aux structures de contrôle), Organiser l'application (tout ce qui a trait aux fonctions : résultats, paramètres, prototypes), Utilisation d'un environnement de développement intégré : gestion de projet, édition et documentation des fichiers source, compilation, utilisation des bibliothèques basiques, édition de liens, mise au point).		
Modalités de mise en œuvre : Il est souhaitable de donner dès le premier programme de bonnes habitudes. Avant de présenter les structures de contrôle on habitue les étudiants à réfléchir aux structures de données et à découper le programme en modules aussi réutilisables que possible, Il est souhaitable, pour aider à l'apprentissage, d'utiliser des environnements de développement intégrés, On peut envisager de travailler ici dans un contexte « objet », en veillant à minimiser les éléments qui ne relèvent pas d'un apprentissage des bases de la programmation : héritage, surcharge, polymorphisme, L'écriture des applications se fait à l'aide de langages évolués.		
Prolongements possibles : Modules II2, MC-II1, MC-II2, MC-II4.		
Mots-clés : Algorithme, ordinateur, fichier, programme, type, fonction, structure de contrôle.		

Informatique des Systèmes Industriels		
II2 - Architecture des systèmes à processeurs		
UE ISI	Matière Informatique Industrielle	Volume horaire 12C 20TD 28TP
Référence II2	Module Architecture des systèmes à processeurs	Positionnement S2
<p>Objectifs :</p> <p>Maîtriser l'implémentation des concepts de la programmation structurée et démystifier le langage de haut niveau (exemple : traduction C / Assembleur), Comprendre l'architecture d'un système à processeur, Comprendre les mécanismes d'interruption.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Etre capable d'écrire un programme langage de haut niveau pour une cible à microprocesseur ou microcontrôleur, Savoir interfacer un périphérique, savoir gérer des entrées – sorties, Etre capable d'évaluer les contraintes de temps dans le cas d'une application simple.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules II1, ENSL1.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Terminologie : micro-ordinateur, microprocesseur, micro-contrôleur, Organisation matérielle d'un micro-contrôleur. Étude de l'espace d'adressage sur un exemple de composant, types de mémoires et leur rôle dans l'architecture, Modèle de programmation d'un processeur, jeu d'instructions, exemples de sources en langage assembleur, La pile et ses utilisations; Analyse du code assembleur généré par un compilateur, Interfaces d'entrées-sorties parallèle et série; Utilisations des 'timers'; Fonctionnement en régime d'interruption, procédures de traitement d'interruption.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Utiliser un environnement de développement en langage évolué, Écrire des applications sur cible à processeur, mettant en œuvre des périphériques d'entrée/sortie, programmée en langage évolué pouvant inclure des fonctions simples en assembleur (utilisation des instructions de traitement des bits, si elles existent), Faire comprendre la part matérielle et la part logicielle dans le traitement des interruptions, S'appuyer sur des exemples de programmes de traitement du signal (mise en œuvre de convertisseurs analogique –numérique et numérique- analogique), de dialogue via des interfaces série.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Modules MC-II3, MC-II2.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Microcontrôleur, périphériques, architecture, variables, mémoires, registres, ports, interruptions.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
ENSL1 - Analyse et Synthèse des Systèmes Logiques		
UE ISI	Matière Électronique numérique et synthèse logique	Volume horaire 18C 20TD 22TP
Référence ENSL1	Matière Analyse et Synthèse des Systèmes Logiques	Positionnement S1
<p>Objectifs :</p> <p>Connaître les fonctions de base de l'électronique numérique, Familiariser l'étudiant avec les différentes méthodes de conception des systèmes numériques simples.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Savoir décomposer une fonction en blocs combinatoires et séquentiels, Savoir choisir et mettre en œuvre un circuit numérique conventionnel ou programmable, Savoir utiliser une chaîne de développement (simulation et synthèse), Savoir programmer, simuler et tester un circuit logique programmable.</p>		
<p>Pré-Requis :</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Opérateurs élémentaires de la logique combinatoire et séquentielle, Informations numériques : niveaux électriques, conventions logiques, immunité au bruit, codes Circuits : aspects électriques, familles logiques, niveaux de tension, courants échangés, paramètres dynamiques, règles de découplage, types de sorties, consommation et vitesse, Méthodes de synthèse : description hiérarchique, les fonctions combinatoires, les fonctions séquentielles, les machines synchrones à nombre fini d'états, Circuits programmables par l'utilisateur (CPLD, FPGA ...) : architectures et technologies, Langage de description du matériel : principes généraux, simulation fonctionnelle, synthèse.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Trois visions doivent être menées en parallèle : la vision hiérarchique (découpage d'une fonction complexe en assemblage de fonctions simples), la vision algorithme (comment réaliser une fonction, un bloc combinatoire peut être décrit par un algorithme séquentiel) et la vision circuit (connaissance des technologies vues par l'utilisateur : niveaux, consommation, etc.), On peut utiliser une chaîne de développement avec simulation et synthèse en langage évolué (VHDL, Verilog, Système C, ...) et transfert dans une cible pour validation.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Module ER12, ER13, ER22, ER23, ER3, ER4, MC-ENSL1.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Logique, algèbre de Boole, circuits programmables, langages HDL, simulation, synthèse logique, machines à états, diagrammes de transitions.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
AU3 - Asservissements, Régulation		
UE ISI	Matière Automatique	Volume horaire 18C 20TD 22TP
Référence AU3	Module Asservissements, Régulation	Positionnement S3
Objectifs : Comprendre le concept de système régulé, Savoir évaluer les performances d'un système : stabilité, précision et rapidité.		
Compétences minimales : Savoir mettre en œuvre des méthodes d'identification expérimentales; Savoir passer du cahier des charges à la conception du correcteur; Savoir régler les paramètres d'un régulateur industriel.		
Pré-Requis : Module GE2.		
Contenu : Caractéristiques temporelles et fréquentielles des systèmes, effet du retard pur, systèmes intégrateurs, Systèmes bouclés : Chaîne directe et chaîne de retour. Calcul de la fonction de transfert en boucle fermée, stabilité, Étude de la précision statique; Méthodes d'identification expérimentale de systèmes, Rôle et structure générale des correcteurs (P, PI, PD, PID), synthèse des correcteurs (marge de phase,...), méthodes de Ziegler et Nichols, Numérisation des correcteurs analogiques, Régulation industrielle : normes et schémas normalisés, configuration d'un régulateur. autoréglage. régulation cascade, Validation de correcteur par CAO et/ou par automate et/ou par programmation de microcontrôleur.		
Modalités de mise en œuvre : Il est souhaitable d'utiliser des systèmes asservis réels en situation industrielle, en complément des outils de simulation et de CAO, pour élaborer des règles d'automatique.		
Prolongements possibles : Modules MC-AS21, MC-AS22.		
Mots-clés : Fonction de transfert, stabilité, identification, correction, PID, régulation industrielle.		

Informatique des Systèmes Industriels		
ARS2 - Contrôle-commande des Systèmes Industriels		
UE ISI	Matière Automatismes industriels et réseaux	Volume horaire 18C 20TD 22TP
Référence ARS2	Module Contrôle-commande des Systèmes Industriels	Positionnement S2
<p>Objectifs :</p> <p>Appréhender, en termes de contrôle-commande, les systèmes industriels automatisés, Connaître les normes et langages de programmations IEC 1131-3, Se familiariser avec les contraintes environnementales, technico-économiques et de sécurité des systèmes industriels automatisés.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Être capable d'analyser une spécification technique du besoin, un cahier des charges, Être capable de mettre en œuvre une application simple d'automatisation conçue autour d'automates programmables industriels ou de systèmes cibles généralistes, Être capable d'analyser le besoin en Interface Homme-Machine d'un automatisme, Être capable de réaliser l'interfaçage de la partie contrôle-commande.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Module ENSL1.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Analyse de processus et spécification de cahier des charges, cycle de vie d'un automatisme, Structure des Automatismes industriels, Analyse, spécification et modélisation d'une partie commande, représentation normalisée; Grafctet, Architecture d'un automate programmable industriel, Systèmes d'Entrée/Sorties industriels pour Automate Programmable Industriel (API) : cartes spécialisées, câblage capteurs, pré-actionneurs (schémas normalisés), Sensibilisations aux différentes technologies (électrique, pneumatique, hydraulique, ...), Interface homme-machine, Analyse et critères de choix des technologies de commande industrielle, Langages normalisés de programmation IEC 1131-3 et techniques de mise en œuvre, Analyse et commande de processus industriel à partir de cahier des charges : application sur un ensemble ouvert et pluri-technologique : API, PC industriel, carte microcontrôleur, FPGA, ... Modes de marche et d'arrêt d'un système automatisé, outil méthode GEMMA, Notions élémentaires de progiciels d'entreprise en relation avec l'automatisation : MES, ERP.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p>		
<p>Prolongements possibles :</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Automatismes, API, langage normalisé, grafctet, entrée/sorties, contrôle/commande.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
ARS3 - Réseaux		
UE ISI	Matière Automatismes industriels et réseaux	Volume horaire 12C 8TD 10TP
Référence ARS3	Module Réseaux	Positionnement S3
Objectifs : Comprendre les méthodes et techniques générales de transmission de données employées dans les réseaux de communication, dans le cadre d'une modélisation générale des réseaux de communication à vocation industrielle : automatisme, domotique, immotique, Comprendre les concepts des réseaux industriels de communication et appréhender une classification des réseaux afin de pouvoir réaliser le choix d'un réseau en fonction de spécifications techniques du besoin.		
Compétences minimales : Être capable de participer à la mise en œuvre des réseaux reliant des équipements hétérogènes dans le monde industriel.		
Pré-Requis : Avoir les notions de base d'électricité et d'électronique pour la transmission du signal (EN3), Connaître les outils de mesure et test en électronique, Connaître les bases de représentation et codage des informations numériques (ENSL1).		
Contenu : Concepts et classification des réseaux de communication, Notion de transmission, Supports physiques et câblage, Structuration et échange de trames réseau, Méthodes d'accès à la voie, Le Modèle OSI, Normalisation des réseaux, Étude de réseaux industriels du marché,		
Modalités de mise en œuvre : Mise en application sur un ou deux réseaux du marché selon les orientations de chaque département Il est souhaitable d'intégrer l'étude et les caractéristiques du réseau Ethernet dans ce module.		
Prolongements possibles : Modules MC-ARS21, MC-ARS22.		
Mots-clés : Réseaux, trame, support physique, normalisation, modèle OSI.		

Informatique des Systèmes Industriels		
ARS4 - Supervision et contrôle de procédés		
UE ISI	Matière Automatismes industriels et réseaux	Volume horaire 12C 8TD 10TP
Référence ARS4	Module Supervision et contrôle de procédés	Positionnement S4
Objectifs : Comprendre la nécessité de la fonction supervision dans les processus industriels, Connaître les technologies mises en œuvre pour la supervision.		
Compétences minimales : Savoir installer et configurer un système de supervision industrielle, Pouvoir modifier des applications de supervision destinées à la conduite de procédés.		
Pré-Requis : Connaître et utiliser un système d'exploitation, savoir formaliser un besoin avec des outils de description de type organigramme, algorithme littéral, réseaux industriels.		
Contenu : Place et rôle de la supervision dans l'entreprise, les fonctions de la supervision : conduite, maintenance, qualité, gestion de production, Procédés et interface homme-machine, notion d'ergonomie graphique, Normes, Étude, configuration et mise en œuvre d'un progiciel de supervision industrielle, Techniques d'interface logicielle pour l'acquisition et le partage d'informations, Couplage bases de données- supervision, Notion de supervision à distance par Internet, sécurité.		
Modalités de mise en œuvre : Prendre en compte les règles et bonnes pratiques industrielles de conception d'applications de supervision industrielle, Utiliser un progiciel de supervision de processus.		
Prolongements possibles :		
Mots-clés : Supervision, interface logicielle, conduite de procédés.		

Projets Professionnels		
PPP1 - Découvrir le milieu professionnel		
UE FSH	Matière Projet personnel et professionnel	Volume horaire 15 TD
Référence PPP1	Module Découvrir le milieu professionnel	Positionnement S1
<p>Objectifs :</p> <p>Se placer dans une perspective dynamique face à la formation (mieux se connaître pour mieux réussir), Rencontrer le monde professionnel pour vérifier et améliorer sa motivation, Appréhender les métiers du secteur d'activité et plus généralement les missions ouvertes aux titulaires d'un DUT GEII, Évaluer les exigences liées aux métiers, Confronter ses à priori sur les métiers du GEII à la réalité.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Baccalauréat ou équivalent, Recherche documentaire de base.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Recherche documentaire sur les métiers, les entreprises régionales du domaine, Prise de contact avec le milieu professionnel local, Exploration des connaissances et compétences requises pour l'exercice du métier, formation(s) nécessaires.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Ce module est transversal, il est donc pris en charge par la totalité de l'équipe de formation, Le travail de réflexion doit commencer au plus tôt lors du premier semestre, Ce travail doit se concrétiser par des mises en situation à travers lesquelles l'étudiant, seul ou en groupe, est amené à entrer en contact avec un ou plusieurs professionnels : échanges d'informations, débats, interviews, etc. Le travail mené est évalué à partir de quelques indicateurs du type : tenue d'un cahier de bord, régularité et dynamique de la réflexion, compte rendu des résultats des recherches (rapport écrit, soutenance orale) et des rencontres, Un tutorat individuel est fortement recommandé.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Module PPP2.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Métier, fonction, qualités professionnelles et personnelles, parcours.</p>		

Projets Professionnels		
PPP2 - Construire son projet		
UE FSH	Matière Projet personnel et professionnel	Volume horaire 15 TD
Référence PPP2	Module Construire son projet	Positionnement S2
<p>Objectifs :</p> <p>A partir de l'exploration du milieu professionnel entamée en PPP1, affiner ses objectifs personnels et professionnels, Poursuivre la définition de son parcours de formation, Envisager son stage, Connaître les implications financières et temporelles des formations envisagées, Amender, adapter un projet qui ne convient pas, Se documenter sur les parcours de formation nécessaires à la réalisation du projet, Adapter son parcours à l'environnement industriel et à ses désirs et ses capacités.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules PPP1, CCI.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Bilan personnel : aptitudes personnelles, aspirations, points forts, points faibles, etc. Exercices de connaissance de soi, de soi en relation (se situer dans son réseau relationnel), les conditions pour soi de la réussite, Offre de formation dans le département : modules complémentaires proposés, Offre de formation post-DUT.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Ce module est transversal, il est donc pris en charge par la totalité de l'équipe de formation : les enseignants ont le rôle d'animateurs, Le travail peut être réalisé soit en groupe soit en individuel, une grande autonomie est laissée à l'étudiant, Le tutorat individuel est fortement recommandé, Un ou plusieurs entretiens avec des professionnels est fortement recommandé : partage d'expérience sur le parcours professionnel, simulation d'entretiens d'embauche (vers l'emploi) et de motivation (poursuite d'études), Il est recommandé de sensibiliser à la création /et à la gestion d'un carnet d'adresses, L'évaluation doit être sommative et tenir compte de la mise en œuvre des moyens par l'étudiant, Compte-rendu oral avec support écrit ou visuel.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>En S3 et S4, il est souhaitable de poursuivre la recherche entamée et de valider les choix faits en S2. Ceci est réalisé grâce à des séances de suivi individualisé, un projet tutoré spécifique, un module complémentaire qui permettent alors la finalisation des objectifs professionnels ou de formation de l'étudiant.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Métier, fonction, tâches, compétences, qualités, parcours, VAE, formation tout au long de la vie.</p>		

Génie Électrique - Informatique des Systèmes Industriels		
ERxx - Études et Réalisations		
UE GE/ISI/FP	Matière Études et Réalisations	Volume horaire 4TD, 26TP
Référence ER12-ER13-ER22- ER23-ER3-ER4	Module Études et Réalisations	Positionnement S1, S2, S3, S4
<p>Objectifs :</p> <p>Mettre en œuvre un projet technique industriel, Réinvestir les savoir et savoir-faire du GEII pour satisfaire un cahier des charges, Être sensibilisé à la démarche systémique : approche fonctionnelle, opératoire, technologique d'un système, Être sensibilisé à la démarche qualité et à la gestion de projet.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Être capable d'analyser un cahier des charges, Savoir conduire un projet avec méthode, Savoir trouver, utiliser et produire la documentation technique d'un projet.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Ensembles des modules GE et ISI.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Analyser une solution technique existante, Rechercher des documentations et exploiter les informations, Gérer un projet : cahier des charges, choix techniques, coût, échéancier, contraintes d'industrialisation et prise en charge de la démarche qualité, Mettre en œuvre des composants matériels et logiciels à l'aide de notices constructeurs, Concevoir tout ou partie d'un schéma fonctionnel ou structurel, d'un algorithme et de son codage associé, d'un séquenceur et de son codage associé, Réaliser un prototype, Valider une solution technique (mesures ou simulations) en respect d'un cahier des charges, Rédiger les documents techniques associés au projet.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Au cours de ces activités, sont exposés : la fiabilité, la technologie des composants électroniques, les contraintes liées à la CEM et les procédés de fabrication industrielle.</p>		
<p>Prolongements possibles :</p> <p>Stage, projet tutoré.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Mise en situation, projet, autonomie.</p>		

4.1.2 Fiches descriptives des modules complémentaires

Les modules complémentaires décrits ci-après permettent à l'étudiant de compléter sa formation :

- Soit par approfondissement d'un domaine technologique (AT) dans le prolongement de la formation reçue dans le cœur de compétences,
- Soit dans un objectif de renforcement de ses compétences professionnelles (RCP)
- Soit à titre d'ouverture scientifique (OS).

<i>Module</i>	<i>denomination</i>			<i>OS</i>
MC- MI	<i>Probabilités et statistiques</i>			X
MC-A1	<i>Certification en anglais</i>		X	
MC-ET1	<i>Machines à courant alternatif</i>		X	
MC-ET2	<i>Convertisseurs et association aux machines à courant continu</i>	X		
MC-ET3	<i>Convertisseurs et association aux machines à courant alternatif</i>	X		
MC-ET4	<i>Distribution électrique</i>		X	
MC-ET5	<i>Energies renouvelables</i>	X		
MC-EN1	<i>Amplification radiofréquence</i>	X		
MC-EN2	<i>Antennes et circuits hyperfréquences</i>	X		
MC-EN3	<i>Télécommunication signaux analogiques</i>		X	
MC-EN4	<i>Télécommunications signaux numériques</i>		X	
MC-EN5	<i>Filtrage numérique</i>	X		
MC-AS21	<i>Modélisation et commande des systèmes linéaires numériques</i>			X
MC-AS22	<i>Correction des systèmes linéaires continus et numériques</i>		X	
MC-ARS21	<i>Réseaux de terrain</i>	X		
MC-ARS22	<i>Ethernet industriel et télé contrôle par internet</i>		X	
MC-III	<i>Programmation orientée objet</i>		X	
MC-II2	<i>Systèmes multitâches, systèmes temps réel</i>	X		
MC-II3	<i>Mise en œuvre d'architectures pour le TNS</i>	X		
MC-II4	<i>Base de données</i>	X		
MC-ENSLI-FPGA	<i>Composants programmables complexes - FPGA</i>		X	
MC-M	<i>Métiers du GEII</i>		X	

MC-ERx	<i>Études et Réalisations</i>		X	
---------------	-------------------------------	--	---	--

DUT GEII – Formation Scientifique et Humaine		
MC-M1 - Probabilités et statistiques		
UE FSH/FP	Matière Mathématiques	Volume horaire 10C 15TD 5TP
Référence MC-M1	Module Probabilités et statistiques	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître les principes et lois élémentaires des probabilités, leurs applications à la description statistique. Comprendre les notions associées aux problèmes de fiabilité.		
Compétences minimales : Savoir utiliser les principales lois de probabilité, en s'aidant de tables, logiciels,		
Pré-Requis : Modules Ma12, Ma22.		
Contenu : Variables aléatoires, Lois usuelles, Fiabilité, Tests d'hypothèses.		
Mots-clés : Fiabilité, aide à la décision.		

Formation Scientifique et Humaine		
MC-A1 - Certification en Anglais		
UE FSH/FP	Matière Anglais	Volume horaire 15TD, 15TP
Référence MC-A1	Module Certification en anglais	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Préparer une certification de niveau européen, Connaître un ou plusieurs tests (ou descripteurs de capacité) afin de progresser dans l'auto-évaluation, Préparer le travail personnel de révision nécessaire au renouvellement de certification régulier demandé par le monde professionnel.		
Compétences minimales : Acquérir une rapidité dans l'exécution des QCM grammaticaux, Savoir utiliser une sélection d'ouvrages de référence, Savoir interpréter les résultats du ou des tests passés, Savoir évaluer ses besoins de formation ou d'auto-formation en fonction du ou des tests choisis.		
Pré-Requis : Modules An2 ou An3.		
Contenu : Les compétences visées sont renforcées selon un programme adapté aux caractéristiques de la certification préparée.		
Modalités de mise en œuvre : Les modalités de mise en œuvre sont conditionnées par la certification choisie, Il est important d'inclure une familiarisation aux QCM et autres techniques de test automatisées. À ce titre, le recours aux TICE est incontournable.		
Mots-clés : Certification en anglais, TOEIC, TOEFL, DCL, CLES.		

Génie Électrique		
MC-ET1 - Machines à courant alternatif		
UE GE/FP	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 6C, 14TD, 10TP
Référence MC-ET1	Module Machines à courant alternatif	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître le principe de fonctionnement des machines synchrones, asynchrones et des machines spéciales.		
Compétences minimales : Savoir modéliser une machine en régime permanent en vue de la commande à vitesse variable.		
Pré-Requis : Modules GE11, GE12, ET1, ET2 et ET3.		
Contenu : Machines synchrones Technologie des machines synchrones et <i>brushless</i> , Variation de vitesse et principe de l'autopilotage, Machine asynchrone Commande scalaire en régime permanent, Machines spéciales Moteur à réluctance variable, moteurs pas à pas.		
Modalités de mise en œuvre :		
Mots-clés : Machine synchrone, asynchrone, convertisseurs		

Génie Électrique		
MC-ET2 - Convertisseurs et association aux machines à courant continu		
UE GE/FP	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 6C, 14TD, 10TP
Référence MC-ET2	Module Convertisseurs et association aux machines à courant continu	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître les principes de l'électronique industrielle, Maîtriser le fonctionnement de l'ensemble des convertisseurs DC-DC et AC-DC.		
Compétences minimales : Savoir choisir un convertisseur pour une application à vitesse variable.		
Pré-Requis : Modules GE11, GE12, ET1, ET2 et ET3.		
Contenu : Composants de l'électronique de puissance Composants semi-conducteurs : choix, modélisation et commande, Composants magnétiques et condensateurs : choix et dimensionnement, Convertisseurs AC-DC Étude des redresseurs commandés, Redresseurs en conduction discontinue, Conversion DC-DC Hacheurs réversibles, Étude des alimentations <i>Flyback</i> et <i>Forward</i> , Association convertisseurs - machines Asservissement du couple et de la vitesse, Critères de choix et mise en œuvre d'un entraînement à vitesse variable.		
Modalités de mise en œuvre :		
Mots-clés : Convertisseurs de tension		

Génie Électrique		
MC-ET3 - Convertisseurs et association aux machines à courant alternatif		
UE GE/FP	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 6C, 14TD, 10TP
Référence MC-ET3	Module Convertisseurs et association aux machines à courant alternatif	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître les principes de l'électronique industrielle, Maîtriser le fonctionnement de l'ensemble des convertisseurs DC-AC et AC-AC.		
Compétences minimales : Savoir choisir un convertisseur pour une application à vitesse variable.		
Pré-Requis : Modules GE11, GE12, ET1, ET2 et ET3.		
Contenu : Convertisseurs DC-AC Structures d'alimentation sans coupure, Conversion AC-AC Gradateur monophasé sur charge résistive, Association convertisseurs - machines Asservissement du couple et de la vitesse, Critères de choix et mise en œuvre d'un entraînement à vitesse variable.		
Modalités de mise en œuvre :		
Mots-clés : Convertisseurs de tension		

Génie Électrique		
MC-ET4 - Distribution électrique		
UE GE/FP	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 6C, 8TD, 16TP
Référence MC-ET4	Module Distribution électrique	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Comprendre et savoir réaliser une installation électrique comportant des moteurs.		
Compétences minimales : Être préparé à l'habilitation électrique permettant de diriger des travaux sur une installation électrique.		
Pré-Requis : Modules GE11, GE12, ET1, ET2 et ET3.		
Contenu : Distribution : Structure d'un réseau de distribution, Les Schémas de Liaisons à la Terre (SLT), régimes de neutre, Chutes de tension et courants de court-circuit, Mise en œuvre de l'appareillage dans un système, Qualité de l'énergie Charges déformantes, Diagnostics et remèdes, Normes, Préparation à la certification B2V et BR.		
Modalités de mise en œuvre : TP de préparation à la certification à effectifs restreints, Pour la préparation à la certification, utiliser le « Référentiel de Formation à la prévention des Risques d'origine électrique des étudiants préparant le DUT ».		
Mots-clés : Certification B2V-BR.		

Génie Électrique		
MC-ET5 - Énergies renouvelables		
UE GE/FP	Matière Électrotechnique et Électronique de puissance	Volume horaire 6C, 14TD, 10TP
Référence MC-ET5	Module Energies renouvelables	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître les principes de la production et de la distribution d'énergie électrique, Connaître le fonctionnement des dispositifs de régulation commandant les convertisseurs statiques.		
Compétences minimales : Savoir choisir les éléments constitutifs d'une chaîne de production d'énergie électrique de petite puissance.		
Pré-Requis : Modules GE11, GE12, ET1, ET2, ET3, MC-ET1, MC-ET3, AU3.		
Contenu : Dispositifs de production d'énergie électrique, Etude d'un site éolien, Etude d'un site solaire, Etude d'un site hydraulique de faible puissance, Dispositifs de stockage de l'énergie électriques, Gestion de l'énergie électrique.		
Modalités de mise en œuvre :		
Mots-clés : Eolien, solaire, hydraulique, dispositifs de stockage, gestion de l'énergie.		

Génie Électrique		
MC-EN1 - Amplification radiofréquence		
UE GE/FP	Matière Electronique	Volume horaire 6C, 14 TD, 10TP
Référence MC-EN1	Module Amplification radiofréquence	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> Connaître les paramètres caractéristiques des signaux aléatoires, Être sensibilisé aux problèmes liés au bruit en haute fréquence, Connaître les problèmes spécifiques liés à l'amplification des signaux radiofréquences. 		
<p>Compétences minimales :</p> <ul style="list-style-type: none"> Savoir évaluer un rapport signal/bruit et optimiser un montage pour réduire le bruit, Savoir choisir et mettre en œuvre les composants en vue d'une application haute fréquence, Savoir effectuer les mesures de base sur un amplificateur radiofréquence. 		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules Ma11, P1, P2, EN1, EN2 et EN3.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Le bruit en électronique :</p> <ul style="list-style-type: none"> Signaux aléatoires : fonction de corrélation et densité spectrale, Différentes sources de bruit en électronique, Bande passante équivalente de bruit d'un amplificateur, Facteur de bruit d'un amplificateur et d'une chaîne de quadripôles, Minimisation du bruit par adaptation d'impédance, <p>L'amplification radiofréquence :</p> <ul style="list-style-type: none"> Technologie et modèles des composants utilisés en radiofréquences, Classes d'amplification en radiofréquences, Adaptation en puissance, Introduction aux amplificateurs monolithiques intégrés. 		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>On favorise la caractérisation d'un amplificateur HF à l'aide de l'instrumentation spécifique (analyseur de spectre, analyseur de réseaux) et on procède aux mesures du facteur de bruit, du point de compression et du taux d'intermodulation.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Bruit, facteur de bruit, amplification radiofréquences.</p>		

Génie Électrique		
MC-EN2 – Antennes et Circuits hyperfréquences		
UE GE/FP	Matière Électronique	Volume horaire 6C, 14 TD, 10TP
Référence MC-EN2	Module Antennes et Circuits hyperfréquences	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Comprendre les mécanismes de base de la propagation et ceux à l'œuvre dans une transmission sur une ligne, Caractériser une antenne et mesurer ses paramètres électriques.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Être capable de prévoir et de mesurer le bilan d'une transmission et savoir optimiser ce bilan dans des cas simples, Savoir utiliser un logiciel de conception de filtres HF en vue de réalisations simples, Savoir choisir une antenne, mesurer ses caractéristiques électriques et l'utiliser dans un système de transmission.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules Ma11, Ma22, MC-P1.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Transmission en régime sinusoïdal :</p> <p>Compléments sur les phénomènes de propagation, Ondes stationnaires et ondes progressives, Méthodes et outils utilisés pour l'analyse et la synthèse des circuits et systèmes radiofréquences : abaque de Smith, paramètres S, Technologie des lignes micro rubans, Conception des filtres HF : discret et technologie micro-ruban,</p> <p>Antennes :</p> <p>Rôle de l'antenne dans un système de transmission, Comportement champ lointain : champs électrique et magnétique, diagramme de rayonnement, gain, directivité, puissance rayonnée, Caractéristiques électriques : résistance de rayonnement, impédance, bande passante, Bilan de transmission, Les différents types d'antennes : filaires, paraboles, patch, Réseaux d'antennes.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>On facilite la mesure expérimentale comme modalité pédagogique et on encourage l'utilisation de matériels spécifiques de coût moyen ainsi que la mesure du diagramme de rayonnement.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Antennes, transmissions.</p>		

Génie Électrique		
MC-EN3 - Télécommunication signaux analogiques		
UE GE/FP	Matière Électronique	Volume horaire 6C, 14 TD, 10TP
Référence MC-EN3	Module Télécommunication en signaux analogiques	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Connaître l'organisation et les principales fonctions associées aux systèmes de production, diffusion et réception des signaux analogiques, Connaître les différents types de modulations analogiques utilisées en radio et télévision analogique, Connaître un ou plusieurs systèmes analogiques complexes.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Maîtriser l'utilisation d'un analyseur de spectre et savoir observer avec celui-ci l'encombrement spectral d'une modulation, Savoir mettre en œuvre les circuits spécialisés (modulation, démodulation, codage, décodage...) dans des applications de faible puissance.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules GE2, MA21, Ma22.</p>		
<p>Contenu</p> <p>Changement de fréquence par multiplication, par addition quadrature, par échantillonnage,</p> <p>Les différentes modulations analogiques Modulation et démodulation d'amplitude avec et sans porteuse, cas de la BLU, Modulation et démodulation de fréquence, Modulation et démodulation de phase, Etude de quelques circuits spécialisés,</p> <p>Etude de systèmes de modulation modernes complexes Codage et décodage stéréophonique en modulation de fréquence, RDS en modulation de fréquence, Procédés SECAM et PAL en télévision.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Signaux analogiques, transmission, modulations.</p>		

Génie Électrique		
MC-EN4 - Télécommunications signaux numériques		
UE GE/FP	Matière Électronique	Volume horaire 6C, 14 TD, 10TP
Référence MC-EN4	Module Télécommunications en signaux numériques	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître l'organisation et les principales fonctions associées aux systèmes de production, diffusion et réception des signaux numériques, Connaître les différents types de modulations numériques en radio, téléphonie et télévision et leurs caractéristiques, Connaître un ou plusieurs systèmes numériques complexes.		
Compétences minimales : Être capable de prévoir et de mesurer l'encombrement spectral d'une modulation numérique, Être capable de choisir, mettre en œuvre (matériel et programmation) des dispositifs simples de codage et compression de données, de détection d'erreurs, Savoir analyser la structure d'un système numérique complexe.		
Pré-Requis : Modules GE2, MA11, MA21, Ma22.		
Contenu Modulations numériques Modulations ASK, FSK et ses dérivées, Modulation PSK et ses dérivées, Modulations mixtes amplitude et phase, Codages de source et de voie des signaux numériques Eléments de théorie de l'information et nécessité des codages, Bruit et taux d'erreur (BER), Codage de source et de voie, Détection et correction d'erreurs, Compression de données : quelques exemples, Systèmes numériques complexes Le CDROM, Le téléphone sans fil et le téléphone cellulaire GSM.		
Modalités de mise en œuvre :		
Mots-clés : Systèmes numériques, codes, compression, détection d'erreur.		

Génie Électrique		
MC-EN5 - Filtrage Numérique		
UE GE/FP	Matière Électronique	Volume horaire 6C, 14TD, 10TP
Référence MC-EN5	Module Filtrage Numérique	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître les différents types de filtres numériques RII et RIF, leurs propriétés...		
Compétences minimales : Savoir réaliser la synthèse des filtres RII et RIF, Savoir utiliser un logiciel de conception de filtres numériques, Savoir implémenter un filtre numérique dans un processeur spécialisé, Savoir choisir un type de filtre adapté au problème posé et savoir le réaliser.		
Pré-Requis : Modules GE2, MA21, MA22.		
Contenu Les outils de traitement des signaux numériques Rappels sur la transformée en Z, Passage de la fonction de transfert en Z à un programme informatique (équation aux différences), Utilisation de la transformée en Z, théorème du retard, Filtrage numérique Structure d'un système numérique, Synthèse de filtres numériques simples, Synthèse des filtres RIF et RII.		
Modalités de mise en œuvre : Pour les TP on utilise une cible DSP dans laquelle on implante l'algorithme du filtre sans aller dans les détails de la cible utilisée, On trace la réponse en fréquence du filtre pour le comparer à son équivalent analogique, Il est important d'analyser des structures réelles, notamment celles des filtres intégrés transversaux à grand nombre de coefficients, Sur une cible, en langage C il est facile d'implanter un algorithme ayant de nombreux coefficients, On peut utiliser un logiciel de CAO de filtres numériques.		
Mots-clés : Algorithme, transformée en Z, filtres, méthodes de synthèse.		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-AS21 - Modélisation et commande des systèmes linéaires numériques		
UE ISI/FP	Matière Automatique	Volume horaire 8C 12TD 10TP
Référence MC-AS21	Module Modélisation et commande des systèmes linéaires numériques	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Maîtriser la numérisation des signaux analogiques, Analyser, comprendre, prévoir le fonctionnement d'une régulation numérique.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Savoir mettre en œuvre une chaîne de numérisation en vue d'un traitement par un automatisme, Savoir caractériser la relation entrée-sortie de systèmes numériques : fonction de transfert, équation de récurrence, Savoir établir le schéma fonctionnel d'un système numérique complexe (association de systèmes) et calculer sa fonction de transfert, Savoir analyser les performances des systèmes numériques : stabilité, précision et rapidité, Savoir numériser un correcteur analogique, Savoir utiliser un logiciel de CAO approprié.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Connaissances acquises dans le module AU3, Notions élémentaires de traitement du signal, Transformation en Z.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Analyse fonctionnelle de systèmes à commande numérique à partir d'exemples, Opération de numérisation : signaux analogiques, échantillonnés, bloqués et numériques, Relation entrée-sortie des systèmes numériques : Fonction de transfert des systèmes numériques. Equation de récurrence. Calcul des réponses temporelles et fréquentielle. Fonction de transfert équivalente à des associations de systèmes. Choix de la période d'échantillonnage : théorème de Shannon, Analyse de la stabilité des systèmes numériques : Influence de la période d'échantillonnage. Position des pôles. Utilisation de la transformation en w pour retrouver les méthodes d'analyse du continu, Précision des systèmes numériques : Calcul des erreurs en régime permanent. Erreur de position, erreur de vitesse, Correcteurs numériques standard.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Utiliser un outil de CAO pour analyser un système numérique, déterminer et valider un correcteur.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Fonction de transfert numérique, équation de récurrence, correcteurs numériques, stabilité, précision, rapidité.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-AS22 - Correction des systèmes linéaires continus et numériques		
UE ISI/FP	Matière Automatique	Volume horaire 8C 12TD 10TP
Référence MC-AS22	Module Correction des systèmes linéaires continus et numériques	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Connaître et savoir mettre en œuvre les principaux correcteurs utilisés dans les systèmes régulés industriels continus et numériques.		
Compétences minimales : Savoir passer du cahier des charges à la mise en œuvre d'un régulateur industriel, Savoir mettre en œuvre des méthodes de synthèse de correcteurs analogiques et numériques, à l'aide d'un outil de CAO.		
Pré-Requis : Module AU3.		
Contenu : Correction des systèmes : applications Régulation de vitesse, Asservissement de position d'un moteur à courant continu, Comparaison de différents types de correcteurs, Robustesse d'un correcteur, Méthode de synthèse numérique, Structures de régulateurs numériques.		
Modalités de mise en œuvre : Utiliser un outil de CAO pour concevoir un correcteur, Attirer particulièrement l'attention sur le problème de la saturation de l'action intégrale, Exemple d'implémentation de correcteur numérique.		
Mots-clés : Correcteurs, robustesse, performances, CAO Automatique.		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-ARS21 - Réseaux de terrain		
UE ISI/FP	Matière Automatismes industriels et réseaux	Volume horaire 6C 8TD 16TP
Référence MC-ARS21	Module Réseaux de terrain	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Comprendre la distribution de commandes d'automatisme par les réseaux de terrain, Maîtriser les apports (techniques, financiers) des réseaux de terrain en automatisation.		
Compétences minimales : Être capable de choisir, installer, configurer et utiliser un ou plusieurs réseaux de terrain.		
Pré-Requis : Modules II1, ARS2, ARS3.		
Contenu : Les réseaux de terrain : une réponse à des besoins spécifiques, évolution et normalisation (IEC 61158), La couche physique dans les réseaux de terrain : câblage, circuits ASIC, Les modèles de communication dans les réseaux de terrain : Client-Serveur, Producteur-Distributeur-Utilisateur, Maître-Esclave, base de données globale, Étude de réseaux de terrain utilisés dans les principaux secteurs : automatisation (par exemple : ASI, MODBUS, CAN, PROFIBUS, FF, HART ...), domotique et immotique (par exemple : BATIBUS, EIB, EHS, LONWORKS, ...), automobile : (par exemple : CAN, INTERBUS-S, ...), Distribution du contrôle - commande de processus par réseaux de terrain, applications.		
Modalités de mise en œuvre : Il importe que les étudiants comprennent bien les différences entre réseaux informatiques classiques et réseaux de terrain, Il est conseillé de privilégier l'étude approfondie d'un petit nombre de réseaux de terrain, plutôt que le survol exhaustif de toutes les solutions disponibles sur le marché.		
Mots-clés : Réseaux locaux, réseaux de terrain, BUS, Capteur intelligent.		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-ARS22 - Ethernet Industriel et Télé contrôle par Internet		
UE ISI/FP	Matière Automatismes industriels et réseaux	Volume horaire 10C 10TD 10TP
Référence MC-ARS22	Module Ethernet industriel et télé contrôle par Internet	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Savoir utiliser Ethernet comme solution de communication industrielle, en local ou à distance, Comprendre les spécificités des implémentations industrielles d'Ethernet.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Être capable d'utiliser les protocoles d'application généralistes utilisés dans le monde Internet, Savoir configurer et exploiter un équipement informatique industriel ou de bureau en réseau exploitant les protocoles d'interconnexion TCP/IP, Être capable d'exploiter les protocoles pour le contrôle commande de processus par Internet.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules I1, ARS2, ARS3.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Ethernet industriel : une réponse à des besoins spécifiques (câblage - temps réel, pseudo-déterminisme, isochronisme), Ethernet et ses protocoles (niveaux MAC, réseau, transport, application), L'interconnexion sous Ethernet : les problèmes à résoudre, les équipements et les mécanismes utilisés, Mise en œuvre d'Ethernet dans un contexte industriel : exemples de protocoles (Modbus-TCP, EtherNet/IP, etc.), développement d'applications communicantes, Notion de serveur Web embarqué, Notions sur la sécurité dans les réseaux.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Ce module est conduit à travers l'étude d'architectures exemplaires de communication industrielle basées sur Ethernet. L'analyse de trames peut être utilisée pour comprendre le fonctionnement des différents protocoles et leur articulation dans une communication.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Adressage MAC, adressage IP, Ethernet, Internet, programmation réseau.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-II1 - Programmation orientée objet		
UE ISI/FP	Matière Informatique Industrielle	Volume horaire 6C 8TD 16TP
Référence MC-III	Module Programmation orientée objet	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Se familiariser avec une démarche de conception orientée objet, notamment UML, Se familiariser avec un langage à objets, C++ ou Java par exemple.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Savoir découper une application en objets, Savoir exprimer un cahier des charges en UML, Savoir utiliser un paquetage de classes pour construire un objet composite, Savoir programmer en Java et/ou en C++.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Module I1.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Penser objet : définir une classe, définir un objet, établir des liaisons entre objets, constructeurs, destructeurs, interfaces, méthodes, propriétés, objets internes, Représenter une classe en UML : diagrammes de classes, messages et diagrammes de séquences, automates finis et diagrammes de transition, Construire une application en Java, en C++, Les API standard, notamment les API graphiques.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Il est conseillé de s'appuyer sur des exemples d'application d'automatismes.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Objet, classe.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-II2 - Systèmes multitâches, systèmes temps réel		
UE ISI/FP	Matière Informatique Industrielle	Volume horaire 6C 8TD 16TP
Référence MC-II2	Module Systèmes multitâches, systèmes temps réel	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Comprendre et maîtriser l'organisation fonctionnelle d'une application en tâches parallèles coopérantes, Connaître les principaux mécanismes de coopération entre tâches.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Etre capable de décomposer une application en tâches parallèles coopérantes, Savoir développer une application monoprocesseur sur un exécutif temps réel simple.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules II1 et II2</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Du cahier des charges à une vue fonctionnelle d'une application structurée en tâches parallèles coopérantes, Les mécanismes de coopération (synchronisation, communication, exclusion mutuelle), Évocation de la nécessité d'un ordonnancement, les attributs des tâches (priorité statique), Les services d'un noyau exécutif temps réel, Exemples d'applications simples.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>L'objectif pédagogique est de montrer que, moyennant la compréhension de la philosophie « multi tâches », le travail du programmeur est grandement simplifié ; il n'a plus à traiter qu'un problème à la fois, il voit le système comme une machine virtuelle qui est entièrement disponible pour le programme qu'il est en train d'écrire, Utilisation d'un environnement de développement croisé en langage évolué (en principe C ou C++) avec les bibliothèques d'un système temps réel, Applications sur un exemple de robot simple.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Tâche, thread, parallélisme, exceptions, ordonnancement, réentrance, sémaphores, partage de ressources.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-II3 - Mise en œuvre d'architectures pour le TNS		
UE ISI/FP	Matière Informatique Industrielle	Volume horaire 6C 8TD 16TP
Référence MC-II3	Module Mise en œuvre d'architectures pour le TNS	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Comprendre les spécificités des architectures dédiées au traitement numérique du signal (TNS), et leur intérêt dans certaines applications caractéristiques du GEII.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Savoir mettre en œuvre un processeur de traitement de signal ou un algorithme de traitement dans un circuit programmable, Savoir tester une chaîne de traitement numérique.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules EN 1, EN 2 et II2.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Architecture d'un processeur de traitement du signal : opérateurs vectoriels, interruptions, problèmes de codage, Architecture d'un circuit dédié, parallélisme, Mise en œuvre de convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique, Mise en œuvre d'algorithmes dont le code est fourni : transformation de Fourier, compressions en temps réel, codages, Asservissements numériques, circuits et modules logiciels associés.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Ce module est compris comme un module d'intégration de sous-système, son contenu exact dépend fortement de l'environnement du département : un département orienté électronique pourra mettre l'accent sur la mise en œuvre de composants logiciels ou matériels de traitement audio ou vidéo, un département orienté automatique et/ou électrotechnique pourra mettre l'accent sur des modules orientés vers les commandes de machines et les asservissements.</p>		
<p>Mots-clés :</p> <p>Compression, Fourier, transformée en Z, processeur de signal.</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-II4 - Base de données		
UE ISI/FP	Matière Informatique Industrielle	Volume horaire 6C 14TD 10TP
Référence MC-II4	Module Base de données	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Maîtriser un système de gestion de base de données relationnelle (SGBD-R) ou objet (SGBD-O) du marché, Connaître une méthode de spécification et de conception de système d'information.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Être capable d'analyser, spécifier et mettre en œuvre un système de gestion de base de données (SGDB) intégré aux fonctions de conduite, gestion et maintenance d'un système industriel automatisé en réseau.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules II1, ARS3.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Architecture des systèmes d'information, Conception de système d'information : modèles et méthodes, Étude de SGBD relationnel et orienté objet, Outils et environnement logiciel de SGBD, Intégration de base de données à la conduite et la gestion d'automatismes.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p>		
<p>Mots-clés :</p>		

Informatique des Systèmes Industriels		
MC-ENSL1 - FPGA		
UE ISI/FP	Matière Électronique Numérique et Synthèse Logique	Volume horaire 8C 10TD 12TP
Référence MC-ENSL1-FPGA	Module Composants programmables complexes - FPGA	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Comprendre et mettre en œuvre les systèmes constitués de FPGA et de processeur.		
Compétences minimales : Connaître l'architecture de quelques FPGA et les différences avec celle des CPLD, Connaître un langage de haut niveau de description matérielle, Savoir interpréter des résultats simples d'implémentation logique sur une architecture cible choisie, Savoir programmer les modèles de GEII (machines à états, Grafset, ..) dans un FPGA, Savoir programmer, simuler et tester un circuit logique programmable (FPGA).		
Pré-Requis : Module ENSL1 et des notions du Module I2		
Contenu : Complément spécifique sur l'architecture des composants programmables de type FPGA : les blocs logiques, les canaux de routage et les nœuds d'interconnexion, les plots d'entrées/sorties. (illustrer par différentes familles de FPGA). schéma temporel, Langage de description du matériel (suite) : hiérarchie – composant - généricité – package – librairies ,... simulation fonctionnelle, synthèse, placement routage, simulation temporelle, Interfaçage (FPGA-processeur) et (FPGA- CAN et CNA), Méthodologie de codage des modèles de GEII en langage de description matérielle, Notion test automatique (Testbench), Exemples d'applications Commande d'automatismes, asservissements numériques, traitement numérique du signal,		
Modalités de mise en œuvre : Ce contenu est un canevas et les départements l'adaptent en fonction des applications visées et de la logistique disponible. Il n'est pas besoin de traiter tous les types d'applications. On peut considérer que chaque site traitera celle qui lui convient en relation avec d'autres modules, On utilise une chaîne de développement en insistant sur le placement/routage et simulation (temporelle) post routage pour les timings, On s'attache dans la partie méthodologie à faire les liens avec d'autres modules et on insiste sur le fait que la démarche est la même quelque soit la cible, Étude d'une application : découpage fonctionnel et hiérarchique lors d'un mini projet avec réutilisation de modules déjà existants.		
Mots-clés : Logique, circuits logiques programmables, FPGA, langages HDL, simulation, synthèse, placement, routage, processeur.		

Projets Professionnels		
MC-M - Métiers du GEII		
UE PP/FP	Matière Projet Personnel et Professionnel	Volume horaire 30h
Référence MC-M	Module Métiers du GEII	Positionnement S3 ou S4
Objectifs : Être sensibilisé aux méthodes de travail à l'œuvre dans un métier particulier, Conforter, par la mise en situation, son projet personnel et professionnel.		
Compétences minimales : Elles sont définies en fonction du métier exploré, sans perdre de vue qu'il s'agit ici d'une sensibilisation.		
Pré-Requis : Modules du cœur de compétences.		
Contenu : Métiers de la Conception et du développement La fonction conception et développement, et sa relation aux autres fonctions de l'entreprise, Méthodologies pour le développement : cycle de vie d'un produit, spécifications, conception fonctionnelle, définition de la réalisation, réalisation, tests et validation, Application au cas du développement d'une application simple, Métiers du test et de la maintenance La fonction maintenance, et sa relation aux autres fonctions de l'entreprise, Méthodologies pour le test et la maintenance, Application à la maintenance de systèmes automatisés, Métiers de la fonction technico-commerciale La fonction technico-commerciale (achat, vente, avant-vente), et sa relation aux autres fonctions de l'entreprise, Éléments d'analyse de la valeur, Éléments de marketing, Application au cas de projets déjà traités dans les modules ER.		
Modalités de mise en œuvre : Ces modules comprennent une part d'apports de connaissance (par des professionnels autant que possible), une part d'expérimentation et une part d'appropriation de cette expérimentation, L'expérimentation se fait sur des thèmes techniques abordés dans l'UE2 et l'UE3.		
Mots-clés :		

Génie Électrique - Informatique des Systèmes Industriels		
MC-ERx - Études et Réalisations		
UE GE/ISI/FP	Module Études et Réalisations	Volume horaire 30TP
Référence MC-ERx	Module Études et Réalisations	Positionnement S3 ou S4
<p>Objectifs :</p> <p>Approfondir un thème technologique (électrotechnique, électronique, informatique industrielle, automatismes industriels et réseaux) dans un esprit de professionnalisation de la formation, Mettre en œuvre du matériel industriel dans le cadre d'un projet.</p>		
<p>Compétences minimales :</p> <p>Elles sont définies par projet.</p>		
<p>Pré-Requis :</p> <p>Modules du Cœur de Compétences, modules complémentaires du thème technologique visé.</p>		
<p>Contenu :</p> <p>Exemple de contenu pour le thème électrotechnique Critères de choix d'une chaîne électrotechnique, Critères de choix et mise en œuvre des capteurs, Choix et paramétrage du matériel industriel.</p>		
<p>Modalités de mise en œuvre :</p> <p>Ce module est proposé pour les étudiants souhaitant professionnaliser leur formation pour une sortie d'étude après le DUT ou éventuellement après une formation en licence professionnelle.</p>		
<p>Mots-clés : en fonction du thème technologique visé</p> <p>Exemples de mots clés pour le thème électrotechnique : composants, convertisseurs statiques, machine synchrone et asynchrone à vitesse variable, critères et choix et de mise en œuvre.</p>		