



ECOLE NATIONALE D'INGENIEURS DE SOUSSE
DEPARTEMENT INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

الجمهورية التونسية
وزارة التعليم العالي
والبحوث العلمية



GENIE TELECOMMUNICATIONS EMBARQUEES

NOUVELLE FILIERE

VERSION DU 2017-05-15
DEPARTEMENT INFORMATIQUE INDUSTRIELLE



CADRE ET OBJECTIFS

Les technologies de l'information et de la communication sont devenues actuellement les piliers de la société moderne. En conjugaison avec l'informatique, le secteur des télécommunications n'est plus seulement un facteur d'accompagnement du progrès économique, mais un élément moteur de ce progrès fournissant de nouvelles chances de création d'emplois et d'évolution régionale. Plusieurs pays considèrent la maîtrise de ces technologies comme partie intégrante de leurs stratégies de développement et comme composante essentielle de la formation de l'ingénieur au même titre que les formations fondamentales.

L'ingénierie des télécommunications et des réseaux constitue l'une des clés de l'évolution du secteur de la technologie d'information et de la communication (TIC) ainsi qu'un formidable levier d'innovation pour l'industrie. C'est avec cette vision et perspective qu'une nouvelle filière "Ingénierie des télécommunications" renforcera la formation au sein de l'école nationale d'ingénieurs de Sousse (ENISO), intégrant de nouvelles technologies mettant l'ingénieur en avant dans le domaine des activités de télécommunication et facilitant son intégration dans l'industrie des nouvelles et futures technologies des télécommunications.

La nouvelle filière est aussi caractérisée par une vision nouvelle des systèmes de communications imprégnée par le mariage inconditionnel de l'informatique, des réseaux et des systèmes de communications dans le contexte de l'expansion de la communication M2M et plus exactement l'Internet des Objets.

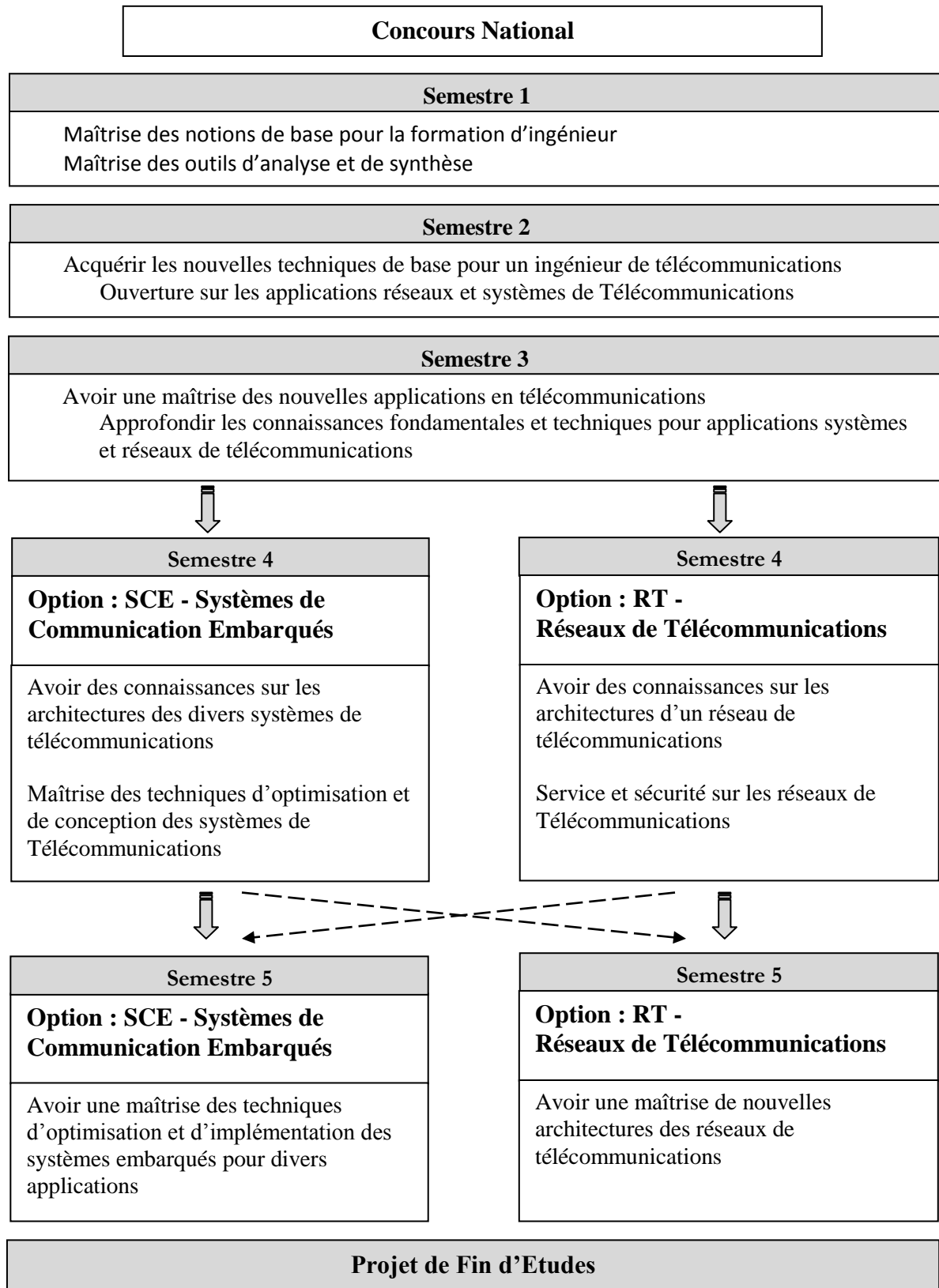
Ce Schéma directeur qu'est l'Internet des Objets se traduit par des concepts auxquels l'on s'intéresse :

- Systèmes embarqués
- Systèmes de communications
- Traitement de signal & Traitement d'image
- Réseaux informatiques et de Télécommunications
- Optique, Antennes et propagation
- Nouvelles générations des réseaux (4G, 5G...)
- Sécurité des systèmes et sécurité des réseaux
- Systèmes intelligents, Machines Learning et Big Data
- Applications informatiques, mobiles et distribuées



DEUX OPTIONS

Cette nouvelle filière est axée sur deux options, Réseaux de Télécommunications (RT) et systèmes de communications embarqués ; prometteuses, d'un côté en termes d'activités industrielles et d'emploi, d'un autre côté en termes d'activités de recherche. Dans la zone du centre de la Tunisie, aucune école d'ingénieur ne délivre un diplôme d'ingénieur en télécommunications, ces deux options ouvriront, sans aucun doute, de nouvelles perspectives de formation d'ingénierie dans le domaine de l'informatique appliquée en étant en cohérence avec certains projets d'activités de l'école tels que les systèmes de communication et les systèmes embarqués pour l'aéronautique et l'automobile.





CO-DIPLOMATION – BI-DIPLOMATION

La filière est aussi supportée par plusieurs écoles partenaires permettant aux meilleurs élèves de poursuivre leurs études à l'étranger et bénéficier d'une codiplomation ou d'une double diplomation en obtenant par exemple un diplôme d'ingénieur Français ou un diplôme de Mastère de Recherche français depuis INP Grenoble ESISAR, INP Grenoble ENSIMAG, UPMC Paris, ENISE Saint Etienne...

EMPLOYABILITE

Cette filière est aussi unique de part le support de nos partenaires industriels stratégiques (IBM, SOFRECOM, ORANGE, WAYCON, WHITECAPE, ...) qui se sont impliqués fortement dans cette formation et qui vont assurer chaque semestre un module que nous appelons « Techniques de Pointes » qui en fait alors une formation co-construite de facto. Cette notion montre fort l'intérêt que nous mettons à rapprocher nos élèves du monde industriel.

CARRIERE

L'ingénieur GTE pourra prétendre aux postes suivants :

- Ingénieur Télécommunications
- Ingénieur Réseaux
- Ingénieur Informatique
- Ingénieur Systèmes Embarqués
- Ingénieur Développement Web et Mobile
- Ingénieur Qualité
- Chef de Projet
- Administrateur Système
- Administrateur Réseaux
- Ingénieur Recherche et Développement



PRESENTATION DE LA FORMATION

PLAN D'ETUDES

Le plan d'étude proposé est détaillé en annexe. La formation est constituée de 5 semestres de cours et un semestre de projet de fin d'études. Les trois premiers semestres sont communs. Les deux semestres qui suivent diffèrent selon l'option choisie par l'élève ingénieur. L'affectation de l'option est régie par l'ordre de mérite (moyenne des trois premiers semestres) et le choix du candidat. L'affectation tient aussi à garantir une charge (en nombre d'élèves) équivalente entre les deux options (hormis les redoublements lorsqu' applicable).

Les unités d'enseignement retenues pour la formation sont

	Description
LC	Langue et Culture de l'ingénieur
MM	Mathématiques pour l'ingénieur et modélisation
SC	Signal & Communication
CC	Composants et Circuits de Communication
RT	Réseaux Informatiques et Télécoms
IN	Informatique

CHARGE ET VOLUME HORAIRE

Le cursus universitaire de la nouvelle filière tient sur 6 semestres (trois ans) ; le dernier étant réservé au stage de projet de fin d'études. L'année universitaire comprend 33 semaines dont une semaine d'intégration et 16 semaines par semestre. Chaque semestre est organisé en deux périodes (16 semaines) séparés par les devoirs surveillés. Les modules de cours intégrés ont un volume de 21H ou de 42H. Les modules de 21H sont assurés à raison d'une séance (1H30) par semaine. Les modules de 42H sont assurés à raison de deux séances par semaine.



STAGES ET PROJET DE FORMATION

La formation proposée est fortement basée sur les travaux dirigés et les stages de formation. Les travaux dirigés sont assurés à l'école sous forme de travaux (présence obligatoire) pratiques ou de projets (présence partiellement obligatoire). Les stages sont assurés en industrie (sociétés en TIC), en laboratoires de recherche ou à l'école.

TYPES DE PROJETS

Outre les travaux pratiques qui permettent de donner aux étudiants l'intérêt de mettre en exercice les acquis théoriques inculqués en cours intégré, la formation s'articule autour du concept projet et apprentissage projet pour rapprocher l'étudiant des attentes du marché.

1. PROJET DE MODULE

Certains modules théoriques sont accompagnés par des projets modules proposés par l'enseignant du cours à des groupes d'étudiants et suivi pendant le semestre. Le projet module permet alors de mettre en pratique les concepts étudiés en théorie, au fur et à mesure de l'avancement du cours. L'évaluation du projet de module se fait par le biais d'une soutenance assurée par l'enseignant lui-même.

2. PROJETS INNOVATION

Les Modules « Projets Innovation » sont des projets semestriels affectés par petits groupes d'étudiants (3 à 6 étudiants) pour permettre de consolider les connaissances acquises pendant le semestre (plusieurs modules) dans le contexte d'une problématique académique à forte valeur ajoutée (le résultat étant un produit fini au sens software et/ou hardware). Les projets sont assurés sans présente obligatoire, ils ont la coloration recommandée de pluridisciplinarité. L'étudiant est toutefois tenu d'avancer pendant la semaine sur son projet et de montrer son avancement à son enseignant Coach. L'évaluation du projet se fait par le biais d'une soutenance publique assurée par d'autres enseignants que son Coach.

L'idée directrice de l'apprentissage par projet est de prendre le cas d'un projet réel en veillant à le dérouler selon un modèle collaboratif et industriel si bien que l'accent sera mis en place non seulement sur les aspects techniques mais aussi et surtout sur les aspects d'organisation, de gestion de projet, de gestion de qualité, de test et validation, de gestion de version, de gestion de déploiement et de modèle de communication.

3. PROJET D'ENVERGURE

Les projets d'envergure est une extension des projets semestriels (« Projets Innovation») dans lesquels deux ou plusieurs projets semestriels successifs (et éventuellement des projets de modules si cela est applicable) sont suivis dans le



contexte d'un même sujet qui pourra être proposé par l'enseignant (via une proposition d'un industriel) et divisé en sous projets évalués séparément mais à couplage très fort. Le projet d'envergure prend encore plus d'intérêt lorsque couplé avec le projet de fin d'études. Ce modèle préconise une convention cadre avec l'industriel qui pourra alors suivre le long de la formation (sur les 3 ans) un étudiant pour le préparer à la vie professionnelle.

TYPES DE STAGES

1. STAGE D'INITIATION

Le stage d'initiation, de durée d'un mois, est tenu pendant les vacances d'été pour les élèves ingénieurs ayant passé avec succès la première année. Le stage se fait en industrie (TIC) et permet l'immersion du candidat dans le monde industriel. Aux termes du stage, l'élève passera une soutenance (début de l'année universitaire suivante) pendant laquelle il défendra les travaux réalisés au sein de la société.

2. STAGE INGENIEUR

Le stage d'ingénieur, de durée d'un à deux mois, est tenu pendant les vacances d'été pour les élèves ingénieurs ayant passé avec succès la deuxième année. Le stage se fait en industrie (TIC) et permet de mettre le candidat en condition réelle de production pour la résolution d'un problème d'ingénierie peu complexe. Aux termes du stage, l'élève passera une soutenance (début de l'année universitaire suivante) pendant laquelle il défendra les travaux réalisés au sein de la société.

3. STAGE DE PROJET DE FIN D'ETUDE

Le stage de projet de fin d'études, de durée de quatre à six mois, est tenu pendant le deuxième semestre (extensible aux vacances d'été) pour les élèves ingénieurs ayant passé avec succès le cinquième semestre. Le stage se fait en industrie (TIC) et permet de mettre le candidat en condition réelle de production pour la résolution d'un problème d'ingénierie complexe et réel. Aux termes du stage, l'élève passera une soutenance pendant laquelle il défendra les travaux réalisés au sein de la société. Le stage de fin d'études peut se faire indifféremment en Tunisie ou à l'étranger. Il pourra aussi se faire dans une société TIC, dans un laboratoire TIC ou à l'école. Les projets de fin d'études les plus recommandés sont ceux faits en industrie. Un projet de fin d'études peut être extensible en master de part même la formulation du sujet. Une bourse de stage à l'étranger est réservée aux lauréats (une à deux bourses pour la filière).

4. STAGE DE MASTER DE RECHERCHE

Le stage de master, de durée de 4 à 6 mois, est tenu pendant le deuxième semestre (extensible aux vacances d'été) pour les élèves ingénieurs ayant passé avec succès le cinquième semestre qui sont inscrit en mastère de recherche (GT : Génie Télécoms). Le stage de master est souvent couplé au stage de projet de fin d'études et habituellement



dirigé dans un laboratoire de recherche sous la tutelle d'un enseignant chercheur. Les étudiants bénéficient d'une bourse d'alternance (2 mois + la bourse du labo hôte) dans le cas d'un stage à l'étranger.

MASTER RECHERCHE

En fait, le master de recherche proposé pour les élèves ingénieurs de la nouvelle formation est « GT : Génie Télécoms » assuré depuis 2013 à l'école Nationale d'ingénieurs de Sousse. Les étudiants en 2ème années pourront bénéficier d'une équivalence entre les modules ingénieurs et les modules M1 du master (plus de 70% des modules ont une équivalence directe). Les étudiants en 3ème année suivront alors le M2 selon la même approche d'équivalence. Le projet de master sera soit une extension du projet de fin d'études soit un projet indépendant dans le thème choisi.

EVALUATION ET REGLES DE PASSAGE

Pour pouvoir passer d'une année à l'autre le candidat élève ingénieur doit réussir le contrôle continu (devoirs surveillés, notes de projets modules, de projets semestriels, de travaux pratiques, de tests), assurer la validation des stages effectués (évalués pendant les soutenances de stages), et réussir les examens. Des procédures fermes permettent d'améliorer la qualité des examens assurés (semaine bloquée, cahier d'examen, vidéo surveillance, ...)

Une session de contrôle est assurée pour les candidats n'ayant pas pu remplir les conditions nécessaires pour les unités d'enseignement /groupes de modules et la moyenne générale.

La réglementation qui régit les écoles d'ingénieurs d'une part et le règlement intérieur à l'école nationale d'ingénieurs de Sousse d'autre part définissent les conditions (minimales) de rachat et de validation ou de crédit d'unités d'enseignement, la possibilité de redoublement et les sanctions à imposer.