Licence Sciences et Technologie
Mention : Informatique
Option : Informatique fondamentale
(option généraliste)
Option : Développement de logiciels durables
(option professionnel)

Robert Strandh, Marie-Christine Counilh

2002-11-11

Table des matières

1 Introduction

Ce document constitue la demande d'habilitation de la mention *Informatique* de la *Licence Sciences et Technologies*.

Deux options sont proposées : une option généraliste intitulée "Informatique Fondamentale" et une option professionnelle intitulée "Développement de logiciels durables".

Dans chaque option, plusieurs parcours-types sont possibles. Dans ce document quelques exemples de tels parcours-types sont proposés.

2 Objectifs de la mention

La mention vise à former des informaticiens à un niveau égal à celui des formations similaires dans d'autres pays en particulier de l'Union Européenne.

La mention doit surtout jouer le rôle d'une formation initiale permettant aux diplômés d'accéder à des formations d'informatique au niveau master, et doit proposer à ces diplômés une base solide pour la poursuite de telles études.

La mention doit également permettre aux diplômés qui le souhaitent d'obtenir une formation adéquate leur permettant d'être opérationnel dans l'industrie du logiciel sans pour autant leur empêcher d'évoluer vers des diplômes au niveau master.

3 Formations habilitées dont celle-ci prend la suite

La mention dont l'habilitation est demandée par le présent, prend la suite de la *licence d'informatique*, correspondant à la première année de la *licence et maîtrise d'informatique* à l'UFR mathématiques et informatique de l'université Bordeaux 1.

Les taux de réussite de la licence d'informatique des cinq dernières années universitaires sont résumés dans le tableau suivant :

Année	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Diplômés	77	84	106	108	109
Taux de réussite	58%	59%	72%	67%	61%

4 Condition d'accès à la mention

Tout étudiant admis à la Licence Sciences et Technologies est également admis dans la mention informatique.

Tout candidat à la mention informatique ayant acquis des unités d'enseignement dans une formation post-baccalauréat antérieure sera attribué un *capital vectoriel*, à savoir des crédits ECTS dans chaque catégorie et niveau (voir sections 9, 10.2.1 et 11.2.1). Pour l'obtention de la mention, l'étudiant doit compléter ses enseignement selon les conditions indiquées dans les sections 10.2.1 et 11.2.1.

5 Déroulement des études

5.1 Inscriptions

Chaque étudiant sera amené à s'*inscrire* à un certain nombre d'activités. Les différents types d'inscription sont :

- l'inscription administrative dans la mention Informatique, permettant de bénéficier de l'accueil, de l'orientation et des autres services de l'équipe de mention,
- l'inscription pédagogique dans une unité d'enseignement permettant de suivre les enseignements proposés par les enseignants de cette unité,
- l'inscription dans une épreuve de contrôle permettant de participer à cette épreuve.

5.1.1 Inscription administrative

Cette inscription est effectuée par l'administration de l'Université, après vérification de l'admissibilité de l'étudiant, soit de plein droit, soit par décision du jury d'admission.

5.1.2 Inscription dans une unité d'enseignement

Avant le début de chaque semestre, l'étudiant doit s'inscrire à un certain nombre d'unités d'enseignement. Seule une inscription préalable dans une unité d'enseignement permet à l'étudiant de passer les contrôles de connaissances de cette unité d'enseignement.

Une fois inscrit dans une unité d'enseignement, l'étudiant peut passer les contrôles de connaissances de cette unité d'enseignement autant de fois qu'il le souhaite (cette possibilité n'est pas limitée à l'épreuve de fin de semestre).

Au premier semestre, l'inscription administrative d'un étudiant entraîne son inscription automatique dans les d'unités d'enseignement prévues au premier semestre des parcours types.

À partir du deuxième semestre d'études, ainsi que pour tout étudiant souhaitant valider des connaissances préalablement acquises, l'inscription pédagogique dans les unités d'enseignement est effectuée par l'*équipe de mention* sur proposition faite par l'étudiant.

En règle générale, l'équipe de mention accepte une inscription dans des unités d'enseignement correspondant à 30 crédits ECTS au plus. Pour déterminer à la fois le nombre et la nature des unités d'enseignement accordées, l'équipe examine les résultats précédents de l'étudiant.

Exceptionnellement, l'équipe peut admettre une inscription dans des unités d'enseignement correspondant à plus de 30 crédits ECTS, s'il considère que la probabilité de réussite est raisonnable.

5.1.3 Inscription dans une épreuve

Pour faciliter l'estimation du nombre de participants à une épreuve (allocation des places, impression des sujets, etc.), l'administration peut demander à l'étudiant de s'inscrire à telle ou telle épreuve particulière pour y participer, même s'il est préalablement inscrit à l'unité d'enseignement.

L'inscription à l'épreuve de fin de semestre est automatique pour les étudiants inscrits à une unité d'enseignement.

Une épreuve écrite ayant un nombre faible de participants peut être remplacé par une épreuve orale, même au dernier moment.

Exceptionnellement, un étudiant non inscrit à une épreuve écrite (n'ayant pas été remplacée par une épreuve orale), mais qui a été préalablement inscrit à l'unité d'enseignement, peut participer à l'épreuve si le surveillant le permet, et s'il y a une place dans la salle où se déroule l'épreuve. Afin de garantir que tous les étudiants inscrits à l'épreuve pourront y participer, les étudiants non inscrits n'auront accès à la salle qu'une demi-heure au moins après le début de l'épreuve.

5.2 Validation des enseignements

Conformément aux règles européennes, une unité d'enseignement est considérée comme *définitivement acquise* et *capitalisable* si l'étudiant a obtenu au moins la moitié de la note maximale aux épreuves de contrôle de cette unité d'enseignement.

Pour qu'une unité d'enseignement soit utilisable par un étudiant donné en vue d'obtenir une mention, le jury doit de plus lui attribuer une ou plusieurs *catégories* et un *niveau de difficulté* (voir le paragraphe 9). Une unité d'enseignement ainsi reconnue par le jury est considérée comme *validée* pour une catégorie et un niveau. Seule une unité d'enseignement acquise peut être validée de cette façon.

Alors que l'obtention du diplôme Licence Sciences et Technologies est possible par compensation, une conséquence de cette règles est que l'obtention de la mention informatique nécessite des unités d'enseignement *acquises* dans les catégories définies par la mention.

Un ensemble d'unités d'enseignement acquise est maintenu en permanence pour chaque étudiant. Cet ensemble s'appelle le *capital vectoriel* de l'étudiant.

Un étudiant est considéré comme *diplômable* dès qu'il remplit les conditions d'obtention du diplôme Licence Sciences et Technologies.

Afin d'aider l'étudiant à déterminer son parcours futur, l'équipe lui indique, au vu de son capital, le nombre de crédits restant dans chaque catégorie pour l'obtention de la mention.

5.3 Attribution du diplôme et d'une mention

Un étudiant *diplômable* peut, à tout moment, demander l'attribution du diplôme. Si la demande est acceptée (c'est-à-dire s'il remplit les conditions d'obtention du diplôme), il devient alors *diplômé*.

Tant que l'étudiant n'est pas diplômé, il peut continuer ses études dans le but d'améliorer ses notes, d'améliorer le profil de son capital, d'obtenir une option ou d'obtenir une mineure.

[Un étudiant diplômable mais non diplômé devrait pouvoir poser sa candidature à un master, en demandant son admission par le jury. L'inscription administrative, par contre, nécessite que l'étudiant soit diplômé. Ceci permet à un étudiant diplômable main non diplômé de déterminer s'il doit demander l'attribution du diplôme en fonction des résultats de sa candidature.]

Les mentions suivantes sont délivrées par le jury lors de l'attribution du diplôme :

mention	condition
Assez Bien	$M \geq 12$
Bien	$M \geq 14$
Très Bien	$M \geq 16$

Le jury peut également attribuer une mention s'il estime que la valeur générale de l'étudiant le mérite.

6 Obtention de diplômes intermédiaires

Pour les deux options, le diplôme de DEUG *option Informatique* est délivré à l'étudiant qui le demande et dont le capital d'unités d'enseignement est au moins le suivant :

crédits	catégorie	niveau requis
18	Programmation	au moins 12 crédits de niveau approfondi
12	Systèmes	au moins 6 crédits de niveau approfondi
12	Environnement de développement	élémentaire
12	Algorithmique et structures de données	au moins 6 crédits de niveau approfondi
6	Applications de l'informatique	élémentaire
6	Mathématiques discrètes	élémentaire
12	Mathématiques classiques	au moins 6 crédits de niveau approfondi
14	Sciences expérimentales et technologies	élémentaire
6	Anglais	élémentaire
3	Lettres et Communication	élémentaire
19	Libre	élémentaire

7 Équipe de mention

L'équipe de mention doit effectuer un grand nombre de tâches. Ces tâches sont de divers types :

– recrutement, diffusion d'informations destinées aux étudiantss potentiels,
– validation des enseignements, diffusion d'informations pédagogiques destinées aux étudiants inscrits,
– orientation et réorientation des étudiants.
– assistance à la pédagogie,
– évaluation des enseignements,
– établissement du calendrier des contrôles de connaissances, et d'autres activités des étudiants,
– gestion du budget et autres tâches administratives.

Ces tâches seront effectuées par plusieurs sous-équipes :

– le jury d'admission,
– le jury de validation,
– la direction des études.
– l'équipe administrative,

7.1 Le jury d'admission

Le jury d'admission est chargé des relations avec les candidats à l'admission :

– il diffuse des informations aux lycéens et aux étudiants n'ayant pas encore choisi leur future carrière,
– il établit, en collaboration avec le jury, un ensemble d'unités d'enseignement validées pour les candidats demandant la validation d'acquis préalables.

Le jury d'admission est organisé par un *président* qui s'entoure d'enseignants de la discipline ou d'autres disciplines.

7.2 Le jury de mention

Le jury de mention est habilité à proposer au jury de diplôme la délivrance de la Licence Sciences et Technologies avec la mention Informatique.

– il se réunit trois fois par an, à l'issue des épreuves de la session, et chaque fois qu'un étudiant demande l'attribution d'un diplôme,
– il organise, à l'issue de chaque réunion, un entretien individuel de chaque étudiant et d'un membre du jury, dans le but de valider la suite du parcours de l'étudiant et de le conseiller sur son orientation,
– il diffuse des informations concernant les règles d'attribution de la mention, ainsi que diverses informations pédagogiques destinées aux étudiants inscrits.

Le jury de mention est organisé par un *président* et un *vice-président*. Tous les enseignants intervenant dans une unité d'enseignement offerte dans le cadre de la mention sont invités à participer aux réunions du jury.

Une réunion du jury peut être organisée sans la présence effective des membres (par courrier électronique, par exemple) si le président l'estime approprié.

7.3 La direction des études

La direction des études est chargée de l'assistance à la pédagogie sous la forme d'enseignement de méthodologie, de tutorat et d'utilisation des ressources de documentation.

Elle est organisée par un *directeur des études* et ses membres sont recrutés parmi les enseignants.

7.4 Équipe administrative

L'équipe administrative est chargée de l'ensemble des tâches administratives de la mention, telles que :

– gestion du budget,
– relations avec l'administration universitaire,
– collaboration avec d'autres mentions et options,
– organisation générale des autres équipes,
– organisation du calendrier des étudiants.

Cette équipe est constituée d'un directeur et deux directeurs adjoints.

8 Activités supplémentaires

En dehors des cours, TD et TP indiqués dans les parcours-types, l'étudiant de la mention peut participer à un certain nombre d'autres activités ou services.

8.1 Tutorat

Un service de tutorat est proposé à l'ensemble des étudiants, mais surtout aux étudiant de première année. Ce tutorat est organisé sous forme de permanences dans les ateliers en libre service de l'université, en particulier pendant les périodes non réservées aux cours, TD ou TP, et surtout entre 12h et 14h.

L'objectif du tutorat est :

- d'aider l'étudiant dans son travail individuel,
- d'assister l'étudiant dans l'utilisation des machines et logiciels,
- de conseiller l'étudiant dans le choix d'outils (logiciels, formats de fichiers, protocoles, etc.) pour son travail quotidien.

Les tuteurs seront recrutés parmi les étudiants en master ou en thèse d'informatique.

8.2 Orientation

L'étudiant peut demander rendez-vous avec un membre du jury de mention ou avec un enseignant habilité par le jury de mention afin d'élaborer son projet d'études.

8.3 Permanence des enseignants

Chaque responsable d'une unité d'enseignement réserve un créneau hebdomadaire d'au moins 1 heure pour accueillir les étudiants ayant des questions ou souhaitant des explications supplémentaires.

8.4 Conférences

Chaque semaine a lieu une conférence d'environ 1h30. L'objectif de ces conférences est multiple :

- invitation de professionnels de l'informatique pour parler de métiers possibles ou des besoins particuliers de leur secteur de travail,
- discussions et débats concernant le contenu des parcours proposés et l'amélioration possible de ces parcours,

– survol de thèmes non traités dans les études (intelligence artificielle, sécurité des réseaux, etc.)

9 Catégories et niveaux d'enseignement

L'obtention de la mention informatique, ainsi que l'une des *options* proposées, nécessite un minimum de connaissances (traduit par un nombre minimum de crédits ECTS) dans plusieurs *catégories* d'enseignement.

Les catégories ne s'excluent pas mutuellement : il est donc possible pour une unité d'enseignement de correspondre à des crédits dans plusieurs catégories.

La mention informatique est conçue pour faciliter l'échange au niveau européen. Le contenu possible des catégories ne reflète pas forcément le contenu des unités d'enseignement offertes à un étudiant en Informatique à Bordeaux 1. Les options proposés dans les paragraphes 10 et 11 sont évidemment conçus pour remplir les conditions d'obtention du diplôme.

L'obtention de la mention et d'une option peut nécessiter un niveau minimal de connaissances dans chaque catégorie. Pour cela, deux *niveaux* sont reconnus : *élémentaire* et *approfondi*. Une unité d'enseignement est de niveau "approfondi" si, parmi les prérequis, figure une unité d'enseignement sur le même sujet.

Des crédits obtenus dans la catégorie "approfondi" peuvent satisfaire des crédits requis dans la catégorie "élémentaire".

La liste suivante contient les catégories de connaissances reconnues par la mention informatique. Cette liste contient aussi des exemples de contenus dans chaque catégorie.

Informatique théorique
- langages formels
- automates, automates à pile, machine de Turing
- expressions régulières, grammaires hors contexte
- classes de complexité

Programmation
- programmation impérative
- programmation fonctionnelle et symbolique
- programmation par objets
- programmation système

Systèmes
- architecture de l'ordinateur
- systèmes d'exploitation

- programmation système
- téléinformatique
- réseaux

Environnement de développement
- interprètes de commandes
- notion de boîte à outils
- éditeurs de texte avancés
- outils de gestion de versions
- outils de production de documentation

Algorithmique et structures de données
- complexité asymptotique
- analyse statistique de la complexité
- structures de données classiques (tableau, liste, table de hachage, arbre, tas, skiplist, graphes)
- types abstraits classiques (dictionnaire, pile, file, double file, file de priorité)
- algorithmes classiques (tris, parcours de graphes)

Applications de l'informatique
- image numérique
- analyse, traitement et synthèse de sons
- recherche opérationnelle
- systèmes d'information
- bases de données
- calcul numérique

Mathématiques discrètes
- groupes, corps, anneaux
- théorie de graphes
- théorie des nombres
- transformée en Z

Mathématiques classiques
- analyse
- algèbre linéaire
- théorie des fonctions
- transformées (de Fourier, de Laplace)
- statistique
- probabilité

Sciences expérimentales et technologies

– biologie
– géologie
– physique
– chimie
– électronique
– génie électrique
– ...

Anglais
– présentation orale et écrite
– lecture et compréhension

Lettres Communication
– conférence
– rédaction technique écrite
– communication électronique (courrier, nouvelles, web)
– outils de communication
– formats d'échanges d'information

10 Option généraliste

Cette option permet l'obtention du diplôme Licence Sciences et Technologies avec option "Informatique fondamentale".

10.1 Objectifs de l'option

Le but de cette option est de permettre la poursuite des études en master d'informatique, tout en donnant à l'étudiant suffisamment de connaissances pratiques en informatique pour pouvoir faire carrière dans l'industrie.

L'option a été conçu pour permettre aux diplômés de poser leur candidature dans les masters d'informatique proposés par d'autres universités, en France et en Europe.

Dans le cas d'une poursuite de carrière dans l'industrie, le diplômé peut raisonnablement poser sa candidature à des emplois dans les catégories suivantes :

– développement de logiciels (applications),
– administration de systèmes,
– assistance commerciale,
– formation.

10.2 Définition de la mention

Ce paragraphe est destiné au jury habilité à délivrer la mention.

Le jury doit tenir compte de parcours divers, y compris des unités d'enseignement obtenues à l'étranger. Pour cette raison, la définition de la mention est souple, permettant au jury de tenir compte de nombreux parcours différents, y compris des parcours pluridisciplinaires.

10.2.1 Obtention

La mention avec option "Informatique fondamentale" est accordé à un étudiant ayant validé les enseignements suivants :

crédits	catégorie	niveau requis
12	Informatique théorique	élémentaire
24	Programmation	$\geq$ 12 approfondis
18	Systèmes	$\geq$ 6 approfondis
12	Environnement de développement	élémentaire
18	Algorithmique et structures de données	$\geq$ 6 approfondis
6	Applications de l'informatique	élémentaire
12	Mathématiques discrètes	élémentaire
18	Mathématiques classiques	$\geq$ 6 approfondis
14	Sciences expérimentales et technologies	élémentaire
6	Anglais	élémentaire
3	Lettres et Communication	élémentaire
37	Libre	élémentaire

Regroupé en catégories, cela donne :

crédits	enseignements
90	Informatique
30	Mathématiques
14	Sciences expérimentales et technologies
9	Langues (anglais), lettres et communication
37	Libre
180	total

L'obtention de la mention et de l'option nécessite l'ensemble des crédits indiqués ci-dessus sauf ceux de la catégorie *libre*. Seul les crédits de la catégorie libre peuvent être obtenus par compensation. Les crédits dans les autres catégories doivent correspondre à des UE acquises.

10.2.2 Mineures

Les conditions indiquées dans ce paragraphe s'ajoutent à celles nécessaires à l'obtention de la mention et de l'option. Si ces conditions ne sont pas remplies, la mention est obtenu sans mineure.

Les mineures suivantes sont reconnues :

– informatique
– informatique de gestion
– mathématiques
– biologie
– physique
– chimie
– électronique
– sciences
– technologie

Conditions :

mineure	conditions
informatique	au moins 12 crédits supplémentaires en informatique théorique ou pratique (pour un total de 102) au niveau approfondi.
informatique de gestion	au moins 12 crédits supplémentaires en informatique de gestion.
mathématiques	au moins 12 crédits supplémentaires en mathématique classique ou discrète (pour un total de 42) au niveau approfondi.
biologie	au moins 18 crédits de biologie
physique	au moins 18 crédits de physique
chimie	au moins 18 crédits de chimie
électronique	au moins 18 crédits d'électronique
sciences	au moins 18 crédits de sciences expérimentales
technologie	au moins 18 crédits de technologie ou de stage en entreprise

Les mineures en informatique et mathématiques peuvent être obtenues par une orientation de la partie "libre".

Les autres mineures peuvent être obtenues par une spécialisation de la partie "sciences et technologie".

Comme l'obtention de la mention et d'une option, les crédits nécessaires pour l'obtention d'une mineure doivent correspondre à des UE acquises.

10.3 Unités d'enseignement proposées

Étant donnée la flexibilité de la définition de la mention et de l'option, un grand nombre de parcours sont possibles. Cette section présente un parcours-type avec un maximum d'UE d'informatique. Pour ce parcours les unités d'enseignement suivantes dans chaque catégorie sont proposées :

Informatique théorique :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	fondements de l'informatique	élémentaire
6	théorie des langages	approfondi

Programmation :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	initiation à la programmation	élémentaire
6	programmation impérative	approfondi
6	programmation fonctionnelle et symbolique	approfondi
6	programmation par objets	approfondi

Systèmes :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	architecture de l'ordinateur	élémentaire
6	programmation système	approfondi
6	systèmes d'exploitation	approfondi

Environnement :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	utilisation de systèmes informatiques	élémentaire
6	environnements de développement	approfondi

Algorithmique et structures de données :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	initiation à l'algorithmique	élémentaire
6	algorithmique et structures de données	approfondi
6	algorithmique avancée	approfondi

Applications de l'informatique :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	image et son	élémentaire

Mathématiques discrètes :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	algorithmique de graphes	élémentaire
6	groupes, anneaux, corps	approfondi

Mathématiques classiques :

crédits	unité d'enseignement	niveau
8	mathématiques 1	élémentaire
6	algèbre 1	approfondi
6	statistique et probabilité	élémentaire

Sciences expérimentales et technologies :

crédits	unité d'enseignement	niveau
10	initiation à la physique et à la science pour l'ingénieur	élémentaire
4	initiation à la chimie	élémentaire

Langues, Méthodologie, Lettres, Projet professionnel :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	langue, méthodologie	élémentaire
6	projet professionnel, langue, lettres	approfondi
6	langue, lettres	approfondi

Libre :

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
4	initiation à l'informatique	-	élémentaire
6	cryptologie	mathématiques discrètes	approfondi
24	libre	-	-

10.4 Semestrialisation

10.4.1 Premier semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
4	initiation informatique	libre	élémentaire
10	initiation physique et science pour l'ingénieur	science et techno	élémentaire
4	initiation chimie	science et techno	élémentaire
8	mathématiques 1	maths classiques	élémentaire
4	langue, méthodologie	langues, etc	élémentaire

10.4.2 Deuxième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	initiation à la programmation	programmation	élémentaire
6	utilisation de systèmes informatique	environnements	élémentaire
6	algèbre 1	maths classiques	élémentaire
6	Projet professionnel, lettres, langues	lettres et communication	élémentaire
6	initiation à l'algorithmique	algorithmique	élémentaire

10.4.3 Troisième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	programmation impérative	programmation	approfondi
6	architecture de l'ordinateur	systèmes	élémentaire
6	algorithmique et structures de données	algorithmique	approfondi
6	image et son	applications	élémentaire
6	libre	-	-

10.4.4 Quatrième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	programmation par objets	programmation	approfondi
6	programmation système	systèmes	approfondi
6	systèmes d'exploitation	systèmes	approfondi
6	groupes, anneaux, corps	maths discrètes	élémentaire
6	langue, lettres	langue, etc	élémentaire

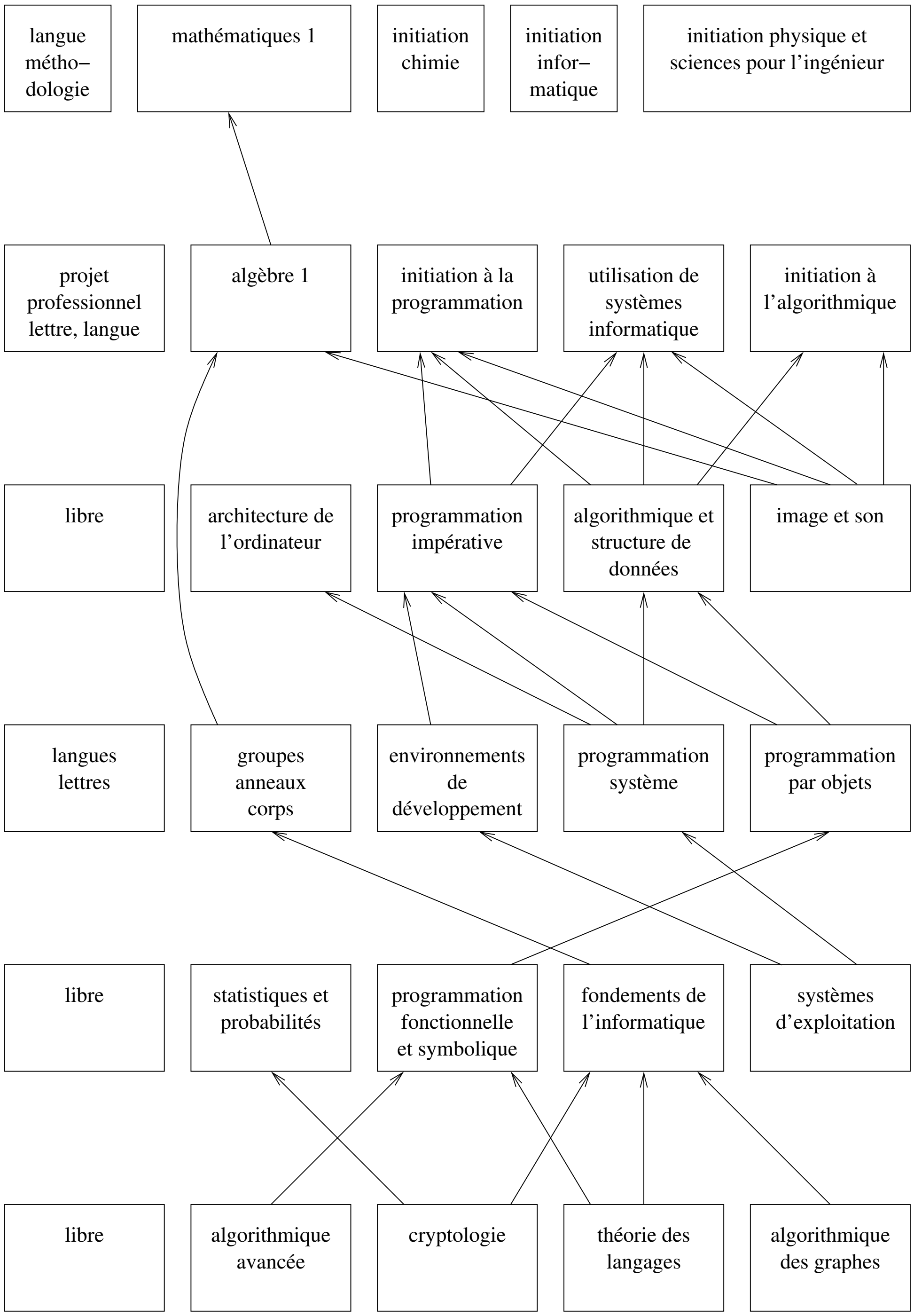
10.4.5 Cinquième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	fondements de l'informatique	info. théorique	élémentaire
6	programmation fonctionnelle et symbolique	programmation	approfondi
6	environnements de développement	environnements	approfondi
6	statistique et probabilité	maths classiques	élémentaire
6	libre	-	-

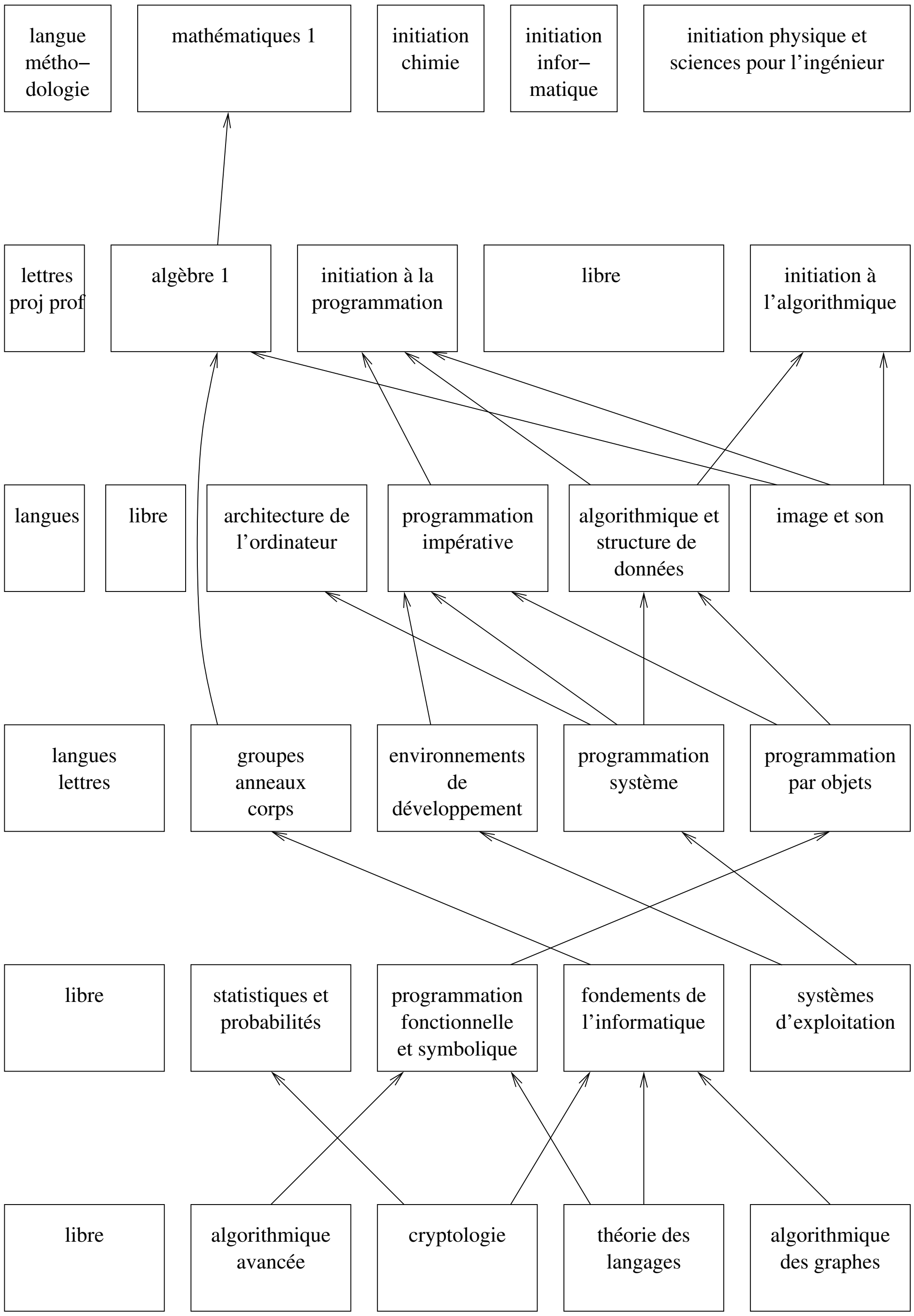
10.4.6 Sixième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	théorie des langages	info. théorique	approfondi
6	algorithmique de graphes	maths discrètes	approfondi
6	algorithmique avancée	algorithmique	approfondi
6	cryptologie	maths discrètes	approfondi
6	libre	-	-

10.5 Graphe de dépendances des unités d'enseignement



10.6 Exemple de parcours alternatif



11 Option professionnelle

Cette option permet l'obtention du diplôme Licence Sciences et Technologies avec option "Développement de logiciels durables".

Les quatre premiers semestres de l'option professionnel sont identiques à ceux de l'option généraliste.

11.1 Objectifs de l'option

Le but de cette option est de servir de formation terminale pour une carrière dans l'industrie. Une poursuite des études en master d'informatique n'est envisageable qu'après validation de crédits supplémentaires en informatique fondamentale. Le diplômé peut raisonnablement poser sa candidature à des emplois dans les catégories suivantes :

- développement de logiciels (applications),
- administration de systèmes,
- assistance commerciale,
- formation.

11.2 Définition de la mention

Ce paragraphe est destinée au jury habilité à délivrer la mention.

Le jury doit tenir compte de parcours divers, y compris des unités d'enseignement obtenues à l'étranger. Pour cette raison, la définition de la mention est souple, permettant au jury de tenir compte de nombreux parcours différents, y compris des parcours pluridisciplinaires.

11.2.1 Obtention

La mention avec option "Développement de logiciels durables" est accordé à un étudiant ayant validé les enseignements suivants :

crédits	catégorie	niveau requis
24	Programmation	$\geq$ 12 approfondis
18	Systèmes	$\geq$ 6 approfondis
12	Environnement de développement	élémentaire
12	Algorithmique et structures de données	$\geq$ 6 approfondis
6	Applications de l'informatique	élémentaire
6	Mathématiques discrètes	élémentaire
12	Mathématiques classiques	$\geq$ 6 approfondis
14	Sciences expérimentales et technologies	élémentaire
6	Anglais	élémentaire
3	Lettres et Communication	élémentaire
6	Économie et gestion	élémentaire
6	Projet de programmation	approfondi
30	Stage en entreprise	élémentaire
25	Libre	élémentaire

Regroupé en catégories, cela donne :

crédits	enseignements
72	Informatique
18	Mathématiques
14	Sciences expérimentales et technologies
9	Anglais, lettres et communication
6	Économie et gestion
6	Projet de programmation
30	Stage en entreprise
25	Libre
180	total

L'obtention de la mention et de l'option nécessite l'ensemble des crédits indiqués ci-dessus sauf ceux de la catégorie *libre*. Seul les crédits de la catégorie libre peuvent être obtenus par compensation. Les crédits dans les autres catégories doivent correspondre à des UE acquises.

11.2.2 Mineures

Les conditions indiquées dans ce paragraphe s'ajoutent à celles nécessaires à l'obtention de la mention. Si ces conditions ne sont pas remplies, la mention est obtenu sans mineure.

Les mineures suivantes sont reconnues :

- informatique
- informatique de gestion
- mathématiques
- biologie
- physique

– chimie
– électronique
– science
– technologie

Conditions :

mineure	conditions
informatique	au moins 12 crédits supplémentaires en informatique théorique ou pratique (pour un total de 84) au niveau approfondi.
informatique de gestion	au moins 12 crédits supplémentaires en informatique de gestion.
mathématiques	au moins 12 crédits supplémentaires en mathématique classique ou discrète (pour un total de 30) au niveau approfondi.
biologie	au moins 18 crédits de biologie
physique	au moins 18 crédits de physique
chimie	au moins 18 crédits de chimie
électronique	au moins 18 crédits d'électronique
science	au moins 18 crédits de sciences expérimentales
technologie	au moins 18 crédits de technologie ou de stage en entreprise

Les mineures en informatique et mathématiques peuvent être obtenues par une orientation de la partie “libre”.

Les autres mineures peuvent être obtenues par une spécialisation de la partie “sciences et technologie”.

Comme l'obtention de la mention et d'une option, les crédits nécessaires pour l'obtention d'une mineure doivent correspondre à des UE acquises.

11.3 Unités d'enseignement proposées

Programmation :

Étant donnée la flexibilité de la définition de la mention et de l'option, un grand nombre de parcours sont possibles. Cette section présente un parcours-type avec un maximum d'UE d'informatique. Pour ce parcours les unités d'enseignement suivantes dans chaque catégorie sont proposées :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	initiation à la programmation	élémentaire
6	programmation impérative	approfondi
6	programmation fonctionnelle et symbolique	approfondi
6	programmation par objets	approfondi

Systèmes :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	architecture de l'ordinateur	élémentaire
6	programmation système	approfondi
6	systèmes d'exploitation	approfondi

Environnement :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	utilisation de systèmes informatiques	élémentaire
6	environnements de développement	approfondi

Algorithmique et structures de données :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	initiation à l'algorithmique	élémentaire
6	algorithmique et structures de données	approfondi

Applications de l'informatique :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	image et son	élémentaire

Mathématiques discrètes :

crédits	unité d'enseignement	niveau
6	groupes, anneaux, corps	approfondi

Mathématique classiques :

crédits	unité d'enseignement	niveau
8	mathématiques 1	élémentaire
6	algèbre 1	approfondi

Sciences expérimentales et technologies :

crédits	unité d'enseignement	niveau
10	initiation à la physique et à la science pour l'ingénieur	élémentaire
4	initiation à la chimie	élémentaire

Langues, Méthodologie, Lettres, Projet professionnel :

crédits	unité d'enseignement	niveau
4	langue, méthodologie	élémentaire
6	projet professionnel, langue, lettres	approfondi
6	langue, lettres	approfondi

Libre :

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
4	initiation à l'informatique	-	élémentaire
24	libre	-	-

11.4 Semestrialisation

11.4.1 Premier semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
4	initiation informatique	libre	élémentaire
10	initiation physique et science pour l'ingénieur	science et techno	élémentaire
4	initiation chimie	science et techno	élémentaire
9	mathématiques 1	maths classiques	élémentaire
3	langue, méthodologie	langues, etc	élémentaire

11.4.2 Deuxième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	initiation à la programmation	programmation	élémentaire
6	utilisation de systèmes informatique	environnements	élémentaire
6	algèbre 1	maths classiques	élémentaire
6	Projet professionnel, lettres, langues	lettres et communication	élémentaire
6	initiation à l'algorithmique	algorithmique	élémentaire

11.4.3 Troisième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	programmation impérative	programmation	approfondi
6	architecture de l'ordinateur	systèmes	élémentaire
6	algorithmique et structures de données	algorithmique	approfondi
6	image et son	applications	élémentaire
6	libre	-	-

11.4.4 Quatrième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	programmation par objets	programmation	approfondi
6	programmation système	systèmes	approfondi
6	systèmes d'exploitation	systèmes	approfondi
6	groupes, anneaux, corps	maths discrètes	élémentaire
6	langue, lettres	langue, etc	élémentaire

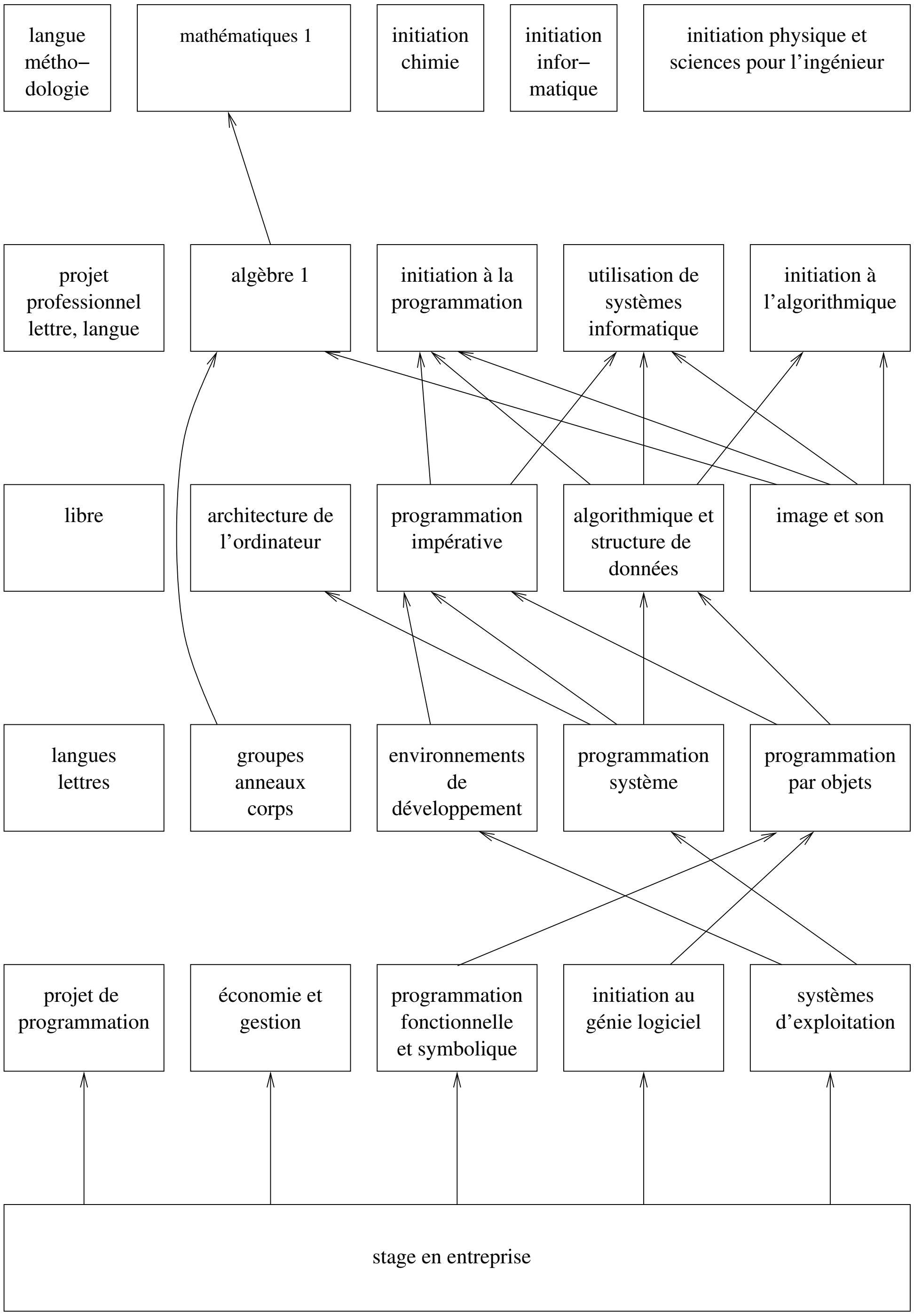
11.4.5 Cinquième semestre

crédits	unité d'enseignement	catégorie	niveau
6	Economie et gestion	Economie et gestion	élémentaire
6	programmation fonctionnelle et symbolique	programmation	approfondi
6	environnements de développement	environnements	approfondi
6	Projet de programmation	Projet de programmation	élémentaire
6	Initiation au génie logiciel	programmation	-

11.4.6 Sixième semestre

Le sixième semestre est entièrement consacré à un stage en entreprise. Ce stage correspond à 30 crédits ECTS.

11.5 Graphe de dépendances des unités d'enseignement



12 Description détaillée des unités d'enseignement

Ce paragraphe contient les fiches d'UE, c'est-à-dire une description de chaque unité d'enseignement proposée dans les deux parcours types indiqués.

Langue et méthodologie		
Domaine : **Langue, Lettres**	Semestre 1	4 ECTS

Offert par :

Offert dans : Licence d'ingénierie mathématique, Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique, . . .

Prérequis :

Objectifs :

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Mathématique 1		
Domaine : **Mathématiques**	Semestre 1	8 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département de mathématiques pures

Offert dans : Licence d'ingénierie mathématique, Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique, ...

Prérequis :

Objectifs :

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Initiation à la chimie		
Domaine : **Chimie**	Semestre 1	4 ECTS

Offert par : UFR Chimie,

Offert dans : Licence d'ingénierie mathématique, Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique, ...

Prérequis :

Objectifs :
Il s'agit d'une unité d'enseignement d'orientation.

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Initiation à la physique et science pour l'ingénieur		
Domaine : **Physique**	Semestre 1	10 ECTS

Offert par : UFR Physique,

Offert dans : Licence d'ingénierie mathématique, Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique, ...

Prérequis :

Objectifs :
Il s'agit d'une unité d'enseignement d'orientation.

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Initiation à l'informatique		
Domaine : **Informatique**	Semestre 1	4 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'ingénierie mathématique, Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : aucun

Objectifs : Il s'agit d'une unité d'enseignement d'orientation. L'objectif est de donner à l'étudiant une idée réaliste des préoccupations d'un informaticien assez typique. L'étudiant peut ainsi réviser son projet des études par rapport à cette idée.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6 Cours	X	X	X	X	X	X							
12 TD		X X	X X	X X	X X	X X	X X						

ou

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours							X	X	X	X	X	X	
12 TD								X X	X X	X X	X X	X X	X X

Selon la série.

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 40hF
Encadrement pédagogique : 4h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

L'unité d'enseignement est basée sur la découverte d'un objet discret (le graphe). Plusieurs aspects de cet objet sont abordés, notamment :

- Définitions possibles d'un graphe,
- Le graphe vu comme un objet soumis à des calculs, (ou comme un type abstrait),
- Initiation d'un certain nombre de caractéristique d'un graphe (nombre de noeuds, nombre d'arêtes, degré moyen, diamètre, etc)
- La notion d'algorithme,
- La notion de complexité calculatoire d'un algorithme en relation avec les opérations du type abstrait,
- Notions de base en programmation impérative (affectation, opérations sur un type abstrait, itération et récursivité, sous-programmes, etc)
- Utilisation d'outils de la programmation (mise au point, éditeur, compilateur).

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Initiation à la programmation		
Domaine : **Informatique**	Semestre 2	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique, Licence d'ingénierie mathématique

Prérequis : aucun

Objectifs : Cette unité d'enseignement est à considérer comme la première d'une suite sur le sujet de le développement de logiciels. Elle concerne surtout le modèle de la *programmation impérative*, à savoir la programmation basée sur l'affectation, les conditionnels et les boucles.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
- Les éléments d'un programme (variables, affectations, conditionnels, boucles, sous-programmes),
- Gestion de la mémoire, allocation dynamique,
- Notion de coût d'une opération,
- Algorithmes non numériques classiques (recherche d'un tableau (linéaire, par dichotomie), tri)
- Algorithmes numériques classiques (pgcd, etc)
- Organisation physique du programme (espacement, indentation, découpage en sous-programmes, commentaires),
- Notions de modularité,
- La récursivité vue comme une preuve par récurrence,
- Compilation, interprétation,
- Test,
- Mise au point,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Utilisation de systèmes informatique		
Domaine : **Informatique**	Semestre 2	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : aucun

Objectifs : L'objectif de cette unité d'enseignement est de familiariser l'étudiant avec un environnement informatique, en particulier un environnement orienté développement de logiciels, mais également utilisable pour d'autres tâches de l'informatique (documentation, gestion de versions).

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
Généralités :

– Notions de base d'un système d'exploitation,
– Processus,
– Entrée/sortie,
– Fichiers,
– Permissions d'accès,
– Appels système,
– Organisation de l'espace adressable,
– Rôle de l'interprète de commandes,

Éditeur de texte avancé (Emacs) :

– Fonctionnement de la boucle d'interaction,
– Commandes de base,
– Commandes sur des unités de texte autre que le caractère (mot, phrase, instruction, région, ligne, paragraphe, fonction, tampon, etc),
– Abréviations statiques et dynamiques,
– Expressions régulières,
– Recherche et remplacement,
– Tags,
– Compilation depuis l'éditeur,
– Mise au point depuis l'éditeur,
– Gestion de versions,
– Interaction avec `grep`, et d'autres outils,
– Macros clavier,

– Modules d'extension,

Utilisation avancée de l'interprète de commandes :

– Terminologie (commande, liste, tube),
– Découpage d'une ligne commande,
– Substitution,
– Structures de contrôle (conditionnelles, boucles),
– Fonctions,
– Utilisation interactive efficace,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Algèbre 1		
Domaine : **Mathématiques**	Semestre 2	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique,

Offert dans : Licence d'ingénierie mathématique, Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique, ...

Prérequis : mathématiques 1

Objectifs :

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Projet professionnel, lettres, langues		
Domaine : **Langue, Lettres**	Semestre 2	6 ECTS

Offert par :

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis :

Objectifs : Cette unité contient deux grandes parties : l'expression orale et écrite et projet professionnel.

Contenu :
Contenu de la première partie :

– Objectif d'un exposé scientifique,
– Présentation avec transparents,
– Présentation en utilisant un logiciel,
– Rédaction d'un article scientifique,
– Rédaction d'une documentation,
– Expression par courrier électronique,

Modalités de contrôle de connaissances :

Initiation à l'algorithmique		
Domaine : **Informatique**	Semestre 2	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : aucun

Objectifs :
L'objectif de cette unité d'enseignement est d'introduire l'arsenal d'algorithmes de bases sur les types d'implémentation (types concrets) utilisés en programmation, à savoir vecteurs, tableaux, listes (simple, double, circulaires), arbres, table d'hachage.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

- tableaux, vecteurs,
- listes simples,
- listes doublement chaînées,
- arbres,
- hachage,
- recherche linéaire,
- recherche par dichotomie,
- insertion, suppression,
- tri par insertion,
- tri par sélection,
- tri par fusion,
- tri rapide,
- tri par casier,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Programmation impérative		
Domaine : **Informatique**	Semestre 3	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique, Licence d'ingénierie mathématique

Prérequis : Utilisation de systèmes informatique, Initiation à la programmation

Objectifs :
Cette unité d'enseignement traite un grand nombre de technique de base de la programmation impérative. Ces techniques peuvent avoir différents objectifs :

– augmenter la performance,
– diminuer le nombre de cas spéciaux et donc améliorer la maintenabilité,
– diminuer la taille totale du code,
– économiser l'indentation,
– augmenter la lisibilité et la modularité du code.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

– utilisation de sentinelles,
– différentes représentation d'ensembles (vecteurs de bits, listes, vecteurs),
– vecteur extensible,
– vecteur avec trou,
– utilisation de listes,
– utilisation de tables (caches, mémoïsation)
– programmation d'algorithmes de tri,
– utilisation d'arbres,
– sauts non locaux,
– exceptions,
– gestion de la mémoire automatique,
– modularité

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Architecture de l'ordinateur		
Domaine : **Informatique**	Semestre 3	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : aucun

Objectifs :
L'objectif de cette unité d'enseignement n'est pas d'enseigner l'état de l'art en architecture de l'ordinateur, mais de donner une idée approximative (ou un modèle mental) concernant le fonctionnement d'un ordinateur aux étudiants d'informatique. Ce modèle sert au développeur de logiciel pour prendre des décisions concernant la représentation des données et l'organisation des algorithmes de façon à améliorer la performance du logiciel. Il sert aussi à éviter des *micro optimisations* dont l'efficacité est au mieux douteuse et au pire négative et qui nuisent potentiellement à la maintenabilité du logiciel.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

– Portes logiques,
– Circuits combinatoires,
– Bascules et bistables,
– Circuits séquentiels,
– Arithmétique binaire,
– Circuits pour l'arithmétique binaire,
– Multiplication binaire,
– Arithmétique flottante,
– Circuits à trois états,
– Mémoires,
– Fonctionnement d'un ordinateur simple,
– Micro programmation,
– Instructions de base,
– Sauts (conditionnels, non conditionnels)
– Pile d'exécution,
– Protocole d'appel de sous programmes,
– Passage de paramètres
– Variables locales,
– Interruptions,

- Entrées/Sorties,
- Mémoire cache,
- Mémoire virtuelle,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	Durées	Coefficients
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Algorithmique et structures de données		
Domaine : **Informatique**	Semestre 3	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Initiation à la programmation, Utilisation de systèmes informatique, Initiation à l'algorithmique

Objectifs :
L'objectif de cette unité d'enseignement est d'introduire des types abstraites, de discuter leurs implémentations possibles avec la performance associée. Une partie importante de cette unité d'enseignement est consacré à la performance, que ce soit sous la forme de complexité asymptotique ou à la performance sur des machines d'aujourd'hui en tenant compte de la performance du cache, et de la capacité multiprocesseurs.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
Algorithmique :

- arbres équilibrés (AVL, 2-3, B),
- tas,
- coût probabiliste,
- skiplists,
- tableau avec trou (tampons d'éditeurs de texte)
- performance par rapport à la mémoire cache, localité,

Structures de données (types abstraits) :
- ensembles généraux, notion de conteneur,
- pile et file (plusieurs implémentations possibles),
- dictionnaire,
- file de priorité,
- ensemble union-find,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Image et son		
Domaine : **Informatique**	Semestre 3	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : algèbre 1, Initiation à la programmation, Utilisation de systèmes informatique, Initiation à l'algorithmique

Objectifs :
Introduction au domaine de l'image numérique (codage d'images, traitement d'images, synthèse 2D d'images).

Familiarisation avec le domaine fréquentiel (spectral), étude d'algorithmes efficaces, implémentation d'effets audionumériques

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

Partie image :

Codage d'images : - modèle de couleur - format d'images - compression

Traitemement d'images : - notion de filtres - application :correction de défauts, analyse d'images

Synthèse d'images 2D : - Algorithme de tracé - Algorithme de découpage - Algorithme de remplissage

Travaux dirigés : Utilisation de logiciels GIMP (traitement d'images), AC3D (Notion synthèse d'images 3D)

Partie son :

domaine temporel / domaine fréquentiel, transformée de Fourier (principes, algorithme naïf, algorithme rapide), transformée de Fourier inverse, convolution (principe, algorithme naïf, algorithme rapide), introduction au filtrage numérique, technique d'addition/recouvrement ("Overlap-Add")

Travaux dirigés : implémentation d'algorithmes (transformée de Fourier, convolution), réalisation d'effets audionumériques (réverbération, équaliseur à bandes, robotisation de la voix).

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Programmation orientée objets		
Domaine : **Informatique**	Semestre 4	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Programmation impérative, Algorithmique et structures de données

Objectifs :
Cette unité d'enseignement introduit la programmation par objets, ainsi qu'un langage de programmation adapté à ce style de programmation. Un survol de différents catégories de la programmation par objets est donné, puis la grande partie de l'unité d'enseignement est consacrée à la programmation par objets avec des classes contenant ces méthodes (représenté par les langages Simula, Smalltalk, C++, Eiffel, Java, etc).

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
- notion de type abstrait,
- notion de protocole (ensemble d'opérations),
- différents types de programmation par objets (classes, prototypes, fonctions génériques),
- relations entre objets (utilisation, agrégation, héritage)
- conception par objets,
- initiation aux patrons de conception (design patterns),
- encapsulation et modularité,
- limitations du langage,
- programmation de certains types abstraits classiques,
- utilisation de bibliothèques existante (évaluation de la performance, choix des types abstraits, etc).

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Environnements de développement		
Domaine : **Informatique**	Semestre 4	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Programmation impérative

Objectifs :

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
- Emacs avancé : macros Emacs, programmation Emacs Lisp,
- LaTeX,
- Make,
- CVS.

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Programmation système		
Domaine : **Informatique**	Semestre 4	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Architecture de l'ordinateur, Programmation impérative, Algorithmique et structures de données

Objectifs :
Cette unité d'enseignement présente la programmation système (à savoir la programmation bas niveau non destiné à la création d'application) ainsi qu'un langage de programmation adapté à ce style de programmation.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
- Organisation de l'espace adressable d'un processus,
- Formats de fichiers exécutable et objets (ELF, DWARF),
- Code indépendant de la position (PIC),
- Édition de liens dynamique,
- Bibliothèque dynamiquement chargeables,
- Mmap,
- Entrées/Sorties bas niveau,
- Gestion de la mémoire (manuelle et automatique),
- Notion de programmation en assembleur,
- Options de compilation pour modifier le code généré,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Groupes, anneaux, corps		
Domaine : **Mathématiques**	Semestre 4	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique,

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : algèbre 1

Objectifs :

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Langue, lettres		
Domaine : **Langue, Lettres**	Semestre 4	6 ECTS

Offert par :

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis :

Objectifs :

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Fondements de l'informatique		
Domaine : **Informatique**	Semestre 5	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste)

Prérequis : Groupes, anneaux, corps

Objectifs :

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
– langages rationnels, automates, théorème de Kleene,
– logique propositionnelle,
– combinatoire énumérative.

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Programmation fonctionnelle et symbolique		
Domaine : **Informatique**	Semestre 5	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Programmation orientée objets

Objectifs :
Cette unité introduit un langage de programmation adaptée à la programmation fonctionnelle et symbolique, permettant ainsi de montrer ces techniques.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
La programmation fonctionnelle et caractérisée par l'absence d'effets de bord, en particulier d'affectations. Le résultat du calcul est plutôt obtenu par la composition d'appels de fonctions, souvent paramétrées par d'autres fonctions (fonctions de première classe).

Nous considérons dans la définition de la programmation symbolique toute méthode de programmation traditionnellement utilisé par la communauté de la programmation symbolique, à savoir :

- La programmation ascendante incrémentale,
- La programmation par objets basée sur la notion de fonction générique,
- La mémoïsation automatique,
- L'utilisation d'extensions syntaxiques et langages enchâssés,
- La génération et la compilation de code à l'exécution,
- La réflexion et l'introspection,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	Durées	Coefficients
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Systèmes d'exploitation		
Domaine : **Informatique**	Semestre 5	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste), Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Programmation système, Environnements de développement

Objectifs :

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
– but d'un système d'exploitation,
– le système comme un environnement de travail,
– histoire des systèmes (IBM 360, ITS, Multics, Unix, Genera, etc)
– catégories de systèmes (compilateur privilégié, espaces par processus)
– changement de contextes,
– ordonnancement, latence
– processus, threads,
– entrées/sorties
– pilote de périphériques
– mémoire virtuelle, pagination,
– mémoire partagée, exclusion mutuelle, sémaphores,
– systèmes de fichiers, redondance, RAID,
– communication inter processus,
– réseaux et communication, sockets,
– systèmes de fichiers répartis,
– organisation interne du système, micro noyaux,
– sécurité,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	Durées	Coefficients
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Statistiques et probabilités		
Domaine : **Mathématiques**	Semestre 5	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique,

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste)

Prérequis :

Objectifs :

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Théorie des langages		
Domaine : **Informatique**	Semestre 6	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste)

Prérequis : Programmation fonctionnelle et symbolique, Fondements de l'informatique

Objectifs :

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
– langages rationnels, langages algébriques,
– modèles de calcul, machine de Turing,
– notions de calculabilité.

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Algorithmique des graphes		
Domaine : **Informatique**	Semestre 6	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste)

Prérequis : Fondements de l'informatique

Objectifs :
Il s'agit à la fois d'une initiation à la théorie des graphes et de la conception, de l'étude et de l'analyse des algorithmes de base du domaine.

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

– Parcours dans les graphes : propriétés élémentaires des graphes, représentation en machine, parcours en largeur et en profondeur, applications aux composantes connexes, graphes bipartis, diamètre, composantes fortement connexes.
– Graphes orientés : graphes sans circuits, tris topologiques, décomposition en niveaux, fermeture et réduction transitives.
– Plus courts chemins : algorithmes de Dijkstra, de Bellman-Ford et de Floy-Warshall. Ordonnancement.
– Arbres : théorème de caractérisation, reconnaissance, arbre couvrant de poids minimum (Kruskal et Prim).
– Flots maximum dans un réseau : théorème de dualité (flot maximal/coupe minimale), méthode de Ford-Fulkerson, algorithme de Dinic, application à la connexité d'un graphe et à la recherche d'un couplage maximum dans les graphes bipartis.
– Problèmes de coloration : au sens des arêtes (théorème de Vizing) et au sens des sommets (théorème de Brooks).

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	Durées	Coefficients
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Algorithmique avancée		
Domaine : **Informatique**	Semestre 6	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste)

Prérequis : Programmation fonctionnelle et symbolique

Objectifs :

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

– algorithmes de ramasse-miettes,

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Cryptologie		
Domaine : **Informatique**	Semestre 6	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique,

Offert dans : Licence d'informatique (généraliste)

Prérequis : Fondements de l'informatique

Objectifs :

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances :

Initiation au génie logiciel		
Domaine : **Informatique**	Semestre 5	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Programmation orientée objets

Objectifs :

semaine :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
12 Cours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12 TD		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1 Cours = 1h20, 1TD = 2h40. Total : 48hF
Encadrement pédagogique : 5h par série, 6h par groupe de TD.

Contenu :
- cycle de vie d'un logiciel,
- gestion de projet,
- méthodes d'analyse,
- assurance qualité logiciel et métriques.

Modalités de contrôle de connaissances :

Épreuves	**Durées**	**Coefficients**
Examen	3h	0.75
Contrôle continue	-	0.25

Economie et gestion		
Domaine : **Économie et gestion**	Semestre 5	6 ECTS

Offert par :

Offert dans : Licence professionnelle d'informatique

Prérequis :

Objectifs :

Contenu :
- marketing,
- gestion financière,
- gestion de production,
- droit des affaires,
- comptabilité.

Modalités de contrôle de connaissances :

Projet de programmation		
Domaine : **Informatique**	Semestre 5	6 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence professionnelle d'informatique

Prérequis :

Objectifs :
- Mise en pratique de principes et de techniques étudiés dans les unités d'enseignement de la programmation : lisibilité, abstraction modulaire, masquage d'implémentation, gestion des erreurs, programmation objet élémentaire, compilation, programmation système, programmation réseau, ...
- Expérience de génie logiciel : travail en équipe, réalisation et respect d'un cahier des charges, planification et répartition du travail, réalisation d'une documentation et d'une distribution portable.
- Application d'une pratique scientifique : recherche et analyse de l'existant, justifications, critiques du travail réalisé, et le cas échéant, assimilation de nouveaux concepts informatiques, mathématiques, physiques, biologiques, ...

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances : Rédaction de documents (introduction au domaine, cahier des charges, rapport de projet, rapport de maintenance, etc.), logiciels, soutenance.

Stage en entreprise		
Domaine : **-**	Semestre 6	30 ECTS

Offert par : UFR Mathématique et Informatique, Département d'Informatique

Offert dans : Licence professionnelle d'informatique

Prérequis : Projet de programmation, Economie et gestion, Programmation fonctionnelle et symbolique, Initiation au génie logiciel, Environnements de développement

Objectifs :

Contenu :

Modalités de contrôle de connaissances : rapport et soutenance