

EII

PRÉSENTATION DE LA SPÉCIALITÉ

Année 2017-2018

EII – Électronique et Informatique Industrielle

SPÉCIALITÉ ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Directeur

Jean-François NEZAN, Tél. : +33 (0) 2 23 23 82 89

E-mail : jean-francois.nezan@insa-rennes.fr

Directeur adjoint

Jean-Noël PROVOST, Tél. : +33 (0) 2 23 23 82 84

E-mail : jean-noel.provost@insa-rennes.fr

Secrétariat

Jocelyne TREMIER, E-mail : jocelyne.tremier@insa-rennes.fr

Tél. : +33 (0) 2 23 23 82 80

Corinne CALO, E-mail : corinne.calo@insa-rennes.fr

Tél. : +33 (0) 2 23 23 87 68

Fax : +33 (0) 2 23 23 82 62

Mail : secretariat-eii@insa-rennes.fr

Adresses utiles

Institut National des Sciences Appliquées,

Spécialité Electronique et Informatique Industrielle,

20 Avenue des Buttes de Coësmes, CS 70839, 35708 RENNES Cedex 7 - France

Téléphone : +33 (0)2 23 23 82 00

Fax : +33 (0) 2 23 23 83 96

web INSA : <http://www.insa-rennes.fr>

SOMMAIRE

Page

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA SPÉCIALITÉ

1. La spécialité Électronique et Informatique Industrielle..... 1
2. Les personnels..... 1

LE PROFIL DES INGÉNIEURS INSA EN ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

1. L'électronique 3
2. L'informatique industrielle 4
3. Le traitement du signal et l'automatique 4
4. La culture de l'ingénieur 5

LA FORMATION DES INGÉNIEURS INSA EN ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

1. Vue globale du cursus 7
2. L'action découvertes des spécialités (semestre 3) 7
3. Le module individualisé scientifique permettant l'entrée dans la spécialité EII (semestre 4) 7
4. Le cursus dans la spécialité EII (semestres 5 à 10) 8

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT, ÉVALUATION ET NOTATION

1. Les méthodes d'enseignement 11
2. L'évaluation 11

LE PROGRAMME DES ÉTUDES EN TROISIÈME ANNÉE

1. Les modules enseignés au premier semestre de la troisième année (Semestre 5) . 12
2. Les modules enseignés au second semestre de la troisième année (Semestre 6).. 15

LE PROGRAMME DES ÉTUDES EN QUATRIÈME ANNÉE

1. Les modules enseignés au premier semestre de la quatrième année (Semestre 7) 18
2. Les modules enseignés au second semestre de la quatrième année (Semestre 8) 20

LE PROGRAMME DES ÉTUDES EN CINQUIÈME ANNÉE

1. Les modules enseignés au premier semestre de la cinquième année (Semestre 9) 23
2. Le parcours Media and Networks (Semestre 9) 26
3. Le projet de fin d'études (Semestre 10)..... 26

LES STAGES DANS LA FORMATION EII

1. Le stage de fin de troisième année	27
2. Le stage de fin de quatrième année	27
3. Le projet de fin d'études	28

LA SPÉCIALITÉ ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE ET L'INTERNATIONAL

1. Pour quoi faire ?	30
2. Dans quel cadre et où ?	30
3. Bilan des échanges	31

LA FILIÈRE "DEUX DIPLÔMES"

1. Pourquoi ?	32
2. Comment ?	32
3. Bilan de la filière 2D	33

LA VIE PROFESSIONNELLE APRES LA FORMATION EII

1. Bilan global	34
2. Résultats de l'enquête menée en janvier 2015 auprès des promotions 2010 à 2014	34

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA SPÉCIALITÉ

1. La Spécialité Électronique et Informatique Industrielle

La Spécialité Électronique et Informatique Industrielle est l'une des sept filières de formation d'ingénieur proposées à l'INSA de Rennes aux étudiants du 1^{er} cycle-STPI (Sciences et Techniques Pour l'Ingénieur) de l'INSA et aux titulaires d'un diplôme Bac + 2 (DUT, Licence 2, Classes préparatoires aux grandes écoles) ou Bac + 4 (Master 1 ou diplôme équivalent).

La Spécialité Electronique et Informatique Industrielle accueille des étudiants qui ont reçu, au cours de leurs deux premières années d'études à l'Institut, une formation générale correspondant à celle que donnent les premiers cycles des Universités ou des classes préparatoires aux Grandes Ecoles, complétée par une formation technologique, une sensibilisation aux différentes spécialités d'ingénieur (semestres 3 et 4). Il accueille également des étudiants de niveau équivalent issus de diverses formations (DUT, BTS, Licence 2, Mathématiques spéciales,...) ou même en cours d'études, des diplômés Master 1 ou des élèves ingénieurs étrangers.

Les enseignements sont organisés en trois années, qui s'ajoutent aux deux années de 1^{er} cycle-STPI pour une formation en cinq ans de l'ingénieur INSA, Spécialité Électronique et Informatique Industrielle. Chaque promotion comporte environ 48 étudiants. Leur formation est assurée par des enseignants de l'établissement (14 qui proviennent de la spécialité EII et 25 d'autres spécialités) et par une trentaine d'intervenants extérieurs (universitaires, chercheurs, ingénieurs, consultants). Les enseignants apportent leur concours à d'autres spécialités de l'INSA et à d'autres établissements pour des enseignements dans leurs domaines de compétence. C'est dans ce cadre que la spécialité participe aux enseignements du Master I-MARS de l'INSA de Rennes mais également aux enseignements et à la délivrance du Master SISEA de l'Université de Rennes I. Ces deux Masters peuvent être préparés à l'INSA par les étudiants de la spécialité qui envisagent de s'orienter par la suite vers une carrière de chercheur ou d'enseignant-chercheur.

2. Les personnels de la spécialité

Les responsables

Directeur de la Spécialité

NEZAN Jean-François, Professeur des Universités

Directeur adjoint

PROVOST Jean-Noël, Maître de Conférences

Responsable de la troisième année

HAESE Sylvain, Maître de Conférences

Responsable de la quatrième année

COUSIN Jean-Gabriel, Maître de Conférences

Responsable de la cinquième année

KPALMA Kidiyo, Professeur des Universités

Responsable des projets de fin d'études, des stages et des relations industrielles

PRESSIGOUT Muriel, Maître de Conférences

Responsable des relations internationales

PROVOST Jean-Noël et ZHANG Lu, Maîtres de Conférences

Les enseignants de la spécialité

BAYOU-OUTTAS Meriem (ATER)

BÉDAT Laurent, Maître de Conférences

COUSIN Jean-Gabriel, Maître de Conférences
DÉFORGES Olivier, Professeur des Universités
DESNOS Karol, Maître de Conférences
HAESE Sylvain, Maître de Conférences
HAMIDOUCHE Wassim, Maître de Conférences
LAYEC Anne, Professeur contractuel
KPALMA Kidiyo, Maître de Conférences
MENARD Daniel, Professeur des Universités
MORIN Luce, Professeur des Universités
NEZAN Jean-François, Professeur des Universités
PRESSIGOUT Muriel, Maître de Conférences
PROVOST Jean-Noël, Maître de Conférences
ZHANG Lu, Maître de Conférences

Les enseignants de la spécialité EII effectuent leurs recherches au sein de plusieurs équipes de recherche des laboratoires IETR (Institut d'Électronique et de Télécommunication de Rennes).

Le personnel technique

BAZIN Éric, Ingénieur d'études
GARESCHE Frédéric, Technicien
ROUSSAIN Luc-Henri, Technicien

Le personnel administratif

TREMIER Jocelyne, Assistante
CALO Corinne, Secrétaire

LE PROFIL DES INGÉNIEURS INSA EN ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

La mission essentielle de la spécialité réside dans la mise en place d'une formation capable d'apporter aux étudiants les compétences souhaitées sur le marché du travail. Notre objectif premier est donc de préparer au mieux les étudiants à leur futur métier d'ingénieur :

1. en leur dispensant une formation pluridisciplinaire solide en électronique, informatique industrielle, traitement du signal et automatique ;
2. en développant leurs compétences générales en langues étrangères, techniques d'expression et de communication, économie et gestion ;
3. en les confrontant directement avec les méthodes et les contraintes de l'entreprise : gestion de projet, management, qualité, normalisation, propriété industrielle ;
4. en leur donnant une bonne connaissance du milieu professionnel par des conférences, des stages, des projets de longue durée dans les entreprises ;
5. en les incitant fortement à effectuer une partie de leurs études à l'étranger dans le cadre de programmes d'échanges internationaux ;
6. en facilitant leur développement personnel par la prise en compte d'activités extra scolaires.

La formation en Électronique et Informatique Industrielle est volontairement ouverte de manière à permettre à ses ingénieurs d'exercer leurs compétences dans des domaines d'activité très divers. Les techniques évoluant rapidement, le jeune ingénieur sera certainement appelé à exercer plusieurs "métiers" au cours de sa vie professionnelle. Les industriels recherchent des candidats à fort potentiel, capables d'être opérationnels rapidement et de s'adapter aussi facilement à des situations nouvelles et variées. Une ouverture sur l'entreprise et une formation pluridisciplinaire de haut niveau, privilégiant l'initiative et le sens critique, sont des atouts indispensables à la réussite sur le marché du travail.

Pour répondre à ces objectifs, la formation de l'ingénieur INSA en Électronique et Informatique Industrielle est essentiellement orientée vers l'électronique, l'informatique industrielle, le traitement du signal et l'automatique et la culture de l'ingénieur.

1. L'électronique

L'électronique est présente dans presque tous les secteurs industriels (aéronautique, automobile, matériel informatique, équipements de télécommunication...). L'association de l'électronique analogique et de l'électronique numérique permet de concevoir des systèmes de plus en plus performants qui peuvent associer des capteurs, du traitement de signal et des actionneurs. L'industrie mondiale de l'électronique a progressé de façon vertigineuse ces dernières décennies. Ces progrès ont été possibles grâce à l'évolution des technologies d'intégration et d'assemblage des composants. Les systèmes ainsi réalisés sont de plus en plus complexes, mais aussi de plus en plus fiables et de moins en moins coûteux. La conception de cartes électroniques repose aujourd'hui sur l'utilisation intensive de circuits intégrés qui peuvent être analogiques, logiques, mixtes et programmables. L'ingénieur de conception doit donc maîtriser à la fois les méthodes d'analyse des circuits et des composants de base, mais aussi connaître les critères de choix de la technologie la mieux adaptée au problème posé. La responsabilité de conception d'un projet électronique complexe implique une connaissance large des différentes technologies et des outils de développement associés.

L'enseignement de l'électronique dans la spécialité vise à satisfaire à ces exigences en éveillant le sens critique autant sur les résultats de simulation que sur l'expérimentation et la mesure. La réalisation de projets impliquant une répartition du travail permet de préparer les élèves ingénieurs au travail en équipe.

Les ingénieurs de notre spécialité peuvent :

- s'inscrire à haut niveau dans l'étude, la conception et l'élaboration de nouveaux produits et de nouvelles fonctions numériques et analogiques ;
- animer des équipes de conception pour coordonner le travail des spécialistes des différentes disciplines intervenant dans un projet complexe ;
- développer des applications spécialisées touchant aussi bien à l'instrumentation qu'au contrôle de procédés ou à la transmission de données ;
- initialiser, concevoir et gérer des projets industriels combinant la simulation, la réalisation de prototypes et la programmation de cartes regroupant des circuits analogiques, des circuits logiques complexes et des fonctions programmables (Microcontrôleurs, DSP, FPGA...).

2. L'informatique industrielle

Les processus de production modernes font largement appel aux techniques numériques que ce soit pour la commande de machines ou la transmission d'informations. L'utilisation croissante des technologies nouvelles dans les différents secteurs de l'industrie, nécessite la formation d'ingénieurs capables de concevoir et de mettre en œuvre des systèmes matériels et logiciels.

La formation dispensée au sein de la spécialité n'a pas pour objectif de former des ingénieurs spécialisés dans un secteur très pointu de l'informatique industrielle (exemples : bases de données, réseaux industriels...). Elle doit au contraire permettre à nos ingénieurs de :

- comprendre la structure des machines informatiques des plus ordinaires, comme les ordinateurs personnels, jusqu'aux plus spécifiques, comme les automates programmables ;
- maîtriser les aspects matériels et logiciels des systèmes à base de microprocesseurs, qu'ils soient à usage général (CISC) ou dédiés (DSP), puisque ces dispositifs constituent dorénavant les éléments principaux des systèmes d'acquisition et de traitement des données ;
- pratiquer les langages de programmation les plus utilisés (C, C++, VHDL) pour développer des applications dans des domaines très divers (systèmes temps réel, traitement des images, modélisation de systèmes numériques...) ;
- installer, configurer et utiliser des logiciels dans des environnements différents (Unix, Windows) ;
- choisir, installer, configurer et administrer un réseau informatique.

3. Le traitement du signal et l'automatique

L'automatisation s'étend aujourd'hui à tous les domaines de la vie courante et de l'industrie où elle apporte des gains de productivité et de qualité, tout en réduisant la pénibilité de nombreuses tâches. Par ailleurs les informations, disponibles sous forme de signaux électriques, nécessitent des traitements toujours plus nombreux, complexes et rapides, pour leur mise en forme, leur transport, leur récupération et en définitive leur interprétation. Avec l'explosion des nouvelles technologies, les techniques de traitement du signal permettent de répondre à ces besoins. Finalement l'automatique et le traitement du signal, disciplines intimement liées, interviennent dans un grand nombre d'applications comme la domotique, l'automobile, les télécommunications ou encore les grands systèmes industriels. Ces deux disciplines nécessitent de solides connaissances en mathématiques, en électronique et en informatique, mais également la maîtrise de méthodes spécifiques à chacune d'elles. L'enseignement dispensé dans notre spécialité dans ces deux domaines permet à nos ingénieurs :

- d'analyser les procédés à contrôler, de les modéliser et de concevoir les commandes les mieux adaptées à leur conduite ;

- de gérer des systèmes de production, d'optimiser les flux et les temps d'occupation des postes de travail ;
- d'utiliser des capteurs, d'effectuer des mesures et de les traiter ensuite avec les méthodes et les outils appropriés ;
- d'analyser, de modéliser les signaux ;
- de choisir, utiliser et éventuellement concevoir les outils logiciels et matériels appropriés à leur traitement (par exemple : Matlab, les processeurs de traitement de signaux).

L'aspect théorique de ces deux disciplines est complété par l'étude approfondie de leurs applications. Des thèmes plus pointus tels que la Vision Industrielle, le Traitement des Images ou les Communications Numériques, sont ainsi abordés.

Enfin, il apparaît nécessaire tout au long de la formation, de faire le lien avec les implantations matérielles, qu'il s'agisse des réalisations électroniques de certains traitements (modulation / démodulation par exemple), ou de réalisations "câblées" de correcteurs pour la commande. Dans le même état d'esprit, les machines spécialisées de Traitement numérique du Signal doivent être étudiées avec le souci constant de faire le lien avec les aspects plus théoriques du Traitement du Signal.

4. La culture de l'ingénieur

Le monde industriel est en train de subir de profondes mutations provoquées essentiellement par l'accélération du rythme du progrès technique et des innovations, l'internationalisation croissante des activités économiques et le développement de nouveaux modes d'organisation et de management des entreprises. Cette situation nous a conduits à mettre en place des enseignements approfondissant tous les aspects non technologiques de la formation d'ingénieur, que ce soit sur le plan de la culture générale, de l'aptitude à la communication, de la pratique des langues étrangères et de la connaissance de l'entreprise.

La formation dispensée en Électronique et Informatique Industrielle permet à nos ingénieurs :

- d'atteindre un niveau d'abstraction élevé dans l'étude théorique de certains problèmes, grâce à une bonne maîtrise des outils mathématiques ;
- de communiquer avec les autres, de rédiger et de présenter des rapports techniques, d'animer des réunions, de participer à des négociations, de gérer des projets industriels ;
- de s'intégrer à une équipe professionnelle internationale où l'anglais est la langue de travail, tout en ayant la possibilité de pratiquer d'autres langues ;
- de découvrir l'entreprise, son cadre juridique, son environnement national et international ;
- d'approfondir la dimension économique, sociale et humaine du métier d'ingénieur.

LA FORMATION DES INGÉNIEURS INSA EN ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

1. Vue globale du cursus

La 2^{ème} année INSA permet à l'étudiant du 1^{er} cycle – STPI de découvrir dans le cadre du PPI (Projet Professionnel Individualisé), 3 spécialités d'ingénieur parmi les 7 proposées à l'INSA de Rennes via l'Action Découverte des Spécialités (semestre 3) puis de se pré-orienter par le choix d'un Module Individualisé Scientifique (semestre 4).

Le cursus de l'ingénieur en Électronique et Informatique Industrielle démarre au semestre 5. Il comporte une formation scientifique et technique très large (semestres 5 à 8), un stage en entreprise (entre le semestre 8 et le semestre 9), des enseignements spécialisés (semestre 9) et un projet de fin d'études (semestre 10).

2 ^{ème} année		3 ^{ème} année	4 ^{ème} année		5 ^{ème} année	
Semestre 3	Semestre 4	Semestres 5 et 6	Semestres 7 et 8	Juin à Sept.	Semestre 9	Semestre 10
ADS 3 modules	MIS 1 module	Culture de l'ingénieur	Formation scientifique et technique générale en Électronique, Informatique Industrielle, Traitement du signal et Automatique	Stage en entreprise 2 mois min	Filière classique ou Parcours Media & Networks	Projet de Fin d'Études

2. L'Action Découverte des Spécialités ou ADS (semestre 3)

Les objectifs de l'ADS EII sont les suivants :

- Présenter plus en détails aux étudiants de 2^{ème} année, la Spécialité Electronique et Informatique industrielle en se basant sur les piliers de la formation et les compétences à acquérir dans chacun d'eux ;
- Leur faire découvrir également les projets et stages qui peuvent être réalisés au cours du cursus ;
- Présenter les métiers et les secteurs d'activité ainsi que les perspectives d'évolution de carrière ;
- Répondre à toutes les questions que les étudiants se posent au moment de s'orienter vers une spécialité.

3. Le Module Individualisé Scientifique proposé par EII (semestre 4)

Les objectifs du module MIS EII sont les suivants :

- Faire découvrir aux étudiants de 2^{ème} année, la Spécialité Electronique et Informatique industrielle en abordant par la pratique, les principales disciplines de cette spécialité ;
- Leur faire découvrir également les métiers et les perspectives d'évolution de carrière par le biais de rencontres avec d'anciens étudiants de la spécialité en poste dans l'industrie.

Ce module correspond à un volume horaire encadré de 24 heures/étudiant.

Il ne constitue pas un prérequis pour intégrer la spécialité EII.

4. Le cursus dans la spécialité EII (semestres 5 à 10)

La figure ci-après présente l'organisation globale de la formation EII sur les 3 dernières années. A la spécialité EII viennent s'ajouter les modules communs à certaines spécialités appelés « enseignements scientifiques mutualisés ».

Ces modules de culture de l'ingénieur sont les suivants :

- Semestre 5 : Mathématiques (Analyse, Probabilités-statistiques), Langage C, Gestion du risque ;
- Semestre 6 : Introduction au management opérationnel.

3e année			4e année			5e année		
Semestre 5		Semestre 6	Semestre 7		Semestre 8	Semestre 9		Sem. 10
ELECTRONIQUE	Électronique analogique		Électronique analogique		Électronique analogique		EII	
	Fonctions linéaires	Structures intégrées	Fonctions non linéaires		Fonctions non linéaires		Conception avancée	
	Électronique numérique		Électronique numérique		Électronique numérique		SystemC	
	Logique combinatoire et séquentielle	Systèmes à µ-processeur	VHDL	Logique programmable	VHDL	Logique programmable	Advanced Hardware Design	Energy Consumption in Digital Systems
			Bus de communication		Bus de communication			
INFORMATIQUE INDUSTRIELLE	Architecture des systèmes		Architecture des systèmes		Architecture des systèmes		Digital signal processor	
	Architectures des calculateurs		Architectures des calculateurs 2		Réseaux informatiques		Parallel Programming for embedded MPSoCs	
	Langages & Systèmes		Langages & Systèmes		Langages & Systèmes		Qualité logicielle	
	Langage C : Bases de programmation	Méthodologie de Conception logicielle	Programmation Orientée Objet	Systèmes temps-réel	Programmation Orientée Objet	Systèmes temps-réel	Compression d'images	Transcodage vidéo
	Langage C avancé	Systèmes d'exploitation	Systèmes d'exploitation embarqués		Systèmes d'exploitation embarqués		Analyse d'images II	Vision Industrielle
MATHS, SIGNAL AUTOMATIQUE	Traitement du signal		Traitement du signal		Traitement du signal		Vision par ordinateur	
	Signaux & systèmes	Signaux continus	Signaux discrets	Analyse d'images	Signaux discrets	Analyse d'images	Data transmission	
	Automatique		Automatique		Automatique		Projet Technologies Innovantes	
	Asservissement Syst. continus		Automatique numérique		Automatique numérique			
	Mathématiques		Mathématiques		Mathématiques			
	Analyse		Méthodes numériques	Optimisation mathématique	Méthodes numériques	Optimisation mathématique		
	Probabilités statistiques							
PROJETS	Electronique 1	Electronique 2	VHDL	Mathématiques	VHDL	Mathématiques		
	Architecture des calculateurs	Langage C	Méthodologie de projets	Logique Programmable	Méthodologie de projets	Logique Programmable		
			Projet pluri-disciplinaire		Projet pluri-disciplinaire			
FORMATION HUMAINE	Langues Vivantes		Langues Vivantes		Langues Vivantes		langues	
	Sciences humaines, économiques et sociales		Sciences humaines, économiques et sociales		Sciences humaines, économiques et sociales		Parcours de Managers	
	Sport		Sport		Sport		Conférences	
							Responsabilité Sociétale des Entreprises	

1. Une solide formation générale

La formation scientifique et technique générale est enseignée au cours de la troisième année (semestres 5 et 6) et de la quatrième année (semestres 7 et 8). Elle couvre les quatre grands domaines définis dans le profil de l'ingénieur INSA en Électronique et Informatique Industrielle :

- Électronique analogique et numérique : composants, fonctions, interfaces ; Logique combinatoire, séquentielle et programmable, Programmation en VHDL ;
- Informatique industrielle : Architecture des calculateurs, Systèmes à microprocesseurs, Programmation et langages, Programmation orientée objets (POO), Systèmes d'exploitation, Systèmes temps réel, Bus de communication, Systèmes d'exploitation embarqués, Réseaux informatiques ;
- Signaux et systèmes, Automatique, Traitement du signal analogique et numérique, Traitement d'images, Outils mathématiques ;
- Culture de l'ingénieur et Humanités : Introduction au management opérationnel, Gestion du risque, Méthodologie de conception et gestion de projet, Techniques de communication, Économie-gestion, Langues vivantes, Éducation physique et sportive.

2. Des enseignements spécialisés

Les connaissances acquises permettent ensuite d'aborder pendant le premier semestre de la cinquième année (semestre 9) des enseignements plus spécialisés organisés autour de trois thèmes : le traitement et la transmission de l'information, la programmation et les langages, les systèmes embarqués (80% du temps). Enfin, les 20% restants correspondent à des enseignements d'humanités.

Durant ce semestre, les étudiants EII ont également la possibilité de choisir le parcours transversal « Media and Networks » plutôt que le parcours classique de 5^{ème} année EII décrit ci-dessus. Ce parcours aborde les thématiques suivantes : les réseaux de communication, les systèmes embarqués et le traitement de l'image et des vidéos.

3. Une initiation à la Recherche

Les étudiants qui envisagent de s'orienter ensuite vers une carrière de chercheur ou d'enseignant-chercheur, peuvent préparer pendant la cinquième année le Master recherche SISEA (Signal, Image, Systèmes Embarqués et Automatique) de l'Université de Rennes I, ou le Master recherche I-MARS de l'INSA. Dans les deux cas, le cursus comprend des modules enseignés en EII et d'autres enseignés dans le cadre du Master. Une autre possibilité consiste à faire le premier semestre classique de 5EII et un projet de fin d'études orienté recherche.

4. Des études à l'étranger

Dans le cadre d'accords internationaux (Erasmus en Europe, BCI au Canada, Fitec en Amérique Latine, ...), les étudiants peuvent effectuer un semestre d'études (ou plus dans les filières doubles diplômes) à l'étranger pour y suivre des enseignements spécialisés qui n'existent pas forcément dans la spécialité (voir détail page 30).

5. Des stages et un projet en entreprise

Entre la 4^{ème} et la 5^{ème} année, les étudiants doivent effectuer un stage obligatoire en entreprise pendant au moins deux mois. Le second semestre de la cinquième année (semestre 10) est entièrement consacré à la réalisation d'un projet de fin d'études en entreprise (4 à 6 mois). Un stage en fin de troisième année est également vivement conseillé.

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT, ÉVALUATION ET NOTATION

1. Les méthodes d'enseignement

Les enseignements théoriques sont dispensés sous forme de cours magistraux devant toute la promotion. Ils sont largement illustrés lors des séances de travaux dirigés (exercices) devant des groupes de 24 étudiants et mis en œuvre à travers des travaux pratiques (laboratoire) par groupes de 12 ou de 24 étudiants. En règle générale, les séances de cours et de travaux dirigés ont une durée d'une heure et demie ou deux heures, et les travaux pratiques une durée de deux ou trois heures.

Certains enseignements donnent lieu à des projets, qui permettent à chaque groupe (constitué de 2, 4 ou 6 étudiants) de concevoir et de réaliser une application à partir d'un cahier des charges. Il s'agit en quelque sorte d'un travail pratique d'une durée d'environ 20 à 40 heures, où les étudiants ont une part d'initiative importante et sont confrontés à des problèmes concrets proches de ceux rencontrés en milieu industriel. Des industriels proposent certains projets notamment en 5^{ème} année et participent parfois à leur encadrement.

Les techniques d'expression et de communication comportent la rédaction de monographies, la présentation d'exposés et des conférences spécialisées.

En troisième année, les étudiants doivent rédiger une monographie d'entreprise sur des sujets à caractère technique, social et managérial ou économique : Carte d'identité d'entreprise, référentiel de métiers, gestion des ressources humaines, les marchés économiques, organisation générale des entreprises... Ce travail a lieu dans le cadre d'un partenariat pédagogique avec des entreprises qui ont accepté d'accorder aux étudiants les entretiens nécessaires.

En quatrième année, les étudiants ont la possibilité de suivre le parcours recherche en vue de découvrir le monde de la recherche.

En cinquième année, les étudiants assistent à des conférences de deux à quatre heures sur des thèmes très variés leur permettant d'approfondir leurs connaissances dans le domaine de l'Électronique et Informatique Industrielle et de la culture de l'ingénieur, mais également de rencontrer des acteurs du monde industriel (chefs d'entreprise, responsables de projets, ingénieurs...).

Enfin les stages en entreprise en troisième, en quatrième et en cinquième année viennent renforcer la connaissance du monde industriel acquise au cours de la scolarité.

2. L'évaluation

Elle a lieu en général sous forme de devoirs surveillés, d'interrogations orales, de rapports écrits ou de contrôles de travaux pratiques. Si dans certaines disciplines, l'étudiant n'obtient pas des résultats satisfaisants, on peut lui proposer de passer une épreuve complémentaire à la fin du semestre, de façon à permettre aux enseignants de l'évaluer correctement. Les modalités précises d'évaluation (calcul des moyennes, pondérations des différentes notes, fonctionnement du jury) sont consignées dans le règlement des études (partie dispositions particulières) qui est approuvé au début de l'année universitaire par le conseil d'établissement, sur proposition du conseil de département de spécialité, après concertation avec les étudiants. Le règlement des études comprend également une partie consacrée aux dispositions générales qui correspondent aux règles s'appliquant à l'ensemble des spécialités.

LE PROGRAMME DES ÉTUDES EN TROISIÈME ANNÉE

1. Les modules enseignés au 1er semestre de la troisième année (semestre 5)

Le nombre de crédits ECTS représente la charge de travail (travail personnel inclus) demandé à l'étudiant pour un module. L'étudiant doit acquérir 60 crédits sur une année. Les nombres figurant dans les colonnes CM, TD et TP/PI représentent les volumes horaires de cours, travaux dirigés et travaux pratiques/Projet Interne affectés à chaque module.

Troisième année - Premier semestre					
<i>Code</i>	<i>Module</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP/PI</i>
EII05-ELE	Électronique 1	6	23	20	36
ESM05-LOG	Logique (à choix)	2	14	12	-
EII05-ARC	Architectures des calculateurs	4	13	14	24
ESM05-INFOC	Langage C	1,5	6	4	12
EII05-LANG	Langage C niveau 2	3	14	-	22
ESM05-SIG	Signaux et Systèmes	2	14	14	-
ESM05-ANAL	Mathématiques - Analyse	1,5	10	10	-
ESM05-PROBA	Mathématiques - Probabilités statistiques	1,5	10	10	-
EII05-SIG2	Signaux et Systèmes II	1,5	5	6	9
EII05-MATH	Mathématiques pour l'ingénieur (à choix)	2	-	26	-
ENS05- RISQ	Gestion du risque	1,5	22	-	-
ENS05- ANGL	Anglais S5	2	-	28	-
ENS05-PSH	Projet Sciences Humaines	2,5	-	26	-
ENS05-EPS	Éducation Physique et Sportive	1	-	24	-
Total		30			

En plus de ces modules, les étudiants ont la possibilité de choisir des unités d'enseignement facultatives en langues vivantes.

On trouvera ci-après un bref résumé du contenu des enseignements.

Électronique 1

Se familiariser aux méthodes de calculs permettant d'analyser le comportement des circuits électroniques. Appliquer ces méthodes aux circuits passifs et aux circuits actifs à amplificateurs opérationnels. Comprendre le fonctionnement des systèmes électroniques mixtes munis de capteurs et d'actionneurs tels que ceux utilisés dans le module « microcontrôleurs ». Introduire les montages à transistors bipolaires et à effet de champ en amplification et en commutation.

Logique

Familiariser les étudiants avec les circuits logiques et donner des règles et des méthodes pour la conception. Démarche méthodologique de conception des systèmes logiques.

Architecture des calculateurs

Architecture d'un ordinateur : mémoires, unité arithmétique et logique, unité de contrôle (câblée et microprogrammée). Etude et réalisation d'un petit ordinateur : architecture, description des instructions, réalisation câblée et microprogrammée. Machines microprogrammées : séquenceurs, temps de cycle, microprogrammation d'un processeur en tranches, généralisation aux machines Von-Neumann, CISC et RISC.

Langage C

L'objectif de cet enseignement est d'acquérir les notions-clés de programmation en langage C et de donner des bases aux étudiants en algorithmique afin de leur permettre de résoudre les problèmes les plus courants.

Langage C niveau 2

Approfondir les notions vues en langage C dans le module ESM05-INFOC. Accent mis sur les opérations de bas niveau, les pointeurs et leurs différentes utilisations, en particulier au sein de différentes structures de données.

Signaux et systèmes

Généralités sur les signaux. Signaux déterministes et signaux aléatoires. Généralités sur les systèmes. Réponse forcée d'un système linéaire soumis à un signal d'entrée sinusoïdal (transformation complexe) ou à un signal d'entrée périodique non sinusoïdal (séries de Fourier). Réponse d'un système linéaire à une excitation quelconque. Transformation de Fourier. Transformation de Laplace. Représentation fréquentielle et stabilité.

Mathématiques – Analyse

Compléments de calcul intégral, initiation à l'analyse de Fourier ; Variables complexes : Fonctions holomorphes, Développement en série entière, Fonctions exponentielles et logarithmes, Formule de Cauchy, Formule des résidus, Calculs par la méthode des résidus. Introduction aux statistiques.

Mathématiques – Probabilités statistiques

Cet enseignement permet de rappeler ou d'aborder des notions telles que lois usuelles, fonction caractéristique, convergence en loi, théorème limite central, applications statistiques : intervalle de confiance et test de moyenne, vecteurs aléatoires et modèles gaussiens.

Signaux et systèmes II

Donner les notions théoriques et la pratique en lien avec la réponse d'un système linéaire à un signal. Soulever les problèmes inhérents au traitement du signal et la stabilité d'un système puis proposer les solutions. Fournir des méthodes pour le choix d'une solution adéquate.

Mathématiques pour l'ingénieur

L'objectif de cet enseignement est de poser ou réviser des bases sur les notions mathématiques (analyse, probabilités, algèbre linéaire et sensibilisation au langage informatique pour les maths du type matlab). Ce module concerne essentiellement les élèves intégrant la 3^{ème} année par recrutement externe.

Gestion du risque

Faire prendre conscience que le contexte dans lequel travaille et vit l'ingénieur est composé d'évènements liés au hasard. Il est rempli d'incertitudes et de dangers. L'ingénieur doit néanmoins rester maître de ses choix et de ses actes dans des limites définies par le risque acceptable.

Anglais S5

Améliorer ses capacités à s'exprimer, comprendre et interagir dans des situations de la vie quotidienne, en mettant l'accent plus particulièrement sur la vie professionnelle et sociale.
Objectifs linguistiques : obtention ou renforcement du niveau B2 (requis pour la validation du diplôme d'ingénieur et défini par le CECRL)

Projet Sciences Humaines

Mener une réflexion rigoureuse et synthétique sur un thème donné, relatif à un sujet lié aux thématiques du département de spécialité.

Amener les étudiants à prendre conscience des différents domaines d'application et d'intervention de leur spécialité

Éducation physique et sportive

Ce module permet d'aborder le travail en équipe et la connaissance de soi, de mettre en œuvre dans un cadre pratique les aspects de communication et de « managérat » (coacher une équipe).

2. Les modules enseignés au 2nd semestre de la troisième année (semestre 6)

Le nombre de crédits ECTS représente la charge de travail (travail personnel inclus) demandé à l'étudiant pour un module. L'étudiant doit acquérir 60 crédits sur une année. Les nombres figurant dans les colonnes CM, TD et TP/PI représentent les volumes horaires de cours, travaux dirigés et travaux pratiques/ projet interne affectés à chaque module.

Troisième année - Second semestre					
Code	Module	Crédits ECTS	CM	TD	TP/PI
EII06-ELE	Électronique 2	6	24	20	36
EII06-PS	Programmation système	2,5	12	-	15
EII06-SMP	Systèmes à microprocesseurs	5	9	18	30
EII06-TS	Traitement du Signal	4	15	14	15
ESM06-AUTO	Automatique	3	14	14	12
EII06-PJC	Langage C - Projets	2	-	-	20
EII06-MCL	Méthodologie de conception logicielle	0,5	6	-	4
ENS06-IMO	Introduction au management opérationnel	1,5	10	10	4
ENS06-ANGL	Anglais	2	-	28	-
ENS06-SIM	Simulation de gestion	1,5	-	16	-
ENS06-EPS	Éducation Physique et Sportive	1	-	24	-
ENS06-PPI	Projet Professionnel Individualisé	1	-	6	-
Total		30			

En plus de ces modules, les étudiants ont la possibilité de choisir des unités d'enseignement facultatives en langues vivantes.

On trouvera ci-après un bref résumé du contenu des enseignements.

Électronique 2

Amplification linéaire. Caractéristiques d'un amplificateur. Cellules d'intégration des circuits. Principe des amplificateurs à liaisons directes. Stabilité des amplificateurs et compensation. Filtres analogiques de fréquence : Butterworth, Bessel, Tchebychev, filtres passifs, filtres actifs et amplificateurs sélectifs.

Programmation système

Présentation des principes, la structure et les fonctions des systèmes d'exploitation d'un ordinateur en en définissant les concepts de base et leur évolution. Illustration des principaux mécanismes des systèmes Windows, Unix et Linux.

Systèmes à microprocesseurs

Présentation générale des microcontrôleurs, architecture interne du MSP430. Assembleur et adressage mémoire, Programmation et présentation de la compilation.

Traitement du signal

Les signaux : séries de Fourier, transformée de Fourier. Les signaux déterministes : transformée de Hilbert, convolution, corrélation, signaux périodiques. Les signaux aléatoires : probabilités, moments temporels et statistiques, stationnarité... Le filtrage linéaire : réponse impulsionnelle, fonction de transfert, réalisation d'un filtre linéaire, filtrage d'un signal aléatoire, le filtre adapté. Modulation, démodulation : modulations sur onde porteuse sinusoïdale, modulations par impulsions. Détection et estimation, filtre adapté.

Automatique

Modèles simples et méthodes graphiques d'identification. Systèmes asservis, structure et représentation, abaque de Black. Stabilité et précision des systèmes bouclés, Indices de performance. Synthèse des régulateurs, actions proportionnelle, intégrale et dérivée, méthodes de réglage, prédicteur de Smith. Lieu d'Evans. Introduction aux systèmes non-linéaires.

Langage C : Projets

L'objectif de ce projet est de permettre aux étudiants de mettre en oeuvre les compétences en programmation acquises. Développer un projet informatique à partir d'un cahier des charges précis. Travail en groupes de 4 à 5 étudiants.

Méthodologie de conception logicielle

Présentation environnement général d'un développement logiciel analyse fonctionnelle, tests, intégration continues, versionning, configuration de projet.

Introduction au management opérationnel

L'entreprise dans son champ d'application doit adopter des méthodes associées à des outils lui permettant de gérer la création de valeur. Ce module est une introduction à la notion de management opérationnel (gestion de production, gestion de qualité, démarche d'amélioration continue). Il doit permettre aux étudiants d'acquérir une vision globale et systémique de l'organisation d'une entreprise.

Anglais

Anglais général, à partir d'articles sur tous les sujets, documents écrits ou audio-vidéo de vulgarisation scientifique. Anglais du téléphone. Anglais scientifique et technique : lecture et commentaire de graphiques, mesures et dimensions.

Simulation de gestion

Sensibilisation des étudiants à la complexité et l'interdépendance des décisions stratégiques et opérationnelles d'une entreprise : mesure et analyse de la performance économique et financière, ciblage et positionnement marketing et analyse stratégique à long terme.

Éducation physique et sportive

Ce module permet d'aborder le travail en équipe et la connaissance de soi, de mettre en œuvre dans un cadre pratique les aspects de communication et de « managérat » (coacher une équipe).

Projet personnel individualisé

L'objectif de cet enseignement est d'amener l'étudiant à réfléchir sur son projet professionnel en travaillant avec des consultants en ressources humaines et des chefs d'entreprise.

LE PROGRAMME DES ÉTUDES EN QUATRIÈME ANNÉE

1. Les modules enseignés au 1er semestre de la quatrième année (semestre 7)

Le nombre de crédits ECTS représente la charge de travail (travail personnel inclus) demandé à l'étudiant pour un module, sachant que la charge globale de travail sur une année est égale à 60 crédits. Les nombres figurant dans les colonnes CM, TD et TP/PI représentent les volumes horaires de cours, travaux dirigés et travaux pratiques ou projet interne affectés à chaque module.

Quatrième Année - Premier Semestre					
Code	Module	Crédits ECTS	CM	TD	TP/PI
EII07-ELE	Électronique 3	5,5	23	22	24
EII07-MCPJ	Méthodologie et Conduite de projet	2,5	6	20	6
EII07-ARC	Architectures des calculateurs 2	2	10	8	2
EII07-BdC	Bus de communication	2	10	-	10
EII07-POO	Programmation orientée objet	4	26	6	22
EII07-VHDL	VHDL	2	8	-	18
EII07-MN	Méthodes Numériques	3	22,5	22,5	-
EII07-TSAN	Traitement du signal et automatique numérique	3	10,5	16	10
ENS07-ANGL	Anglais	2	-	28	-
ENS07-EI	Entreprendre et Innover	3	24	24	-
ENS07-EPS	Éducation Physique et Sportive	1	-	24	-
Total		30			

En plus de ces modules, les étudiants ont la possibilité de choisir des unités d'enseignement facultatives en langues vivantes.

On trouvera ci-après un bref résumé du contenu des enseignements.

Électronique 3

Filtrage : fonctions d'approximation, réalisation à base de composants passifs, filtres actifs. Oscillateurs sinusoïdaux, comparateur, bascules, alimentation linéaire, alimentation à découpage, circuits non linéaires.

Méthodologie et conduite de projets

Apprentissage d'une méthodologie de conception de systèmes électroniques : MCSE. La démarche de conception est structurée en cinq phases (spécification, conception fonctionnelle, définition de la réalisation, réalisation, test).

Architectures des calculateurs 2

Notions des techniques matérielles qui impactent les performances des calculateurs modernes et la programmation en C ou en assembleurs. Parallélisme temporel et exécution dynamique, hiérarchie mémoire et mémoire cache, introduction au parallélisme spatial.

Bus de communication

L'objectif de cet enseignement est d'inculquer les bases de la transmission d'informations pour des systèmes temps réels industriels et/ou embarqués. La première partie de ce cours présente les différentes contraintes dues aux transmissions de données. Les communications **point-à-point** et les protocoles réseaux sont illustrés par des cas concrets (SCI, SPI, CAN).

Programmation orientée objet

Mise en œuvre de ces principes pour le langage C++. Concepts de base en POO, concepts avancés, patrons de conception et concepts nécessaires pour développer un formulaire de type SDI ou de type MDI.

VHDL

Introduction au langage standardisé de description hardware VHDL. Étude des différents niveaux d'abstraction possibles (types flot de données, comportemental et structurel). Synthèse logique à partir de VHDL pour intégration sur circuits VLSI. Approfondissement sous forme de travaux pratiques. Modélisation d'un système simple à microprocesseur. Modélisation et synthèse d'un timer type 8254.

Méthodes numériques

Résolution numérique des systèmes d'équations linéaires. Problèmes de moindres carrés. Calcul des valeurs propres. Interpolation. Transformation de Fourier rapide. Méthodes de résolution des équations différentielles. Introduction aux problèmes aux limites.

Traitement du signal et automatique numériques

Echantillonnage, quantification. Transformée de Fourier Discrète. Transformée en z. Filtrage numérique. Transformations unitaires. Introduction aux communications numériques.

Anglais

Anglais général. Rédaction de lettres et de CV. Rédaction de rapports. Préparation du TOEIC. Anglais scientifique. Entraînement à la prise de parole en public.

Entreprendre et innover

Stimulation de la créativité, du sens de l'initiative et de l'ouverture d'esprit des futurs ingénieurs à travers l'élaboration d'un projet entrepreneurial innovant.

Éducation physique et sportive

Pratique physique dans plusieurs activités sportives sous forme de cycles de 5 à 6 séances dans les domaines suivants :

Sports collectifs : volley-ball, basket-ball, rugby, football, hockey, hockey sur glace, football américain, base-ball ;

Sports individuels : escalade, badminton, natation, judo, course d'orientation, tennis de table.

2. Les modules enseignés au second semestre de la quatrième année (semestre 8)

Le nombre de crédits ECTS représente la charge de travail (travail personnel inclus) demandé à l'étudiant pour un module, sachant que la charge globale de travail sur une année est égale à 60 crédits. Les nombres figurant dans les colonnes CM, TD et TP/PI représentent les volumes horaires de cours, travaux dirigés et travaux pratiques/projet interne affectés à chaque module.

Quatrième Année - Second Semestre					
Code	Module	Crédits ECTS	CM	TD	TP/PI
EII08-PROJ	Projet pluridisciplinaire	4.5	2	-	50
EII08-RES	Réseaux informatiques	1.5	4		6
EII08-SEE	Systèmes d'exploitation embarqués	2	16	-	22
EII08-STR	Systèmes temps réel	2	10	6	12
EII08-LP	Logique programmable	2	10	8	20
EII08-AI	Analyse d'images	2	16	-	16
EII08-OM	Optimisation mathématique	2	12	12	16
EII08-STAGE	Stage en entreprise	8	2 mois minimum		
ENS08-ANGL	Anglais	2	-	24	-
ENS08-ECO	Économie gestion approfondissements	1	-	10	-
ENS08-SHES1	Ingénieur et société - M1	1	-	14	-
ENS08-SHES2	Ingénieur et société - M2	1	14	-	-
ENS08-EPS	Éducation physique et sportive	1	-	20	-
Total		30			

En plus de ces modules, les étudiants ont la possibilité de choisir des unités d'enseignement facultatives en langues vivantes.

On trouvera ci-après un bref résumé du contenu des enseignements.

Projet pluridisciplinaire

Conception et réalisation d'une application comportant une partie analogique et une partie numérique, utilisant un microcontrôleur et des composants logiques. La partie analogique nécessite la réalisation d'un système complet regroupant les différentes fonctions étudiées dans les modules d'électronique. Rédaction du dossier technique correspondant.

Réseaux informatiques

Ce cours tente de faire le point sur l'évolution des réseaux de toute dimensions (LAN/MAN/WAN et Télécom) et surtout d'expliquer comment les infrastructures d'aujourd'hui et de demain pourront ou pas être porteuses des applications naissantes.

Systèmes d'exploitation embarqués

Cet enseignement vise essentiellement à familiariser l'étudiant avec la compilation et le portage de LINUX sur des systèmes embarqués. L'étudiant sera amené à compiler et préparer une distribution LINUX visant à être déployé sur un système autonome basé sur un OMAP3530 embarquant un ARM Cortex A8.

Systèmes temps réel

Présentation des spécificités des systèmes temps-réel, des mécanismes des exécutifs temps-réel. Programmation des systèmes temps réel. Concept multi-tâches sur unités de traitement monoprocesseur, et multi-processeurs.

Logique programmable

Apprentissage de l'intégration de systèmes dans des circuits logiques programmables. Présentation des différentes familles de composants existantes et de leurs potentialités. Présentation des méthodes de conception associées. Illustration de l'implantation de fonctions et de systèmes numériques. Présentation du VHDL synthétisable et ses concepts.

Analyse d'images

Ce module s'attache à donner, pour chaque domaine d'intérêt du traitement et de l'analyse des images, les principes des traitements, les outils à utiliser et les méthodes de base à mettre en oeuvre.

Optimisation mathématique

Programmation linéaire : principe de la méthode du simplexe. Programmation non linéaire sans contrainte : méthodes de Newton et quasi-Newton, gradient conjugué. Programmation avec contraintes : méthodes de pénalité, méthode du gradient réduit, programmation quadratique récursive.

Stage en entreprise

D'une durée minimale de deux mois, ce stage doit permettre à l'étudiant d'acquérir une expérience pratique dans un environnement industriel, en développant son aptitude à la communication et au travail en équipe, d'accroître ses capacités d'observation, d'adaptation et d'intégration dans un contexte professionnel.

Anglais

Anglais général. Rédaction de lettres et de CV. Rédaction de rapports. Préparation du TOEIC. Anglais scientifique. Entraînement à la prise de parole en public.

Économie gestion approfondissements

Sensibiliser les étudiants à des enjeux économiques d'actualité, en particulier au système financier et au rôle des actionnaires dans l'économie contemporaine.

Module Ingénieur et Société

Risques psychosociaux

Éducation physique et sportive

Pratique physique dans plusieurs activités sportives sous forme de cycles de 5 à 6 séances dans les domaines suivants :

Sports collectifs : volley-ball, basket-ball, rugby, football, hockey, hockey sur glace, football américain, base-ball ;

Sports individuels : escalade, badminton, natation, judo, course d'orientation, tennis de table.

3. Le parcours Innovation par la Recherche (semestres 7 et 8)

Le parcours recherche Innov-R s'adresse aux étudiants de 4EII, en vue de découvrir le monde de la recherche. A cet effet, ils sont accueillis tout au long de l'année par un laboratoire au sein duquel ils participent à un projet en collaboration étroite avec un doctorant de l'équipe. Les étudiants réalisent dans un premier temps une recherche bibliographique et une étude théorique du sujet qui leur est proposé, avant de procéder à la mise en oeuvre de la solution retenue. Les approches proposées font l'objet notamment d'un article scientifique, qui constitue l'évaluation finale, et qui peut être proposé à la publication dans une conférence ou une revue reconnue du domaine.

Les étudiants choisissant ce parcours bénéficient d'une dispense de certains modules : les créneaux ainsi libérés permettent d'une part de réaliser le projet de recherche proposé, et d'autre part de suivre des conférences dédiées à la valorisation scientifique de la recherche et au transfert de technologies. Le nombre de crédits ECTS accordés est équivalent au nombre de crédits des modules pour lesquels les étudiants sont dispensés, soit 11,5 crédits ECTS pour l'année universitaire 2017-2018.

LE PROGRAMME DES ÉTUDES EN CINQUIÈME ANNÉE

1. Les modules enseignés au 1er semestre de la cinquième année (semestre 9)

Le nombre de crédits ECTS représente la charge de travail (travail personnel inclus) demandé à l'étudiant pour un module. Les nombres figurant dans les dernières colonnes représentent les volumes horaires affectés à chaque module. L'étudiant doit acquérir 30 crédits sur un semestre.

Cinquième Année - Premier Semestre					
<i>Code</i>	<i>Module</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP/PI</i>
EII09-COTR	Compression / Transcoding	3	15	-	24
EII09-VIS	Computer vision	2	12	2	12
EII09-ANIM	Analyse d'images II	2	8	-	12
EII09-DATA	Data transmission	1	14	-	4
EII09-CONF	Conférences	1	16	-	-
EII09-QLOG	Qualité logicielle	2,5	10	4	12
EII09-PROJ	Projet «Technologies Innovantes»	5,5	-	-	60
EII09-CONSO	Energy consumption in digital systems	1	8	-	8
EII09-DSP	Digital Signal processor	2	10	-	14
EII09-AHD	Advanced hardware design	1	4	-	8
EII09-SYSC	High-Level systemC language	1	8	-	6
EII09-PPEM	Parallel programming for embedded MPSoCs	2,5	8	-	22
ENS09-ANGL	Anglais S9	1,5	-	20	-
ENS09-PGEx	Parcours de management (1 parmi 6)	2	30	4	-
EII09-POST	Poster stage 4EII	1	-	-	5
EII09-HUMT	Responsabilité Sociétale de l'Entreprise	1	-	-	-
Total		30			

En plus de ces modules, les étudiants ont la possibilité de choisir des unités d'enseignement facultatives en langues vivantes.

On trouvera ci-après un bref résumé du contenu des enseignements obligatoires.

Compression / Transcoding

Ce module donne les principes et méthodes de la compression d'images et de vidéos. Il présente les formats les plus courants de compression de contenus image, vidéos, et multimédia. Les notions sont mises en pratique via l'utilisation de logiciels didactiques (ImageNSA, VCdemo), la programmation d'algorithmes classiques (en C et Matlab) et l'utilisation de logiciels de codage et transcodage (ffmpeg, directshow, mediaInfo).

Computer vision

Acquisition des connaissances de base sur la modélisation d'un système de vision mono vue ou multi vues. Des méthodes d'estimation utilisées en vision par ordinateur sont également appliquées. Géométrie de la vision monoculaire et système stéréoscopique.

Analyse d'images II

Compte tenu des signaux de mesure du monde réel, comment les informations nécessaires peuvent-elles être réduites? En d'autres termes, comment les mesures d'un système sensoriel doivent-elles être traitées afin de fournir l'information maximale sous une forme explicite et utilisable ? C'est le sujet principal de ce cours : le même problème traité par la classification et l'estimation. L'estimation de l'état (comme le modèle de Markov) est hors de portée du cours.

Data transmission

Donner les notions des communications numériques aux étudiants. Leur fournir l'ensemble des techniques de modulations numériques pour compléter et élargir les connaissances acquises en 3ème et 4ème années en traitement du signal (analogique et numérique).

Conférences

Des experts en vision par ordinateur et en compression vidéo présentent les dernières technologies du domaine.

Qualité logicielle

Introduction aux outils et concepts de qualité de logiciels ; initiation à un atelier de génie logiciel.

Projet «Technologies Innovantes»

Développement d'un projet de synthèse à partir d'un cahier des charges précis. Le développement peut porter sur du logiciel et/ou du matériel.

Energy consumption in digital systems

Maîtrise de la gestion et de l'optimisation de la consommation des systèmes numériques.

Digital Signal processor

De plus en plus d'applications embarquées intègrent du traitement numérique du signal pour offrir des fonctionnalités innovantes. L'objectif de ce cours est de maîtriser la mise en oeuvre d'applications de traitement numérique du signal sur des processeurs DSP à virgule-fixe.

Advanced hardware design

Apprentissage d'une méthode de conception matérielle avancée pour les systèmes numériques complexes. Etude et mise en oeuvre d'un flot de conception complet, depuis une description haut-niveau jusqu'à l'implantation sur cible matérielle.

High-Level SystemC language

Nécessité d'une méthodologie système. Présentation du langage, syntaxe. Environnement de programmation. Concepts de module, port, canal, interface. Simulation de systèmes complexes. Fonctionnement du noyau de simulation. Monitoring.

Parallel programming for embedded MPSoCs

Présentation des architectures multi-cœurs actuelles et des nouveaux challenges apportés par les dernières applications et architectures tels que le TMS320C6678 de Texas Instruments (8

coeurs) ou le MPPA de Kalray (256 coeurs). Clés de données fournies pour la programmation de ces systèmes.

Parcours de Management

6 parcours au choix ; chaque parcours comporte 3 modules de 12 heures.

Langue vivante 1 - V - Anglais

Les thèmes principaux du cours de cinquième année sont le monde du travail et les problèmes interculturels. Ceux-ci sont étudiés à partir de documents écrits (articles de journaux) ou vidéo (reportages télévisés). L'accent est mis sur l'expression orale, les élèves sont entraînés à la prise de parole en public.

2. Le parcours Media and Networks (semestre 9)

Les étudiants de cinquième année ont la possibilité de suivre le parcours Media and Networks plutôt que le semestre classique de 5^{ème} année EII. Ce parcours comprend des modules enseignés par les 2 spécialités relevant du domaine des STIC (EII et SRC). Les thématiques sont les réseaux de communication, les systèmes embarqués et le traitement de l'image et des vidéos.

Ce parcours étant ouvert aux étudiants étrangers en mobilité, les enseignements sont dispensés en anglais.

Le tableau ci-après récapitule l'ensemble des modules enseignés dans ce parcours et les crédits ECTS associés.

Les modules enseignés par la spécialité EII sont brièvement décrits dans la présentation de la filière classique EII de 5^{ème} année. Les autres modules sont décrits dans le livret de présentation de la spécialité SRC.

Parcours Media and Networks - Cinquième Année - Premier Semestre					
<i>Code</i>	<i>Module</i>	<i>Crédits ECTS</i>	<i>CM</i>	<i>TD</i>	<i>TP/ PI</i>
Modules à choix*					
EII09-CONSO	Energy consumption in embedded systems	1	8	-	8
EII09-DSP	Digital Signal processor	2	10	-	14
EII09-PPEM	Parallel programming for embedded MPSoCs	2.5	8	-	22
EII09-AHD	Advanced hardware design	1	4	-	8
EII09-SYSC	High-Level SystemC language	1	8	-	6
SRC09-SOPC	System on programmable chips	1	4	-	6
SRC09-REALTIME	Real time processing	1,5	10	-	6
SRC09-SYSLAB	Digital systems lab	1,5	-	24	-
EII09-COTR	Image and video compression	3	15	-	24
EII09-VIS	Computer vision	2	12	2	12
EII09-ANIM	Image Analysis	2	8	-	12
SRC09-PRCNUM	Digital communication prerequisites	1,5	14	-	-
SRC09-MOBILE	Mobile networks	1	8	4	-
SRC09- NETLAB	Network Lab	2,5	-	-	24
SRC09-USE_CASE	Use Case in network security	1,5	8	-	-
SRC09-LAN_DATA	Data local network	3	10	2	-
M&N09-PROJ	Projet « technologies innovantes »	8	-	-	50
ENS09-ANGL	Anglais S9	1,5	-	20	-
ENS09-PGEx	Parcours de Management (1 parmi 6)	2	-	34	-
Total		30			

*L'étudiant doit choisir un ensemble d'EC correspondant au minimum à 18,5 crédits ECTS.

3. Le projet de fin d'études (semestre 10)

Le deuxième semestre de la cinquième année est consacré à un stage d'une durée de 4 à 6 mois en France ou à l'étranger. Le projet de fin d'études correspond à 30 crédits ECTS.

LES STAGES DANS LA FORMATION EII

1. Le stage de fin de troisième année

Ce stage n'est pas obligatoire mais il est vivement conseillé. Ce peut être un stage linguistique pour les étudiants qui rencontrent des difficultés dans l'apprentissage des langues étrangères.

2. Le stage de fin de quatrième année

Chaque élève-ingénieur de la Spécialité Électronique et Informatique Industrielle doit réaliser, entre la quatrième et la cinquième année, un stage obligatoire en entreprise d'une durée minimale de deux mois faisant l'objet d'une convention. Ce stage doit permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une expérience pratique dans un environnement industriel, en développant son aptitude à la communication et au travail en équipe ;
- d'accroître ses capacités d'observation, d'adaptation et d'intégration dans un contexte professionnel.

Objectifs pédagogiques

Le stage en entreprise doit aider l'étudiant :

- à connaître concrètement un secteur d'activité professionnelle, en découvrant son fonctionnement et ses méthodes de travail ;
- à pratiquer la collecte, l'analyse et la synthèse des informations concernant un projet ;
- à planifier, proposer et exécuter les tâches permettant de réaliser un projet ;
- à appréhender les méthodes d'élaboration d'un bilan d'activité.

Organisation pratique

- *Durée* : Deux à quatre mois, avec un minimum de huit semaines.
- *Période* : Entre fin mai et fin septembre, les dates précises étant fonction du calendrier scolaire.
- *Niveau* : Fin de quatrième année option EII (Bac + 4).
- *Organisme d'accueil* : Etablissement privé ou public, de préférence dans un domaine professionnel lié à la formation de l'option Électronique et Informatique Industrielle. La recherche de l'organisme, ainsi que les contacts sont laissés à l'initiative de l'élève-ingénieur.
- *Formalités administratives* : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès de Josiane VILLORY, Service des stages.
- *Appréciation* : L'étudiant rédige un rapport et prépare un poster. Une note prenant en compte le travail dans l'entreprise, la qualité du rapport et du poster sanctionne le travail du stagiaire. Cette note intervient dans la décision du jury de cinquième année.

Les stages en 2016-2017

- *Localisation géographique* : Grand Ouest (64 %), Paris et sa région (9%), Autres régions françaises (5 %), Étranger (22 %).
- *Type d'entreprises* : PME-PMI, Grands Groupes, Laboratoires de recherche.
- *Domaines d'activité* : Électronique, Systèmes embarqués, Informatique, Automatique, Traitement du signal et de l'image, Télécommunications.
- *Exemples de stages* :
 - Modélisation et implémentation d'un réseau de neurones biomimétiques sur un robot mobile
 - Implémentation d'une solution de déchiffrement sélectif temps-réel
 - Participation au développement d'une solution de prévention et détection de la chute à l'interface lit/fauteuil
 - Modélisation et optimisation énergétique d'une plateforme multicoeurs ARM
 - Etude de l'impact de la compression des images/videos sur la performance de la classification d'un réseau de neurones convolutifs

3. Le projet de fin d'études

Le deuxième semestre de la cinquième année est consacré à un stage d'une durée de 4 à 6 mois. Ce stage termine la scolarité des élèves ingénieurs de la spécialité Électronique et Informatique Industrielle. Il permet à chaque étudiant d'appliquer ses connaissances à des problèmes réels et d'élargir, par ce dernier stage, sa connaissance du monde industriel et scientifique.

Organisation pratique

- *Durée* : Quatre à six mois.
- *Période* : À partir de la mi-février.
- *Niveau* : Ingénieur Électronique et Informatique Industrielle (Bac + 5).
- *Organisme d'accueil* : Établissement privé ou public, de préférence dans un domaine professionnel lié à la formation de l'option Électronique et Informatique Industrielle.
- *Formalités administratives* : Ce stage fait l'objet d'une convention entre l'INSA et l'organisme d'accueil. Des renseignements complémentaires peuvent être obtenus auprès de Josiane VILLORY, Service des stages.
- *Rapport de stage* : Ce stage fait l'objet d'un rapport et d'une soutenance.
- *Appréciation* : Une note prenant en compte le travail dans l'entreprise, la qualité du rapport et de la soutenance sanctionne le travail du stagiaire. Cette note intervient dans la décision du jury de cinquième année.

Les projets de fin d'études en 2016-2017

- *Localisation géographique* : Grand Ouest (53 %), Paris et sa région (17 %), Autres régions françaises (19 %), Étranger (11 %).
- *Type d'entreprises* : PME-PMI, Grands Groupes, Laboratoires de recherche.
- *Domaines d'activité* : Électronique, Réseaux, Systèmes embarqués, Développement logiciel, Traitement du signal et de l'image.
- *Exemples de Projets de fin d'études* :
 - Développement d'un système distribué de commande vocale
 - Modélisation d'une plateforme matérielle pour l'internet des objets
 - Développement d'une application de réalité augmentée pour appareil Android
 - Fusion des informations inertielles et visuelles pour l'amélioration d'un système de navigation
 - Développement d'une passerelle Bluetooth Low Energy / WiFi
 - Vidéo avancée : étude et implémentation de techniques de transformation automatique de fonctions de transfert HDR (High Dynamic Range)
 - Portage de liens série rapide sur FPGA
 - Implémentation d'un manager temps-réel pour graphes de flot de données reconfigurables sur une architecture manycoeur
 - Développement de systèmes embarqués dans les luminaires
 - Etude de la fréquence image idéale en fonction du contenu vidéo et de la catégorie de mouvement
 - Développement d'un égaliseur pour casque audio 3D

La Responsable des stages de la spécialité EII est :

PRESSIGOUT Muriel, Maître de Conférences, Bureau 203, Bâtiment 10,
Téléphone : 02 23 23 84 62 – E-mail : Muriel.Pressigout@insa-rennes.fr

LA SPÉCIALITÉ ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE ET L'INTERNATIONAL

Les étudiants de la filière Électronique et Informatique Industrielle ont l'obligation d'aller à l'étranger durant le cursus.

1. Pour quoi faire ?

Plusieurs possibilités sont proposées aux étudiants. Ils peuvent partir à l'étranger :

- pour y faire **un stage** (en fin de 3^{ème} ou 4^{ème} année), ou leur projet de fin d'études (pendant le semestre 10) ;
- pour y effectuer **un semestre académique** pendant leur 4^{ème} année (de préférence semestre 8) ;
- pour y effectuer **leur dernière année d'études** (pendant les semestres 9 et/ou 10), au cours de laquelle ils pourront suivre des enseignements spécialisés qui n'existent pas forcément dans la spécialité et/ou faire leur projet de fin d'études ;
- pour y préparer **un second diplôme** avec ou sans allongement de leur scolarité. Cette dernière possibilité est évidemment réservée aux meilleurs étudiants.
 - Ecosse, Université de Strathclyde : sans allongement de scolarité
 - Espagne, UP Madrid : avec ou sans allongement de scolarité
 - Italie, Politecnico de Milano : avec 1 an d'allongement de scolarité
 - Canada, ETS : 1 an d'allongement de scolarité
 - Brésil, PUC de Rio, Unicamp : 1 semestre d'allongement de scolarité

2. Dans quel cadre et où ?

La spécialité Électronique et Informatique Industrielle a signé des accords de coopération avec d'autres établissements pour permettre l'échange d'étudiants et d'enseignants, en vue de développer en commun des activités pédagogiques et des actions de recherche. La majeure partie de ces accords se situe résolument dans le cadre du programme européen Socrates.

Les principaux établissements accueillant des étudiants de la spécialité sont les suivants :

- University of Auckland (Nouvelle Zélande)
- Technische Universität Hamburg à Hambourg (Allemagne) ;
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (Allemagne)
- Universités Canadiennes : École de Technologie Supérieure, Ecole Polytechnique de Montréal, University of Ottawa ...
- University of Strathclyde à Glasgow (Écosse) ;
- Universidad Politécnica de Madrid (Madrid) ;
- Universidad Politécnica de Valencia (ETSIT) à Valence (Espagne) ;
- Rochester Institute of Technology (États-Unis) ;
- Helsinki University of Technology à Helsinki (Finlande) ;
- University of Oulu à Oulu (Finlande) ;
- Polytecnico di Milano à Milan (Italie) ;
- Universitatea Technica de Cluj-Napoca (Roumanie) ;
- Luleå University of Technology à Luleå (Suède) ;
- Blekinge Institute of Technology à Blekinge (Suède) ;

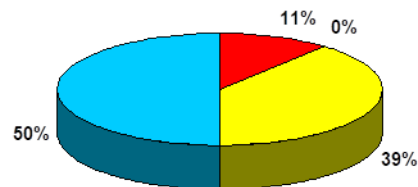
Certains étudiants choisissent aussi de partir vers d'autres destinations en dehors de l'Europe comme l'Afrique du Sud, le Japon, Corée du Sud, Brésil, Argentine ...

3. Bilan des échanges

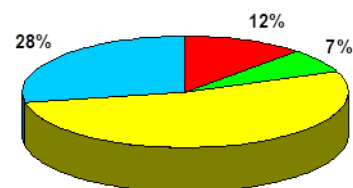
Actuellement, plus de 50% de nos étudiants effectuent un parcours de durée significative à l'étranger (plus de trois mois : semestre d'études en 4^{ème} année, stage de 4^{ème} année, semestre d'études en 5^{ème} année, projet de fin d'études, année complète).

On trouvera ci-après un bilan des échanges sur l'année terminale :

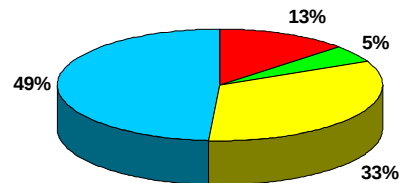
Promotion 2013-2014



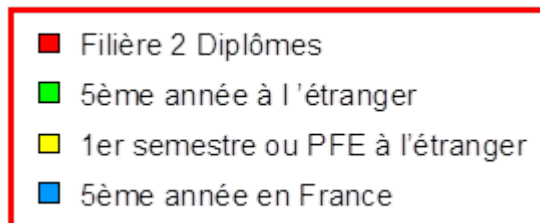
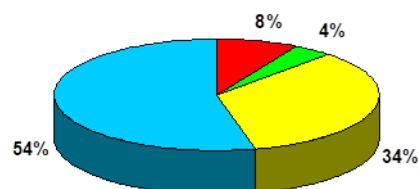
Promotion 2014-2015



Promotion 2015-2016



Promotion 2016-2017



LA FILIÈRE "DEUX DIPLÔMES" AVEC L'UNIVERSITE DE STRATHCLYDE

1. Pourquoi ?

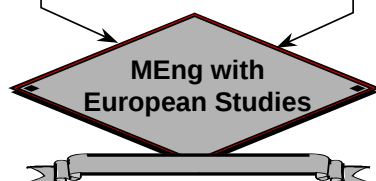
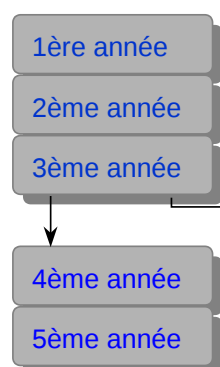
La Filière Deux Diplômes, mise au point par la Spécialité Électronique et Informatique Industrielle de l'INSA de Rennes et le Department of Electronic and Electrical Engineering de l'Université de Strathclyde (Glasgow, Ecosse), permet aux meilleurs étudiants des deux établissements d'obtenir deux diplômes reconnus dans l'Union Européenne sans allongement de leur scolarité : le Diplôme d'Ingénieur INSA en Électronique et Informatique Industrielle et le MEng in Electronic and Electrical Engineering with European Studies.

2. Comment ?

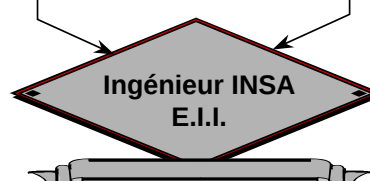
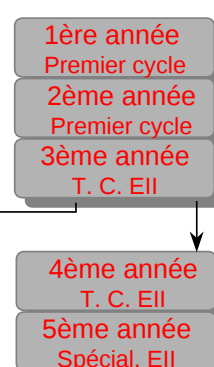
La Filière Deux Diplômes permet de regrouper ensemble pendant deux ans (en 4^{ème} et en 5^{ème} année) les meilleurs étudiants de l'INSA de Rennes et de l'Université de Strathclyde. Elle accueille des étudiants issus du MEng in Electronic and Electrical Engineering with European Studies et des étudiants issus de l'option Electronique et Informatique Industrielle de l'INSA.

Pendant la première année, les étudiants suivent à l'INSA de Rennes les cours de 4^{ème} année du cycle ingénieur et pendant la seconde année, ils suivent à l'Université de Strathclyde les cours de 5^{ème} année du MEng. Les étudiants étrangers sont complètement intégrés dans l'établissement d'accueil. Ils suivent les mêmes enseignements, passent les mêmes examens et sont examinés par les mêmes jurys que les autres étudiants.

Université de Strathclyde



INSA de Rennes



Structure générale de la Filière Deux Diplômes

A l'issue de la formation, les étudiants se voient décerner, en cas de réussite aux examens, les diplômes des deux établissements : le Diplôme d'Ingénieur INSA en Electronique et Informatique Industrielle et le MEng in Electronic and Electrical Engineering with European Studies.

3. Bilan de la filière 2D

Le nombre d'étudiants de l'INSA ayant bénéficié de cet échange depuis 2004, se répartit comme suit :

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Nbre d'étudiants	7	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5

En juin 2018, cinq étudiants français devraient également obtenir leurs deux diplômes.

LA VIE PROFESSIONNELLE APRÈS LA FORMATION EII

1. Bilan global

La formation pluridisciplinaire délivrée pendant le cursus EII offre à nos diplômés un large éventail de métiers : recherche et développement, méthodes et essais, production, technico-commercial, ingénieur d'affaires, ...

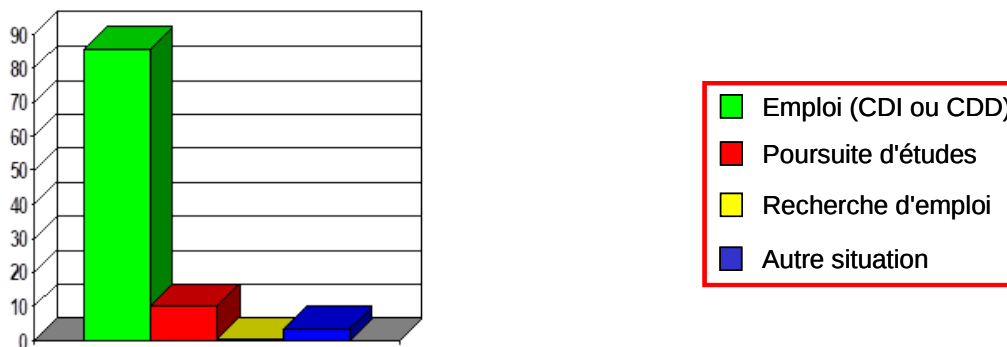
Les sociétés accueillant nos diplômés sont également très diverses. On peut citer à titre d'exemples :

- Les Industries de l'électronique : ALCATEL, MATRA, PHILIPS, THALES, THOMSON BROADCAST, SAGEM, ...
- Les sociétés de services en Ingénierie Informatique et Automatique : SILICOMP-AQL, CAP GEMINI, AMECSpie, SYSECA, Néo-Soft, ALTEN...
- Les PME/PMI : EDIXIA, IPSIS, ITIS, TIMEAT, ADVANTEN, ...
- Les centres de recherche et de développement : CNET, INRIA, CELAR, ...
- Les grands organismes publics : France TELECOM, EDF, SNCF, ...

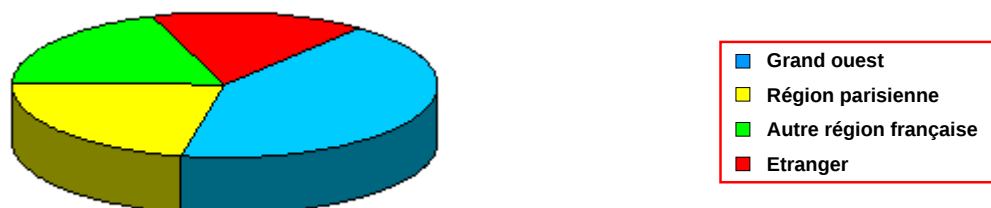
2. Résultats de l'enquête menée en janvier 2017 auprès des promotions 2012 à 2016

Cette enquête réalisée en janvier 2017 permet de connaître la situation professionnelle des diplômés, leur localisation géographique et, pour ceux qui travaillent, le secteur d'activité de l'entreprise, les disciplines pratiquées et les fonctions exercées. Les résultats présentés sont des résultats globaux sur les 5 promotions. Le taux de réponses à l'enquête est de 87,9 %.

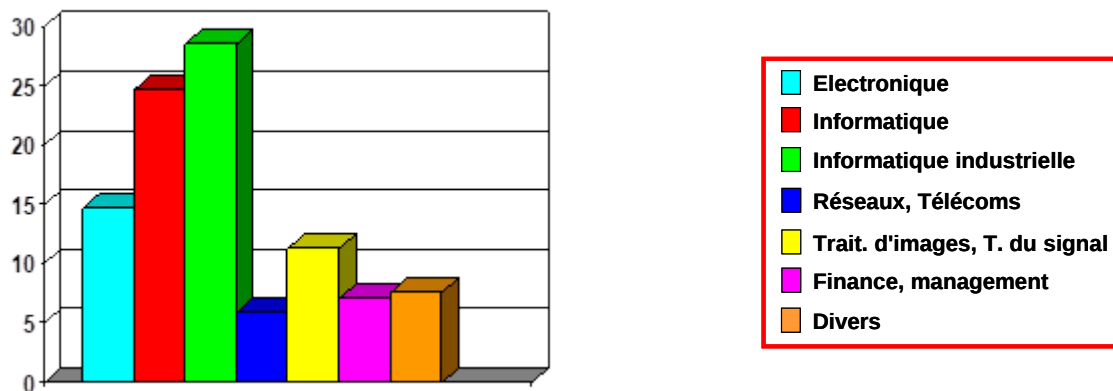
Situation professionnelle des diplômés



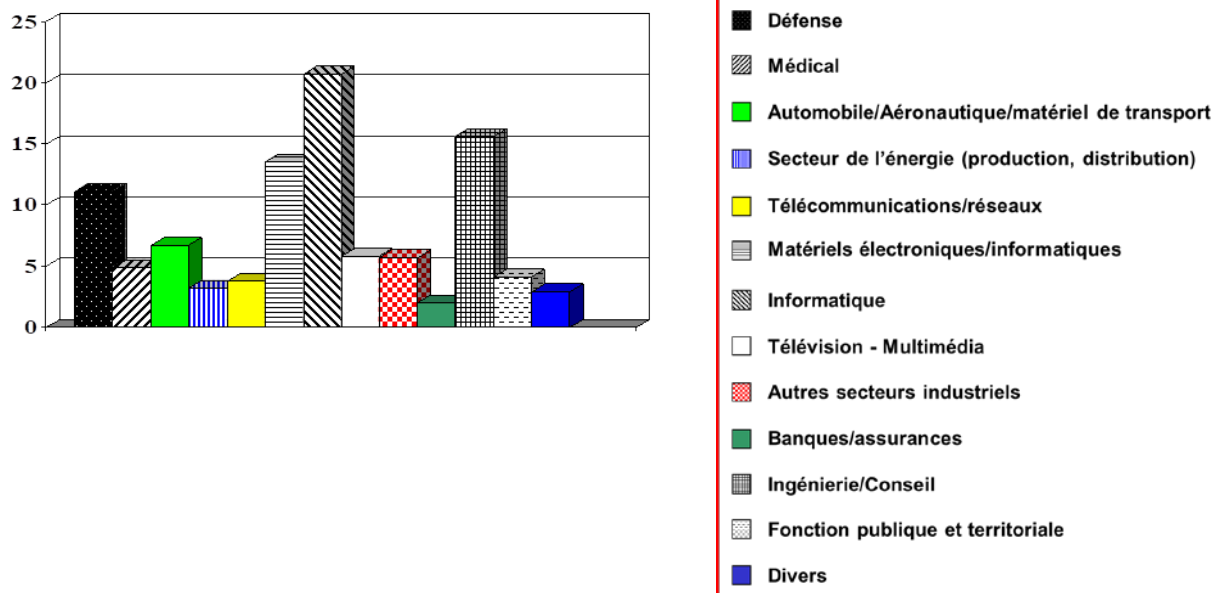
Localisation géographique



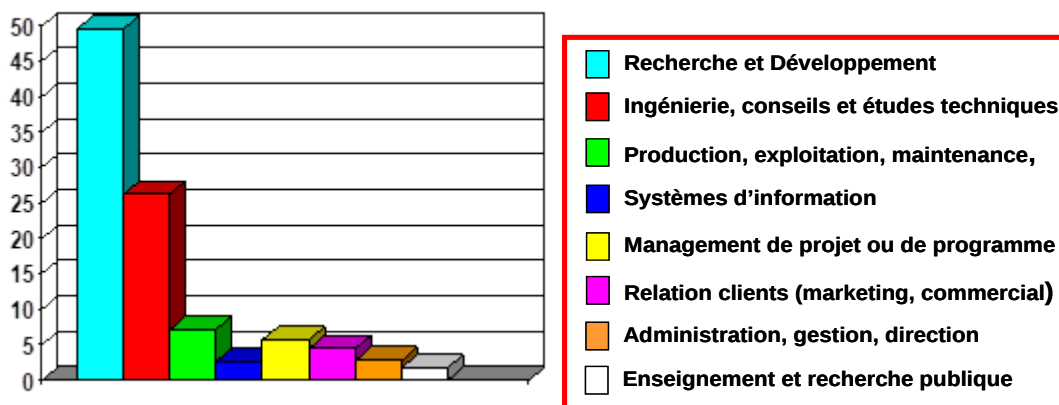
Disciplines pratiquées



Secteurs d'activité



Fonctions exercées



Les salaires et leur évolution

	Promotion 2012	Promotion 2013	Promotion 2014	Promotion 2015	Promotion 2016	Global
Salaire brut annuel moyen lors de la 1 ^{ère} embauche	33 871 €	31 263 €	32 309 €	34 247 €	34 032 €	33 144 €
Salaire actuel (brut moyen)	43 536 €	38 614 €	36 016 €	37 107 €		
% d'augmentation	28,5	23,5	11,5	8,4		

Le temps de recherche d'emploi

	Promotion 2012	Promotion 2013	Promotion 2014	Promotion 2015	Promotion 2016	Global
% emplois obtenus au plus tard 2 mois après la sortie de l'école	73,0	67,4	73,0	69,7	73,3	71,3
% emplois obtenus au plus tard 6 mois après la sortie de l'école	100,0	83,7	91,9	90,9	100,0	93,3

INSA Rennes
20 Avenue des Buttes de Coësmes
CS 70839
35708 Rennes Cedex 7
Tél. +33 (0) 2 23 23 82 00
Fax +33 (0) 2 23 23 83 96

www.insa-rennes.fr

INSA

UNIVERSITE
BRETAGNE
LOIRE

Cti
Commission
des Titres d'Ingénieur

