



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

## Programme Pédagogique National du DUT « Réseaux et Télécommunications »

### **Présentation de la formation**

# Sommaire

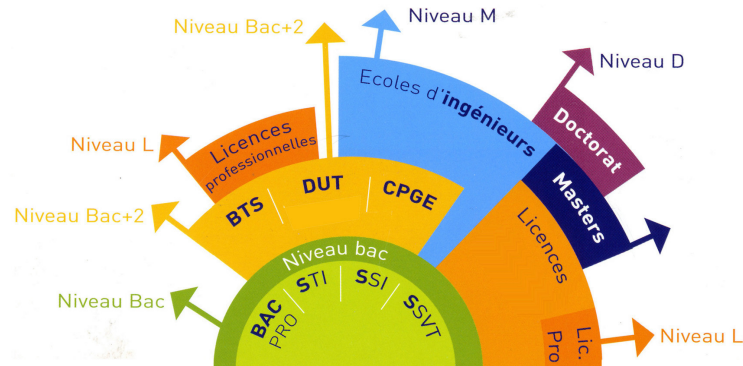
1	Présentation générale de la formation .....	4
1.1	Compétences professionnelles .....	4
1.2	Technologies visées .....	5
1.3	Métiers et secteurs d'activité .....	5
2	Formation .....	6
2.1	Structuration de la formation .....	6
2.2	Ouverture à l'international .....	6
2.3	Une formation visant l'insertion professionnelle .....	7
2.3.1	Participation du milieu professionnel.....	7
2.3.2	Projet Personnel et Professionnel de l'étudiant (PPP) .....	7
2.3.3	Projets tutorés .....	7
2.3.4	Stage industriel.....	8
2.4	Conditions d'admission.....	8
2.5	Évaluation et validation.....	9
3	Organisation .....	9
3.1	Cadre général.....	9
3.2	Volume horaire de la formation.....	9
3.3	Répartition des modules par semestre.....	9
3.4	Répartition globale des modules.....	12
4	Fiches descriptives .....	13
4.1	Modules du cœur de compétences .....	13
	M1 : Fondamentaux d'algèbre et de trigonométrie .....	14
	M2 : Fondamentaux d'analyse .....	15
	M3 : Calcul intégral et équations différentielles .....	16
	M4 : Eléments de mathématiques appliquées .....	17
	M5 : Outils mathématiques pour l'analyse de Fourier.....	18
	M6 : Mathématiques pour le signal discret .....	19
	P1 : Fondamentaux de physique .....	20
	P2 : Physique appliquée .....	21
	CC1 : S'exprimer pour communiquer.....	22
	CC2 : Informer et se documenter.....	23
	CC3 : S'insérer et communiquer dans le milieu professionnel .....	24
	CE1 : Découverte de l'entreprise.....	25
	A1 : Anglais général de communication et initiation au vocabulaire technique.....	26
	A2 : Développement de l'anglais technique et nouvelles technologies.....	27
	A3 : Le monde du travail .....	28
	PPP : Projet Personnel et Professionnel.....	29

I1 : Utilisation des systèmes d'exploitation des ordinateurs .....	30
I2 : Représentation de l'information et architecture des machines informatiques .....	31
I3 : Algorithmique et programmation .....	32
I4 : Bases de données.....	33
I5 : Programmation orientée objet .....	34
I6 : Programmation événementielle et réseau .....	35
E1 : Outil d'analyse des circuits linéaires .....	36
E2 : Fonction amplification.....	37
E3 : Fonctions pour les transmissions.....	38
E4 : Systèmes bouclés appliqués aux télécommunications.....	39
T1 : Signaux et systèmes.....	40
T2 : Transmissions numériques .....	41
T3 : Téléphonie.....	42
R1 : Concepts généraux des réseaux.....	43
R2 : Réseaux locaux.....	44
R3 : Administration des systèmes d'exploitation réseaux .....	45
R4 : Technologie IP .....	46
TR1 : Modulations numériques et notions de compression .....	47
TR2 : Technologies de l'Internet.....	48
TR3 : Réseaux étendus et réseaux d'opérateurs .....	49
4.2 Modules complémentaires.....	50
P-C1 : Optique pour les télécommunications.....	51
A-C1 : Projets à l'étranger .....	52
A-C2 : Anglais technique et projet personnel .....	53
I-C1 : Système d'exploitation et programmation système .....	54
I-C3 : Applications client-serveur et Web .....	55
I-C4 : Application informatique encadrée.....	56
I-C5 : Bases de données avancées .....	57
E-C1 : Amplification large bande, filtrage et introduction à l'amplification HF.....	58
E-C3 : Structures électroniques pour les télécommunications optiques.....	59
E-C4 : Applications électroniques dédiées aux télécommunications et réseaux.....	60
TR-C2 : Transmissions sur fibre optique.....	61
TR-C3 : Transmissions hertzienne et satellite.....	62
TR-C4 : Réseaux de diffusion .....	63
TR-C5 : Réseaux de transmission.....	64
TR-C7 : Téléphonie mobile.....	65
TR-C8 : Sécurité avancée des réseaux.....	66
TR-C9 : Administration et supervision des réseaux .....	67
TR-C10 : Nomadisme .....	68
TR-C11 : Réseaux locaux sans fil .....	69
TR-C12 : Téléphonie sur IP .....	70
TR-C13 : Veille technologique.....	71
TR-C14 : Authentification et services d'annuaires .....	72
TR-C15 : Droit et économie des télécommunications.....	73

# 1 PRESENTATION GENERALE DE LA FORMATION

Conformément à l'arrêté du 3 août 2005 modifié relatif au Diplôme Universitaire de Technologie (DUT) dans l'Espace européen de l'enseignement supérieur, ce document décrit le programme de la spécialité « Réseaux et Télécommunications » (R&T) 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 les parcours possibles 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

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 R&T sont variées et peuvent évoluer vers l'encadrement ou le commercial.

Différentes tâches peuvent lui être confiées (liste non exhaustive) :

- élaboration d'un cahier des charges d'une architecture réseau ou d'une installation de télécommunications ;
- audit et optimisation du fonctionnement d'un réseau avec ses équipements d'interconnexion et ses protocoles (normalisés ou non) ;
- mise en œuvre et administration d'équipements et de services informatiques ;
- travail en équipe et représentation de son entreprise auprès d'un client ;
- connaissance des procédures réglementaires de sécurité (par exemple en vue d'une habilitation ou du travail en hauteur).

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

## 1.2 Technologies visées

Les diplômés R&T sont capables :

- d'installer et de faire évoluer des architectures de réseaux informatiques et téléphoniques (pont, commutateur, routeur, autocommutateur, etc.) et de télécoms (câbles, antennes, connecteurs, décodeurs, etc.) ;
- d'installer et de configurer les logiciels intervenant dans les réseaux informatiques et de télécommunications ;
- d'administrer des équipements informatiques fonctionnant à l'aide des systèmes d'exploitation usuels et des logiciels d'applications distribuées ;
- de mettre en place une politique de sécurisation d'un réseau ;
- de connaître les fondamentaux du droit de l'informatique et de l'Internet.

## 1.3 Métiers et secteurs d'activité

Les professions visées sont celles liées à l'installation, la gestion et la maintenance de tous les types de réseaux, aux environnements applicatifs qui les utilisent et à l'administration des systèmes d'exploitation. Tous les types de réseaux sont concernés (informatiques, téléphoniques, à intégration de services, réseaux mobiles, etc.).

Les techniciens supérieurs R&T ont des capacités à :

- intégrer une équipe et assurer un lien entre les clients de l'entreprise et une équipe technique ;
- maîtriser de grandes structures multi-réseaux, notamment grâce à une bonne connaissance des problèmes d'interconnexion et de gestion de réseau ;
- participer à la réalisation des fonctions de communication des applications informatiques réparties.

Les diplômés R&T peuvent prétendre aux fonctions de :

- administrateur systèmes et réseaux ;
- responsable d'exploitation ;
- architecte réseau et de systèmes de communications et d'information ;
- responsable maintenances logicielle et matérielle pour les réseaux et installations de télécommunications.

Ces métiers offrent de nombreux débouchés dans différents secteurs :

- sociétés de service et constructeurs d'équipements réseaux ;
- opérateurs de télécommunications et fournisseurs d'accès à Internet ;
- entreprises et administrations gérant elles-mêmes leurs systèmes d'information et de communication ;
- installateurs de téléphonie ;
- sociétés de services et d'ingénierie informatiques (SSII).

## **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.

Dans le cas d'une poursuite d'études, les modules complémentaires visent soit la poursuite d'études vers un niveau 2 de certification, soit une poursuite d'études vers un niveau 1 de certification. Dans l'un ou l'autre cas les capacités complémentaires attendues sont de l'ordre de l'approfondissement technologique, du renforcement des compétences professionnelles et de l'ouverture scientifique.

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

Ceux 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 en termes 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. 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 2. Le choix est donné entre deux et cinq modules complémentaires par unité d'enseignement.

#### *Modalités pédagogiques particulières*

Les modules intitulés « Apprendre Autrement » sont comptabilisés dans le cœur de compétences et ont pour objectif de conforter les acquis des deux premiers semestres et de faciliter le parcours de 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 le cœur de compétences n'est pas acquis.

### **2.2 Ouverture à l'international**

Les enseignements en langue anglaise 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 en ce sens.

Parmi les modules au choix, 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 R&T 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 ;
- 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.

## **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 et des projets tutorés, 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%.

Par ailleurs, chaque IUT constitue pour son environnement régional un atout de développement auquel contribuent efficacement ses diplômés. Pour cela, l'enseignement technologique peut être adapté aux orientations industrielles locales et régionales. Ces adaptations (principalement dans l'unité d'enseignement UE3), peuvent être définies en concertation avec les professionnels conformément à l'arrêté du 3 août 2005 modifié.

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

Le PPP est un travail de fond qui doit permettre à l'étudiant de se faire une idée précise des métiers existants et des aptitudes personnelles à mettre en œuvre. 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 métier choisi.

Le PPP concerne toutes les disciplines ; il implique un travail de communication et de recherche personnelle de l'étudiant et mobilise les compétences de l'ensemble de l'équipe pédagogique en particulier dans la découverte du milieu professionnel. Le PPP doit être mis en place au début du semestre 1. Deux modules y sont dédiés au cours des deux premiers semestres. La concrétisation du PPP nécessite un tutorat individuel.

### **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 fournis par l'enseignant tuteur, une entreprise ou collectivité locale. Ils ont souvent pour thème une étude ayant trait aux disciplines de la spécialité sans qu'il s'agisse d'une obligation.

Ces projets doivent permettre :

- l'apprentissage d'une 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.) ;
- le décloisonnement des disciplines.

### 2.3.4 Stage industriel

Le stage industriel, d'une durée minimum de 10 semaines doit mettre l'étudiant en situation professionnelle dans le monde de l'entreprise. Il est de préférence positionné au quatrième semestre et son organisation doit permettre certaines adaptations (échanges internationaux, période de préparation au stage, etc.). Un suivi est assuré par le département à l'occasion de visites par le tuteur pédagogique dans l'entreprise ou l'organisme d'accueil.

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

## 2.4 Conditions d'admission

Afin de répondre à la diversité des publics, différents modes d'accès au DUT R&T peuvent être mis en place par l'établissement.

### *Formation en quatre semestres à temps plein : formation initiale*

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

### *Formation par alternance*

La signature préalable d'un contrat d'apprentissage ou d'un contrat de professionnalisation avec une entreprise est requise.

### *Formation continue et VAE*

Peuvent être admis des auditeurs engagés dans la vie active ou à la recherche d'emploi, et dont le niveau a été jugé satisfaisant par le jury, après examen du dossier, entretiens et tests éventuels. 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 un jury, après examen du dossier, entretiens et tests éventuels. Cette formation concerne :

- les étudiants qui ne peuvent pas suivre une formation à temps plein ;
- les salariés ou demandeurs d'emploi qui éprouvent des difficultés à s'inscrire dans une autre voie d'accès au DUT (éloignement géographique, horaires de travail, etc.).

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

Peuvent être admis les étudiants qui détiennent un niveau scientifique correspondant à deux années d'études post-baccalauréat (L2 universitaire, classes préparatoires aux grandes écoles, etc.), et qui désirent se spécialiser par une formation technologique courte.



## 2.5 Évaluation et validation

Lors des semestres 3 et 4, les modules complémentaires sont comptabilisés dans l'unité d'enseignement de rattachement. Le poids et la taille des 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

La formation dispensée est répartie en quatre unités d'enseignement (UE1, UE2, UE3 et UE4) réparties sur quatre semestres (S1, S2, S3 et S4) :

- UE1 : Formation scientifique et humaine (mathématiques, physique, culture-communication, connaissance de l'entreprise, anglais et PPP)
- UE2 : Informatique et électronique
- UE3 : Télécommunications et réseaux
- UE4 : Projets professionnels (projets tutorés et stage)

### 3.2 Volume horaire de la formation

Enseignements (heures)	S1	S2	S3	S4	Total
<i>Cœur de compétences</i>					
UE1 : Formation scientifique et humaine	210	180	180		<b>570</b>
UE2 : Informatique et électronique	180	150	120		<b>450</b>
UE3 : Télécommunications et réseaux	120	180	180		<b>480</b>
UE4 : Projets professionnels					
<i>Modules complémentaires</i>					
répartition par UE en fonction du parcours			30	270	<b>300</b>
<b>Total heures encadrées</b>	<b>510</b>	<b>510</b>	<b>510</b>	<b>270</b>	<b>1800</b>

### 3.3 Répartition des modules par semestre

Composition globale de la formation :

- 40 modules du cœur de compétences (38 décrits par la suite et deux modules « Apprendre autrement ») ;
- 10 modules complémentaires ;
- projets tutorés ;
- stage.

Répartition des volumes horaires :

- 1020 heures (34 semaines) au cours des semestres 1 et 2 ;
- 780 heures au cours des semestres 3 et 4 (26 semaines).

Le tableau suivant décrit la formation par UE et par semestre.

### Semestre 1

<b>UE11 : Formation scientifique et humaine</b>		
	Coefficient	horaire
Mathématiques	4	90
Culture –Communication	2	30
Anglais	2	45
PPP	1	15
Apprendre autrement	1	30
<b>Total UE11</b>	<b>10</b>	<b>210</b>
<b>UE12 : Informatique et électronique</b>		
Informatique	6	90
Electronique	6	90
<b>Total UE12</b>	<b>12</b>	<b>180</b>
<b>UE13 : Télécommunications et réseaux</b>		
Télécommunications	4	60
Réseaux	4	60
<b>Total UE13</b>	<b>8</b>	<b>120</b>
<b>Total S1</b>	<b>30</b>	<b>510</b>

### Semestre 2

<b>UE21 : Formation scientifique et humaine</b>		
	Coefficient	horaire
Mathématiques	3	60
Physique	2	30
Culture – Communication	2	30
PPP	1	15
Anglais	2	45
<b>Total UE21</b>	<b>10</b>	<b>180</b>
<b>UE22 : Informatique et électronique</b>		
Informatique	5	90
Electronique	2	30
Apprendre autrement	1	30
<b>Total UE22</b>	<b>8</b>	<b>150</b>
<b>UE23 : Télécommunications et réseaux</b>		
Télécommunications	6	90
Réseaux	6	90
<b>Total UE23</b>	<b>12</b>	<b>180</b>
<b>Total S2</b>	<b>30</b>	<b>510</b>

### Semestre 3

<b>UE31 : Formation scientifique et humaine</b>		
	Coefficient	horaire
Mathématiques	2	30
Physique	2	30
Culture-Communication	2	45
PPP	1	15
Anglais	2	30
Connaissance de l'entreprise	1	30
<b>Total UE31 (cœur de compétences)</b>	<b>10</b>	<b>180</b>
<b>UE32 : Informatique et électronique</b>		
Informatique	4	60
Electronique	4	60
<b>Total UE32 (cœur de compétences)</b>	<b>8</b>	<b>120</b>
<b>UE33 : Télécommunications et réseaux</b>		
Télécommunications – Réseaux	10	180
<b>Total UE33 (cœur de compétences)</b>	<b>10</b>	<b>180</b>
1 module complémentaire*	<b>2</b>	<b>30</b>
<b>Total S3</b>	<b>30</b>	<b>510</b>

### Semestre 4

<b>UE41 : Formation scientifique et humaine</b>		
	Coefficient	Horaire
Modules complémentaires* : de 2 à 5	4 à 10	60 à 150
<b>UE42 : Informatique et électronique</b>		
Modules complémentaires* : de 2 à 5	4 à 10	60 à 150
<b>UE43 : Télécommunications et réseaux</b>		
Modules complémentaires* : de 2 à 5	4 à 10	60 à 150
<b>Total 9 modules complémentaires*</b>	<b>18</b>	<b>270</b>
<b>UE44 : Projets professionnels</b>		
Projets tutorés	3	
Stages	9	
<b>Total UE44</b>	<b>12</b>	
<b>Total S4</b>	<b>30</b>	<b>270</b>

\* Chaque module complémentaire est affecté d'un coefficient 2.

### 3.4 Répartition globale des modules

Le tableau suivant décrit la formation par unité d'enseignement.

#### DUT Réseaux & Télécommunications

<b>UE1 : Formation scientifique et humaine</b>		
	Coefficient	horaire
Mathématiques	9	180
Physique	4	60
Culture - Communication	6	105
Anglais	6	120
PPP	3	45
Apprendre autrement	1	30
Connaissance de l'entreprise	1	30
<b>Total Formation scientifique et humaine</b>	<b>30</b>	<b>570</b>
<b>UE2 : Informatique et électronique</b>		
Informatique	15	240
Electronique	12	180
Apprendre autrement	1	30
<b>Total Informatique et électronique</b>	<b>28</b>	<b>450</b>
<b>UE3 : Télécommunications et réseaux</b>		
Télécommunications	10	150
Réseaux	10	150
Télécommunications - Réseaux	10	180
<b>Total Télécommunications et réseaux</b>	<b>30</b>	<b>480</b>
<b>UE4 : Projets professionnels</b>		
Projets tutorés	3	
Stages	9	
<b>Total Projets professionnels</b>	<b>12</b>	
<b>Total 10 modules complémentaires</b>	<b>20</b>	<b>300</b>
<b>Total général</b>	<b>120</b>	<b>1800</b>

## 4 FICHES DESCRIPTIVES

### 4.1 Modules du cœur de compétences

#### UE1 Formation Scientifique et Humaine

##### Mathématiques

- M1 : Fondamentaux d'algèbre et de trigonométrie
- M2 : Fondamentaux d'analyse
- M3 : Calcul intégral et équations différentielles
- M4 : Eléments de mathématiques appliquées
- M5 : Outils mathématiques pour l'analyse de Fourier
- M6 : Mathématiques pour le signal discret

##### Physique

- P1 : Fondamentaux de Physique
- P2 : Physique Appliquée

##### Culture – Communication

- CC1 : S'exprimer pour communiquer
- CC2 : Informer – se documenter
- CC3 : S'insérer et communiquer dans le milieu professionnel

##### Connaissance de l'entreprise

- CE1 : Découverte de l'entreprise

##### Anglais

- A1 : Anglais général de communication et initiation au vocabulaire technique
- A2 : Développement de l'anglais technique et nouvelles technologies
- A3 : Le monde du travail

PPP : Projet Personnel et Professionnel

#### UE2 Informatique et électronique

##### Informatique

- I1 : Utilisation des systèmes d'exploitation des ordinateurs
- I2 : Représentation de l'information et architecture des machines informatiques
- I3 : Algorithmique et programmation
- I4 : Base de données
- I5 : Programmation orientée objet
- I6 : Programmation événementielle et réseau

##### Electronique

- E1 : Outil d'analyse des circuits linéaires
- E2 : Fonction amplification
- E3 : Fonctions pour les transmissions
- E4 : Systèmes bouclés appliqués aux télécommunications

#### UE3 Télécommunications et réseaux

##### Télécommunications

- T1 : Signaux et systèmes
- T2 : Transmissions numériques
- T3 : Téléphonie

##### Réseaux

- R1 : Concepts généraux des réseaux
- R2 : Réseaux locaux
- R3 : Administration des systèmes d'exploitation réseaux
- R4 : Technologie IP

##### Télécommunications – Réseaux

- TR1 : Modulations numériques et notions de compression
- TR2 : Technologies de l'Internet
- TR3 : Réseaux étendus et réseaux d'opérateurs

## M1 : Fondamentaux d'algèbre et de trigonométrie

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Mathématiques

**Volume horaire : 30 heures** Cours=10h/TD=15h/TP=5h

**Semestre :** S1

### Objectifs

- Utiliser les nombres complexes en vue d'une application à l'électricité
- Introduire les signaux harmoniques
- Identifier les fonctions rationnelles

### Compétences minimales

- Calculer et représenter graphiquement l'exponentielle complexe
- Manipuler les formules de trigonométrie
- Résoudre des équations algébriques à coefficients réels de degré au plus 4
- Décomposer une fonction rationnelle en éléments simples réels du type :

$$\frac{A}{x - a} \quad \frac{A}{(x - a)^2} \quad \frac{A x + B}{a x^2 + b x + c} \quad (\text{dénominateur irréductible})$$

**Pré-requis :** Programme de Terminale STI

### Contenu

- Trigonométrie et fonctions trigonométriques
- Nombres complexes (module, argument, racines carrées, cubiques)
- Éléments de géométrie dans le plan complexe (affixe d'un point, d'un vecteur, produit scalaire, etc.)
- Formules trigonométriques ( $a \cos 2\pi f t + b \sin 2\pi f t = A \cos (2\pi f t + \varphi)$ , etc.)
- Réciproques des fonctions trigonométriques
- Factorisation de polynômes de degré peu élevé
- Équation de degré deux à coefficients complexes
- Décomposition en éléments simples

### Prolongements possibles

- Racines n-ièmes
- Applications des transformations usuelles dans le plan complexe (Bode, Nyquist, etc)
- Concept de bijection

### Indications de mise en œuvre

- Mise en place de différents types de raisonnement (par l'absurde, par contraposée, par récurrence, par contre exemple)

**Mots-clés :** Phase, Arc tangente, Amplitude

## M2 : Fondamentaux d'analyse

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Mathématiques

**Volume horaire : 30 heures** Cours=10h/TD=15h/TP=5h

**Semestre :** S1

### Objectifs

- Familiariser les étudiants au langage des signaux temporels
- Comprendre l'interprétation géométrique de la différentielle
- Comprendre la définition de l'intégrale de Riemann

### Compétences minimales

- Tracer la représentation graphique d'un signal donné
- Ecrire l'expression d'un signal donné et défini par sa représentation graphique
- Reconnaître géométriquement les propriétés d'un signal donné
- Calculer des dérivées et des intégrales

**Pré-requis :** Programme de Terminale STI

### Contenu

- Etude globale (signaux continus par intervalles, parité, périodicité, période, fréquence)
- Modélisation des signaux (apériodiques, périodiques, échelons, créneaux, portes, triangles, etc.)
- Opérations des signaux (avance, retard, redressement, changement d'échelle)
- Etude locale (continuité et dérivabilité en un point)
- Dérivée d'une fonction composée
- Compléments sur les fonctions usuelles ( $\ln x$ ,  $\log x$ ,  $\log_2 x$ ,  $e^x$  et  $a^x$ )
- Propriétés des fonctions réciproques trigonométriques
- Intégrale de Riemann (définition et propriétés)

### Prolongements possibles

- Calcul numérique approché d'une intégrale, optimisation
- Limites et équivalents, développements limités
- Lien entre intégrale et primitive

### Indications de mise en œuvre

- Mise en place de différents types de raisonnement (par l'absurde, par contraposée, par récurrence, par contre exemple)
- Exemples de développements limités (calculés à l'aide de logiciels)

**Mots-clés :** Accroissement, Echelon unité, Pente

### M3 : Calcul intégral et équations différentielles

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Mathématiques

**Volume horaire : 30 heures** Cours=10h/TD=15h/TP=5h

**Semestres :** S1/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
- Résoudre des équations différentielles du programme

**Pré-requis :** Modules M1 et M2

#### Contenu

- Techniques d'intégration
- Intégration des fonctions trigonométriques usuelles
- Intégration des fonctions fractions rationnelles
- Equations différentielles linéaires du premier et du second ordre à coefficients constants
- Fonctions équivalentes au voisinage de l'infini
- Intégrales impropres :

$$\int_a^{+\infty} f(t) dt \quad \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt$$

(définitions, convergence, théorèmes sur les fonctions positives, convergence absolue de fonctions à valeurs complexes)

#### Prolongements possibles

- Convolution
- Corrélation
- Résolution numérique d'une équation différentielle par la méthode d'Euler
- Résolution d'équations différentielles de la physique appliquée
- Equations différentielles linéaires à coefficients non constants du premier ordre

#### Indications de mise en œuvre

- Applications à des domaines divers (circuits électriques, modèles d'évolution démographique, physique, etc.)
- Méthodes numériques d'intégration (rectangle, trapèze) par TP sur logiciels

**Mots-clés :** Variable, Sommatation, Primitive



## M4 : Eléments de mathématiques appliquées

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Mathématiques

**Volume horaire : 30 heures** Cours=10h/TD=15h/TP=5h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Connaître les premières règles du calcul matriciel
- Utiliser la transformation de Laplace

### Compétences minimales

- Utiliser un formulaire pour calculer des transformées de Laplace, directes et inverses
- Effectuer les opérations sur les matrices
- Résoudre un système linéaire (rang inférieur ou égal à 5)

**Pré-requis :** Module M3 (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

### Prolongements possibles

- Fonctions de transfert
- Réponse en impulsions
- Convolution
- Codes correcteurs d'erreurs
- Matrices de quadripôles
- Convolution de matrices

**Mots-clés :** Calcul formel, Tableaux, Circuits

## M5 : Outils mathématiques pour l'analyse de Fourier

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Mathématiques

**Volume horaire : 30 heures** Cours=10h/TD=15h/TP=5h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Appréhender la dualité temps-fréquence

### Compétences minimales

- Développer en série de Fourier de tout signal périodique simple
- Calculer les transformées de Fourier de fonctions simples
- Reconnaître les caractéristiques des transformées de Fourier
- D'utiliser une représentation fréquentielle

**Pré-requis :** Modules M1 et M2

### Contenu

- Définition des intégrales impropres  $\int_a^{+\infty} f(t) dt$  ou  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt$
- Intégrale de  $e^{mx}$  ( $m$  complexe)
- Séries de Fourier d'une fonction périodique (séries réelles et complexes, harmoniques, spectres bilatéraux d'amplitude et de puissance, théorème de Parseval)
- Impulsion de Dirac
- Convolution
- Transformées de Fourier des fonctions usuelles (support borné, fonctions sommables)

### Prolongements possibles

- Analyse spectrale
- Réponse en impulsions, fréquentielle
- Fonctions de transfert en régime sinusoïdal
- Modulation d'amplitude
- Echantillonnage

**Mots-clés :** Fréquence, Sinusoïdal, Shannon

## M6 : Mathématiques pour le signal discret

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Mathématiques

**Volume horaire : 30 heures** Cours=10h/TD=15h/TP=5h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Se familiariser avec les notions de convergence et de sommabilité
- Utiliser la transformée en Z

### Compétences minimales

- Déterminer le domaine de convergence d'une série entière ou d'une transformée en Z
- Développer en série entière des fonctions
- Calculer à l'aide d'un formulaire des transformées en Z directes et inverses
- Résoudre une équation aux différences

**Pré-requis :** Module M3

### 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

### Prolongements possibles

- 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, Sommatation

## P1 : Fondamentaux de physique

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Physique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=11h/TD=16h/TP=3h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Connaître les notions de champ électrique et de champ magnétique
- Connaître les caractéristiques des composants passifs de base

### Compétences minimales

- Caractériser le comportement électrique des composants passifs de base
- Maîtriser les notions de base de l'électromagnétisme

**Pré-requis :** Programme du baccalauréat S ou STI électronique – électrotechnique

### Contenu

- Electrostatique (force, champ électrique et potentiel, condensateur)
- Electrocinétique (intensité et résistance)
- Electromagnétisme (champ magnétique, phénomènes induits et inductance)
- Introduction aux phénomènes de propagation (états stationnaires, quasi-stationnaires et autres)

### Indications de mise en œuvre

- Utilisation de ressources multimédia pour illustrer les phénomènes physiques

**Mots-clés :** Coulomb, Gauss, Ampère, Lenz, Résistance, Condensateur, Inductance

## P2 : Physique appliquée

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Physique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=10h/TD=14h/TP=6h

**Semestres :** S3

### Objectifs

- Connaître les caractéristiques de propagation d'une onde électromagnétique

### Compétences minimales

- Comprendre les phénomènes fondamentaux intervenant dans les transmissions
- Analyser les effets qui en découlent

**Pré-requis :** Module P1

### Contenu

- Définition d'une onde électromagnétique
- Emission et réception d'une onde électromagnétique
- Propagation en espace libre, propagation guidée, atténuation et dispersion
- Lignes de transmission
- Optique géométrique (réflexion et réfraction)
- Optique ondulatoire, interférences

### Prolongements possibles

- Compatibilité électromagnétique (CEM)

**Mots-clés :** Antennes, Câbles, Guides d'ondes, Fibres optiques

## CC1 : S'exprimer pour communiquer

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Culture – Communication

**Volume horaire : 30 heures** TD=10h/TP=20h

**Semestres :** S1/S2

### 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
- Respecter 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

### Indications 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, etc.)

### Prolongement possible :

- Utilisation de systèmes de visioconférence

**Mots-clés :** Langue, Écoute, Expression, Rédaction

## CC2 : Informer et se documenter

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Culture – Communication

**Volume horaire :** 30 heures TD=10h/TP=20h

**Semestres :** S1/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 des documents

**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

### Indications de mise en œuvre

- Travaux pour partie individuels, pour partie menés en équipe
- Analyse de documents textuels et iconographiques
- Recherches documentaires
- Apprentissage de l'utilisation des outils audio-visuels et des TIC
- Exposé oral
- Réalisation individuelle, en équipe d'un projet (exposition, réalisation audio-visuelle, visite culturelle, etc.)
- Lecture et analyse de la presse

**Mots-clés :** Documentation, Structuration, Exposé, Culture générale

### CC3 : S'insérer et communiquer dans le milieu professionnel

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Culture – Communication

**Volume horaire :** 45 heures TD=15h/TP=30h

**Semestre :** S3

#### Objectifs

- Préparer son insertion professionnelle
- Communiquer dans un environnement professionnel
- S'adapter au milieu socioprofessionnel

#### Compétences minimales

- Pouvoir identifier l'environnement professionnel
- Identifier son réseau relationnel
- Obtenir un stage, rechercher efficacement un emploi
- S'exprimer aisément à l'oral et à l'écrit, s'adapter à son interlocuteur
- Gérer une base documentaire et en rédiger la synthèse
- S'intégrer dans une équipe

**Pré-requis :** Module CC2

#### Contenu

- Techniques de recherche d'emploi (lettres de motivation et CV), téléphone, tests, etc.
- 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)
- Rédiger des documents professionnels (rapports, dossiers, cahiers des charges, etc.)
- Identifier les phénomènes de groupes
- S'approprier les techniques de travail de groupe
- Intervenir en réunion

#### Indications 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, etc.)
- Jeux de rôle

**Mots-clés :** Stage, Emploi, Organisation, Interaction, Coopération



## CE1 : Découverte de l'entreprise

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Connaissance de l'entreprise

**Volume horaire : 30 heures** Cours =10h/TD=20h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Se familiariser avec l'entreprise comme organisation sociale, économique et humaine

### Compétences minimales

- Repérer les grandes fonctions de l'entreprise et se situer dans son organisation
- Comprendre l'entreprise dans son environnement
- Savoir identifier les éléments constituant le coût d'un produit

**Pré-requis :** Baccalauréat ou équivalent

### Contenu

- L'organisation du système entreprise (caractéristiques, organisation et fonctions internes, la relation entreprise-salarié, le management, droit du travail)
- 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)
- Initialisation à l'intelligence économique

### Indications de mise en œuvre

- L'intervention d'industriels est fortement recommandée

### Prolongements possibles

- Stage, projet tutoré

**Mots-clés :** Contrat de travail, Ressources humaines, Culture d'entreprise, Rentabilité

**A1 : Anglais général de communication et initiation au vocabulaire technique**

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Anglais

**Volume horaire : 45 heures** TD =15h/TP=30h

**Semestres :** S1/S2

**Objectifs**

- Mise en confiance de l'étudiant dans des situations de communication

**Compétences minimales**

- Se présenter et présenter autrui
- Décrire, questionner et donner des réponses de base
- Maîtriser les situations de communication de la vie quotidienne
- Présenter les outils de communication dans le domaine des télécommunications et réseaux

**Pré-requis :** Baccalauréat ou équivalent

**Contenu**

- Renforcement des acquis de l'enseignement général
- Notions grammaticales, lexicales, syntaxiques de base, utilisées au cours de la mise en œuvre des objectifs
- Introduction du vocabulaire de spécialité

**Modalités de mise en œuvre**

- Travail en binôme et à effectif réduit dans des situations de communication

**Mots-clés :** Expression orale, Situations et outils de communication

## **A2 : Développement de l'anglais technique et nouvelles technologies**

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Anglais

**Volume horaire : 45 heures** TD =15h/TP=30h

**Semestres :** S1/S2

### **Objectifs**

- Améliorer son anglais technique
- Appréhender les nouvelles technologies

### **Compétences minimales**

- Rechercher, comprendre, synthétiser, vulgariser et présenter des données techniques à l'écrit et à l'oral
- Analyser, argumenter et débattre
- Mettre en perspective les nouvelles technologies et en avoir une approche critique

**Pré-requis :** Module A1

### **Contenu**

- Approfondissement du vocabulaire essentiel de la spécialité
- Consolidation de la méthodologie des techniques de communication orale
- Approche des nouvelles technologies
- Approfondissement général

### **Modalités de mise en œuvre**

- Présentation orale, étude de documents écrits et audio-visuels spécifiques
- Travail en petits groupes et travail en binôme
- Situation de communication, documents multimédia
- Utilisation du laboratoire de langues

**Mots-clés :** Anglais technique, Nouvelles technologies

### A3 : Le monde du travail

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Anglais

**Volume horaire : 30 heures** TD =10h/TP=20h

**Semestre :** S3

#### Objectifs

- Connaissance du monde de l'entreprise et recherche d'emploi

#### Compétences minimales

- Comprendre une offre d'emploi
- Rédiger un CV et une lettre de motivation
- Soutenir un entretien d'embauche
- Intervenir, argumenter, négocier et convaincre
- Rendre compte

**Pré-requis :** Modules A1 et A2

#### Contenu

- Etude de recherches d'emploi et de culture d'entreprises (France et étranger)

#### Indications de mise en œuvre

- Travail en petits groupes
- Recherche, rédaction, exposé, simulation d'entretien d'embauche, réunion
- Possibilité d'utilisation de visioconférence

**Mots-clés :** Vie professionnelle, Culture d'entreprise, Techniques d'embauche

## PPP : Projet Personnel et Professionnel

**Unité d'enseignement :** UE4, Projets professionnels

**Matière :** Projet Personnel et Professionnel

**Volume horaire :** 45 heures réparties 30h en S1 et S2 et 15h en S3 et S4 TP=45h

**Semestres :** S1, S2, S3 et S4

### Objectifs

- Permettre à l'étudiant de se faire une idée précise des métiers du secteur d'activité et de leurs aptitudes personnelles
- Amener l'étudiant à mettre en adéquation ses souhaits professionnels et ses aspirations personnelles afin de concevoir un parcours de formation cohérent

### Compétences minimales

- Connaître le marché du travail et les formations (professionnelles et universitaires)
- Déterminer ses motivations, qualités personnelles et ses compétences
- Se servir d'outils pour l'insertion professionnelle
- Choisir un parcours de formation (apprentissage, poursuite d'études, étranger, etc.)
- Mieux déterminer un projet professionnel à moyen terme

**Pré-requis :** Aucun

### Contenu

- Etudier les métiers et l'environnement professionnel
- Présenter un bilan individuel
- Mettre en œuvre son réseau relationnel

### Indications de mise en œuvre

- Relations avec des anciens diplômés, interventions extérieures, projets tutorés
- Cahier de bord, compte-rendu, visites d'entreprise, enquêtes, forums, prises de parole, entretiens personnalisés par un enseignant (tutorat individuel), etc.

**Mots-clés :** Accompagnement, Parcours professionnel, Démarche, Recherche, Formations

## I1 : Utilisation des systèmes d'exploitation des ordinateurs

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=4h/TP=20h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Comprendre le rôle des systèmes d'exploitation et connaître les systèmes de fichiers des ordinateurs

### Compétences minimales

- Ouvrir une session à partir de différents systèmes d'exploitation
- Organiser et manipuler des fichiers (modes texte et graphique) en tenant compte des droits d'accès
- Démarrer et contrôler l'exécution d'une application
- Initialiser des variables d'environnement et automatiser des commandes dans un script

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

### Contenu

- Commandes systèmes
- Répertoires et fichiers
- Notion d'utilisateur et droits
- Variables d'environnements
- Scripts élémentaires
- Utilisation des outils informatiques de base

### Prolongements possibles

- Module IC-1
- Module TR-C9

**Mots-clés :** Système d'exploitation, Commandes système, Scripts

## I2 : Représentation de l'information et architecture des machines informatiques

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 60 heures** Cours=15h/TD=25h/TP=20h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Comprendre et utiliser les systèmes de numération et de codage, les composants élémentaires des machines numériques ainsi que leur organisation

### Compétences minimales

- Identifier les composants élémentaires d'un système de traitement numérique
- Exprimer une information (numérique et alphanumérique) dans différents systèmes de codage
- Définir le cheminement des données et l'adressage matériel
- Décrire les mécanismes d'entrées-sorties par scrutation et interruption

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

### Contenu

- Numération, codage
- Algèbre de Boole
- Circuits électroniques numériques : logique combinatoire et séquentielle (synchrone, asynchrone), circuits programmables
- Bus, mémoires, entrées / sorties
- Interruptions
- Microprocesseurs, microcontrôleurs

### Prolongements possibles

- Architecture des matériels actifs de réseau
- Télécommunication : FPGA, DSP, etc.
- Langage de description matériel

**Mots-clés :** Représentation de l'information, Mode d'adressage, Circuits programmables

### **I3 : Algorithmique et programmation**

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 60 heures** Cours=10h/TD=20h/TP=30h

**Semestres :** S1/S2

#### **Objectifs**

- Proposer une solution logicielle conforme à un cahier des charges simple

#### **Compétences minimales**

- Concevoir un algorithme à partir d'un cahier des charges simple
- Transcrire un algorithme dans un langage structuré
- Compiler, corriger et tester un programme

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

#### **Contenu**

- Algorithmes
- Programmation structurée
- Variables, structures de données, adressage
- Structure de contrôle, sous-programmes

#### **Prolongements possibles**

- Modules I5 et I-C2
- Génie logiciel

**Mots-clés :** Algorithmes, Langage de programmation



## I4 : Bases de données

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=12h/TP=12h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Manipulation d'une base de données relationnelle

### Compétences minimales

- Modéliser une base de données
- Créer une base sur un système de gestion de base de données relationnel (SGBD)
- Interroger et manipuler une base de données à l'aide d'un langage de requêtes

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

### Contenu

- Modélisation, conception d'une base de données (contraintes d'intégrité)
- Notions d'utilisateur et de configuration des clients
- Manipulation des éléments (tables, etc.) à partir d'un SGBD
- Langage de requêtes, algèbre relationnelle

### Prolongements possibles

- Modules I-C3 et I-C5
- Administration de SGBD
- Base de données répartie
- Modélisation objet

**Mots-clés :** Bases de données, SGBD relationnel, Langage de requêtes

## I5 : Programmation orientée objet

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=10h/TP=14h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Proposer une solution logicielle orientée objet conforme à un cahier des charges

### Compétences minimales

- Concevoir une application sous forme d'objets et de relations
- Transcrire cette application dans un langage orienté objet

**Pré-requis :** Module I3

### Contenu

- Principes de la programmation orientée objet
- Mécanisme de gestion d'erreurs

### Prolongements possibles

- Génie logiciel
- Programmation par composants
- Modules I6 et I-C3

**Mots-clés :** Langage objet, Héritage, Exceptions

## I6 : Programmation événementielle et réseau

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=6h/TP=18h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Développer des applications client-serveur

### Compétences minimales

- Programmer des mécanismes événementiels
- Réaliser des interfaces graphiques utilisateur
- Mettre en œuvre des applications client-serveur

**Pré-requis :** Modules I5 et R4

### Contenu

- Architectures client-serveur
- Programmation événementielle
- Interfaces graphiques

### Prolongements possibles

- Génie logiciel
- Programmation par composants
- Module I-C3

**Mots-clés :** Client-serveur, Interface graphique utilisateur

## E1 : Outil d'analyse des circuits linéaires

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Electronique

**Volume horaire : 60 heures** Cours=12h/TD=24h/TP=24h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Utiliser des méthodes et outils pour l'analyse des circuits linéaires

### Compétences minimales

- Caractériser les composants (ordre de grandeur)
- Maîtriser les techniques de mesures et l'usage des appareils

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

### Contenu

- Circuits linéaires (lois fondamentales et théorèmes pour le calcul des circuits, étude des régimes transitoires et harmoniques des circuits passifs)
- Mesures (mise en œuvre des appareils de mesure, représentations temporelle et spectrale d'un signal)
- Réponse fréquentielle (Bode)
- Réponse des systèmes du 1er et 2ème ordre

### Prolongements possibles

- Module T1

### Indications de mise en œuvre

- Oscilloscope avec FFT

**Mots Clefs :** Ohm, Thévenin, Norton

## E2 : Fonction amplification

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Electronique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=12h/TP=12h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Connaître les fonctions d'amplification de tension, de courant et de puissance

### Compétences minimales

- Analyser les montages de base
- Choisir un amplificateur en tenant compte des besoins et de ses limites technologiques

**Pré-requis :** Module E1

### Contenu

- Amplificateur opérationnel utilisé en mode linéaire
- Imperfections d'un amplificateur
- Produit gain-bande passante (Slew-rate)
- Filtrage actif (structure et réponse)
- Gabarit, Butterworth, Tchebychev

### Prolongements possibles

- Modules complémentaires d'électronique

### Indications de mise en œuvre

- Utilisation de composants réels et de simulations

**Mots-clés :** Modèle équivalent, Amplificateur opérationnel (AOP), Filtre actif

### **E3 : Fonctions pour les transmissions**

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Electronique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=12h/TP=12h

**Semestres :** S1/S2

#### **Objectifs**

- Analyser et utiliser les composants et les fonctions pour les télécommunications

#### **Compétences minimales**

- Analyser et utiliser des fonctions de conversion pour les transmissions

**Pré-requis :** Modules E2 et I2

#### **Contenu**

- Diodes et applications
- Fonction comparaison
- Fonction multiplication
- Numérisation du signal et restitution
- Commutateur analogique
- Multiplexage et démultiplexage temporels
- Conversion Analogique Numérique (CAN)
- Conversion Numérique Analogique (CNA)

#### **Prolongements possibles**

- Module T2

#### **Indications de mise en œuvre**

- Amplificateur opérationnel en mode non linéaire

**Mots Clefs :** CAN, CNA, Modulation-démodulation

## E4 : Systèmes bouclés appliqués aux télécommunications

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Electronique

**Volume horaire : 60 heures** Cours=12h/TD=24h/TP=24h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Connaître les mécanismes des systèmes bouclés appliqués aux télécommunications

### Compétences minimales

- Reconnaître les structures fondamentales dans les systèmes bouclés appliqués aux télécommunications
- Etudier la synchronisation, la démodulation et la synthèse de fréquence

**Pré-requis :** Module E2

### Contenu

- Modèle de boucle
- Stabilité et précision
- Génération de signaux et oscillateurs sinusoïdaux
- Conversion tension fréquence
- Boucle à verrouillage de phase (PLL)

### Prolongements possibles

- PLL Numérique

### Indications de mise en œuvre

- Régénération de porteuse
- Synthétiseur de fréquence
- Pont de Wien, Colpitts, quartz

**Mots Clefs :** PLL, VCO, Modulation-démodulation

## T1 : Signaux et systèmes

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécommunications

**Volume horaire : 60 heures** Cours=10h/TD=20h/TP=30h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Introduire les systèmes de télécommunications
- Connaître les signaux voix-données-images

### Compétences minimales

- Caractériser, mesurer les signaux en temps et en fréquence
- Utiliser les instruments de mesure associés

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

### Contenu

- Organisation générale d'un système de transmission
- Description, propriétés et unités de mesure des signaux
- Représentation temporelle et fréquentielle des signaux, analyse spectrale
- Modulations et démodulations analogiques
- Caractérisation des systèmes (fonction de transfert, bilan de liaison, exemples de milieux de propagation : cuivre, fibre, hertzien)

### Indications de mise en œuvre

- Enseignement à dispenser en différé du module E1
- Utilisation d'oscilloscopes à FFT et d'analyseurs de spectre
- Introduction des outils mathématiques

**Mots-clés :** Signal, Fréquences, Mesures



## T2 : Transmissions numériques

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécommunications

**Volume horaire : 60 heures** Cours=10h/TD=20h/TP=30h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Connaître les techniques de transmissions numériques

### Compétences minimales

- Justifier un codage pour un canal de transmission (jonctions, modem, codeur bande de base)
- Qualifier et tester des systèmes de transmission numérique

**Pré-requis :** Module T1

### Contenu

- Synthèse d'une chaîne de transmission numérique
- Numérisation (échantillonnage, quantification, codage)
- Caractérisation d'une transmission (mode synchrone, asynchrone, débit, valence, taux d'erreur)
- Transcodage information-signal (étude des principaux codes)
- Influence du canal sur la transmission (en bande de base et en bande transposée)

### Prolongements possibles

### Indications de mise en œuvre

- Introduire les notions mathématiques nécessaires
- Utilisation de la trame MIC

**Mots-clés :** Emetteur, Récepteur, Bande de Base, Modem

### T3 : Téléphonie

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécommunications

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

**Semestres :** S1/S2

#### Objectifs

- Comprendre les principes de la téléphonie
- Mettre en œuvre un réseau de téléphonie privé

#### Compétences minimales

- Dimensionner, installer, configurer, et maintenir un réseau téléphonique privé
- Câbler, configurer et activer un PABX

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

#### Contenu

- Principes généraux de la téléphonie
- Architectures des réseaux publics et privés
- Réseaux privés (commutation, signalisation, services, normes de câblage)
- Evolution de la téléphonie

#### Prolongements possibles

- TR-C7

#### Indications de mise en œuvre

- Participation des professionnels (séminaires, démonstrations, travaux pratiques)

**Mots-clés :** Téléphonie, PABX

## R1 : Concepts généraux des réseaux

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Réseaux

**Volume horaire :** 30 heures Cours=12h/TD=12h/TP=6h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Présenter les principes de base des réseaux

### Compétences minimales

- Comprendre l'architecture des réseaux de communication
- Assimiler les mécanismes d'acheminement des informations ainsi que le contexte normatif qui régit ce domaine

**Pré-requis :** Bac ou équivalent

### Contenu

- Architecture des réseaux (voix, données, LAN, WAN, etc.)
- Normalisation (organismes, RFC, OSI, Avis, etc.)
- Topologie physique, logique
- Services, protocoles, encapsulation, adressage
- Commutation (circuit, message, paquet) et routage
- Qualité de service (débits, délais, taux d'erreur, etc.)
- Modes connectés et non connectés
- Couche physique
- Eléments de transmission
- Détection et correction des erreurs
- Contrôle de flux
- Sécurité (intégrité, authentification, confidentialité)

**Mots-clés :** Réseaux, Normalisation, Architectures, Sécurité

## R2 : Réseaux locaux

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=8h/TD=10h/TP=12h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Maîtriser les concepts de base des réseaux locaux (partage de média, commutation, protocoles)

### Compétences minimales

- Réaliser et valider un câblage
- Déployer et dépanner une architecture locale mettant en œuvre des technologies filaires et non filaires

**Pré-requis :** Module R1

### Contenu

- Standard IEEE pour les LAN
- Supports et câblages : mise en œuvre et validation
- Méthodes d'accès probabilistes et déterministes
- Protocoles de la couche liaison pour les réseaux filaires et sans fil
- Technologies (éthernet, etc.)
- Interconnexion au niveau 2, VLAN

### Prolongements possibles

- TR-C9

### Indications de mise en œuvre

- Analyse de trames

**Mots-clés :** Réseaux locaux, Ethernet, Câblage

### **R3 : Administration des systèmes d'exploitation réseaux**

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=2h/TD=4h/TP=24h

**Semestres :** S1/S2

#### **Objectifs**

- Maîtriser les principes de l'administration d'un système d'exploitation réseaux et de gestion des utilisateurs

#### **Compétences minimales**

- Installer, configurer et superviser un système d'exploitation réseau
- Créer et gérer des utilisateurs et des fichiers

**Pré-requis :** Module I1

#### **Contenu**

- Installation et configuration de serveurs et de postes de travail
- Déploiement de postes
- Gestion des utilisateurs
- Gestion des fichiers (partage, droits d'accès et sauvegarde, etc.)
- Stratégies d'audit

#### **Prolongements possibles**

- TR-C9

#### **Indications de mise en œuvre**

- Enseignement basé majoritairement sur les TP

**Mots-clés :** Installation, Administration

## R4 : Technologie IP

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Réseaux

**Volume horaire : 60 heures** Cours=10h/TD=20h/TP=30h

**Semestres :** S1/S2

### Objectifs

- Connaître les principes d'interconnexion de réseaux IP et de manière approfondie le protocole IP et les mécanismes associés

### Compétences minimales

- Mettre en place une architecture LAN et accès distants
- Proposer un plan d'adressage, le mettre en œuvre et le tester
- Configurer les équipements associés

**Pré-requis :** Module R2

### Contenu

- Adressage, protocole IP
- Interconnexion et routage
- Protocoles associés (ARP, ICMP, etc.)
- Mise en œuvre sur des LAN et liaisons point à point
- Présentation des services offerts par la pile de protocoles TCP/IP

### Indications de mise en œuvre

- IPv4, IPv6
- Se limiter au routage statique
- Analyse de protocoles

**Mots-clés :** IP, Plan d'adressage, Interconnexion

## TR1 : Modulations numériques et notions de compression

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Présenter les techniques d'adaptation du signal au canal de transmission

### Compétences minimales

- Justifier le rôle des différents éléments de la chaîne de transmission

**Pré-requis :** Module T2

### Contenu

- Codage source, codage canal
- Modulations numériques sur fréquences porteuses (PSK, FSK, QAM...)
- Introduction aux modulations multi-porteuses (OFDM, DMT...)
- Introduction à l'étalement de spectre (CDMA...)
- Réception numérique
- Techniques de compression (avec et sans perte, incidence sur les erreurs...)

### Prolongements possibles

- TR-C1

### Indications de mise en œuvre

- Illustrer les différentes fonctions à travers des différentes normes et standards de compression (audio et vidéo) et de modulation

**Mots-clés :** Modulation, Compression, Codes correcteurs d'erreurs

## TR2 : Technologies de l'Internet

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire :** 60 heures Cours=10h/TD=20h/TP=30h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Approfondir les fonctions, protocoles et services associés à la technologie Internet
- Approfondir les aspects liés aux protocoles de routage et services offerts
- Aborder la sécurité dans les réseaux

### Compétences minimales

- Installer et configurer les services usuels offerts sur le réseau Internet
- Mettre en œuvre une solution de routage dynamique

**Pré-requis :** Module R4

### Contenu

- Concepts et Modélisation
- Approche Internet : TCP, UDP....
- Routage dynamique : OSPF, RIP, BGP, EGP...
- Services orientés réseau : DNS, DHCP...
- Services orientés utilisateur (VoIP, Web, messagerie, annuaires, échange de fichiers, multimédia...)
- Sécurité Réseaux : mécanismes de filtrage et de contrôle d'accès (Proxy-Firewall, NAT, ACL ...), éléments de services sécurisés
- Eléments de supervision des réseaux

### Prolongements possibles

- Modules TR-C8 et TR-C12

### Indications de mise en œuvre

- IPv4, IPv6

**Mots-clés :** Routage, Internet, Services, Sécurité



## TR3 : Réseaux étendus et réseaux d'opérateurs

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 90 heures** Cours=18h/TD=27h/TP=45h

**Semestre :** S3

### Objectifs

- Comprendre les technologies et protocoles permettant des accès mobiles aux réseaux étendus (filaire et sans fil)

### Compétences minimales

- Connaître les différents supports physiques et leurs spécificités
- Appréhender l'incidence du choix d'un support sur les protocoles réseaux
- Mettre en œuvre les équipements
- Maîtriser les technologies et protocoles associés aux réseaux étendus et réseaux d'opérateurs

**Pré-requis :** Modules R1, T1 et T2

### Contenu

- Architectures supports et protocoles dans les réseaux étendus
- Technologies d'accès (boucle locale ...)
- Technologies de commutation (circuits, trames, cellules, paquets, ...)
- Réseaux de transmission (SDH, PDH, WDM, ...)
- Signalisation dans les WAN
- Architecture des réseaux sans fil
- Mobilité, réseaux mobiles

### Prolongements possibles

- Modules TR-C4, TR-C5, TR-C10 et TR-C11

### Indications de mise en œuvre

- Technologies xDSL, BLR, RNIS, CPL, X25, Frame Relay, ATM, MPLS
- Configuration et exploitation de réseaux
- Analyse de protocoles

**Mots-clés :** Multiplexage, Téléphonie mobile, Réseaux mobiles, Réseaux cellulaires, Sécurité

## 4.2 Modules complémentaires

<i>Module</i>	<i>Approfondissement Technologique</i>	<i>Renforcement des Compétences Professionnelles</i>
P-C1 : Optique pour les télécommunications		X
A-C1 : Projets à l'étranger		X
A-C2 : Anglais technique et projet personnel	X	
I-C1 : Système d'exploitation et programmation système	X	
I-C3 : Applications client-serveur et Web		X
I-C4 : Application informatique encadrée	X	
I-C5 : Bases de données avancées	X	
E-C1 : Amplification large bande, filtrage et introduction à l'amplification HF	X	
E-C3 : Structures électroniques pour les télécommunications optiques	X	
E-C4 : Applications électroniques dédiées aux télécommunications et réseaux		X
TR-C2 : Transmissions sur fibre optique		X
TR-C3 : Transmissions hertzienne et satellite	X	
TR-C4 : Les réseaux de diffusion	X	
TR-C5 : Réseaux de transmission	X	
TR-C7 : Téléphonie mobile		X
TR-C8 : Sécurité avancée des réseaux		X
TR-C9 : Administration et supervision des réseaux		X
TR-C10 : Nomadisme		X
TR-C11 : Réseaux locaux sans fil	X	
TR-C12 : Téléphonie sur IP		X
TR-C13 : Veille technologique	X	
TR-C14 : Authentification et services d'annuaires	X	
TR-C15 : Droit et économie des télécommunications		X

## P-C1 : Optique pour les télécommunications

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Physique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=8h/TD=14h/TP=8h

### Objectifs

- Comprendre les notions de base des télécommunications optiques

### Compétences minimales

- Assimiler le principe des composants et fonctions optiques des systèmes de télécommunications

**Pré-requis :** Module P2

### Contenu

- Généralités sur la lumière (longueur d'onde, fréquence, intensité, interférences, diffraction, polarisation)
- Filtrage spatial et fréquentiel, traitement réfléchissant et anti-réfléchissant
- Multiplexage et démultiplexage optiques
- Composants passifs

### Indications de mise en œuvre

- Apprentissage des notions dans la perspective des télécommunications optiques
- Outils théoriques à introduire

**Mots Clefs :** Interférences, Diffraction, Optique

## A-C1 : Projets à l'étranger

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Anglais

**Volume horaire :** 30 heures TP=30h

### Objectifs

- Réalisation d'un dossier (recherches et démarches) pour permettre à l'étudiant d'effectuer un stage industriel ou de poursuivre ses études à l'étranger

### Compétences minimales

- Préparer son autonomie dans le pays d'accueil
- Rendre compte du travail effectué et de l'expérience vécue

**Pré-requis :** Modules A1, A2 et A3

### Contenu

- Documents administratifs, entretiens, connaissance de la culture du pays d'accueil
- Simulation de situations de communication
- Approfondissement des connaissances pour différents tests (TOEFL, TOEIC, CLES)
- Télécoms et réseaux à l'étranger

### Indications de mise en œuvre

- Travail en groupe à effectif restreint
- Recherche, rédaction, exposé, réunion
- Possibilité d'utilisation de visio-conférence.

**Mots-clés :** Stage, Etudes, Vie à l'étranger

## A-C2 : Anglais technique et projet personnel

**Unité d'enseignement :** UE1, Formation scientifique et humaine

**Matière :** Anglais

**Volume horaire :** 30 heures TP=30h

### Objectifs

- Mettre en œuvre ses compétences à travers un projet personnel (interdisciplinaire si possible)

### Compétences minimales

- Savoir lire, comprendre et faire la synthèse de documents techniques en anglais
- Savoir faire des recherches en autonomie sur un sujet technique
- Savoir rendre compte de thèmes techniques à l'écrit ou à l'oral

**Pré-requis :** Modules A1, A2 et A3

### Contenu

- Approfondissement d'un projet technique
- Technologies en relation avec la spécialité
- Technologies de pointe
- Recherche et élaboration d'un projet technique

### Prolongements possibles

### Indications de mise en œuvre

- Travail en autonomie ou en petits groupes
- Etude de supports écrits ou audiovisuels
- Etude de faits de langue en rapport avec le langage technique
- Discussions en groupes sur un thème technique
- Présentation d'un sujet technique

**Mots-clés :** Recherche, Projet, Autonomie

## I-C1 : Système d'exploitation et programmation système

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=12h/TP=12h

### Objectifs

- Programmer une application multi-processus et gérer des ressources matérielles et logicielles mises en œuvre dans un système d'exploitation

### Compétences minimales

- Décrire l'architecture et le fonctionnement des systèmes d'exploitation
- Programmer une application multi-processus
- Automatiser l'administration de systèmes d'exploitation

**Pré-requis :** Modules I1 et I3

### Contenu

- Gestion mémoire et périphériques
- Gestion de processus
- Gestion des systèmes de fichiers (intégrité des fichiers, fichiers spéciaux...)
- Scripts avancés (structures de contrôle, filtres, tubes, re-direction, etc.)

### Prolongements possibles

- Système d'exploitation temps réel et embarqué
- Systèmes répartis

**Mots-clés :** Système d'exploitation, Processus, Scripts

### I-C3 : Applications client-serveur et Web

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=6h/TP=18h

#### Objectifs

- Développer des applications client-serveur et Web

#### Compétences minimales

- Concevoir des solutions Web dynamiques
- Utiliser un langage de description de contenus et d'échange d'informations
- Développer des applications client-serveur (*n*-tiers)
- Intégrer des problématiques de sécurité

**Pré-requis :** Module I4

#### Contenu

- Site Web dynamique
- Architectures client-serveur et (*n*-tiers)
- Langage de description de contenus
- Interconnexion avec un SGBD
- Notions de sécurisation de sites (authentification, confidentialité, etc.)
- Notions de session

#### Prolongements possibles

- Accessibilité (normalisation)
- Droit juridique
- Mobilité, Internet ambiant
- Services web

**Mots-clés :** Web dynamique, Client-serveur, Sécurisation de sites

## I-C4 : Application informatique encadrée

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=4h/TP=26h

### Objectifs

- Réaliser de façon autonome une solution informatique conforme à un cahier des charges

### Compétences minimales

- Analyser un cahier des charges
- Proposer et de réaliser une solution conforme aux spécifications
- Réaliser la recette

**Pré-requis :** Modules I1, I2, I3 et I4

### Contenu

- Conception et développement d'applications orientées réseaux ou télécommunications
- Recette (validation et tests, documentations)
- Notions de génie logiciel

### Indications de mise en œuvre

- Séminaire sur la démarche du génie logiciel
- Travaux Pratiques à distance

**Mots-clés :** Cahier des charges, Génie logiciel, Recette



## I-C5 : Bases de données avancées

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Informatique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD= 6h/TP=18h

### Objectifs

- Administrer un système de gestion de base de données (SGBD)

### Compétences minimales

- Installer un SGBD
- Configurer des clients et administrer des comptes
- Sécuriser et optimiser une base de données

**Pré-requis :** Module I4

### Contenu

- Installation, administration d'un SGBD
- Transactions
- Vues, indexation
- Sécurité des données (droits d'accès)
- Techniques de sauvegarde, d'archivage et de restauration

**Mots-clés :** Base de données, SGBD, Administration

**E-C1 : Amplification large bande, filtrage et introduction à l'amplification HF**

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Electronique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=9h/TD= 9h/TP=12h

**Objectifs**

- Connaître les structures de base de l'amplification HF

**Compétences minimales**

- Prendre en compte les contraintes pour la mise en œuvre des techniques HF

**Pré-requis :** Module E2

**Contenu**

- Modélisation des transistors
- Amplificateur HF, amplification à large bande
- Amplification sélective
- Adaptation d'impédance
- Domaine de fréquences et longueur d'onde
- Modèles équivalents
- Effets parasites (capacitifs et inductifs), effet Miller
- Elargissement de bande passante

**Mots Clefs :** Amplificateur HF, Large bande.

## E-C3 : Structures électroniques pour les télécommunications optiques

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Electronique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=9h/TD= 9h/TP=12h

### Objectifs

- Réaliser une transmission optique et la caractériser

### Compétences minimales

- Mettre en œuvre les composants d'une transmission optique

**Pré-requis :** Modules E1, E3, (P-C1 conseillé)

### Contenu

- Polarisation de photo émetteur et photo récepteur
- Commande dynamique des photo-émetteurs et photo-récepteurs
- Régulation en puissance optique
- Multiplexage en longueur d'onde

### .Prolongements possibles

- Module TR-C2

### Indications de mise en œuvre

- Chaîne de transmission sur fibres optiques

**Mots Clefs :** Phototransistor, Photodiode laser, Amplificateur optique

**E-C4 : Applications électroniques dédiées aux télécommunications et réseaux**

**Unité d'enseignement :** UE2, Informatique et électronique

**Matière :** Electronique

**Volume horaire : 30 heures** Cours=4h/TD= 10h/TP=16h

**Objectifs**

- Proposer une solution électronique conforme à un cahier des charges d'une application de télécoms et réseaux

**Compétences minimales**

- Analyser un cahier des charges d'une application de télécoms et réseaux
- Analyser la recette

**Pré-requis :** Modules E3 et E4

**Contenu**

- Mise en œuvre des méthodes et outils pour le développement du projet

**Indications de mise en œuvre**

- Cartes DSP, FPGA, ASIC
- Utilisation des ressources en ligne
- CAO électronique (Spice de Berkeley, etc.)

**Mots Clefs :** Cahier des charges, Recette

## TR-C2 : Transmissions sur fibre optique

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Introduire les transmissions par fibres optiques

### Compétences minimales

- Caractériser une liaison optique et en assurer la maintenance

**Pré-requis :** Module P2

### Contenu

- Principe d'une transmission par fibre optique
- Fibre mono-modes et multi-modes
- Composants, fonctions et systèmes optiques
- Pertes aux interconnexions
- Amplification optique
- Caractérisation d'une chaîne de transmission optique
- Différents réseaux optiques (longue distance DWDM et réseaux locaux)

### Prolongements possibles

### Indications de mise en œuvre

- Caractérisation de composants et liaisons optiques

**Mots-clés :** Fibres optiques, Systèmes optiques, Caractérisations

## TR-C3 : Transmissions hertzienne et satellite

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Mettre en œuvre une chaîne de réception hertzienne ou satellite

### Compétences minimales

- Identifier les différents éléments d'une chaîne de réception (de l'antenne au démodulateur)
- Paramétrer les éléments d'une chaîne de réception (radio, TV)
- Mesurer les paramètres associés (atténuation, diaphonie, distorsion, etc.)
- Localiser d'éventuels problèmes

**Pré-requis :** Module TR3

### Contenu

- Antennes hertziennes (AM, FM, UHF...) et satellites
- Rappels sur les modulations associées (AM, FM, QPSK, QAM...)
- Appareillage et réception (transposeurs, commutateurs, amplificateurs, égaliseurs, coupleurs, dérivateurs, et démodulateurs)
- Utilisation du matériel de mesure
- Mesures (atténuation, bande-passante, distorsion, diaphonie, rapport signal sur bruit, taux d'erreur binaire)

### Indications de mise en œuvre

- Chaîne de réception radio et TV (analogique et numérique)

**Mots-clés :** Antennes, Satellites, Mesureur de champ

## TR-C4 : Réseaux de diffusion

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Connaître les offres et services de la télévision (ou de la radio) à travers des réseaux de diffusion de type points à multipoints
- Approfondir les techniques de transmission à travers des systèmes réels

### Compétences minimales

- Choisir le type de réseau de diffusion le mieux adapté à une situation donnée
- Installer et maintenir les éléments nécessaires à la réception du signal audio ou vidéo

**Pré-requis :** Modules TR1 et TR3

### Contenu

- Les systèmes de diffusion numérique (DAB, DVB...)
- Les réseaux satellites GEO de diffusion radio-télévision numérique
- Les réseaux hyperfréquences (MMDS, MVDS, LMDS...)
- Réseaux hertziens de diffusion de la télévision numérique DTTB
- Les réseaux câblés

**Mots-clés :** DAB, DVB, VSAT

## TR-C5 : Réseaux de transmission

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Approfondir la connaissance des technologies utilisées pour le transport de la voie et des données

### Compétences minimales

- Connaître les différentes technologies utilisées sur les réseaux de transmission
- Configurer et maintenir un réseau de transmission (MUX TDM, ADM, MUX optique...)

**Pré-requis :** Module TR3

### Contenu

- La trame E1 et la hiérarchie plésiochrone PDH (inconvenients, débit...)
- Les réseaux SDH
- Les réseaux optiques

**Mots-clés :** Trame E1, PDH, SDH, WDM, COFDM



## TR-C7 : Téléphonie mobile

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=6h/TP=18h

### Objectifs

- Etudier les réseaux téléphoniques mobiles publics et privés

### Compétences minimales

- Configurer et tester un réseau de téléphonie mobile public ou privé (canaux fréquentiels, temporels, couverture, handover)

**Pré-requis :** Module TR-C1

### Contenu

- Présentation d'un réseau mobile d'opérateur (objectifs, contraintes et architectures)
- Techniques d'accès aux réseaux
- Etude des différentes normes
- Réseau mobile privé : configuration, test, mesures
- Evolutions

### Indications de mise en œuvre

- Visite équipements opérateur de téléphonie mobile (BTS, BSC, MSC)

**Mots-clés :** GSM, UMTS, DECT

## TR-C8 : Sécurité avancée des réseaux

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Connaissance du domaine de la sécurité des réseaux

### Compétences minimales

- Développer une politique pertinente de sécurité d'un réseau

**Pré-requis :** Modules R3 et TR2

### Contenu

- Sécurité (intégrité, authentification et confidentialité)
- Audit de sécurité, vulnérabilité, détection d'intrusion
- Approfondissement des mécanismes de filtrage et de contrôle d'accès (Proxy-Firewall, NAT, ACL...)
- Services et applications sécurisées (SSL, HTTPS...)
- Déploiement de systèmes de cryptographie (clés, signature électronique...)
- Systèmes d'authentification, infrastructures à clé publique et certificats
- Tunnels VPN, VLAN
- Aspects légaux

### Indications de mise en œuvre

- IPsec, TLS

**Mots-clés :** Sécurité, Intégrité, Authentification, Confidentialité, Cryptographie

## TR-C9 : Administration et supervision des réseaux

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Connaissance du domaine de la supervision des réseaux

### Compétences minimales

- Développer une politique pertinente d'administration et de supervision d'un réseau

**Pré-requis :** Modules R3 et TR2

### Contenu

- Gestion des configurations, des erreurs et des anomalies, des performances, des informations comptables et de la sécurité
- Modélisation et architecture d'un système de gestion
- Services et protocoles de supervision
- Plateformes et outils de supervision des réseaux
- Exemples de stratégies mises en œuvre (annuaire, sauvegarde, détection d'intrusion, interopérabilité entre systèmes d'exploitation)
- Disponibilité et sécurité des équipements

### Indications de mise en œuvre

- Plate-forme de supervision peut être utilisée (basé sur SNMP, RMON, MIB, ASN1, CMIS, CMIP, CMOT)
- Mise en œuvre d'annuaires LDAP ou équivalent

**Mots-clés :** Administration, Supervision

## TR-C10 : Nomadisme

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Connaissance du domaine de nomadisme dans les réseaux

### Compétences minimales

- Comprendre et mettre en œuvre les équipements offrant des services de nomadisme
- Configurer et en assurer la maintenance

**Pré-requis :** Modules TR2 et TR3

### Contenu

- Nomadisme
- Aspects spécifiques de routage
- Sécurité
- Administration

**Mots-clés :** Nomadisme

## TR-C11 : Réseaux locaux sans fil

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Connaissance du domaine des réseaux locaux sans fil

### Compétences minimales

- Mettre en œuvre des équipements de réseaux sans fil (dont les réseaux cellulaires)
- Mesurer et analyser des performances, assurer la maintenance

**Pré-requis :** Module R2

### Contenu

- Modulation
- Architectures
- Aspects spécifiques de routage
- Sécurité
- Normes et protocoles
- Administration

### Indications de mise en œuvre

- Configuration et exploitation de réseaux
- Technologies WiFi, Bluetooth, etc.

**Mots-clés :** Réseaux sans fil

## TR-C12 : Téléphonie sur IP

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Connaissance du domaine de la téléphonie sur IP

### Compétences minimales

- Mettre en œuvre les équipements associés à la téléphonie sur IP
- Mesurer et analyser des performances, assurer la maintenance

**Pré-requis :** Modules R4 et T2

### Contenu

- Contraintes et adaptation (délai, gigue...)
- Composants pour la voix sur IP, CODEC
- Architecture des réseaux de téléphonie sur IP
- Normes et protocoles
- Aspects spécifiques de routage
- Sécurité
- Administration

### Indications de mise en œuvre

- Configuration et exploitation de réseaux
- Solutions H323, RSVP, SIP, MEGACO, H248, MGCP...

**Mots-clés :** Téléphonie sur IP, Qualité de service.

## TR-C13 : Veille technologique

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Sensibilisation aux technologies émergentes en télécommunications et réseaux

### Compétences minimales

- Prendre en compte des nouvelles technologies émergentes
- Pouvoir établir un état de l'art

**Pré-requis :** Modules TR1, TR2 et TR3

### Contenu

- Nouveaux réseaux (médias continus, etc.)
- Technologies émergentes (Routage par QoS, etc.)
- Nouveaux services et protocoles

**Mots-clés :** Nouvelles technologies

## TR-C14 : Authentification et services d'annuaires

**Unité d'enseignement** : UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière** : Télécoms – Réseaux

**Volume horaire** : 30 heures Cours=6h, TD=3h, TP=21h

### Objectifs

- Connaissance des services d'annuaires

### Compétences minimales

- Installer et configurer un annuaire d'un système d'exploitation réseau
- Administrer les services d'un annuaire existant

**Pré-requis** : Modules R3 et TR2

### Contenu

- Notion d'authentification
- Mise en œuvre d'un service DNS
- Mise en œuvre d'un service d'annuaire avancé
  - Domaine, forêt, relations d'approbation
  - Unité organisationnelle, héritage
  - Objets, comptes, groupes, machines
  - Concepts avancés, catalogue global, réplication

### Prolongements possibles

- Serveur d'authentification

### Indications de mise en œuvre

- Architecture NDS, Active directory, Open LDAP...

**Mots-clés** : Administration, Annuaire, Authentification, Domaine, Relations



## TR-C15 : Droit et économie des télécommunications

**Unité d'enseignement :** UE3, Télécommunications et réseaux

**Matière :** Télécoms – Réseaux

**Volume horaire : 30 heures** Cours=6h/TD=9h/TP=15h

### Objectifs

- Etude économique et juridique du marché des télécommunications

### Compétences minimales

- Connaître les principes qui régissent le droit et l'économie des télécommunications

**Pré-requis :** Modules TR2, TR3

### Contenu

- Application du droit sur la propriété intellectuelle (droits d'auteurs et droits voisins)
- Responsabilité des fournisseurs d'accès
- Application des droits nationaux dans un réseau d'échanges international
- Droit à la vie privée (diffusion d'informations, etc.)
- Economie des organisations (droits des contrats, etc.)

**Mots-clés :** Droit, Economie, Marché des télécoms