

MASTER SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Mention Informatique

1 Présentation de la mention

L'objectif du Master *Informatique* est de former des spécialistes dans les différents domaines de l'informatique en s'appuyant sur les domaines d'excellence des équipes de recherche locales. Deux types de débouchés sont visés : les premiers correspondent à une activité de type ingénieur et les seconds à une activité liée à la recherche, les métiers associés pouvant s'exercer aussi bien dans le monde des entreprises que dans les organismes de recherche publics ou privés.

UFR : Mathématiques et Informatique

Laboratoire d'appui : LaBRI

Responsable : Cyril Gavaille, PR 27ème, gavaille@labri.fr, 05.40.00.88.12

Diplôme requis : Licence S&T Informatique ou équivalent

Équipe pédagogique de mention : formée du responsable de mention, des responsables des spécialités et de parcours, du responsable des stages, du responsable des parcours de type professionnel, du responsable des parcours de type recherche.

Les spécialités

Le Master Informatique de l'UFR de Mathématiques et Informatique est composé de cinq spécialités :

1. *Génie Logiciel (GL)*
2. *Algorithmes et Méthodes Formelles (AMF)*
3. *Image, Son, Multimédia (ISM)*
4. *Systèmes et Réseaux (SR)*
5. *Cryptologie et Sécurité Informatique (CSI)*

Les cinq spécialités sont à vocation à la fois professionnelle et recherche. Les quatre premières (AMF, GL, ISM, SR) sont portées par le département d'Informatique, alors que la cinquième (CSI) est portée par le département de Mathématiques. La spécialité CSI est commune à la mention Informatique et à la mention Mathématiques de l'UFR Mathématiques et Informatique.

Points forts de la formation : la force de ce master réside dans la possibilité qu'il offre aux étudiants de s'orienter progressivement vers un grand nombre de débouchés sûrs en bénéficiant dans tous les cas d'une formation théorique et d'une exposition au monde de l'entreprise. Les cinq options proposées brassent les thèmes de recherche des équipes du LaBRI, qui, on le rappelle, est le laboratoire en informatique rassemblant (sauf quelques exceptions) tous les chercheurs de la discipline sur le site bordelais (CNRS, INRIA, Bordeaux 1 (IUT & UFR), Enseirb, Bordeaux 2, Bordeaux 4). Le LaBRI compte¹ 123 permanents (enseignants-chercheurs et chercheurs), 103 doctorants bénéficiant d'une bourse ou d'une allocation de recherche, 3 postes et demi d'ATER.

¹ Au 1er octobre 2006.

Organisation générale

Les trois années et quatre rentrées d'expériences de LMD (première vague en 2003) nous amènent à adapter la structure du Master Informatique en proposant les nouveaux principes suivants :

Nouveaux principes

1. Choix de la spécialité dès l'entrée en Master (première année)
Actuellement le choix a lieu en deuxième année après une année de tronc commun. Ce choix donne lieu à un acte de candidature examiné par une commission de recrutement. Il arrive donc que des diplômés du Master Informatique n'ont pas la spécialité qu'ils auraient souhaitée. Dans l'esprit du LMD, il nous semble que le Master doit être pensé sur deux ans avec un libre choix de spécialité par l'étudiant, les contingences (inévitables) devant intervenir sur les UE. D'autre part, la demande d'entrée extérieure en Master 2e année diminue d'année en année (confirmé par les statistiques des 4 rentrées écoulées) puisque les universités sont passées progressivement au LMD en plusieurs vagues.
2. Simplification de l'offre pour accroître la visibilité et l'attractivité
Désormais, les étudiants vont choisir une spécialité en fin de Licence. Il est donc important de simplifier au mieux l'offre de formation. Nous avons donc revu la terminologie des spécialités, et diminué aussi leur nombre.
3. UE de spécialisation dès le semestre 1
Dès la première année de Master, au moins 2 UE sont spécifiques de la spécialité. Nous pensons que cela attirera davantage d'étudiants en première année de Master, notamment les candidats extérieurs intéressés par une spécialité particulière, et qui regrettaient parfois de devoir suivre un tronc commun sans garantie de poursuite dans cette spécialité.
4. Changement de spécialité possible
En première année, les étudiants choisissent librement 3 UE optionnelles. Cela permet à un étudiant ayant suivi les 2 UE spécifiques d'une autre spécialité que la sienne de demander un changement en fin de première année. Ce changement sera soumis à l'avis de l'Equipe Pédagogique de Mention au même titre que le choix des parcours en deuxième année.
5. Renforcement de la cohérence pédagogique des parcours
Les nouveaux parcours types en deuxième année de Master (le semestre 3), à l'intérieur de chaque spécialité, comportent moins d'options. Outre l'avantage organisationnel, cela permet de renforcer la cohérence pédagogique des parcours. Cependant, afin de conserver l'attractivité (voire de l'augmenter), le nombre de parcours types a été augmenté.

Principes conservés

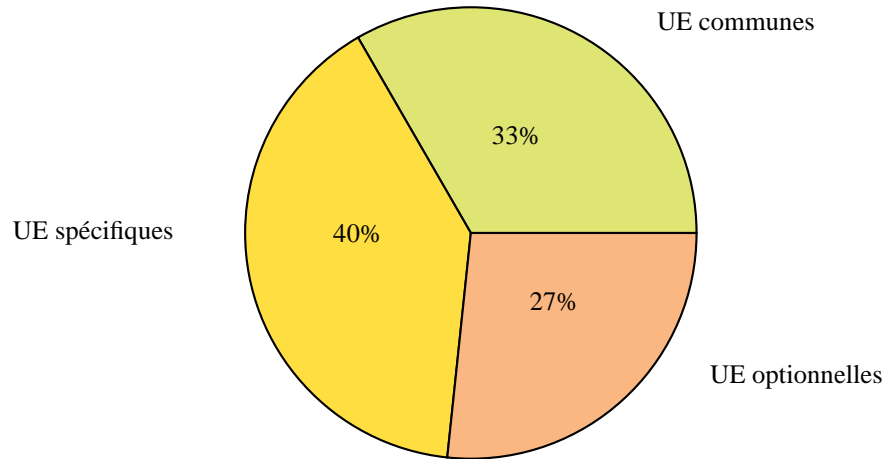
1. Formation de base commune à tout Master Informatique
Il nous semble très important de définir une base commune à tout diplômé du Master Informatique, ceci quelle que soit la spécialité préparée et le type recherche ou professionnel. Nous voulons d'une part permettre à tout diplômé d'acquérir à la fois les fondements et les principes (avancés) de la programmation (en particulier sous forme de projet), d'autre part laisser aux étudiants une grande liberté d'orientation professionnelle.
2. Spécialité de type recherche (R) et professionnelle (P)
Nous souhaitons que le choix R/P soit possible pour toutes les spécialités et effectué le plus tard possible, au cours ou à la fin du semestre 3. Pour que le titulaire d'un Master Informatique puisse exercer pleinement une activité de recherche ou une activité plus spécialisée de type ingénieur, il est important qu'il ait suivi une formation qui présente d'une part un continuum allant des aspects fondamentaux d'une discipline jusqu'à ses applications et développements, d'autre part les environnements dans lesquels s'exercent ces activités.

Organisation

Le tableau (voir page suivante) résume la structure de tous les parcours de toutes les spécialités du Master Informatique (hors spécialité CSI et le parcours GL délocalisé au Vietnam). Sauf mention particulière, chaque UE correspond à 6 crédits ECTS.

Le semestre S4 consacré aux stages ou au mémoire de recherche, les 90 premiers ECTS du master se répartissent en :

- 30 ECTS (33%) d'UE communes à toutes les spécialités, dont 6 ECTS d'anglais
- 36 ECTS (40%) d'UE spécifiques à la spécialité
- 24 ECTS (27%) d'UE optionnelles



Volume horaire

Le déroulement des cours et des TDs/TPs aux semestres S1, S2 et S3 est de 2h/semaine, 12 semaines/semestre. À ce volume, il faut ajouter pour les parcours types P, au semestre S4-P, 24h pour l'UE Communication et 24h pour l'UE d'Économie des entreprises. L'UE Projet de programmation, au semestre S2, est organisée différemment. Elle se compose de 24h de cours, de 9h de TD et de 9h de TP (TD et TP étant dispensés par groupe de 4), soit 42h de présence pour les étudiants. Pour les parcours de type R, l'UE Initiation à la recherche correspond à une lecture d'article, sans cours, ni TD ni TP.

Le volume horaire présentiel hors stages des étudiants est donc de 8 h/ECTS (sauf l'UE Projet de programmation et l'UE Initiation à la recherche). Cela fait, pour les deux années de Master, un total hors stages de :

- pour les parcours de type P : **762 h** présentiel ($42 \text{ h} + 8 \text{ h} \times (120-18-12) \text{ ECTS}$)
- pour les parcours de type R : **618 h** présentiel ($42 \text{ h} + 8 \text{ h} \times (120-30-12-6) \text{ ECTS}$)

Débouchés

Les enquêtes mises en place à Bordeaux 1 par l'Observatoire du Devenir des Étudiants (ODE) indiquent que, pour les trois promotions 2001, 2002 et 2003, 60% des étudiants de la spécialité Génie Logiciel (anciennement DESS) sont en emploi six mois après l'obtention du diplôme, et que 93% le sont après deux ans et demi. Les résultats pour l'habilitation courante (promotions 2003 à 2007) du Master d'Informatique sont en cours d'établissement par l'ODE.

Pour la promotion sortante (2006) nous avons observé, après un sondage réalisé à l'issue de la soutenance de stage, que 44% des étudiants du Master Informatique étaient en emploi (parcours professionnels, toutes spécialités confondues), et 3% en poursuite d'études. Ces derniers résultats laissent présager un taux d'emploi six mois après la sortie largement supérieur à 50% pour l'ensemble du Master Informatique (P), ce qui est très encourageant.

Effectifs et taux de réussite

Les effectifs et le taux de réussite des différentes spécialités de l'habilitation courante sont présentés dans le tableau suivant, et permettent dans une certaine mesure d'anticiper ceux des nouvelles spécialités proposées.

Statistiques inscrits/diplômés pour les spécialités du Master d'Informatique.

M1=Master 1ère année
 GL=Génie Logiciel
 ISC=Ingénierie des Systèmes Critiques
 MA=Modèles et Algorithmes
 MM=Multimédia
 SDRP=Systeme Distribués, Réseaux et Parallélisme
 CSI=Cryptologie et Sécurité Informatique

	2003-2004			2004-2005			2005-2006			2006-2007		
M1	136	117	86%	102	82	80%	127	111	87%	107	-	-
GL	27	27	100%	29	28	97%	24	24	100%	26	-	-
ISC	14	10	71%	24	22	92%	14	10	71%	18	-	-
MA	32	27	84%	23	14	61%	11	5	45%	15	-	-
MM	28	28	100%	38	35	92%	32	31	97%	40	-	-
SRDP	30	27	90%	31	28	90%	24	21	88%	21	-	-
CSI	14	14	100%	15	14	93%	5	5	100%	21	-	-
Total	281	250	89%	262	223	85%	237	207	87%	248	-	-

Master Science & Technologies Mention Informatique
(organisation générale)

S1-RP	Modèles de calcul		Programmation objet avancée	UE spécifique 1	Option 1	Option 2
	6 ECTS		6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS
S2-RP	Anglais		Projet de programmation		UE spécifique 2	Option 3
	6 ECTS		12 ECTS		6 ECTS	6 ECTS
S3-RP	3 UE spécifiques (parcours)				Option spécifique	UE transverse
	18 ECTS				6 ECTS	6 ECTS
S4-P	Commu- nication	Éco. des Entrepris.	Projet	Stage Industriel		
	3 ECTS	3 ECTS	6 ECTS	18 ECTS		
S4-R	Stage Recherche					
	30 ECTS					

Détail par semestre

Semestre 1

2 UE obligatoires

- Modèles de calcul (MdC)
- Programmation objet avancée (POA)

3 UE à choisir parmi 4 dont une pré-requis [de spécialité]

- Logique (Log) [AMF]
- Systèmes d'exploitation (SE) [GL]
- Image et son (IS) [ISM]
- Réseaux (Res) [SR]

Semestre 2

2 UE obligatoires

- Projet de programmation (PdP) (12 ECTS)
- Anglais (Ang) (6 ECTS)

2 UE à choisir parmi (dont 4 avec pré-requis)

- Administration des réseaux (AR) [SR]
- Conceptions formelles (CF) [GL]
- Traitement d'image (TI) [ISM]
- Graphes et recherche opérationnelle (GRO) [AMF]²
- Cryptologie (Cryp) (UE CSI, pré-requis pour la spécialité CSI)
- Algorithmique distribuée (AD)
- Algorithmique géométrique (AG)
- Compilation (Comp)
- Programmation des architectures parallèles (PAP)
- Traitement automatique du langage naturel (TALN)³
- UE libre

Semestre 3

- 18 ECTS spécifiques du parcours de la spécialité
- 1 UE à choisir dans la spécialité
- 1 UE à choisir parmi
 - Initiation à la recherche (conseillé pour le type R)
 - Algorithmes du monde réel (conseillé pour le type P)
- UE libre

Semestre 4

Orientation professionnelle

- Projet (6 ECTS)
- Communication (3 ECTS)
- Économie des entreprises (3 ECTS)
- Stage industriel (4 mois minimum) (18 ECTS)

Orientation recherche

- Stage recherche (4 mois minimum) (30 ECTS)

²Mutualisé avec la spécialité Ingénierie de la gestion quantitative des opérations et aide à la décision du Master Modélisation, Ingénierie Mathématique, Statistique et Économie de la mention Mathématiques.

³Mutualisé avec le Master Textes, Langages et Cultures spécialité Linguistique et Français Langue Etrangère Linguistique parcours Linguistique et Informatique de Bordeaux 3, ainsi que le Master Sciences Cognitives Appliquées de Bordeaux 2.

2 Spécialité *Génie Logiciel* (GL)

Intitulé : Master S&T mention Informatique spécialité Génie Logiciel

Intitulé bref : Master Génie Logiciel

Nature de l'habilitation : renouvellement avec modifications mineures

Composante de rattachement : UFR Mathématiques et Informatique

Responsable de la spécialité : Olivier Baudon, MCF 27ème, baudon@labri.fr

Équipe pédagogique :

Enseignants-chercheurs : D. Auber (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), O. Baudon (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), E. Brunet (Doctorant Informatique), F. Carrère (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), P. Castéran (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), L. Clément (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), R. Cori (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), A. Dicky (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), J.-P. Domenger (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), A. Don (Doctorant Informatique), E. Fleury (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), A. Griffault (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), N. Henri (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), A. Muscholl (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), K. Musumbu (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), P. Narbel (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), D. Renault (MCF 27ème, Enseirb), C. Rétoré (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), N. Saheb (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), B. Vauquelin (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), M. Zeitoun (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1).

Intervenants industriels : M. Prudence (Ingénieur, France Télécom), D. Cohen (Ingénieur, PDG Société Zalis), J.-L. Chabot (Ingénieur, CEA), X. Hanin (Ingénieur Enseirb, société JayaSoft), S. Hanna (DESS GL, société Cap Gemini), L. Rouly (DESS GL, société Banque Postale).

Objectifs de la spécialité : La spécialité Génie Logiciel a pour objectif de former

- des ingénieurs spécialisés dans le développement de logiciels
- des chercheurs ou des ingénieurs de recherche dans des domaines liés à la programmation : méthodes formelles, langages dédiés, preuves de programme ...

Parmi les types de développement de logiciels visés, on peut citer plus particulièrement trois grandes catégories, correspondant à trois parcours clairement identifiés dans la formation :

- développement de logiciels de grandes tailles, nécessitant la maîtrise de techniques de conduite de projets adaptées ;
- développement d'architectures logicielles multi-couches ;
- développement de systèmes critiques ;

Le développement de logiciels de grande taille nécessitent la mise en oeuvre de techniques de travail facilitant la communication entre les personnes travaillant sur le projet, l'utilisation d'un vocabulaire commun, l'intégration du travail de plusieurs équipes plus ou moins indépendantes, la gestion des différentes versions au cours de la vie du logiciel, *etc.*

Les architectures logicielles sont de plus en plus distribuées, afin de mieux supporter des montées en charge importantes et garantir une meilleure fiabilité lors d'accès concurrents par les utilisateurs finaux. Ces architectures demandent d'une part une bonne connaissance des outils de développement utilisés, mais aussi, en raison de la rapidité d'évolution de ces outils, une maîtrise des concepts qui les sous-tendent, que ce soit du côté logiciel ou du côté système.

Un système est dit complexe et/ou critique lorsque :

- la vie de personnes est tributaire de son fonctionnement : logiciels embarqués pour le transport (avion, train, voiture, navette ...); contrôleurs de systèmes (centrales nucléaires, matériels médicaux ...)
- le coût économique d'un dysfonctionnement est catastrophique : logiciels mis dans le silicium et produit en grande quantité (électroménager, téléphonie ...)

L'ingénierie de tels systèmes intègre de plus en plus dans son cycle de vie des moyens rigoureux afin d'augmenter, par une meilleure connaissance d'un modèle, la confiance dans une conception et/ou une réalisation d'un système.

Les étudiants issus de la spécialité Génie Logiciel qui choisissent une orientation industrielle se placent rapidement sur le marché du travail grâce à une bonne adéquation de leur formation avec

la demande, ainsi qu'une reconnaissance de leur diplôme bien implantée dans le tissu local. Cette spécialité fait en effet suite à un DESS créé il y a 25 ans.

Les débouchés concernent toutes les industries à haute technologie utilisant l'informatique. Les stages se déroulent pour plus de la moitié d'entre eux dans les services informatiques d'entreprise de moyenne ou grande importance : Thalès, France Télécom, Lectra Système, ... Un quart ont lieu chez des éditeurs de logiciels, de petite ou moyenne importance : Mc Kesson, Clinsight, Geoloc System ... Le dernier quart se déroule dans des sociétés de services : Sopra, Cap Gemini ...

Une bonne partie des étudiants accèdent à un emploi dès la fin du stage, souvent en CDI.

Les étudiants souhaitant poursuivre une activité de recherche peuvent s'intégrer au sein du LaBRI dans l'équipe Méthodes Formelles, dans l'équipe INRIA Phénix (langages dédiés à la téléphonie IP), dans l'équipe visualisation ...

Diplôme requis / Recrutement : Licence d'Informatique ou équivalent, parcours soumis à l'avis de l'équipe pédagogique de spécialité.

Poursuite des études / Débouchés : thèse de doctorat en informatique ; Les métiers : chef de projet en développement et maintenance de logiciel, ingénieur développement de systèmes multi-plateformes, architecte en systèmes logiciels, ingénieur développement de systèmes critiques, ingénieur R&D ou chercheur en génie logiciel (langages et meta-langage de programmation, méthodologies de conception, outils d'aide à la spécification et au développement)

Effectifs / Taux de réussite : voir le tableau dans la présentation de la mention Informatique.

Évaluation :

- procédure standard d'évaluation en ligne mise en place par l'université ;
- évaluation propre au master d'informatique sous forme d'enquêtes auprès des étudiants et enseignants ;
- conseil de perfectionnement se réunissant une fois par an et composé : du responsable de mention, des responsables de spécialité et d'un professionnel dont l'entreprise prend régulièrement des stagiaires (IBM, Thalès, Lectra, Dassault, Mercury, ...)

Centres de ressources : CREMI

Description de la formation :

Les UEs de la spécialité GL

- Architecture logicielle (AL)
- Architecture logicielle distribuée (ALD)
- Conduite de projet (CP) (9 ECTS)
- Technologies logicielles avancées (TLA) (3 ECTS)
- Modèles stochastiques et sûreté de fonctionnement (MSSF)
- Formalismes de description de systèmes (FDS)
- Logiques comportementales (LC)
- Techniques de vérification (TV)
- Techniques avancées de programmation (TAP)
- Bases de données avancées (BDA)
- Connaissance des langages de programmation (CLP)
- Qualité et fiabilité des logiciels (QFL) (UE Enseirb)
- Analyse de programmes et langages dédiées (APLD) (UE Enseirb)
- Évaluation et maintenance de code (EMC) (UE Enseirb)

Les semestres S1 et S2 sont communs à la spécialité (voir le tableau ci-dessous), le semestre S4 étant commun à tous les masters (voir le tableau de l'organisation générale). Le semestre S3 dépend du parcours.

S1-RP	Modèles de calcul	Programmation objet avancée	Systèmes d'exploitation	Option 1	Option 2
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

S2-RP	Anglais	Projet de programmation		Conceptions formelles	Option 3
	6 ECTS	12 ECTS		6 ECTS	6 ECTS

Parcours types : 5 parcours types sont proposés, dont un parcours plus particulier car délocalisé à Ho-Chi-Min Ville (Vietnam).

Parcours Conduite de Projet

S3-RP	AL	CP	TLA	UE GL	UE transverse
	6 ECTS	9 ECTS	3 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours Sûreté de Fonctionnement

S3-RP	FDS	MSSF	QFL	UE GL	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours Vérification (commun avec la spécialité AMF)

S3-RP	FDS	LC	TV	UE GL	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours Architectures logicielles distribuées (commun avec la spécialité SR)

S3-RP	AL	ALD	OSR	PdD	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours délocalisé au **Vietnam** : ce parcours est dispensé à Ho-Chi-Minh Ville par des enseignants de Bordeaux 1 et Paris 6 dans le cadre du *Master in Computer Science* du Pôle Universitaire Français (PUF). Ce master comporte deux spécialités, Génie Logiciel (Bordeaux 1) et Réseaux (Paris 6 - Pierre et Marie Curie), la première année étant commune aux deux spécialités. Il fait l'objet d'une convention entre les universités concernées (françaises et vietnamiennes) et le PUF.

La première année est commune avec la spécialité Réseau de Paris 6. La deuxième année est complètement spécifique à la spécialité Génie Logiciel.

Les étudiants sont recrutés sur dossier par les universités Bordeaux 1 et Paris 6.

Les enseignements du parcours *Vietnam* sont dispensés en Anglais et décalés de 6 mois par rapport au calendrier universitaire français. Les modalités de contrôles sont celles en vigueur dans les universités françaises. Le jury est le jury du Master Informatique. Les enseignants sont ceux de Bordeaux 1 et Paris 6 (pour la première année) pour les cours et des enseignants des universités de Ho-Chi-Minh Ville pour les travaux dirigés. Ces derniers sont recrutés en accord avec les 4 universités concernées (les deux françaises et les deux vietnamiennes).

Le parcours *Vietnam* reprend le parcours *Conduite de projet* de la spécialité. Il est cependant adapté pour tenir compte du contexte :

- les étudiants viennent d'une licence informatique vietnamienne (Bac + 4) ;
- la première année est commune avec la spécialité Réseau de Paris 6.

Semestre 1 (6 ECTS/UE)

- Programmation objet
- Algorithme avancé
- Architecture des réseaux (UE Paris 6)
- Réseaux de télécommunications (UE Paris 6)
- Langues (Français obligatoire et Anglais facultatif)

Semestre 2 (6 ECTS/UE sauf précision)

- Théorie des langages et logique

- Compilation
- Internet nouvelle génération (UE Paris 6, 3 ECTS)
- Internet mobile et ambiant (UE Paris 6, 3 ECTS)
- Projet d'étude en Génie Logiciel
- Langues (Français obligatoire et Anglais facultatif)

Semestre 3 (6 ECTS/UE)

- Architecture logicielle
- Conduite de projet Vietnam⁴
- Deux UE parmi
 - Conceptions formelles
 - Techniques avancées de programmation
 - Bases de données avancées
- Langues (Français obligatoire et Anglais facultatif)

Semestre 4

- Technologies logicielles avancées (3 ECTS)
- Serveur d'applications (3 ECTS)⁵
- Projet (6 ECTS)
- Stage industriel (18 ECTS)

⁴Cette UE ne fait que 6 crédits au lieu des 9 de l'UE "classique".

⁵Version légère d'"Architecture logicielle distribuée" à 6 ECTS.

3 Spécialité *Algorithmes et Méthodes Formelles* (AMF)

Intitulé : Master S&T mention Informatique spécialité Algorithmes et Méthodes Formelles

Intitulé bref : Master Algorithmes et Méthodes Formelles

Nature de l'habilitation : renouvellement avec modifications mineures (anciennement spécialité Modèles et Algorithmes)

Composante de rattachement : UFR Mathématiques et Informatique

Responsable de la spécialité : Christian Rétoré, PR 27ème, retore@labri.fr

Équipe pédagogique : R. Cori (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), B. Courcelle (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), M. Delest (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), E. Sopéna (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), A. Griffault (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), tous enseignants-chercheurs au département informatique et rattachés au LaBRI. D'autres personnes issues des équipes de recherche correspondantes interviennent dans cette spécialité.

Objectifs de la spécialité : Dans l'industrie comme dans la recherche, nombreux sont les domaines qui requièrent la modélisation de systèmes et de données complexes ainsi que la maîtrise de l'algorithmique de haut niveau sur ces structures : la vérification de programmes, le routage, l'algorithmique distribuée, la conception l'étude et la maîtrise de protocoles cryptographiques, la bio-informatique, le traitement automatique du langage naturel, la visualisation de données complexes, ...

Ces domaines partagent les mêmes méthodes qui se situent aux frontières de l'informatique et des mathématiques discrètes et ce sont ces méthodes qu'enseigne la spécialité *Algorithmes et Méthodes Formelles*, qui se décline en deux parcours : l'un intitulé *informatique fondamentale*, est constitué majoritairement d'UE propres ; et l'autre intitulé *vérification* est commun avec la spécialité *Génie Logiciel*. Chacun de ces deux parcours se décline en master type R ou P.

Les unités d'enseignement propres à cette spécialité ont pour objet l'étude des structures combinatoires utilisées dans la modélisation d'un grand nombre de problèmes et l'algorithmique de haut-niveau sur ces structures. On étudie en particulier les graphes, l'algorithmique des graphes et les applications à l'algorithmique distribuée et au routage. On enseigne aussi comment décrire par des moyens finis, grammaires ou formules logiques les structures combinatoires mots, arbres, graphes et leur utilisation pour la vérification ou pour le traitement automatique de la syntaxe et de la sémantique du langage naturel. Ces structures et leurs transformations sont mises en oeuvre en bio-informatique et la taille de ces structures rend nécessaire l'étude de leur visualisation, qui est aussi enseignée. L'algorithmique sur ces structures est aussi l'occasion de présenter aux étudiants les méthodes probabilistes d'analyse d'algorithmes et de conception d'algorithmes.

Ces enseignements propres s'appuient sur trois équipes du LaBRI, *Combinatoire et Algorithmique*, *Méthodes Formelles*, *BioInformatique et Visualisation d'Information* : ces thèmes à l'origine même du laboratoire en font aujourd'hui la renommée.

Pour le parcours *vérification*, les étudiants suivent lors du troisième semestre deux de ces UE, ainsi que trois propres à la spécialité *génie logiciel* ; ces dernières traitent d'un point de vue ingénierie, des méthodes formelles pour la conception et la vérification de systèmes critiques, qu'ils soient matériels ou logiciels.

Diplôme requis / Recrutement : Licence d'Informatique ou équivalent, parcours soumis à l'avis de l'équipe pédagogique de spécialité.

Poursuite des études / Débouchés : La spécialité AMF forme principalement aux métiers de la recherche et du développement, en particulier dans des domaines qui font appel à un important travail de modélisation ainsi qu'à des algorithmes sophistiqués, comme la vérification de programmes, la bio-informatique, la visualisation de données complexes, le traitement automatique du langage naturel, l'algorithmique distribuée, ...

Ainsi, cette spécialité du master informatique débouche naturellement sur des métiers du type ingénieur d'études ou de recherche, ingénieur recherche et développement (pour tous les étudiants de cette spécialité) ou sur la préparation d'un doctorat en informatique (pour les étudiants ayant effectué le parcours type R).

Un doctorat en informatique permet notamment de postuler aux fonctions d'enseignant-chercheur ou de chercheur en informatique dans des établissements et laboratoires publics ou privés.

Effectifs / Taux de réussite : voir le tableau dans la présentation de la mention Informatique.

Évaluation :

- procédure standard d'évaluation en ligne mise en place par l'université ;
- évaluation propre au master d'informatique sous forme d'enquêtes auprès des étudiants et enseignants ;
- conseil de perfectionnement se réunissant une fois par an et composé : du responsable de mention, des responsables de spécialité et d'un professionnel dont l'entreprise prend régulièrement des stagiaires (IBM, Thalès, Lectra, Dassault, Mercury, ...)

Centres de ressources : CREMI

Description de la formation :

Les UEs de la spécialité AMF

- Analyse d'algorithmes (AA)
- Algorithmes pour la bio-informatique et visualisation (ABV)
- Graphes et applications (GA)
- Logique et langages (LL)

Les semestres S1 et S2 sont communs à la spécialité (voir le tableau ci-dessous), le semestre S4 étant commun à tous les masters (voir le tableau de l'organisation générale). Le semestre S3 dépend du parcours.

S1-RP	Modèles de calcul	Programmation objet avancée	Logique	Option 1	Option 2
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS
S2-RP	Anglais	Projet de programmation		Graphes et recherche opérationnelle	Option 3
	6 ECTS	12 ECTS		6 ECTS	6 ECTS

Parcours types : 2 parcours types sont proposés.

Parcours **Informatique fondamentale**

S3-RP	AA	ABV	GA	LL	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours **Vérification** (commun avec la spécialité GL)

S3-RP	FDS	LC	TV	UE AMF	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

4 Spécialité *Image, Son, Multimédia* (ISM)

Intitulé : Master S&T mention Informatique spécialité Image, Son, Multimédia

Intitulé bref : Master Image, Son, Multimédia

Nature de l'habilitation : renouvellement avec modifications mineures

Composante de rattachement : UFR Mathématiques et Informatique

Responsable de la spécialité : Sylvain Marchand, MCF 27ème, sm@labri.fr

Équipe pédagogique :

Enseignants-chercheurs et chercheurs : J. Benois-Pineau (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), A. Braquelair (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), M. Desainte-Cathérine (PR 27ème, Enseirb), P. Guitton (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), H. Nicolas (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), P. Desbarats (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), P. Hanna (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), S. Gueorguieva (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), J.-O. Lachaud (MCF 27ème, IUT Bordeaux 1), S. Marchand (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), A. Vialard (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), X. Granier (CNRS 27ème), M. Hachet (CNRS 27ème).

Intervenants industriels : G. De Dietrich (IGT, Pessac), Y. Orlarey (GRAMME, Lyon), B. Quesson (IMF, ERT CNRS, Univ. Bordeaux 2).

Objectifs de la spécialité : La spécialité "image, son, multimédia" forme aux techniques fondamentales de modélisation, traitement, analyse et synthèse d'images et de sons numériques.

Les techniques pour les images et les sons reposent en fait sur des bases théoriques communes (représentations continue et discrète, spatiale / temporelle, spectrale / fréquentielle, *etc.*), que cette formation permet de maîtriser.

Les problématiques plus appliquées, comme la manipulation, l'indexation de documents multimédia, ou bien l'interaction avec les images de synthèse ou les sons musicaux, mettent également en oeuvre de nombreuses techniques communes.

Dans cette formation, les aspects théoriques et pratiques se retrouvent à parts égales (moitié cours magistraux, moitié expérimentations sur machine). Y sont abordés aussi bien les images 2D ou 3D, fixes ou animées (vidéo), que les sons et la musique.

L'offre de formation se divise alors en quatre parcours. Le parcours "codage, traitement et analyse" est axé principalement sur les images 2D fixes et animées, ainsi que sur les sons. Le parcours "synthèse d'images et réalité virtuelle" s'intéresse plus particulièrement aux images de synthèse 3D, et aux techniques permettant d'interagir avec elles. Le parcours "informatique musicale et interaction" met l'accent sur la manipulation des sons et de la musique. Le parcours "imagerie médicale" propose, lui, d'utiliser les connaissances en traitement et analyse d'images pour proposer des outils informatiques utiles au corps médical.

Les enseignements fondamentaux de ces parcours permettent donc aux étudiants de se spécialiser dans plusieurs domaines présentant des enjeux industriels et scientifiques importants : codage et analyse de flux vidéo, imagerie médicale, réalité virtuelle, informatique musicale, méthodes pour la manipulation des bases de données multimédia, *etc.*

Les métiers auxquels mène naturellement cette spécialité dans son orientation professionnelle s'articulent autour du développement de logiciels spécialisés dans les domaines cités ci-dessus, qu'il s'agisse de conception, d'extension ou de maintenance. Appelés dans un premier temps à intégrer des équipes de développement, les détenteurs de ce diplôme peuvent ensuite prétendre à des responsabilités de chef de projet. L'orientation recherche permet aux étudiants de poursuivre leurs études par un doctorat et d'accéder ainsi aux métiers de la recherche dans le domaine de l'image et du son numériques.

Diplôme requis / Recrutement : Licence d'Informatique ou équivalent, parcours soumis à l'avis de l'équipe pédagogique de spécialité.

Poursuite des études / Débouchés : thèse de doctorat en informatique ; Cette formation a pour but de fournir à des informaticiens une qualification de haut niveau en conception, développement et maintenance d'applications multimédia. En particulier :

- développeur d'applications informatiques, principalement en rapport avec l'image et/ou le son numériques, avec une évolution de carrière vers chef de projet ;
- informaticien dans des unités de recherche et développement spécialisées dans l'image et/ou le son numériques

Effectifs / Taux de réussite : voir le tableau dans la présentation de la mention Informatique.

Évaluation :

- procédure standard d'évaluation en ligne mise en place par l'université ;
- évaluation propre au master d'informatique sous forme d'enquêtes auprès des étudiants et enseignants ;
- conseil de perfectionnement se réunissant une fois par an et composé : du responsable de mention, des responsables de spécialité et d'un professionnel dont l'entreprise prend régulièrement des stagiaires (IBM, Thalès, Lectra, Dassault, Mercury, ...)

Centres de ressources : CREMI

Description de la formation :

Les UEs de la spécialité ISM

- Segmentation et analyse d'image (SAI)
- Modélisation géométrique (MG)
- Synthèse d'images avancée (SIA)
- Vidéo numérique - analyse et codage (VNAC)
- Réalité virtuelle, interaction et perception (RVIP)
- Imagerie médicale : applications (IMA)
- Imagerie médicale : fondements (IMF)
- Analyse / synthèse du son musical (ASSM) (UE mutualisée avec Enseirb)
- Informatique musicale : contrôle et composition (IMCC) (UE Enseirb)

Les semestres S1 et S2 sont communs à la spécialité (voir le tableau ci-dessous), le semestre S4 étant commun à tous les masters (voir le tableau de l'organisation générale). Le semestre S3 dépend du parcours.

S1-RP	Modèles de calcul	Programmation objet avancée	Image et son	Option 1	Option 2
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS
S2-RP	Anglais	Projet de programmation		Traitement d'image	Option 3
	6 ECTS	12 ECTS		6 ECTS	6 ECTS

Parcours types : 4 parcours types sont proposés.

Parcours Codage, traitement et analyse

S3-RP	SAI	VNAC	ASSM	UE ISM	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours Synthèse d'images et réalité virtuelle

S3-RP	MG	SIA	RVIP	UE ISM	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours Informatique musicale et interaction

S3-RP	ASSM	IMCC	RVIP	UE ISM	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours Imagerie médicale

S3-RP	SAI	IMA	IMF	UE ISM	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

5 Spécialité *Systèmes et Réseaux* (SR)

Intitulé : Master S&T mention Informatique spécialité Systèmes et Réseaux

Intitulé bref : Master Systèmes et Réseaux

Nature de l'habilitation : renouvellement avec modifications mineures

Composante de rattachement : UFR Mathématiques et Informatique

Responsable de la spécialité : Serge Chaumette, PR 27ème, chaumett@labri.fr

Équipe pédagogique : S. Chaumette (PR 27ème, Univ. Bordeaux 1), O. Aumage (CR INRIA), A. Denis (CR INRIA), P.-A. Wacrenier (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1), M. Mosbah (PR 27ème, Enseirb), A. Esnard (MCF 27ème, Univ. Bordeaux 1).

Objectifs de la spécialité : les systèmes, les réseaux et les systèmes distribués sont des spécialités de plus en plus présentes dans de nombreux domaines : les mathématiques, la biologie, la physique, la chimie, *etc.* ; et pour ce qui concerne directement l'informatique : la synthèse d'images, les bases de données distribuées, la bioinformatique, *etc.* Cette demande de compétence est importante, à la fois en termes de produit industrialisables et de recherche.

Diplôme requis / Recrutement : Licence d'Informatique ou équivalent, parcours soumis à l'avis de l'équipe pédagogique de spécialité.

Poursuite des études / Débouchés : En fonction des parcours, les métiers suivants sont des débouchés potentiels : architecte logiciel, ingénieur R&D, chef de projet, ingénieur de développement calcul scientifique, ingénieur réseaux, administrateur système, ingénieur infrastructure réseau . Il s'agit en fait de tous les métiers touchant à la gestion, à l'administration et au développement autour des réseaux quelque soit leur nature et des systèmes d'exploitations.

Ces parcours permettent aussi une poursuite d'étude en particulier dans le cadre d'un doctorat en informatique, ceci pouvant alors conduire à un métier de la recherche et/ou de l'enseignement ou alors de R&D au sein d'une entreprise.

Effectifs / Taux de réussite : voir le tableau dans la présentation de la mention Informatique.

Évaluation :

- procédure standard d'évaluation en ligne mise en place par l'université ;
- évaluation propre au master d'informatique sous forme d'enquêtes auprès des étudiants et enseignants ;
- conseil de perfectionnement se réunissant une fois par an et composé : du responsable de mention, des responsables de spécialité et d'un professionnel dont l'entreprise prend régulièrement des stagiaires (IBM, Thalès, Lectra, Dassault, Mercury, ...)

Centres de ressources : CREMI

Description de la formation :

Les UEs de la spécialité SR

- Réseaux et technologies avancés : QoS et mobilité (RTAQM)
- Paradigmes du distribué (PdD)
- Systèmes et supports d'exécution parallèle (SSEP)
- Objets et systèmes répartis (OSR)
- Modèles et approches formelles des systèmes (MAFS)
- Sécurité des réseaux (SR) (UE Enseirb)
- Algorithmique parallèle (AP) (UE Enseirb)

Les semestres S1 et S2 sont communs à la spécialité (voir le tableau ci-dessous), le semestre S4 étant commun à tous les masters (voir le tableau de l'organisation générale). Le semestre S3 dépend du parcours.

S1-RP	Modèles de calcul	Programmation objet avancée	Réseaux	Option 1	Option 2
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

S2-RP	Anglais	Projet de programmation		Administration des réseaux	Option 3
	6 ECTS	12 ECTS		6 ECTS	6 ECTS

Parcours types : 3 parcours types sont proposés.

Parcours **Réseaux**

S3-RP	PdD	RTAQM	SR	SSEP	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours **Calcul parallèle**

S3-RP	AP	OSR	MAFS	SSEP	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

Parcours **Architectures logicielles distribuées** (commun avec la spécialité GL)

S3-RP	AL	ALD	OSR	PdD	UE transverse
	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS	6 ECTS

6 Spécialité *Cryptologie et Sécurité Informatique* (CSI)

Cette spécialité est détaillée dans la partie concernant la mention Mathématiques.

Les étudiants ayant validé les 60 premiers ECTS d'une spécialité du département Informatique (AMF, GL, ISM, SR) pourront candidater à la deuxième année de la spécialité CSI. Inversement, les étudiants ayant validé les 60 premiers ECTS du Master Mathématiques CSI pourront candidater aux spécialités AMF, GL, et SR. Suivant la nature du stage industriel au semestre 4, les étudiants de la spécialité CSI pourront demander la mention Informatique ou Mathématiques.