

INFORMATIQUE

SOMMAIRE

I - OBJECTIFS DE LA FORMATION

II - ORGANISATION DES ÉTUDES

- 1 - Recrutement
- 2 - Volumes horaires et activités pédagogiques
- 3 - Modalités de contrôle des connaissances et des aptitudes
- 4 - Modules capitalisables

III - PROGRAMME

A - Informatique

- 1- Le système informatique
 - 2- Bases de la programmation
 - 3- Outils et méthodes de génie logiciel
 - 4- Modules techniques d'ouverture
- Option systèmes industriels : enseignements spécifiques

B - Connaissances et compétences complémentaires

- 1- Mathématiques
 - 1.1- Bases mathématiques pour l'informatique théorique
 - 1.2- Bases mathématiques pour l'informatique appliquée
 - 1.3- Modélisation
- 2- Langues, expression et communication
 - 2.1- Langues
 - 2.2- Expression et Communication
- 3- Économie, organisation et gestion
 - 3.1- Économie et organisation
 - 3.2- Gestion

Option systèmes industriels : enseignements spécifiques

IV - MOYENS NÉCESSAIRES À LA FORMATION

ANNEXE : TABLEAUX RÉCAPITULATIFS DES HORAIRES ET DES COEFFICIENTS

La diversité des systèmes informatiques actuels dans tous les domaines d'activité entraîne une multiplication des besoins mais renforce la spécificité d'une formation d'informaticiens généralistes dans les départements informatique des Instituts Universitaires de Technologie (I.U.T.).

I - OBJECTIFS DE LA FORMATION

Les étudiants formés doivent être capables de participer à la conception, la réalisation et la mise en oeuvre de systèmes informatiques correspondant aux besoins des utilisateurs. Pour assumer ces responsabilités, les informaticiens doivent être compétents sur le plan technologique, posséder une bonne culture générale et se montrer aptes à la communication.

Pour cela, les départements informatique proposent un enseignement :

- fondamental, pour acquérir des connaissances, des concepts de base et des méthodes de travail,
- appliqué, pour faciliter l'apprentissage de ces concepts et déployer des savoir-faire professionnels,
- évolutif, pour intégrer les progrès technologiques et les exigences du monde professionnel,
- ouvert, pour développer les facultés de communication indispensables aux informaticiens dans l'exercice de leur métier.

Les développements actuels de l'informatique, des systèmes temps-réel et des systèmes de communications et télécommunications élargissent considérablement les domaines d'application de l'informatique en renforçant les interactions entre les aspects matériels et logiciels.

Afin de prendre en compte cette évolution, le programme pédagogique national propose deux options : "Génie Informatique" (en abrégé G.I.) d'une part, "Systèmes Industriels" (en abrégé S.I.) d'autre part. Dans l'option S.I., ouverte en deuxième année seulement, l'accent est mis sur l'étude et la mise en oeuvre des composants matériels et logiciels dans un système industriel numérique.

Le programme pluridisciplinaire du DUT Informatique comprend quatre ou cinq champs disciplinaires, suivant l'option:

- Informatique,
- Approche physique des systèmes industriels,
- Mathématiques,
- Langues, Expression et Communication (en abrégé L.E.C.),
- Économie, Organisation, Gestion (en abrégé E.O.G.).

L'équilibre suivant est essentiel :

- moitié du volume horaire consacrée au champ disciplinaire informatique,
- moitié aux autres champs disciplinaires, selon une pondération donnée dans les annexes.

La formation est centrée sur l'enseignement de l'informatique. Les enseignements d'informatique composent les unités d'enseignement Informatique. Les autres champs disciplinaires se répartissent en 4 ou 5 matières pour former les unités d'enseignement Connaissances et Compétences Complémentaires. Ils sont nécessaires à la pratique et à la nécessaire prise en compte de l'évolution des métiers de l'informatique. Ainsi est affirmée la finalité universitaire et professionnelle de la formation.

II - ORGANISATION DES ÉTUDES

L'évolution constante des techniques de l'informatique nécessite une gestion pédagogique comprenant :

- une adéquation naturelle et continue des enseignements,
- une adaptation permanente des personnels enseignants à cette évolution.

Le chef de département a la responsabilité de cette gestion pédagogique. Il doit pour cela être impliqué dans la recherche et les structures universitaires et se tenir à l'écoute du monde professionnel; il est également responsable de la mise en oeuvre du Programme Pédagogique National (PPN) sous le contrôle de la Commission Pédagogique Nationale (CPN).

La C.P.N. diffuse dans les départements une notice explicitant les contenus des enseignements pour faciliter la mise en oeuvre du P.P.N. par les équipes pédagogiques.

1 - Recrutement

Conformément aux articles 1 à 6 de l'arrêté du 20 avril 1994 relatif au Diplôme Universitaire de Technologie, peuvent être admis, après examen du dossier de candidature éventuellement complété par un entretien ou un test :

- a) en formation initiale, pour une durée de deux ans à temps plein, les titulaires du baccalauréat ou d'une équivalence,
- b) en formation technologique courte d'une durée d'un an, appelée " année spéciale ", les étudiants ayant suivi un enseignement supérieur de deux ans au moins et souhaitant se réorienter,
- c) en formation continue, organisée à temps plein, à temps partiel ou en alternance, des personnes engagées ou non dans la vie active, après validation de leurs études, expériences professionnelles ou acquis personnels.

Dans les trois cas, la formation est sanctionnée par un diplôme national appelé Diplôme Universitaire de Technologie (D.U.T.), spécialité Informatique avec mention de l'option.

En ce qui concerne les études en formation continue, le découpage en unités d'enseignement du programme pédagogique national doit permettre une prise en compte des acquis après évaluation.

2 - Volumes horaires et activités pédagogiques

2.1 / Enseignement académique

L'enseignement académique est dispensé sur 34 semaines en première année et 26 semaines en deuxième année. Pendant les deux années, le rythme hebdomadaire est régulier : 30 heures par semaine d'enseignement encadré (cours, travaux dirigés et travaux pratiques) afin de laisser à l'étudiant un temps suffisant pour un travail personnel important nécessaire à l'assimilation des connaissances.

L'implication des professionnels est un complément essentiel de la formation. Pour la partie académique leur participation doit pouvoir atteindre 15 % des enseignements, notamment dans les disciplines techniques et professionnelles.

Volumes et découpage des enseignements académiques du D.U.T. en deux ans à temps plein :

1ère année : 30 H hebdomadaires x 34 semaines	==>	1020 H
2ème année : 30 H hebdomadaires x 26 semaines	==>	780 H
Total	==>	1800 H

Conformément à l'article 13 de l'arrêté du 20 Avril 1994, un contingent d'heures d'un volume compris entre 10 % et 20% du volume global de la formation peut être ventilé entre les matières à l'intérieur des unités d'enseignement dans le cadre de l'adaptation locale liée à l'environnement économique local. En fin d'année universitaire, le chef de département transmet un rapport d'évaluation de cette adaptation à la CPN.

2.2 / Unités d'enseignement

Les matières sont regroupées en différentes unités d'enseignement (UE)

1ère année :

- UE 1 Informatique
- Bases de la programmation
- Système informatique
- Génie logiciel
- UE 2 Connaissances et compétences complémentaires
- Mathématiques

Economie, organisation, gestion

Expression, communication

Langues

2ème année :

Option informatique et génie informatique

- UE 1 Informatique

Bases de la programmation
 Système informatique
 Génie logiciel
 - UE 2 Connaissances et compétences complémentaires
 Mathématiques
 Economie, organisation, gestion
 Expression, communication
 Langues
 - UE 3 Projets tutorés et stages

Option informatique et systèmes industriels

- UE 1 Informatique
 Bases de la programmation
 Système informatique
 Génie logiciel
 Informatique des systèmes industriels
 - UE 2 Connaissances et compétences complémentaires
 Approche physique des systèmes industriels
 Mathématiques
 Economie, organisation, gestion
 Expression, communication
 Langues
 - UE 3 Projets tutorés et stages

2.3 / Projets tutorés et stages (unité d'enseignement 3)

2.3.1 / Projets tutorés

Conformément à l'article 9 de l'arrêté du 20 Avril 1994, aux 1800 heures d'enseignement académique s'ajoutent dans le cadre d'une formation dirigée 300 heures de projets tutorés. Ces projets sont destinés à faciliter l'acquisition de la pratique et le maniement des concepts enseignés. Plus particulièrement, ils doivent favoriser l'acquisition d'un "savoir-faire" et d'un "savoir-être" dans une optique professionnelle. Ils peuvent être individuels ou collectifs et doivent favoriser les qualités d'organisation et de méthode d'un travail personnel et l'apprentissage du travail en groupe. Les projets doivent déboucher sur une réalisation concrète, suivie et évaluée par les enseignants tuteurs des sujets traités.

L'évaluation des projets tutorés est intégrée en deuxième année dans l'unité d'enseignement 3.

Il est souhaitable :

- de proposer des projets à caractère interdisciplinaire intégrant plusieurs matières du programme,
- de faire rédiger par l'étudiant un résumé du projet ou sélection de mots clés, en anglais et en français.

2.3.2 / Stage

A la fin de la deuxième année, l'étudiant doit effectuer un stage en entreprise d'une durée de dix semaines au moins. Le stage constitue une part importante de la formation de l'étudiant. Ce premier contact avec la réalité de la profession doit lui permettre d'effectuer une synthèse des connaissances acquises à l'UT, de prendre conscience de l'environnement socio-professionnel et de préciser ses aptitudes personnelles.

Le sujet du stage doit être identifié par l'entreprise et validé par le département après concertation. Pendant le déroulement du stage, le département assure un "suivi de stage" nécessitant des échanges d'informations entre l'entreprise et le département, réalisés notamment par des visites des enseignants sur le lieu du stage.

A la fin de son stage, l'étudiant doit soutenir un mémoire ou un rapport de stage devant un jury comprenant, par exemple, le maître de stage dans l'entreprise, l'enseignant tuteur du stagiaire et un autre enseignant permanent du département. Cette soutenance a un caractère formel et donne lieu à une évaluation qualitative et chiffrée.

2.4 / Répartition

La répartition des matières entre cours, travaux dirigés, travaux pratiques en première année, deuxième année et options ainsi que les coefficients qui leur sont affectés figurent dans les tableaux récapitulatifs des horaires joints en annexe.

3 - Modalités de contrôle des connaissances et des aptitudes

. Passage en 2ème année :

L'admission en seconde année est de droit lorsque l'étudiant a obtenu à la fois une moyenne générale égale ou supérieure à 10 sur 20 sur l'ensemble des matières affectées de leur coefficient et une moyenne égale ou supérieure à 8 sur 20 dans chacune des unités d'enseignement. Le jury peut proposer l'admission dans les autres cas.

. Obtention du DUT :

Le diplôme universitaire de technologie est décerné aux étudiants qui ont obtenu à la fois une moyenne générale égale ou supérieure à 10 sur 20 sur l'ensemble des matières affectées de leur coefficient, y compris les projets tutorés et les stages, et une moyenne égale ou supérieure à 8 sur 20 dans chacune des unités d'enseignement. Le jury peut proposer la délivrance du diplôme universitaire de technologie dans les autres cas.

4 - Modules capitalisables

La liste des modules capitalisables, prévue par l'arrêté du 20 avril 1994, sera fixée ultérieurement par arrêté ministériel.

III - PROGRAMME

A - Informatique (900 H.) (unité d'enseignement 1)

1 - Le système informatique (300 H.)

L'étude du "Système Informatique" concerne trois domaines étroitement dépendants. Ils sont liés au fonctionnement, à la structure et à l'utilisation des ordinateurs et de leurs principaux périphériques.

L'architecture décrivant l'aspect interne physique et logique, les systèmes d'exploitation mettant en oeuvre les logiciels d'exploitation, et les réseaux s'intéressant aux liaisons et échanges divers, spécifiques des multiples architectures développées entre ordinateurs en réseaux.

Ces domaines doivent faire référence à des modèles, standards ou normes diverses, par exemple : Von Neumann en architecture, UNIX en systèmes d'exploitation et modèle OSI pour les réseaux. Ces références sont particulièrement développées, sans toutefois négliger une prospective sur les techniques nouvelles.

1.1 - Architectures des ordinateurs (100 H.)

Les objectifs de cette partie consistent à apporter les connaissances de base du fonctionnement interne des systèmes informatiques (processeurs, mémoires, ...), des techniques d'interfaçage, des liaisons avec les périphériques, et à montrer les liens avec les autres disciplines : réseaux, systèmes d'exploitation, systèmes industriels, ...

1.1.1 / représentation de l'information

- numération,
- représentation des nombres en machines,
- représentation des caractères, ...

1.1.2 / logique combinatoire et séquentielle

Le but de cette partie est de faire acquérir aux étudiants les connaissances minimales nécessaires à la compréhension du fonctionnement des composants utilisés dans les ordinateurs. Elle est illustrée par des réalisations effectives mettant en oeuvre des composants discrets, des circuits programmables, ...

- logique combinatoire,
- circuits logiques de base,
- circuits combinatoires,
- logique séquentielle,
- éléments de mémorisation : bascules,
- systèmes séquentiels simples,
- automates synchrones et asynchrones,
- technologies des composants.

1.1.3 / architecture d'un processeur de traitement

On abordera dans cette partie le fonctionnement détaillé d'une machine matérielle de type Von Neumann.

- éléments intervenant dans le séquençement des micro-instructions,
- compteur ordinal, registres internes,
- unité arithmétique et logique,
- chemin de données, bus,
- code opération,
- cycles d'instruction,
- mémoire centrale,
- mécanismes d'adressage,
- interruptions.

1.1.4 / mémoire

- types et technologies,
- hiérarchie,
- implantation physique,
- organisation et utilisation.

1.1.5 / langage d'assemblage

Cette partie doit permettre d'illustrer les principes de fonctionnement d'outils logiciels de base tels que : assembleur, éditeur de liens et bibliothèques, chargeur, ...

- instructions élémentaires, modes d'adressage,
- implantation de structures de données simples et composées,
- implantation de structures de contrôle,
- sous-programmes,
- interruptions.

1.1.6 / techniques d'interfaçage

- notion de communication,
- conversion de signaux,
- liaison parallèle,
- liaison série.

1.1.7 / technologies des périphériques

Le but de cette partie est de présenter, sur des exemples concrets, les principes physiques utilisés dans la conception des périphériques (supports magnétiques, imprimantes, écrans,...).

1.1.8 / architectures nouvelles et spécialisées

Le but de cette partie est de présenter aux étudiants les architectures plus spécialisées et les tendances nouvelles.

1.2 - Systèmes d'exploitation (100 H.)

Le but est de donner aux étudiants une bonne connaissance du fonctionnement interne des logiciels d'exploitation et de les familiariser avec les bases du parallélisme des systèmes d'exploitation. Pour mettre en oeuvre ces concepts, cet enseignement s'appuie sur des environnements tels que : UNIX, langage de type C ou C++ (étudié par ailleurs).

1.2.1 / types, caractéristiques des systèmes d'exploitation

- historique, fonctions essentielles,
- systèmes mono ou multi-utilisateurs,
- systèmes mono ou multi-processus,
- systèmes interactifs,
- systèmes temps-réel,
- langages de commandes.

1.2.2 / programmes et processus

- construction d'un programme exécutable,
- processus : représentation interne, états,
- ressources, gestion de processus.

1.2.3 / coopération et compétition entre processus

- ressources partagées, ressources critiques,
- exécution séquentielle ou parallèle,
- blocage et interblocage,
- synchronisation, section critique,
- outils de synchronisation,
- communication interprocessus.

1.2.4 / systèmes de gestion de fichiers

- organisation, représentation interne,
- opérations sur les fichiers, méthodes d'accès,
- gestion d'espace disque.

1.2.5 / gestion de la mémoire

- hiérarchie des mémoires,
- mémoire virtuelle, pagination, segmentation,
- stratégies d'allocation.

1.2.6 / systèmes d'entrées/sorties

- types de périphériques,
- DMA, canaux,
- pilote de périphériques, tampon d'entrée/sortie.

1.2.7 / administration des systèmes informatiques

- configuration d'un système,
- évaluation du fonctionnement,
- protection, sécurité, classification des systèmes.

1.3 - Réseaux (100 H.)

Dans le but essentiel de donner aux étudiants les moyens de répondre aux différents problèmes posés par la mise en oeuvre d'applications réparties ou distribuées entre des ordinateurs proches ou lointains, les différentes solutions proposées par la norme OSI, ou les standards de fait : TCP/IP ..., sont développées. Pour l'option Systèmes Industriels, une architecture FIP ou Domotique (EIBus ou BatiBus) est un bon support.

1.3.1 / sensibilisation aux problèmes posés par la communication au travers d'un réseau, exemples mettant en évidence les problèmes d'hétérogénéité, d'erreurs et les besoins d'une normalisation.

1.3.2 / bases de la téléinformatique : aspects matériels et logiciels

- transfert de l'information
- . support,
- . topologie,
- . codages,
- . techniques d'accès,
- . partage,
- . matériels : modems, répéteurs, contrôleurs de communication.
- gestion des communications dans le réseau
- . synchronisation,
- . contrôle d'erreurs,
- . contrôle de flux,
- . routage, adressage,
- . commutation.
- architecture
- . notion de couche,
- . notion de service,
- . exemples de protocoles,
- . primitives,
- . architecture normalisée OSI,

- . autres architectures.
 - services destinés à l'interfonctionnement des systèmes (services de haut niveau)
 - . représentation des données,
 - . appels de procédures à distance, ...
- 1.3.3 / éléments de choix et d'ingénierie des réseaux (caractéristiques, organisation, services offerts, ...)

- réseaux locaux : Ethernet, Token Ring, ...,
- réseaux publics : RTC, TRANSPAC, NUMERIS, services télématiques,
- réseaux haut débit,
- interconnexion de réseaux,
- administration de réseaux, maintenance et sécurité.

1.3.4 / aspects utilisateurs des réseaux

- cahier des charges de l'installation d'un réseau,
- installation et configuration d'un réseau,
- les réseaux dans l'entreprise et dans l'industrie,
- utilisation d'application réseau : messagerie, transfert de fichiers.

2 - Bases de la programmation (300 H.)

L'objectif de cet enseignement est de donner les éléments fondamentaux nécessaires à la construction rigoureuse et méthodique des programmes :

- construction, analyse et validation d'algorithmes,
- qualité de la réalisation informatique.

Tous les concepts étudiés sont mis en pratique en utilisant un langage didactique (PASCAL, ADA, ...) et/ou des langages professionnels (C, C++, COBOL, ...). De plus, en fonction des circonstances locales, certains langages professionnels peuvent être étudiés dans le cadre des modules techniques d'ouverture.

2.1 - Algorithmes, structures de base, récursivité, modularité (100 H.)

- enchaînement séquentiel, alternatives, itérations,
- assertions, invariants, notion de complexité,
- automates,
- sous-programmes, entrées/sorties, modules,
- traitement des événements exceptionnels,
- éléments d'algorithmique parallèle.

2.2 - Structures des données (100 H.)

- types de base, types composés, variables statiques, variables dynamiques,
- fichiers : organisations et méthodes d'accès,
- listes, files, piles, tables, arbres, graphes,
- types abstraits.

2.3 - Présentation de la conception par objets (50 H.)

- notion d'objet, mécanismes fondamentaux.

2.4 - Production et maintenance des programmes (50 H.)

- éléments de compilation,
- construction de programmes,
- mise en oeuvre d'une méthode,
- validation,
- documentation,
- maintenance.

3 - Outils et méthodes de génie logiciel (300 H.)

L'objectif de cet enseignement est de donner les éléments (méthodes, outils) permettant une mise en oeuvre rigoureuse et méthodique des Systèmes d'Information.

Cet enseignement est le lieu privilégié d'exercice de l'interdisciplinarité inhérente à la formation. Outre les autres parties informatiques du programme, cet enseignement peut par exemple s'appuyer sur les acquis d'expression-communication pour le point 3.1.3, de mathématiques pour le point 3.1.2, d'économie-organisation-gestion pour les exemples et les études de cas. Il doit couvrir tout le cycle de vie du logiciel, y compris la programmation.

3.1 - Analyse et Conception des Systèmes d'Information (180 H.)

Il s'agit de conduire l'étudiant d'un énoncé informel à une spécification fonctionnelle. Cette démarche doit aboutir à un "logiciel" conforme à la spécification, installé dans une organisation et à en maîtriser l'évolution, les coûts et les temps de développement.

3.1.1 / concepts récurrents

Ce chapitre présente des concepts qui sont réutilisés constamment, dans tous les chapitres.

- éléments de génie logiciel (cycle de vie, méthodes, normes, outils, ...),
- éléments de la théorie des systèmes,
- les niveaux d'abstraction,
- sécurité et protection de l'information.

3.1.2 / langages de spécification d'un système d'information

Ce chapitre vise à donner les éléments théoriques permettant la conceptualisation des systèmes d'information quels qu'ils soient (administratifs, industriels, ...). Il permet la formalisation du monde réel perçu.

- modèles de données (entité-association, relationnel, Z, ...),
- modèles de traitements (réseaux de Pétri, diagrammes MERISE, actigrammes SADT, ...),
- modèles de communication,
- modèles objets.

3.1.3 / étude de l'existant et étude d'opportunité

Ce chapitre permet l'acquisition des techniques d'étude et de représentation des systèmes d'information. Il conduit à la proposition de nouveaux systèmes.

- méthode d'investigation du système d'information existant,
- représentation des données et des traitements du système d'information existant en fonction des modèles présentés dans la première partie,
- critères de qualité d'un système d'information critique de l'existant,
- étude d'opportunité (domaine d'informatisation, schéma directeur),
- audit.

3.1.4 / conception

Ce chapitre permet la construction rigoureuse du nouveau système conçu du point de vue des traitements, des données ou des objets. Il ne fait pas référence à des contraintes matérielles ou logicielles.

- schéma conceptuel des données,
- construction du schéma conceptuel des données,
- normalisation,
- schéma conceptuel des traitements,
- conception architecturale des traitements,
- représentation de la dynamique,
- schéma conceptuel des systèmes de communication,
- représentation des systèmes de communication,
- détermination des fonctions des composants des systèmes de communication,
- schéma conceptuel objet.

3.1.5 / du niveau conceptuel au niveau logique

Dans ce chapitre, on prend en compte toutes les contraintes logicielles, organisationnelles et matérielles, qui tendent à modifier la conception du système, dans le cadre de ce qui a été défini au niveau précédent.

- interface homme-machine,
- description des dialogues homme-machine,
- éléments d'ergonomie,
- organisation des données,
- conception des fichiers ou de la base de données,
- codification, contrôle,
- organisation des traitements,
- détermination de la nature des traitements (différés, transactionnels, répartis, parallèles, ...).

3.1.6 / du niveau logique au niveau physique

Ce chapitre aborde tous les problèmes techniques rencontrés dans la mise en oeuvre au niveau physique du système logique décrit au chapitre précédent.

- programmation, tests,
- contraintes d'exploitation,
- maintenance,
- gestion de configurations logicielles et matérielles évolutives.

3.1.7 / méthodes et outils logiciels

L'évolution des techniques et des outils de Génie logiciel conduit à présenter dans ce chapitre toutes les aides dont on peut bénéficier tout au long du cycle de vie.

- présentation générale des différents types de méthodes,
- présentation détaillée d'au moins deux d'entre elles (par exemple : JSD et MERISE, MERISE et SADT, ...),
- évaluation des coûts et des délais d'étude et de développement,
- utilisation d'outils d'aide à la conception et au développement du logiciel.

3.1.8 / élément de choix d'une configuration

Ce chapitre est l'occasion de présenter les relations professionnelles existant dans le contexte informatique. Il permet de sensibiliser les étudiants aux techniques d'achat et de vente de matériels et de logiciels, ainsi qu'aux modes d'intervention de différents partenaires.

- matériels, logiciels et moyens de télécommunication,
- contraintes technico-commerciales; cahier des charges; coûts et délais; prise en compte de la législation,
- techniques de choix.

3.2 - Bases de données et SGBD (90 H.)

Cet enseignement vise à fournir une compétence de conception et de réalisation pour un développeur, une base solide pour un administrateur de base de données. Il est centré sur l'étude du modèle relationnel. Cette étude comporte une partie pratique supposant l'utilisation effective d'un gestionnaire de bases de données (tant sous le mode interactif que sous le mode programme). Il est souhaitable de réaliser ceci dans un environnement Client-Serveur. Les aspects portant sur la conception des bases (liens avec le modèle entité-association, normalisation) sont présentés en liaison étroite avec l'enseignement d'analyse informatique.

3.2.1 / objectifs fondamentaux d'une base de données (indépendance, non redondance/cohérence, facilité d'accès aux données, flexibilité/partageabilité, confidentialité/intégrité)

- principales fonctions d'un système de gestion de bases de données.

3.2.2 / rappels sur la modélisation de données

- modèle de représentation de données (conceptuel, externe, logique et physique),
- modèle relationnel,
- modèle entité-association,
- autres modèles.

3.2.3 / langages formels de consultation associés au modèle relationnel

- langage algébrique (algèbre relationnelle),
- langage prédicatif (calcul relationnel).

3.2.4 / langages de description et de manipulation de données associés au modèle relationnel

- le langage SQL, utilisation interactive,
- SQL intégré dans un langage de programmation,
- langage de 4ème génération, générateur d'applications.

3.2.5 / principes de conception des bases de données relationnelles

- dépendances fonctionnelles, algorithmes de normalisation,
- formes normales,
- contraintes d'intégrité (statiques, dynamiques, liées à la transaction).

3.2.6 / administration des bases de données

- implantation physique des données : structure de fichiers et index,
- contrôle des accès concurrents,
- résistance aux pannes,
- protection et sécurité des données,
- paramétrage, démarrage, arrêt, sauvegarde, restauration,
- bases de données réparties, traitement réparti,
- audit, optimisation.

3.2.7 / culture générale

- modèle hiérarchique,
- modèle réseau,
- bases de données multimédia,
- bases de données objets,
- bases de données déductives,
- bases de données documentaires,
- machines dédiées,
- principaux SGBD commercialisés,
- ...

3.3 - Ateliers de génie logiciel (AGL) (30 H.)

La mise en oeuvre d'une méthode de développement suppose une logistique à laquelle il faut être préparé. Cet enseignement présente les problèmes que doit résoudre un développeur et montre comment un AGL permet de garantir le respect de la méthode de travail et la qualité du produit final.

- définitions : méthodologie, méthodes, outils, génie logiciel,
- concepts de base de l'approche "qualité" :
 - . organisation temporelle, cycle de vie
 - . démarche facteurs-critères
 - . plan qualité logiciel
- techniques principales :
 - . spécification, modularité, réutilisation
 - . documentation, prototypage
- boîtes à outils, ateliers intégrés.

4 - Modules techniques d'ouverture (30 H.)

Ils constituent des ouvertures par rapport aux approches traditionnellement développées dans le programme. Ils contribuent notamment :

- à l'adaptation naturelle et continue des enseignements rendue nécessaire par l'évolution constante des techniques et des méthodes,
- à permettre certaines adaptations locales visant par exemple l'apprentissage de langages ou de systèmes particuliers.

Il appartient donc à chaque département, en fonction des circonstances locales, de développer dans cette partie les thèmes de son choix : Intelligence Artificielle, Parallélisme, Synthèse d'Images, développement d'interfaces graphiques, etc...

Le volume horaire total de ces modules est de 30 heures qui seront prises, suivant les spécificités locales et sous l'autorité du Chef de Département, sur le volume horaire des autres parties du centre informatique du programme.

Option systèmes industriels

1 - Enseignement spécifique à l'option Systèmes Industriels : Informatique des systèmes industriels (210 H.)

L'accent est mis plus particulièrement sur l'enseignement des techniques d'interfaçage, l'acquisition de données et les systèmes temps réels.

1.1 - Programmation dans les systèmes industriels (70 H.)

- définition et traduction d'un cahier des charges,
- analyse et synthèse de systèmes séquentiels simples décrits par un graphe (de type GRAFCET, par exemple),
- outils et méthodes de développement associés au microprocesseur ou microcontrôleur cible,
- synthèse avec microprocesseur,
- réseau de terrain.

1.2 - Les systèmes temps réels (40 H.)

- méthodes d'analyse pour applications temps-réel,
- systèmes d'exploitation temps-réel. Étude d'un système connu (par exemple VRTX),
- filières de développement en temps-réel,
- étude d'un système multiprocesseurs.

1.3 - Interfaces (70 H.)

- programmation des circuits d'interface spécialisés,
- éléments de physique,
- convertisseurs A/D et D/A,
- capteurs,
- actionneurs,
- banc de mesure (réalisé par exemple à l'aide du bus IEEE 488).

1.4 - Applications des systèmes industriels (30 H.)

Les départements, pour tenir compte des spécificités locales, pourront traiter, par exemple, l'un des sujets suivants:

1.4.1 / notions de sûreté de fonctionnement et de fiabilité

- notions de défaut, d'erreur, de défaillance,
- prévention,
- techniques de tolérance aux pannes,
- maintenance.

1.4.2 / filtrage numérique

- systèmes échantillonnés,
- synthèse des filtres numériques,
- application (par exemple D.S.P).

1.4.3 / asservissement et régulation industrielle

- notion de système bouclé,
- performances de système bouclé,
- correction.

2.- Autres enseignements

- Contenus : cf. programme ci-dessus
- Horaires :
 - . bases de la programmation 260 h
 - . système informatique 250 h
 - . génie logiciel 180 h

B – Connaissances et compétences complémentaires (unité d'enseignement 2)

1. Mathématiques (300 H.)

L'enseignement des mathématiques doit développer :

- l'aptitude à l'expression et à la communication scientifique,
- l'aptitude à la formalisation et à la modélisation,
- les connaissances en mathématiques pour l'informatique.

Les trois thèmes principaux du programme ci-dessous ne sont pas étanches entre eux et ne correspondent pas à un déroulement chronologique. Il est proposé des prolongements ou des illustrations, traités aux choix dans la mesure du temps disponible. L'analyse du signal [2.4] est plus particulièrement développée dans l'option SI. L'utilisation de logiciels spécifiques est recommandée.

1 - Bases mathématiques pour l'informatique théorique (110 H.)

L'objectif est de donner les notions de base permettant de décrire avec précision certains fondements de l'Informatique. A cet effet on exerce l'étudiant à la modélisation et on montre comment certaines notions peuvent apporter une aide à la structuration de données, à la conception d'algorithmes et de circuits électriques.

1.1 - Vocabulaire de la théorie des ensembles

En fonction des besoins des différentes parties du programme, on veillera à expliciter et justifier les notions nécessaires de théorie des ensembles (opérations binaires, produit cartésien, relations binaires,).

1.2 - Logique

- calcul propositionnel, tables de vérité (point de vue sémantique), introduction aux systèmes formels (point de vue syntaxique) on mettra en évidence à partir d'exemples le lien entre le formalisme logique et l'écriture de démonstrations à l'aide, par exemple, du calcul booléen, des tableaux de Beth, de règles d'inférence, ...
- calcul des prédicats, le but est d'arriver, au moins, à la compréhension d'expressions quantifiées et des notions de variables libres et de variables liées,
- initiation aux algorithmes de démonstration.

1.3 - Calcul booléen, fonctions booléennes

On insistera sur l'existence de plusieurs écritures d'une même fonction booléenne, certaines étant mieux adaptées à la résolution de problèmes concrets (circuits logiques, ...).

1.4 - Ensembles ordonnés

- relation d'ordre, ordre total, ordre partiel ; on donnera à ce sujet les définitions de "plus grand élément", de "majorant", etc... et on pourra utiliser une représentation graphique des ensembles ordonnés finis (diagramme de Hasse par exemple),
- définitions et exemples de treillis, le treillis des parties d'un ensemble; on pourra présenter des situations concrètes où intervient une formalisation à l'aide d'ensembles ordonnés, par exemple en traitement d'images (érosion, dilatation), etc... On pourra aussi faire le lien avec le calcul booléen.

1.5 - Langages

- opérations sur les mots et les langages (concaténation, opérations ensemblistes),
- automates finis,
- grammaires.

On mettra en particulier en évidence, à partir d'exemples, les relations entre les différentes formalisations d'un même langage (passage d'une formalisation à une autre, cas où certaines de ces formalisations sont impossibles) et des constructions et reconnaissances au-

tomatiques de mots permises par ces formalisations.

1.6 - Graphes

- graphes orientés et non orientés, arbres,
- connexité, fermeture transitive, exemples d'algorithmes (fermeture transitive, ...),
- graphes valués, exemples d'algorithmes de recherche de cheminements optimaux,
- réseaux de transports, exemples d'algorithmes de recherche de flots optimaux.

Les différentes représentations d'un graphe et la terminologie seront introduites essentiellement en fonction des besoins et des algorithmes mis en oeuvre.

2 - Bases mathématiques pour l'informatique appliquée (170 H.)

Il s'agit de donner une culture mathématique générale et de montrer comment celle-ci peut être utile à certaines applications de l'Informatique : codage et décodage, statistiques, infographie, traitement du signal, etc...

2.1 - Arithmétique

- exemples de raisonnement par récurrence,
- division euclidienne, numération,
- nombres premiers, ppcm, pgcd, identité de Bézout,
- algorithme d'Euclide, calcul des coefficients de Bézout,
- congruences, $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$,
- cryptographie; on s'attachera à présenter au moins une méthode (RSA, sac à dos, congruences, Vernam, ...). Des résultats et théorèmes (Euler, th. chinois, polynômes sur $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$, etc...) pourront être présentés en fonction des choix faits sur les applications (cryptographie, codes détecteurs d'erreurs, résolutions d'équations en nombres entiers, ...).

2.2 - Algèbre linéaire

- calcul matriciel,
- systèmes d'équations linéaires : aspects conceptuels et numériques (méthode du pivot de Gauss, ...),
- espaces vectoriels : exemples, indépendance linéaire, dimension, sous espace vectoriel; on pourra se limiter aux espaces de dimension finie,
- applications linéaires; on pourra aborder les notions de valeur propre et de vecteur propre,
- géométrie : produit scalaire, produit vectoriel, symétries, rotations, changement de repère, projections; la géométrie illustrera les notions vectorielles et pourra être prolongée par une initiation à l'infographie.

2.3 - Analyse

- suites numériques, exemples de séries numériques; les notations $O(n)$ et $o(n)$ pourront être introduites en vue de l'étude de la complexité d'algorithmes,
- fonctions réelles : limites, dérivation, intégration, formule de Taylor, fonctions réciproques; ces notions seront accompagnées d'exemples et de contre-exemples montrant la nécessité de certains développements théoriques,
- majorer, minorer, encadrer; ces principes de gestion des approximations seront mis en oeuvre à l'occasion de calculs numériques sur les fonctions (valeurs, extrema, zéros, limites, intégration, dérivation, interpolation, ...).

Des éléments de fonctions de plusieurs variables réelles pourront être présentés en vue de problèmes d'optimisation.

2.4 - Mathématiques du signal (horaire spécifique)

Cette partie spécifique à l'option SI peut être l'objet d'un module d'ouverture dans l'option GI.

- corps des complexes,
- décomposition des fractions rationnelles en éléments simples,
- compléments d'intégration (limités aux outils indispensables, études de problèmes de convergence sur des exemples),
- convolution,
- séries de Fourier (étude en moyenne quadratique),
- transformées de Fourier et de Laplace (applications aux problèmes différentiels),
- transformée de Fourier discrète, principe de l'algorithme rapide (FFT),
- exemples de traitements numériques du signal.

2-5 - Probabilités, statistiques

- traitement de données : on rappellera au moins les outils élémentaires de statistique descriptive; des exemples d'analyse en composantes principales ou de classification pourront être présentés en liaison avec le cours sur l'algèbre linéaire et les structures d'ordre,
- exemples de situations aléatoires et choix de modèles probabilistes (lien entre le langage des événements et celui des ensembles),
- variable aléatoire (fonction de répartition, densité dans le cas continu, espérance, variance),
- familles de variables aléatoires (indépendance, covariance, régression),
- inégalité de Bienaymé-Tchebychev, loi faible des grands nombres,
- énoncé des théorèmes limites et application aux approximations usuelles (binomiale, Poisson, Laplace-Gauss),
- notion de processus aléatoire; on présentera des exemples concrets (files d'attente, ...), une introduction aux processus de Markov peut permettre d'utiliser les graphes et le calcul matriciel,
- usage de générateurs de nombres pseudo-aléatoires; les techniques de simulation pourront être justifiées et mises en pratique pour la compréhension des approximations usuelles,
- statistique inférentielle; on présentera, à partir de situations concrètes, ce qu'est la problématique de la statistique inférentielle et des exemples d'estimations ou de tests.

3 - Modélisation (20 H)

Les domaines d'application de l'informatique sont riches d'exemples mettant à profit une modélisation mathématique : problèmes économiques, études de marchés, gestion de projets, prévisions, analyse et synthèse d'images, conception de circuits logiques, robotique, etc... Des outils mathématiques ayant été présentés à cet effet, il importe de bien les mettre en oeuvre dans un cadre pluridisciplinaire notamment dans l'étude de synthèse.

2- Langues, expression et communication (300 H.)

Le centre d'intérêt "Langues, Expression, Communication" a été constitué par le regroupement des enseignements de langues et d'ex-

pression et communication dont les objectifs sont complémentaires. Ces deux disciplines répondent aux besoins personnels et professionnels de communication des futurs informaticiens, en particulier dans le cadre de l'Europe. Chacune de ces deux disciplines conserve sa spécificité.

Un apprentissage réussi implique l'acquisition d'un ensemble de compétences faites de savoirs et de savoir-faire. Ces compétences s'exercent dans les domaines du langage, des moyens de communication et de la qualité professionnelle.

Le langage requiert une maîtrise :

- des techniques d'expression (français, anglais, autre),
- des différentes situations de communication,
- des outils langagiers propres à la profession.

Les moyens de communication requièrent une capacité :

- de gestion du matériel destiné à faciliter la communication,
- d'accès à l'information avec les méthodes modernes de documentation,
- de restitution et de partage de l'information obtenue.

La qualité professionnelle se traduit par une aptitude à :

- la réflexion, l'analyse et la production de travaux rigoureux et intelligibles,
- l'interrogation sur l'événement culturel et informatique de l'environnement au sein duquel on évolue.

Afin d'atteindre ces différents objectifs, on favorisera la mise en situation des étudiants au sein de petits groupes.

1 - Langues (150 H.)

1.1 - Anglais

L'anglais est la langue véhiculaire de l'informatique tant au plan scientifique qu'au plan des contacts humains dans le cadre des échanges internationaux inhérents aux professions de l'informatique. Le développement et le renforcement des relations européennes font de la maîtrise de la langue anglaise un facteur d'embauche et de promotion. Le futur informaticien doit donc acquérir une qualification en langue de spécialité et en langue de communication.

Ce double objectif recouvre les quatre compétences fondamentales que sont la compréhension écrite et orale et l'expression écrite et orale. Le niveau minimum requis, inspiré du niveau seuil européen, fait l'objet d'une évaluation commune tenant compte pour moitié du niveau de compétence linguistique et pour moitié de la progression des acquis au cours de la formation.

Dans ce cadre, les objectifs suivants devront être atteints :

- savoir :

- . structures syntaxiques spécifiques de la langue scientifique et technique,
- . terminologie de base de l'anglais informatique et éléments essentiels du lexique scientifique et technique,
- . principes élémentaires de phonologie : prononciation des lettres, chiffres, nombres et symboles.

- savoir-faire :

- . compréhension écrite : lecture rapide et approfondie, déchiffrement de brochures techniques, messages écran et articles de presse spécialisée,
- . compréhension orale d'informations ou d'instructions à caractère professionnel,
- . expression écrite : prises de notes, rédaction de résumé, rapport, message écran, documentation de programme, dossier d'analyse, notes de lecture, commentaire de document,
- . expression orale : maîtrise des techniques de base de la langue de communication, aptitude à tenir en anglais une conversation simple, de type professionnel ou non, y compris par téléphone.

Il convient d'insister sur le caractère nécessairement pluridisciplinaire d'une partie de cet enseignement qui ne peut se développer qu'en relation étroite avec les autres enseignements.

Pour un apprentissage efficace, les ressources des nouvelles technologies sont utilisées : méthodes audiovisuelles, laboratoires de langues, EAO (traitement de texte, logiciels professionnels, ...).

1.1.1 / éléments syntaxiques spécifiques de la langue informatique scientifique et technique

- le groupe nominal :

- . les déterminants: articles (the, a/an, 0), quantitatifs,
- . expression du nombre et de la quantité; quelques unités de mesures informatiques,
- . formation des noms composés,
- . adjectifs modifiants et qualificatifs,
- . suffixes, préfixes et radicaux,
- . sigles, abréviations, acronymes, chiffres, signes et symboles.

- le groupe verbal :

- . temps et formes verbales,
- . auxiliaires et modaux,
- . voix passive,
- . infinitif, gérondif, impératif,
- . adverbes : liste minimale des plus fréquents.

- les connecteurs logiques :

- . pré- et post- positions,
- . conjonctions et locutions adverbiales.

1.1.2 / terminologie de base de l'anglais informatique et éléments essentiels du lexique scientifique et technique

- vocabulaire véhiculaire : niveau seuil en langue de communication et trame rhétorique du discours,
- vocabulaire spécifique de l'informatique : lexique professionnel,
- sigles et acronymes : culture professionnelle de base.

1.2 - Autres langues

Parallèlement à l'apprentissage de l'anglais, une autre langue peut être étudiée en option, dans le but de faciliter l'insertion professionnelle des diplômés et de préserver les acquis linguistiques.

2 - Expression et Communication (150 H.)

La formation dispensée correspond à trois types d'objectifs pédagogiques :

- favoriser les capacités d'évolution personnelle des étudiants,
 - développer leur culture générale,
 - les préparer par des exercices systématiques aux diverses formes d'expression et de communication requises pour un informaticien.
- Le programme ci-dessous tient compte de l'évolution du profil de l'informaticien et des diverses dimensions d'approche que comporte cette discipline dans la formation dispensée au sein des départements Informatique.

2.1 - Communication

- situations de communication et choix de comportement,
- développement de l'écoute et de l'observation,
- élaboration et transmission de messages,
- étude des phénomènes d'interaction,
- conduite de différents types de réunion,
- analyse des phénomènes relationnels.

2.2 - Expression

Maîtrise de la langue française et méthodologie du travail intellectuel.

- expression orale : prise de parole en public : exposés, soutenances, débats, improvisation, ...
- expression écrite : résumé, synthèse de documents, prise de notes et compte-rendu, notice d'utilisation, rapport de stage, dossier, ...
- autres types d'expressions :
 - . pratique de l'image et des langues audiovisuelles,
 - . langage non verbal (expression corporelle, etc.),
 - . approche de différentes formes de culture.

2.3 - Préparation à l'insertion professionnelle

- recherche d'emploi (lettre de motivation, C.V., entretien, ...),
- réflexion sur l'informatique,
- . sa place dans le monde du travail,
- . son rôle dans la société.

3 - Économie, organisation et gestion (300 H.)

Une culture économique générale ainsi qu'une bonne compréhension du fonctionnement des entreprises sont plus que jamais nécessaires à l'informaticien. Aussi, la formation dispensée doit-elle permettre à un futur technicien :

- d'être capable de s'adapter à l'évolution rapide des technologies et à la complexité croissante des systèmes d'information. Ceci requiert une vision globale des problèmes appuyée sur une compréhension précise de l'environnement de l'informatique dans tous ses aspects : technique, économique, juridique, financier, organisationnel, social, culturel,
- de prendre conscience de sa responsabilité particulière d'informaticien, du fait des implications sociales de l'informatique et de comprendre les obligations tant juridiques qu'éthiques de la profession.

L'enseignement des sciences économiques et des sciences de gestion et d'organisation doit procéder dans chaque discipline d'une approche globale et s'enrichir d'une démarche pluridisciplinaire tant à l'intérieur du centre qu'en direction de disciplines connexes.

Dans cet esprit, bien que le programme soit présenté par domaine de spécialité, dans le but de faire ressortir clairement les concepts, méthodes, techniques et outils que les étudiants devront maîtriser, l'approche académique verticale doit nécessairement être complétée et enrichie par une approche transversale, plus proche des réalités professionnelles.

1 - Economie et Organisation (125 H.)

1.1 - Economie générale (30 H.)

Le cours d'économie générale a pour objectif de donner aux étudiants les éléments nécessaires à la connaissance de l'organisation d'une économie ainsi qu'à la compréhension des mécanismes qui régissent les phénomènes économiques

- le circuit économique,
- le fonctionnement de l'économie,
- le financement de l'économie,
- les échanges internationaux,
- les politiques économiques,
- les politiques sociales.

1.2 - Economie de l'informatique (15 H.)

Ce cours vise à faciliter l'adaptation des étudiants aux évolutions du marché de l'Informatique grâce à une vue d'ensemble de leur environnement professionnel complétée par une réflexion centrée sur une "culture informatique".

- secteurs, marchés, activités, principaux agents économiques dans les différents pays,
- analyse structurelle d'un secteur (au sens de M. Porter),
- politiques industrielles informatiques pratiquées par les différents pays,
- stratégies des grandes entreprises.

1.3 - Droit (30 H.)

Le cours donne aux étudiants les fondements juridiques principaux leur permettant de se situer dans leur vie professionnelle sous l'angle notamment de la responsabilité née des contrats de société, des contrats de travail et des contrats informatiques.

L'accent sera mis sur les droits et obligations nés des différents textes (recommandations et avis de la CNIL notamment) constituant le droit de l'Informatique ainsi que sur les problèmes juridiques posés par l'application des nouvelles technologies.

- les contrats,
- les formes juridiques des organisations,
- droit du travail,
- droit de l'Informatique.

1.4 - Organisation (50 H.)

Ce cours donne aux étudiants les connaissances nécessaires à la compréhension des différents modes d'organisation et à la compréhension du cadre organisationnel en tant que support du système d'information.

- introduction à la théorie des organisations,
- choix des formes de structures,
- stratégie et structure,
- organisation et systèmes d'information.

2 - Gestion (175 H.)

2.1 - Activité des organisations et processus de gestion (50 H.)

Le cours fournit aux étudiants une introduction au fonctionnement des organisations en utilisant une perspective systémique. Il leur permet d'acquérir une connaissance approfondie des principaux domaines fonctionnels, leurs interrelations et des méthodes de gestion employées. Il leur donne aussi la signification de ces domaines d'activité en vue de la conception et la réalisation des systèmes d'information.

- activités commerciales,
- activités de production,
- activités de support,
- activités de financement.

2.2 - Systèmes d'information économiques et financiers (50 H.)

Il s'agit de former des étudiants capables de participer à la conception de systèmes d'information économiques et financiers dont les informations produites seront utilisées par des gestionnaires qui souhaitent des présentations variées et évolutives. La connaissance des méthodes et moyens employés par ces utilisateurs est de ce fait nécessaire.

- production d'informations normalisées,
- production d'informations de gestion,
- calcul des coûts,
- contrôle de gestion.

2.3 - Méthodes et outils d'aide à la décision (45 H.)

L'étude des méthodes a comme objectif essentiel d'apporter les éléments de connaissance utiles à l'informaticien pour produire les informations élaborées nécessaires au décideur et gérer le système d'informations en lui-même.

- actualisation,
- méthodes de prévision,
- simulation et méthodes heuristiques,
- méthodes de résolution de problèmes de gestion tels que : allocation optimale des ressources, affectation, ordonnancement.

2.4 - Gestion des systèmes d'information (30 H.)

L'objectif prioritaire est de fournir aux étudiants les connaissances leur permettant de comprendre comment un responsable informaticien doit organiser les ressources qui lui sont attribuées, afin de réaliser les projets dans les meilleures conditions.

- gestion de projets,
- gestion humaine et sociale des projets,
- gestion économique des projets,
- coûts, qualité et performances,
- organisation et gestion de l'informatique,
- relations entre l'Informatique et ses utilisateurs,
- planification des systèmes d'information,
- tableaux de bord de la fonction informatique,
- introduction à l'audit des systèmes d'information.

Option systèmes industriels

Enseignements complémentaires spécifiques à l'option systèmes industriels

1 - Approche physique des systèmes industriels (50 H.)

Une connaissance précise des lois élémentaires des opérations électriques et de l'électronique des circuits est nécessaire. Les techniciens doivent être aptes à analyser et tester une variété des circuits.

- méthode d'étude des circuits électriques,
- les circuits analogiques,
- les transistors,
- les amplificateurs-opérationnels : les circuits de base.

2 - Autres disciplines (80 H.)

Les programmes de Mathématiques et d'EOG sont laissés à l'appréciation des départements et communiqués à la CPN. Un volume de 40 heures est prévu, dans chacune de ces disciplines, pour permettre des éclairages spécifiques à l'option ; les programmes sont laissés à l'appréciation des départements et sont communiqués à la CPN.

Le cadre de la deuxième année proposé pour l'option systèmes industriels est le suivant :

MATIÈRES	ENSEIGNEMENTS COMMUNS À TOUTE LA PROMOTION	ENSEIGNEMENTS SPÉCIFIQUES À L'OPTION SI	TOTAL
Informatique	180	210	390
App. physique des SI		50	50
Mathématiques	90	40	130
LEC	130		130
EOG	40	40	80
TOTAL	440	340	780

IV - MOYENS NÉCESSAIRES À LA FORMATION

La mise en œuvre du PPN requiert l'existence d'un équipement informatique moderne et répondant aux exigences de la finalité professionnelle de la formation. Dans le cas de l'option "Systèmes Industriels", il est nécessaire de constituer un laboratoire d'électronique numérique. La difficulté des prévisions en matière d'informatique, d'une part, et les contextes locaux différents pour les départements, d'autre part, plaident en faveur d'une certaine latitude quant au choix du matériel.

Toutefois, l'équipement des départements doit permettre l'utilisation efficace d'un grand nombre d'outils (langages, logiciels, terminaux spécialisés, réseaux,...). A ceux-ci peuvent s'ajouter des outils graphiques, des systèmes de bases de données relationnelles, des outils permettant la mise en œuvre des techniques d'intelligence artificielle et pour l'option "Systèmes Industriels", des postes de travail en instrumentation (oscilloscopes, analyseurs, générateurs, ...), des postes de travail de développement croisé (émulateurs, simulateurs, systèmes numériques cibles, ...).

A raison d'un poste de travail pour deux étudiants, il peut exister plusieurs solutions d'équipements plus ou moins centralisés. On peut retenir plusieurs types de configurations : micro-ordinateurs interconnectés à un ou plusieurs serveurs, terminaux X avec serveur UNIX, stations de travail autonomes interconnectées sous protocole NFS, stations haut de gamme interconnectées, ...

Ces configurations doivent permettre l'accès aux logiciels les plus représentatifs du marché et les mieux adaptés à la validation du programme pédagogique.

Les exemples matériels cités ci-dessus ont évidemment un caractère conjoncturel; ils ne sont qu'une illustration significative au moment de la rédaction du Programme Pédagogique National.

Ces indications réaffirment le souci de la qualité des matériels et logiciels utilisés qui ne saurait trop s'écarter des exigences professionnelles sans porter préjudice à l'image de marque des diplômés de l'IUT. Toutes initiatives tendant à capitaliser les savoirs et expériences, à favoriser les échanges ou les acquisitions groupées entre IUT et/ou autres organismes en vue d'optimiser l'usage des moyens doivent être encouragés. L'ensemble des centres d'intérêt du PPN peut utiliser les matériels ci-dessus ainsi que les nombreux équipements tels que magnétophones, magnétoscopes, caméscopes, ..., indispensables pour le centre LEC.

ANNEXE

TABLEAUX DES HORAIRES ET DES COEFFICIENTS

Les travaux dirigés sont organisés en groupes de 26 étudiants au maximum,

La taille des groupes de travaux pratiques correspond à la moitié de celle des groupes des travaux dirigés,

Toutefois, certains TD et TP peuvent, notamment pour des raisons d'installations particulières, comporter des effectifs plus restreints.

1 ^{ÈRE} ANNÉE					
UNITÉS D'ENSEIGNEMENT MATIÈRES	C	TD	TP	TOTAL HEURES	COEF.
UE1 : INFORMATIQUE					
- Bases de la programmation	56	71	83	210	7
- Système informatique	45	57	68	170	6
- Génie logiciel	35	44	51	130	5
Total 1	136	172	202	510	18
UE2 : CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES COMPLÉMENTAIRES					
- Mathématiques	42	80	48	170	6
- Économie, organisation, gestion	42	70	58	170	6
- Expression, communication	-	42	43	85	3
- Langues	-	42	43	85	3
Total 2	84	234	192	510	18
TOTAL 1+2	220	406	394	1 020	

2 ^{EME} ANNÉE - OPTION INFORMATIQUE ET GÉNIE INFORMATIQUE					
UNITÉS D'ENSEIGNEMENT MATIÈRES	C	TD	TP	TOTAL HEURES	COEF.
UE1 : INFORMATIQUE					
- Bases de la programmation	22	32	36	90	3
- Système informatique	36	44	50	130	4
- Génie logiciel	44	60	66	170	5
Total 1	102	136	152	390	12
UE2 : CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES COMPLÉMENTAIRES					
- Mathématiques	32	60	38	130	4
- Économie, organisation, gestion	32	54	44	130	4
- Expression, communication	-	32	33	65	2
- Langues	-	32	33	65	2
Total 2	64	178	148	390	12
TOTAL 1 + 2	166	314	300	780	
UE3 : PROJETS TUTORÉS ET STAGES					
- Projets tutorés				300	5
- Stages				10 semaines	7
Total coefficients 3					12

2 ^{EME} ANNÉE - OPTION INFORMATIQUE ET SYSTÈMES INDUSTRIELS					
UNITÉS D'ENSEIGNEMENT MATIÈRES	C	TD	TP	TOTAL HEURES	COEF.
UE1 : INFORMATIQUE					
- Bases de la programmation	14	24	12	50	2
- Système informatique	28	34	18	80	2
- Génie logiciel	14	24	12	50	2
- Informatique des systèmes industriels	46	54	110	210	6
Total 1	102	136	152	390	12
UE2 : CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES COMPLÉMENTAIRES					
- Approche physique des systèmes industriels	15	15	20	50	1,5
- Mathématiques	30	62	38	130	4
- Économie, organisation, gestion	19	37	24	80	2,5
- Expression, communication	-	32	33	65	2
- Langues	-	32	33	65	2
Total 2	64	178	148	390	12
TOTAL 1 + 2	166	314	300	780	
UE3 : PROJETS TUTORÉS ET STAGES					
- Projets tutorés				300	5
- Stages				10 semaines	7
Total coefficients 3					12