

## **Master Mention Mathématiques et Informatique**

### **Université Paris 13**

#### **Spécialité Mathématiques Fondamentales et Protection de l'Information**

Université Paris 13 - Université Paris 8 (master mention Mathématiques et Applications)

#### **Spécialité Algorithmique, Modélisation, Images**

Université Paris 13

---

#### **Contenu du dossier**

1. Fiche d'identité.....p. 1
2. Description générale du Master..... p. 2
3. Organisation du Master.....p. 5

#### **Spécialité Mathématiques fondamentales et protection de l'information**

4. Description générale de la spécialité.....p. 10
5. Organisation de la spécialité.....p. 12  
(tableaux des unités d'enseignement p. 14-15)

#### **Spécialité Algorithmique, Modélisation, Images**

6. Description générale de la spécialité.....p. 16
7. Organisation de la spécialité.....p. 18  
(tableaux des unités d'enseignement p. 21-23)

#### **Annexes**

(téléchargeables à l'adresse [http://www.math.univ-paris13.fr/~parreau/Dossier\\_Master\\_Math-Info/](http://www.math.univ-paris13.fr/~parreau/Dossier_Master_Math-Info/))

- Note de synthèse
- Descriptifs des unités d'enseignement - spécialité Mathématiques fondamentales et protection de l'information
- Descriptifs des unités d'enseignement - spécialité Algorithmique, Modélisation, Images
- Fiches signalétiques des enseignants-chercheurs, chercheurs et intervenants professionnels.
- Bilans des Masters mentions Mathématiques et Mathématiques-Informatique



1 - Fiche d'identité

**Etablissement** UNIVERSITE PARIS 13

<b>Nom du diplôme</b>	<b>MASTER</b>	
<b>Dénomination du domaine de formation</b>	<b>Sciences, Technologies, Santé</b>	
<b>Intitulé de la mention</b>	<b>Mathématiques et Informatique</b>	
<b>Spécialités de la mention</b> <i>(précisez Professionnel Recherche ou indifférencié)</i>	<b>Mathématiques fondamentales et Protection de l'Information</b>	Indifférencié
	<b>Algorithmique, Modélisation, Images</b>	Indifférencié
<b>Composante(s) pilote(s)</b>	<b>Institut Galilée</b>	
<b>Composante(s) associée(s)</b>		
<b>Etablissement(s) partenaire(s) (convention ou cohabilitation)</b>	Cohabilitation de la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'Information avec l'Université Paris 8, Master mention Mathématiques et Applications Responsable : Claude Carlet Professeur, 25 <sup>ème</sup> section Tél : 01 45 85 10 33, Fax : 01 49 40 67 83 e-mail : claude.carlet@inria.fr	
<b>Site(s) autre(s) que Paris 13 où cette formation sera donnée</b>	<b>Université Paris 8</b>	
<b>Responsable de l'équipe de formation de la mention</b> <i>(un seul nom)</i> <b>(Nom, qualité, section CNU, tél, fax, e-mail)</b>	François Parreau Professeur, 25 <sup>ème</sup> section Tél : 01 49 40 35 85 Fax : 01 49 40 35 68 e-mail : parreau@math.univ-paris13.fr	
<b>Date d'ouverture des parcours</b> <i>(précisez votre souhait)</i>	Année M1 : 2009 Année M2 : 2009	
<b>Diplômes intermédiaires délivrés</b>	MAITRISE Oui	
<b>Secteurs disciplinaires</b>	Secteur DES : Mathématiques 11000, Mathématiques et informatique 11042, Informatique théorique 15001, Secteur SISE : 1, 14, 42	
<b>Mots clés</b>		

Date et avis du CEVU :

Date et avis du CS :

Date et avis du CA :

## 2 – Description générale du Master

### 2.1 – Historique et contexte général conduisant à la proposition de cette mention

*(précisez la place de l'offre de formation dans l'offre de formation régionale et nationale, les spécificités des collaborations ou cohabilitations, les relations entre la formation et la politique scientifique de l'Université)*

Cette proposition regroupe les trois masters du dernier contrat quadriennal :

- mention Mathématiques de l'Université Paris 13
- mention Mathématiques et applications au codage et à la cryptographie de l'Université Paris 8
- mention Mathématiques et Informatique de l'Université Paris 13.

Le master de Mathématiques faisait suite à la maîtrise et au DEA de Mathématiques de l'Université Paris 13. Les deux autres masters avaient été créés lors de ce quadriennal. Le master MACC de Paris 8, s'appuyant sur les compétences spécifiques de l'équipe MAATICAH, a été ouvert en 2005. Le master Mathématiques et Informatique de Paris 13 regroupait des parcours d'algorithmique, d'optimisation discrète et de mathématiques appliquées qui existaient séparément, en visant une double compétence par une formation équilibrée et solide dans ces domaines. Ces masters étaient déjà liés par convention.

Appuyés sur les laboratoires LAGA et LIPN, et l'équipe MAATICAH de Paris 8, ils bénéficient d'un environnement remarquable par la qualité et la complémentarité des recherches qui y sont menées, par la diversité des thèmes développés et de leurs domaines d'application (interfaces étroites avec d'autres sciences telles que la physique ou les sciences économiques), mais aussi par les liens privilégiés qui sont entretenus avec le monde socio-économique, tant pour les mathématiques (calcul scientifique, modèles pour la finance, cryptographie) que pour l'informatique (recherche opérationnelle).

Malgré ces atouts, les masters Mathématiques et Mathématiques-Informatique souffrent d'un faible recrutement, comme l'ensemble des masters à dominante mathématique. Cela concerne moins le master MACC qui, après deux ans d'existence, a atteint un effectif de 40 inscrits en première année (*voir le tableau d'effectifs et de réussites §2.2, l'insertion des diplômés §3.7 et les bilans complets joints*).

Dans ce contexte, le regroupement proposé prend en compte la nécessité de concentrer l'offre de masters dans le domaine, et la fusion de l'équipe MAATICAH avec le LAGA conduit naturellement à intégrer nos formations mathématiques dans le cadre d'une cohabilitation des Universités Paris 13 et Paris 8. Cela permet de présenter une offre de formation dans l'ensemble des grands domaines de compétence du LAGA et des équipes concernées du LIPN (optimisation, algorithmique, combinatoire) en réalisant une économie substantielle de moyens par la mutualisation des enseignements de base.

La structure proposée comporte deux spécialités « Mathématiques fondamentales et protection de l'information » et « Algorithmique, Modélisation, Images ». La première regroupe les mentions Mathématiques de Paris 13 et MACC de Paris 8 sous forme de deux parcours et est demandée en cohabilitation avec Paris 8 (master mention Mathématiques et Applications) ; la seconde fait suite à la mention Mathématiques - Informatique actuelle, avec deux parcours identifiés pour plus de lisibilité (*voir le descriptif de chaque spécialité*). Le thème Images prend en compte la présence au LAGA de chercheurs de ce domaine liés au L2TI (laboratoire de traitement et transport de l'information).

Malgré son large spectre, ce master trouve son unité par les interférences des thèmes de recherche des équipes associées, et les bases théoriques communes au niveau des prérequis, donc du recrutement, et au niveau des enseignements de première année. Il propose un grand nombre de cours communs dans les domaines de l'analyse, des probabilités, de l'algorithmique et de la combinatoire algébrique. Déjà les masters actuels – y compris celui de Paris 8 – partageaient des enseignements et ils avaient évolué vers une plus grande mutualisation.

La structure proposée, si elle ne comporte pas de tronc commun obligatoire conséquent, permettra une organisation plus efficace de ces mutualisations et facilitera les passerelles au sein du master : les passerelles entre parcours seront assez libres en fin de premier semestre et de première année modulo les prérequis spécifiques à certains enseignements.

Elle pourra aussi favoriser le rapprochement des équipes de recherche dans des domaines où les interactions sont nombreuses et fécondes.

Ce projet vise toujours en priorité à assurer une formation à la recherche de haut niveau dans les

domaines d'excellence du LAGA et des équipes concernées du LIPN ; les cours approfondis de M2 s'adressent aussi aux étudiants en thèse de l'école doctorale Galilée et pourront, comme c'est déjà le cas, intéresser un public plus large de chercheurs en formation ou confirmés de la région parisienne.

Il vise aussi à accroître les débouchés et à améliorer la visibilité du master en renforçant ses voies professionnelles. Les débouchés professionnels en entreprise sont bien réels pour trois des quatre parcours. Ils seront favorisés par des enseignements pratiques et l'intervention de professionnels, en s'appuyant en grande partie sur les moyens et l'expérience de la formation d'ingénieurs de l'institut Galilée et d'autres masters. Les liens avec les spécialités ingénieur « Mathématiques appliquées et calcul scientifique » et « Informatique » seront renforcés, aussi en vue d'accroître les effectifs d'élèves ingénieurs préparant un master en double cursus. Des mutualisations sont aussi établies avec les masters mention Informatique de Paris 8 et Paris 13, et avec le master Images et Réseaux dans le domaine de l'image.

L'ensemble est appuyé sur deux laboratoires importants et s'inscrit dans le développement du principal pôle scientifique dans le nord de la région parisienne.

Il constitue aussi un ensemble original par la variété de ses thèmes et ses débouchés, étroitement associés dans un même master à une solide formation mathématique, même si la plupart de ces thèmes sont présents séparément ou portés par d'autres départements dans d'autres masters de la région.

**Laboratoires d'appui :**

**LAGA : Laboratoire d'Analyse Géométrie et Applications (UMR 7539 du CNRS)**

**LIPN : Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord (UMR 7030 du CNRS)**

**2.2 – Effectifs attendus**

Sur la base des flux actuels, on arrive à l'estimation de :

- en première année, 50 à 60 étudiants
- en seconde année, environ 30 étudiants,

d'après le bilan des inscriptions (et réussites) des trois masters regroupés pour le dernier quadriennal :

	Master	Math P13	Math-Info P13	MACC P8
2004-2005	Inscrits M1	25	16	—
	reçus M1	6	7	—
2005-2006	Inscrits M1	13	19	20
	reçus M1	6	9	
	Inscrits M2	7	14	11
	Diplômés M2	6	6	4
2006-2007	Inscrits M1	9	12	22
	reçus M1	2	3	
	Inscrits M2	2	12	12
	Diplômés M2	2	8	2
2007-2008	Inscrits M1	10	15	41
	Inscrits M2	4	10	15

Ces flux devraient pouvoir augmenter dans la nouvelle mention unique : la diversification de l'offre pédagogique et des débouchés multiples, de recherche ou professionnels, mieux identifiés par les différents parcours, rendra le master plus attractif. En particulier l'intégration du thème de l'image, formation assez originale en région parisienne, devrait attirer de nouveaux étudiants.

Ainsi, les flux sortants des licences MIEF et Mathématiques de Paris 13, bien que modestes, permettront d'augmenter le recrutement interne de quelques d'étudiants supplémentaires moyennant une meilleure communication (l'actuelle mention « Mathématiques et Informatique » a un recrutement principalement externe).

La meilleure articulation, en termes de contenu et d'organisation, avec les filières ingénieur permettra par ailleurs d'inscrire en seconde année plus d'élèves ingénieurs des spécialités Mathématiques appliquées et calcul scientifique et surtout Informatique.

Enfin, un effort global de communication sera mené de façon à donner une meilleure visibilité de la formation et de ses atouts à l'extérieur.

### **2.3 – Conditions d'admission**

Admission de droit en première année pour les titulaires des licences mentions « Mathématiques », « Mathématiques et Informatique », « Mathématiques et informatique appliquées à l'économie et à la finance ».

Admission sur dossier pour les titulaires d'une licence scientifique d'une autre mention ou d'un diplôme étranger équivalent.

Admission en seconde année sur examen de dossier pour les étudiants des masters ou formations d'ingénieurs de mathématiques ou d'informatique satisfaisant les prérequis pour poursuivre la formation.

Pour les élèves ingénieurs de troisième année de l'Institut Galilée des spécialités Mathématiques appliquées et calcul scientifique (MACS) et Informatique, il est proposé, en partenariat avec la formation d'ingénieurs, une double inscription en M2 et la validation de leurs enseignements communs de façon à pouvoir compléter un Master moyennant l'obtention de 12 crédits propres à cette formation et un stage lié à ses thématiques.

### **2.4 – Objectifs pédagogiques généraux**

*Voir description au niveau des spécialités (§§ 4.4 et 6.4)*

### **2.5 – Poursuites des études possibles en deuxième année de master** *(précisez en particulier les passerelles entre les divers parcours et les principaux critères de sélection pour l'admission en deuxième année)*

L'autorisation de poursuivre en seconde année est prononcée par le chef d'établissement sur proposition du responsable de la formation. Celui-ci sollicite l'avis du jury sur les capacités du candidat à suivre les enseignements de seconde année.

Par le grand nombre de cours communs, la formation permet aux étudiants de se réorienter facilement d'un parcours à l'autre au sein du master moyennant les prérequis spécifiques à certains enseignements.

Il est également possible aux étudiants de se réorienter en seconde année dans un autre Master mention Mathématiques, Mathématiques et Informatique ou Informatique selon le parcours suivi en première année. En particulier la spécialité Algorithmique, Modélisation, Image permet une réorientation avec succès en Master Informatique, spécialité EID.

### **2.6 – Poursuites des études possibles en sortie du master**

À l'issue de ce master, le doctorat peut être préparé au sein d'un laboratoire universitaire ou en entreprise.

À l'issue de la première année, les étudiants peuvent se réorienter vers la préparation des concours de l'enseignement (préparation à l'agrégation ou au CAPES de Mathématiques pour le parcours Mathématiques fondamentales) ou vers une formation d'ingénieurs via une admission en deuxième année sur dossier.

### **2.7 – Principaux débouchés professionnels**

La vocation première de ce master est de former à l'activité de chercheur ou d'enseignant-chercheur au sein d'un laboratoire universitaire, ou l'activité de recherche et développement en entreprise, dans les domaines de ce master.

En outre, le parcours « Protection de l'information » et les deux parcours de la spécialité « Algorithmique, Modélisation, Images » offrent des débouchés professionnels spécifiques, qui sont présentés dans les paragraphes correspondants au niveau des spécialités (§§ 4.7 et 6.7). Des interventions de professionnels dans certains enseignements et la possibilité d'effectuer le stage de quatrième semestre en entreprise rendent possible une insertion professionnelle directe en sortie de Master.

### 3 – Organisation du Master

#### 3.1 – Equipe pédagogique

Responsable(s) de la formation	
NOM Prénom	PARREAU François
Qualité	PR
Composante	Université Paris 13 - Institut Galilée
Laboratoire	LAGA (UMR 7539)
E-mail	parreau@math.univ-paris13.fr

#### Membres de l'équipe pédagogique

*Les fiches signalétiques des enseignants-chercheur, chercheurs et intervenants professionnels sont regroupées en annexe.*

NOM et prénom	Qualité PR, MCF, PRAG, Professionnel ...	Section CNU ou spécialité	Etablissement de rattachement, Composante, Entreprise	Laboratoire
ALFANDARI Laurent	PR associé	27	ESSEC	LIPN (UMR 7030)
AUDUSSE Emmanuel	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
AYOUB Joseph	CR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
BALABANE Mikhaël	PR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
BANDERIER Cyril	CR	CNRS 07	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
BARSKY Daniel	DR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
BASDEVANT Claude	PR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
BEN ALAYA Mohamed	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
BENKHALDOUN Fayssal	PR	26	U P13 - IUT Vill.	LAGA (UMR CNRS 7539)
BENNANI Younes	PR	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
BONINO Marc	MCF HDR	25	U P13 - IUT Vill.	LAGA (UMR CNRS 7539)
BORNE Sylvie	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
BOSGIRAUD Jacques	PRAG HDR	26	U P8 - UFR 6	LAGA (UMR CNRS 7539)
BREEN Lawrence	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
BRINON Olivier	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
BUTELLE Franck	MCF HDR	27	U P13 - IUT Vill.	LIPN (UMR 7030)
CARLET Claude	PR	25	U P8 - UFR 6	LAGA (UMR CNRS 7539)
CÉRIN Christophe	PR	27	U P13 - IUT Vill.	LIPN (UMR 7030)
CHENEVIER Gaëtan	CR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
CHOUIKHA Raouf	MCF	26	UP13- Sc. Eco.	LAGA (UMR CNRS 7539)
CISINSKI Denis-Charles	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
CROVISIER Sylvain	CR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
CUVELIER François	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
DARTOIS Ghislain	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
DEGLISE Frédéric	CR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
DELORT Jean-Marc	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
DIBOS Françoise	PR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
DIMASSI Mouez	MCF HDR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
DOS SANTOS FERREIRA David	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
DUBACQ Jean-Christophe	MCF	27	U P13 - IUT Vill.	LIPN (UMR 7030)
DUCHAMP Gérard	PR	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
DURAND-RICHARD Marie José	MCF	72	U P8 - UFR 6	LAGA (UMR CNRS 7539)

<b>NOM et prénom</b>	<b>Qualité PR, MCF, PRAG, Professionnel ...</b>	<b>Section CNU ou spécialité</b>	<b>Etablissement de rattachement, Composante, Entreprise</b>	<b>Laboratoire</b>
EL DIKA Khaled	MCF	26	UP13 – IUT Bobigny	LAGA (UMR CNRS 7539)
FAYAD Bassam	CR	CNRS 01	C .N.R.S.	LAGA (UMR CNRS 7539)
FINTA Lucian	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
GAMBLIN Didier	PRAG	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
GRIGIS Alain	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
GRILL Gary	PRAG	Anglais	U P13 - Inst. Galilée	
GUILLLOT Philippe	MCF	25	U P8 - UFR 6 -	LAGA (UMR CNRS 7539)
HALPERN Laurence	PR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
HOFF Georges	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
HU Yueyun	PR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
JAPHET-MOUNIER Caroline	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
KEBAIER Ahmed	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
KLOPOTOWSKI Andrzej	MCF HDR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
KLOPP Frédéric	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
KUHN Estelle	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
KULCSAR Caroline	MCF	61	U P13 - Inst. Galilée	L2TI (EA 3043)
LAFITTE Olivier	PR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
LAVAUULT Christian	PR	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
LE CALVEZ Patrice	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
LE CUN Bertrand	MCF	27	Univ. Nanterre	PRISM (UMR 8144)
LETOCART Lucas	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
LIVERNET Muriel	MCF HDR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
MAGNERON Bernard	MCF HDR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
MALGOUYRES François	MCF HDR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
MATEI Basarab	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
MERLET Benoît	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
MESNAGER Sihem	MCF	25	U P8 - UFR 6	LAGA (UMR CNRS 7539)
MOKRANE Abdellah	PR	25	U P8 - UFR 6	LAGA (UMR CNRS 7539)
MOLINET Luc	MCF HDR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
NAGIH Anass	PR	27	Univ. Metz	LITA (EA 3097)
NGO DAC Tuan	CR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
NICOLAS Monique	PRAG	Anglais	U P13 - Inst. Galilée	
NUALART Eulalia	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
OLIVER Robert	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
OMNES Pascal	PAST	26	CEA – UP13	CEA Saclay
OUDJANE Nadia	PAST	26	EDF – UP13	EDF R&D
PARREAU François	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
PATROUILLEAU Edith	PRAG	Anglais	U P13 - Inst. Galilée	
PEKERGIN Ferhan	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
PEREZ-MARCO Ricardo	DR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
PHAN Hieu Duong	MCF	25	U P8 - UFR 6	LAGA (UMR CNRS 7539)
PLANCHON Fabrice	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
PLATEAU Gérard	PR	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
POINSOT Laurent	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
PORZIO Anna	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
POWELL Geoffrey	CR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)
QUEGUINER-MATHIEU Anne	MCF	25	I.U.F.M. Créteil	LAGA (UMR CNRS 7539)
QUINT Jean-François	CR HDR	CNRS 01	CNRS	LAGA (UMR CNRS 7539)

<b>NOM et prénom</b>	<b>Qualité PR, MCF, PRAG, Professionnel ...</b>	<b>Section CNU ou spécialité</b>	<b>Etablissement de rattachement, Composante, Entreprise</b>	<b>Laboratoire</b>
QUIVY Laure	MCF	26	IUT Saint-Denis	LAGA (UMR CNRS 7539)
RAVELOMANANA Vlady	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
RAYNAUD Henri-François	MCF HDR	61	U P13 - Inst. Galilée	L2TI (EA 3043)
RITTAUD Benoît	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
ROSENBERG Dinah	MCF HDR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
ROUSSEAU Alain	PRAG	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
ROY Emmanuel	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
RUSSO Francesco	PR	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
SCHWARTZ Lionel	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
SOUPLET Philippe	PR	26	UP13 – IUT St Denis	LAGA (UMR CNRS 7539)
STEINBERG Chantal	PRAG	TEC	U P13 - Inst. Galilée	
TILOUINE Jacques	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
TOLLU Christophe	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
TOULOUSE Sophie	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
TOUMAZET Frédéric	MCF HDR	27	U P13 - IUT Vill.	LIPN (UMR 7030)
TROUVE Isabelle	MCF	26	UP13 - Sc. Eco.	LAGA (UMR CNRS 7539)
VALENCIA PABON Mario	MCF	27	U P13 - Inst. Galilée	LIPN (UMR 7030)
VIDAL Isabelle	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
VIENNET Emmanuel	MCF HDR	27	U P13 - IUT Vill.	LIPN (UMR 7030)
WANG Jiaping	MCF	26	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
WEISSLER Frederic	PR	26	UP13- Sc. Eco.	LAGA (UMR CNRS 7539)
WILDESHAUS Jörg	PR	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
ZERZERI Maher	MCF	25	U P13 - Inst. Galilée	LAGA (UMR CNRS 7539)
ANDRÉ Jean	PRO	Dimensionnement de réseau	Gaz de France	
ARDITTI David	PRO	R&D	France-Télécom	
BRITON Julien	PRO	Planification	ILOG	
DE ALMEDIA David	PRO	Aide à la décision	SNCF	
COVIELLO Rosanna	PRO	Quantitative analyste	HSBC	
DUMONT Eric	PRO	Ingénieur en optimisation	EURODECISION	
DUVAL Laurent	DR IFP	Image	IFP	
GAOUCHI Idir	PRO	Ingénieur consultant	COSYTECH	
KHALIL Lionel	PRO	Associé	WIGHT	
MARCOS Nicolas	PRO	Chef de projets recherche	SNCF (DI & R)	
STARCK Jean-LUC	DR CEA		CEA	

### **3.2 – Dispositif(s) d'accompagnement des étudiants** (précisez le cas échéant les enseignements et les activités pédagogiques permettant aux étudiants d'élaborer leur projet de formation et leur projet professionnel)

Des entretiens avec les responsables ou les membres de l'équipe pédagogique seront organisés pour aider les étudiants pour le choix de leur parcours et des options, particulièrement en fin de premier semestre et de première année.

Le TER en deuxième semestre est l'occasion d'un encadrement plus personnel avec un enseignant de l'équipe et il en est de même des projets tutorés mis en place pour trois des parcours.

En seconde année chaque étudiant est suivi par un membre de l'équipe pédagogique. Un système de tutorat sera mis en place pour aider les étudiants dans leur recherche de stage et les suivre ensuite dans le cas d'un stage en entreprise.

Pour les étudiants se destinant à une insertion en entreprise, des conférences et des mini-cours donnés par des cadres d'entreprise pourront leur permettre de découvrir les activités de recherche et de développement dans différents domaines, d'avoir une vision synthétique sur le rôle et la place des cadres supérieurs dans le milieu industriel, et éventuellement de nouer des contacts.

Les étudiants s'orientant vers une thèse seront fortement encouragés à suivre un séminaire et à s'intégrer à un groupe de travail de l'un des laboratoires.

### **3.3 – Description des parcours constituant la mention**

La mention comporte deux spécialités avec chacune deux parcours :

Spécialité Mathématiques fondamentales et protection de l'information

- Mathématiques fondamentales
- Protection de l'information

Spécialité Algorithmique, Modélisation, Images

- Structures de calcul et optimisation
- Modélisation déterministe et aléatoire

*La description des parcours est présentée dans les paragraphes correspondants au niveau des spécialités (§§ 5.3 et 7.3).*

### **3.4 – Langue vivante étrangère** (précisez les modalités de validation de l'aptitude à maîtriser au moins une langue étrangère et les enseignements permettant d'acquérir cette aptitude)

Les étudiants suivent un enseignement d'anglais durant les 3 premiers semestres.

#### Les compétences de communication :

Expression orale et écrite : l'étudiant doit être capable de s'exprimer spontanément et couramment dans des contextes professionnels et socioculturels divers. Il doit être à même d'aborder des sujets complexes -d'intérêt général et du domaine de spécialité- de façon claire, détaillée et bien structurée.

Compréhension orale et écrite : l'étudiant doit faire preuve de sa capacité à dégager les problématiques de textes longs et exigeants, à comprendre des interventions orales authentiques, et à en saisir les significations implicites.

Interaction : la capacité à échanger des idées et interagir pour expliciter un point de vue, à synthétiser et convaincre un interlocuteur est un facteur décisif de validation de l'aptitude à maîtriser la langue cible.

#### Les enseignements s'organisent autour des pôles suivants :

- entraînement intensif à la compréhension orale : les différentes sources exposeront l'étudiant à des situations, prononciations et registres de langue variés.
- Sensibilisation à l'interculturel dans une perspective d'ouverture à l'international
- Introduction à l'anglais du monde de l'entreprise et développement des compétences liées à la recherche de stage professionnel
- Projets menés en équipe et débouchant sur des simulations de situations professionnelles et sociales.

### **3.5 – Mobilité**

Les étudiants seront encouragés à suivre des unités d'enseignement dans une autre université, particulièrement en Europe dans le cadre de programmes Erasmus et à effectuer leur stage dans un autre pays européen.

**3.6-- Dispositif d'évaluation de la formation envisagé** *(si dispositifs spécifiques selon les spécialités, le préciser ici)*

Une évaluation de la formation sera réalisée chaque année, notamment au moyen d'un questionnaire adressé aux étudiants.

**3.7 – Dispositif de suivi de l'insertion envisagé** *(pour un renouvellement: préciser la date des enquêtes réalisées et les principaux résultats obtenus)*  
*(si dispositifs spécifiques selon les spécialités, le préciser ici)*

Un observatoire des métiers est mis en place à l'Université Paris 13 et à l'Institut Galilée pour suivre l'insertion professionnelle des diplômés.

Les mentions Mathématiques et Mathématiques-Informatique actuels n'étaient pas visées par l'enquête déjà réalisée, qui ne concernait que les masters professionnels.

Pour les poursuites vers la recherche, 12 étudiants diplômés de ces mentions en 2006 ou 2007 préparent une thèse, dont 6 au LAGA et 4 au LIPN, et 3 étudiants issus du master MACC poursuivent aussi en thèse, dont 2 dans l'équipe MAATICAH.

Par ailleurs, bien que ces données ne soient pas complètes, 4 étudiants issus de la mention Mathématiques-Informatique pour les mêmes années ont poursuivi dans un master professionnel et 1 a obtenu directement un poste de niveau ingénieur à l'issue de son stage. 1 diplômé du master MACC, qui était fonctionnaire au ministère de l'intérieur, a rejoint son poste (et le dernier, diplômé de 2007 est en recherche d'emploi).

#### 4 – Description générale de la spécialité

##### **Spécialité : Mathématiques fondamentales et protection de l'information**

Université Paris 13 (mention Mathématiques et Informatique) et Université Paris 8 (mention Mathématiques et Applications)

<b>Responsable de la spécialité</b> (Nom, qualité, section CNU, tél, fax, e-mail)	WILDESHAUS Jörg, Professeur- Université Paris 13 25è section CNU Tél : 01 49 40 35 77 Fax : 01 49 40 35 68 E-mail : wildesh@math.univ-paris13.fr  MOKRANE Abdellah, Professeur- Université Paris 8 26 è section CNU Tel: 01 49 40 35 74 Fax : 01 49 40 35 68 E-mail : farid.mokrane@univ-paris8.fr
--	--

##### **4.1 – Historique et contexte général conduisant à la proposition de cette spécialité de master**

*(précisez la place de l'offre de formation dans l'offre de formation régionale et nationale, les spécificités des collaborations ou cohabilitations, les relations entre la formation et la politique scientifique de l'Université)*

Cette spécialité est issue de la fusion des mentions Mathématiques de Paris 13 et Mathématiques et applications au codage et à la cryptographie de Paris 8. Elle prolonge la fusion des équipes de recherche des deux universités et va dans le sens d'une meilleure structuration de l'offre de formation en mathématiques des deux universités.

La formation actuelle de Paris 8, riche en débouchés aussi bien professionnels que de recherche, est en grande partie basée scientifiquement sur les développements de l'algèbre (théorie des nombres, géométrie algébrique). Le rapprochement se justifie aussi par les autres éléments communs qu'elle partage avec une formation généraliste de mathématiques, tels que l'analyse de Fourier ou des éléments de probabilités et statistiques, et elle pourra s'enrichir des approches complémentaires qui sont développées par la composante Combinatoire algébrique du LIPN et proposées dans ce master. Elle prendra la forme d'un parcours « Protection de l'information ».

La formation du master Mathématiques de Paris 13, issue de la maîtrise et du DEA de Mathématiques, devient un parcours « Mathématiques fondamentales ». Elle garde pour l'essentiel son contenu actuel, avec des évolutions en M1 permettant une meilleure harmonisation, d'abord au niveau de cette spécialité et aussi à celui de la mention. Les cours de M2 intéressent un public plus large d'étudiants et de jeunes chercheurs et contribuent à faire de l'université un pôle important de la recherche mathématique.

Son regroupement avec la formation de Paris 8 qui atteint cette année un effectif de 40 étudiants en M1 permettra de remédier au problème de la faiblesse numérique de son recrutement propre, commune à l'ensemble des masters de Mathématiques (voir le tableau des effectifs §2.2 et le bilan joint).

Le regroupement proposé contribuera ainsi à préserver la formation à la recherche de haut niveau, si essentielle pour le LAGA et l'école doctorale Galilée.

##### **Laboratoire d'appui :**

- LAGA, Laboratoire d'Analyse Géométrie et Applications (UMR 7539 du CNRS)

##### **4.2 – Effectifs attendus**

- Environ 45 étudiants en M1

- une vingtaine en M2

*(voir tableau des effectifs 2004-2007 au §2.2)*

##### **4.3 – Conditions d'admission**

*Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§2.3)*

#### **4.4 – Objectifs pédagogiques généraux**

Cette spécialité a d'abord pour objectif, pour la première année, de fournir aux étudiants les enseignements fondamentaux de mathématiques à ce niveau : ceux nécessaires pour aborder la préparation de l'agrégation ou poursuivre vers la recherche en mathématiques pour le parcours Mathématiques fondamentales, ou ceux permettant une compréhension profonde des outils de la protection de l'information. Le choix d'options, restreint en premier semestre et plus large au deuxième, permet aux étudiants de préparer une orientation vers des domaines plus spécialisés.

En seconde année, le parcours Mathématiques fondamentales vise à préparer plus spécifiquement à la recherche via des cours spécialisés dans les domaines actifs représentés au LAGA. Le parcours Protection de l'information a un double objectif, en direction de la recherche et aussi de l'insertion professionnelle directe. Il propose des cours théoriques et des enseignements pratiques avec des interventions de professionnels, qui pourront être complétés par le choix d'un stage en entreprise.

#### **4.5 – Poursuites des études possibles en deuxième année de master** *(précisez en particulier les passerelles entre les divers parcours et les principaux critères de sélection pour l'admission en deuxième année)*

*Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§2.5)*

#### **4.6 – Poursuites des études possibles en sortie du master**

*Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§2.6)*

#### **4.7 – Principaux débouchés professionnels**

Outre les débouchés communs vers la recherche académique au sein d'un laboratoire universitaire, ou la recherche et développement en entreprise, le parcours Mathématiques fondamentales peut préparer aux métiers de l'enseignement via les concours de recrutement, que ce soit l'agrégation ou le CAPES (même si le M1 n'est pas requis pour se présenter à ce concours, on constate que suivre cette formation augmente beaucoup les chances de réussite) ; le parcours Protection de l'information a des débouchés professionnels spécifiques : les métiers ciblés sont ceux liés au développement de transactions sécurisées sur Internet ou la protection des réseaux informatiques des entreprises. Plus précisément, les offres d'emploi possibles se situent en

- Sécurité des réseaux (toutes entreprises)
- Sécurisation des transactions sur Internet (banques, services, etc.)
- Télécommunications.
- Cryptographie (cartes à puces, secteur militaire).

Les entreprises suivantes (liste non exhaustive) ont une activité dans le domaine de la sécurité de l'information : Oberthur, Trusted logic, Schlumberger, NDS, Viaccess, ECDSI, Serma, France-Telecom, Thales, Sagem, Gemplus, Nagra-France, CELAR, DCSSI, IBM, Ingenico, Thomson, ATMEL, ST-Microelectronics. Elles constituent autant de débouchés professionnels potentiels pour nos étudiants. L'équipe pédagogique de Paris 8 entretient des relations avec une majorité d'entre elles.

## 5 – Organisation de la spécialité

### **Spécialité : Mathématiques fondamentales et Protection de l'information**

**5.1 – Equipe pédagogique** (précisez les responsables des spécialités et pour chaque membre de l'équipe pédagogique, l'équipe de recherche d'appartenance, le laboratoire et le label national)

Responsable de la spécialité		
<b>NOM Prénom</b>	WILDESHAUS Jörg	MOKRANE Abdellah
<b>Qualité</b>	Professeur	Professeur
<b>Composante</b>	Université Paris 13 - Institut Galilée	Université Paris 8 - UFR 6
<b>Laboratoire</b>	LAGA	LAGA
<b>E-mail</b>	wildesh@math.univ-paris13.fr	farid.mokrane@univ-paris8.fr

### Membres de l'équipe pédagogique

Voir la liste de l'équipe au niveau de la mention (§3.1)

**5.2 – Dispositif(s) d'accompagnement des étudiants** (précisez le cas échéant les enseignements et les activités pédagogiques permettant aux étudiants d'élaborer leur projet de formation et leur projet professionnel)

Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§3.2)

### 5.3 – Description des parcours constituant la spécialité

#### *Parcours Mathématiques Fondamentales (MF)*

La première année de ce parcours permet à l'étudiant d'acquérir une formation complète dans les domaines fondamentaux des mathématiques, algèbre, analyse, géométrie, probabilités..., qui doivent lui permettre :

- soit de suivre une seconde année de master recherche ou professionnel, mention ou spécialité mathématiques,
- soit de préparer le concours de l'Agrégation de mathématiques,
- soit d'intégrer une école d'ingénieur.

La deuxième année permet à l'étudiant d'acquérir une formation approfondie dans des domaines des mathématiques faisant actuellement l'objet de recherches actives, en particulier autour des thèmes suivants présents au LAGA.

- Arithmétique et géométrie algébrique
- Modélisation et calcul scientifique
- Physique mathématique et équations aux dérivées partielles
- Probabilités, statistiques
- Systèmes dynamiques, théorie ergodique
- Topologie algébrique

Les enseignements comportent des cours « fondamentaux » qui ont pour but de familiariser l'étudiant à des outils sophistiqués des mathématiques, et des cours « approfondis » au contenu plus avancé qui, avec le stage en laboratoire, lui permettront de se spécialiser dans un domaine des mathématiques. Les thèmes précis et le contenu des cours est fixé chaque année.

### *Parcours Protection de l'information (PI)*

Ce parcours est une formation mathématique originale en Ile-de-France, car les autres formations en protection de l'information y sont portées par des départements d'informatique. Notamment la part de la théorie des codes correcteurs et de la cryptographie y est plus importante.

Il s'adresse en priorité aux étudiants de profil mathématique ayant un intérêt réel pour la programmation et les technologies de la communication et il offre une formation particulièrement approfondie dans les deux principaux domaines de la protection de l'information. Il est largement ouvert aux candidatures étrangères, en particulier provenant de pays francophones où une telle formation n'existe pas (Maghreb, Afrique sub-saharienne, Vietnam, ...).

Sa particularité est qu'il ne consiste pas seulement à aborder les théories mathématiques immédiatement utiles pour les applications actuelles, mais qu'il donne aux étudiants une culture durable afin qu'ils puissent acquérir une hauteur suffisante pour leur assurer, à long terme, une capacité d'adaptation à l'évolution des théories et des technologies. Celle-ci est en effet rapide en codes correcteurs d'erreurs et très rapide en cryptographie.

Ces domaines font appel à des compétences mathématiques nécessaires à leur maîtrise, principalement en algèbre et théorie des nombres, en mathématiques discrètes et en analyse de Fourier et théorie du signal. Le parcours permet aux étudiants de les acquérir dans les cours communs, et de se spécialiser parallèlement en reliant les concepts fondamentaux de la cryptographie et du codage à la mise en œuvre des outils jusqu'à leurs applications pratiques. Une formation indispensable en informatique est également assurée, y compris en théorie de la complexité. Une spécialisation vers des compétences plus approfondies en informatique et réseaux est également possible. Elle est favorable à l'embauche comme ingénieur dans les entreprises.

A l'issue de ce parcours, les étudiants peuvent soit intégrer des carrières d'ingénieurs dans les métiers de la cryptographie (ingénieur de développement de dispositifs cryptographiques, cartes à puces, circuits programmables..., l'embauche dans ces domaines étant toujours soutenue) soit poursuivre par un doctorat, comme l'a fait une part non négligeable des étudiants du master MACC de Paris 8 ces deux années passées.

#### **Ci-après :**

- tableau détaillé des enseignements avec horaires
- tableau récapitulatif

*Le descriptif des enseignements est présenté en annexe (Descriptif des unités d'enseignement – spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'Information)*

**Master Mention Mathématiques et Informatique**  
**Spécialité : Mathématiques fondamentales – Protection de l'information**

**Semestre 1**

Type	Intitulé	ECTS	Parcours	Volume horaire				mutualisation	
				CM	TD	TP	HE	AMI	
F	Algèbre 1	6		39	39		78		
	Analyse de Fourier et traitement du signal	4		19,5	19,5		39	X	
P (4 parmi)	Modèles aléatoires 1	4	M,PI	19,5	19,5		39	X	
	Analyse complexe	4	M,PI	19,5	19,5		39		
	Analyse fonctionnelle	4	M	19,5	19,5		39	X	
	Géométrie différentielle	4	M	19,5	19,5		39		
	Topologie	4	M	19,5	19,5		39		
	Complexité algorithmique	4	PI	19,5	19,5		39	X	
	Programmation pour la cryptographie	4	PI	19,5	19,5		39		
	Traitement statistique du signal	4	PI	19,5	19,5	12	51	X	
C	Anglais / Histoire des sciences	4		19,5	19,5		39	X	
<b>Total semestre</b>		<b>30</b>						<b>312</b>	

**Semestre 2**

Type	Intitulé	ECTS	Parcours	Volume horaire				mutualisation	
				CM	TD	TP	HE	AMI	Formation
F	TER	6				58,5	58,5	X	
P (5 parmi)	Algèbre 2	4	M,PI	19,5	19,5		39		
	Courbes elliptiques et tores complexes	4	M,PI	19,5	19,5		39		
	Cryptographie (1)	4	M,PI	19,5	19,5		39	X	
	Décisions statistiques	4	M,PI	19,5	19,5		39	X	
	Optimisation continue	4	M,PI	19,5	19,5		39	X	
	EDP et distributions	4	M	19,5	19,5		39	X	
	Processus stochastiques	4	M	19,5	19,5		39	X	
	Systèmes dynamiques	4	M	19,5	19,5		39		
	Codes correcteurs (1)	4	PI	19,5	19,5		39		
	Projets numériques	4	PI	15		24	39	X	MACS-2
	autre UE de la mention	4	M,PI	19,5	19,5		39	X	
UE de la mention Informatique P8 ou P13	4	PI	19,5	19,5		39			
C	Anglais / Histoire des sciences	4		19,5	19,5		39	X	
<b>Total semestre</b>		<b>30</b>						<b>292,5</b>	

**Semestre 3**

Type	Intitulé	ECTS	Parcours	Volume horaire				mutualisation	
				CM	TD	TP	HE	AMI	
MF (2)	Mathématiques fondamentales 1	9		19,5	19,5		39		
	Mathématiques fondamentales 2	9		19,5	19,5		39		
	Mathématiques approfondies	8		26			26		
PI - F	Cryptographie approfondie	5		19,5	19,5		39		
	Preuves de sécurité	5		19,5	19,5		39		
PI - P (16 crédits à choisir)	Arithmétique algorithmique	8		29,5	29,5		59		
	Sécurité et réseaux	6		19,5	19,5		39		
	Programmation mathématique approfondie	5		19,5	19,5		39	X	
	Structure de calcul 2	5		19,5	19,5		39	X	
	Représentation des images et ondelettes	5		19,5	19,5		39	X	
UE de la mention Informatique P8 ou P13	5		19,5	19,5		39			
C	Anglais / Histoire des sciences	4		19,5	19,5		39	X	
<b>Total semestre</b>		<b>30</b>						<b>143 /234</b>	

(1) Unité obligatoire pour le parcours Protection de l'information.

(2) Les cours portent sur des thèmes différents selon les années, parmi Arithmétique et géométrie Algébrique, Physique mathématique et Equations aux dérivées partielles, Systèmes dynamiques, Topologie algébrique, Probabilités et Statistiques, Modélisation et Calcul scientifique. Une ou deux UE peuvent être remplacées par un nombre équivalent de crédits dans un autre Master.

**Acronymes. Catégorie UE :** F = Fondamentale P = Parcours C = Culturelle

**Parcours :** M = MF « Mathématiques fondamentales » - PI = « Protection de l'information »

**AMI** = Spécialité « Algorithmique, Modélisation, Images » **Formations :** MACS = Ingénieurs MACS

**HE** = Heures étudiant (heures réelles)

**Master Mention Mathématiques et Informatique**  
**Spécialité : Mathématiques fondamentales – Protection de l'information**

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4																																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE fondamentales</th> </tr> <tr> <td>- Algèbre 1</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>- Analyse de Fourier et théorie du signal</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>10</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE fondamentales		- Algèbre 1	6	- Analyse de Fourier et théorie du signal	4	<b>10</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE fondamentale</th> </tr> <tr> <td>- TER (travail d'études et de recherche)</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td><b>6</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE fondamentale		- TER (travail d'études et de recherche)	6	<b>6</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours MF (3)</th> </tr> <tr> <td>- Mathématiques fondamentales 1</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>- Mathématiques fondamentales 2</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>- Mathématiques approfondies</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> </table>	Parcours MF (3)		- Mathématiques fondamentales 1	9	- Mathématiques fondamentales 2	9	- Mathématiques approfondies	8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE fondamentale</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">- Stage en laboratoire ou en entreprise (6 mois)</td> </tr> </table>	UE fondamentale		- Stage en laboratoire ou en entreprise (6 mois)																																																															
UE fondamentales																																																																																											
- Algèbre 1	6																																																																																										
- Analyse de Fourier et théorie du signal	4																																																																																										
<b>10</b> crédits																																																																																											
UE fondamentale																																																																																											
- TER (travail d'études et de recherche)	6																																																																																										
<b>6</b> crédits																																																																																											
Parcours MF (3)																																																																																											
- Mathématiques fondamentales 1	9																																																																																										
- Mathématiques fondamentales 2	9																																																																																										
- Mathématiques approfondies	8																																																																																										
UE fondamentale																																																																																											
- Stage en laboratoire ou en entreprise (6 mois)																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE au choix (4 UE à 4 crédits)</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Communes</th> </tr> <tr> <td>- Modèles aléatoires 1</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Analyse complexe</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours MF</th> </tr> <tr> <td>- Analyse fonctionnelle</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Géométrie différentielle</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Topologie</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours PI</th> </tr> <tr> <td>- Complexité algorithmique</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Programmation pour la cryptographie</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Traitement statistique du signal</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>16</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE au choix (4 UE à 4 crédits)		Communes		- Modèles aléatoires 1	4	- Analyse complexe	4	Parcours MF		- Analyse fonctionnelle	4	- Géométrie différentielle	4	- Topologie	4	Parcours PI		- Complexité algorithmique	4	- Programmation pour la cryptographie	4	- Traitement statistique du signal	4	<b>16</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE au choix (5 UE à 4 crédits)</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Communes</th> </tr> <tr> <td>- Algèbre 2</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Courbes elliptiques et tores complexes</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Cryptographie (1)</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Décisions statistiques</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Optimisation continue</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- autre UE de la mention</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours MF</th> </tr> <tr> <td>- EDP et distributions</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Processus stochastiques</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Systèmes dynamiques</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours PI</th> </tr> <tr> <td>- Codes correcteurs (1)</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Projets numériques (2)</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- UE de la mention Informatique (Paris 8 ou Paris 13)</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>20</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE au choix (5 UE à 4 crédits)		Communes		- Algèbre 2	4	- Courbes elliptiques et tores complexes	4	- Cryptographie (1)	4	- Décisions statistiques	4	- Optimisation continue	4	- autre UE de la mention	4	Parcours MF		- EDP et distributions	4	- Processus stochastiques	4	- Systèmes dynamiques	4	Parcours PI		- Codes correcteurs (1)	4	- Projets numériques (2)	4	- UE de la mention Informatique (Paris 8 ou Paris 13)	4	<b>20</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours PI - UE fondamentales</th> </tr> <tr> <td>- Cryptographie approfondie</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>- Preuves de sécurité</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE au choix (16 crédits à choisir)</th> </tr> <tr> <td>- Arithmétique algorithmique</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>- Sécurité et réseaux</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>- Programmation mathématique approfondie</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>- Structures de calcul 2</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>- Représentation des images et ondelettes</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>- UE de la mention Informatique (Paris 8 ou Paris 13)</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td><b>26</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	Parcours PI - UE fondamentales		- Cryptographie approfondie	5	- Preuves de sécurité	5	UE au choix (16 crédits à choisir)		- Arithmétique algorithmique	8	- Sécurité et réseaux	6	- Programmation mathématique approfondie	5	- Structures de calcul 2	5	- Représentation des images et ondelettes	5	- UE de la mention Informatique (Paris 8 ou Paris 13)	5	<b>26</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> <tr> <td>- Anglais / Histoire des sciences</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE Transversale		- Anglais / Histoire des sciences	4	<b>4</b> crédits	
UE au choix (4 UE à 4 crédits)																																																																																											
Communes																																																																																											
- Modèles aléatoires 1	4																																																																																										
- Analyse complexe	4																																																																																										
Parcours MF																																																																																											
- Analyse fonctionnelle	4																																																																																										
- Géométrie différentielle	4																																																																																										
- Topologie	4																																																																																										
Parcours PI																																																																																											
- Complexité algorithmique	4																																																																																										
- Programmation pour la cryptographie	4																																																																																										
- Traitement statistique du signal	4																																																																																										
<b>16</b> crédits																																																																																											
UE au choix (5 UE à 4 crédits)																																																																																											
Communes																																																																																											
- Algèbre 2	4																																																																																										
- Courbes elliptiques et tores complexes	4																																																																																										
- Cryptographie (1)	4																																																																																										
- Décisions statistiques	4																																																																																										
- Optimisation continue	4																																																																																										
- autre UE de la mention	4																																																																																										
Parcours MF																																																																																											
- EDP et distributions	4																																																																																										
- Processus stochastiques	4																																																																																										
- Systèmes dynamiques	4																																																																																										
Parcours PI																																																																																											
- Codes correcteurs (1)	4																																																																																										
- Projets numériques (2)	4																																																																																										
- UE de la mention Informatique (Paris 8 ou Paris 13)	4																																																																																										
<b>20</b> crédits																																																																																											
Parcours PI - UE fondamentales																																																																																											
- Cryptographie approfondie	5																																																																																										
- Preuves de sécurité	5																																																																																										
UE au choix (16 crédits à choisir)																																																																																											
- Arithmétique algorithmique	8																																																																																										
- Sécurité et réseaux	6																																																																																										
- Programmation mathématique approfondie	5																																																																																										
- Structures de calcul 2	5																																																																																										
- Représentation des images et ondelettes	5																																																																																										
- UE de la mention Informatique (Paris 8 ou Paris 13)	5																																																																																										
<b>26</b> crédits																																																																																											
UE Transversale																																																																																											
- Anglais / Histoire des sciences	4																																																																																										
<b>4</b> crédits																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> <tr> <td>- Anglais / Histoire des sciences</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE Transversale		- Anglais / Histoire des sciences	4	<b>4</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> <tr> <td>- Anglais / Histoire des sciences</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE Transversale		- Anglais / Histoire des sciences	4	<b>4</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> <tr> <td>- Anglais / Histoire des sciences</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE Transversale		- Anglais / Histoire des sciences	4	<b>4</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> <tr> <td>- Anglais / Histoire des sciences</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>30</b> crédits</td> <td></td> </tr> </table>	UE Transversale		- Anglais / Histoire des sciences	4	<b>30</b> crédits																																																																	
UE Transversale																																																																																											
- Anglais / Histoire des sciences	4																																																																																										
<b>4</b> crédits																																																																																											
UE Transversale																																																																																											
- Anglais / Histoire des sciences	4																																																																																										
<b>4</b> crédits																																																																																											
UE Transversale																																																																																											
- Anglais / Histoire des sciences	4																																																																																										
<b>4</b> crédits																																																																																											
UE Transversale																																																																																											
- Anglais / Histoire des sciences	4																																																																																										
<b>30</b> crédits																																																																																											

**En gras : UE commune à la mention** — (1) Obligatoire pour le parcours PI — (2) UE mutualisée autre formation (MACS-2)

(3) Les cours portent sur des thèmes différents selon les années, parmi **Arithmétique et géométrie Algébrique, Physique Mathématique et Equations aux dérivées partielles, Systèmes dynamiques, Topologie algébrique, Probabilités et Statistiques, Modélisation et Calcul scientifique**. Une ou deux UE peuvent être remplacées par un nombre équivalent de crédits dans un autre Master.

## 6 – Description générale de la spécialité

**Spécialité : Algorithmique, Modélisation, Images**

**Université Paris 13 (mention Mathématiques et Informatique)**

### Responsable de la spécialité

(Nom, qualité, section CNU, tél, fax, e-mail)

DUCHAMP Gérard H. E., Professeur- Université Paris 13  
27è section CNU  
Tél : 01 49 40 28 62  
Fax : 01 48 26 07 12  
E-mail : gerard.duchamp@lipn.univ-paris13.fr

HU Yueyun, Professeur - Université Paris 13  
26 è section CNU  
Tel: 01 49 40 35 74  
Fax : 01 49 40 35 68  
E-mail : yueyun@math.univ-paris13.fr

### 6.1 – Historique et contexte général conduisant à la proposition de cette spécialité de master

*(précisez la place de l'offre de formation dans l'offre de formation régionale et nationale, les spécificités des collaborations ou cohabilitations, les relations entre la formation et la politique scientifique de l'Université)*

La spécialité « Algorithmique, Modélisation, Images » de ce projet prolonge l'unique spécialité « Modélisation, Optimisation, Calcul » de la mention actuelle « Mathématiques - Informatique » de Paris 13.

Tirant parti de ses 3 années d'expérience (la mention a été créée en 2004) et du regroupement, quelques évolutions sont proposées :

- un meilleur cadrage thématique ;
- une diversification de ses domaines applicatifs d'expertise (cryptographie, images) ;
- une professionnalisation accrue (contenu, pédagogie).

Les concepts et les objectifs, autant de recherche que de formation, développés par certaines équipes du LAGA et du LIPN, comportent une part commune importante et les approches abordées offrent des aspects complémentaires. Le master actuel représente les axes de recherche « Probabilités et Statistiques » et « Modélisation et Calcul Scientifique » du LAGA, « Algorithmique », « Optimisation combinatoire » et « Combinatoire » du LIPN. Il permet aux étudiants de se constituer un bagage solide pour la résolution de problèmes réels, en offrant une triple compétence en modélisation (sur un large spectre de modèles : stochastiques, programmation en nombres entiers), en mise en œuvre de méthodes de résolution (pour différentes familles de méthodes : probabilistes, numériques, programmation mathématique, calcul formel), ainsi qu'en analyse de la performance de ces méthodes (complexité et analyse d'algorithmes).

Au cours de ses trois premières années d'existence, la formation a connu une évolution graduelle de l'offre d'enseignement ; l'expérience - choix d'orientation des étudiants au sein du master, devenir des étudiants après le master, interactions avec la filière ingénieurs - ainsi que le souci d'une meilleure visibilité, nous conduisent à préciser aujourd'hui ses objectifs, en identifiant deux parcours : « *Modélisation Aléatoire et Déterministe* » (MAD), plus dirigé vers les applications des probabilités et de l'analyse, et « *Structures de calcul et Optimisation* » (SCO), centré sur l'étude des structures discrètes (graphes aléatoires, algorithmes et analyse, optimisation discrète). Au travers de ces deux parcours, la spécialité prend le parti de donner une plus grande place à l'aléatoire qui prend avec le développement actuel des outils et méthodes informatiques une part accrue dans la modélisation des problèmes réels.

Par ailleurs, l'arrivée au LAGA de chercheurs en Image associés au L2TI (laboratoire de traitement et transport de l'information) permet d'offrir un nouveau domaine d'application pour ces deux parcours. La fusion avec le master MACC de Paris 8 et la présence à l'Institut Galilée du LPL (laboratoire de physique des lasers) permettent d'y associer toutes les compétences (traitement du signal, physique de l'image, méthodes mathématiques et informatiques) nécessaires à l'analyse et au traitement des images fixes ou vidéo, via un partenariat avec le master Images et Réseaux pour les cours spécialisés. Ainsi, la spécialité prendra la nouvelle appellation « Algorithmique, Modélisation, Images ».

En plus de l'image, deux domaines d'ouverture sont proposés pour les 2 parcours, en progression sur 2 ou 3 semestres : les statistiques (transversales dans l'absolu mais facilitant aussi les réorientations) et la cryptographie.

Au-delà de cette redéfinition thématique, la spécialité s'enrichit d'enseignements spécifiques et d'une part donnée à la pratique accrue, en vue de faciliter l'insertion professionnelle des étudiants : plus de pratique des outils informatiques par l'adjonction de TP, plus d'espace donné à la mise en application (projets, études de cas), plus de place donnée aux intervenants professionnels. Nous comptons par ce biais apporter aux étudiants une meilleure connaissance des contextes d'application des enseignements suivis, ce qui manquait un peu dans la formation actuelle.

**Laboratoires d'appui :**

- LAGA, Laboratoire d'Analyse Géométrie et Applications (UMR 7539 du CNRS) ;
- LIPN, Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord (UMR 7030 du CNRS).

**6.2 – Effectifs attendus**

- Une vingtaine d'étudiants en M1
- Une quinzaine en M2

*(voir tableau des effectifs 2004-2007 et commentaires au §2.2)*

**6.3 – Conditions d'admission**

*Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§2.3)*

**6.4 – Objectifs pédagogiques généraux**

Cette spécialité a pour objectif de fournir aux étudiants les éléments fondamentaux leur permettant d'acquérir une véritable double compétence en informatique et en mathématiques et leurs applications. Elle propose des cours très complémentaires dans les domaines de l'informatique, des mathématiques discrètes et continues, des phénomènes aléatoires et de la combinatoire. Elle permet, outre les aspects théoriques, de toucher aux problèmes applicatifs qui sont sources de modèles complexes.

Les enseignements de première année complètent la formation acquise en licence tout en donnant un aperçu des orientations proposées en deuxième année. En seconde année, la formation offre des cours avancés dans les domaines fondamentaux initiés en première année et touchant à divers domaines d'application, notamment : les mathématiques financières, la recherche opérationnelle, le traitement d'images. En fonction du parcours suivi, les diplômés de Master 2 pourront avoir acquis une expertise originale en modélisation des phénomènes aléatoires, ainsi qu'en algorithmes & analyse. Enfin, les étudiants qui auront suivi les enseignements d'images auront acquis une connaissance et une pratique de toutes les méthodes utilisées aujourd'hui pour le traitement des images numériques par les entreprises, notamment celles du pôle de compétitivité « Cap Digital ».

**6.5 – Poursuites des études possibles en deuxième année de master** *(précisez en particulier les passerelles entre les divers parcours et les principaux critères de sélection pour l'admission en deuxième année)*

*Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§2.5)*

**6.6 – Poursuites des études possibles en sortie du master**

*Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§2.6)*

### **6.7 – Principaux débouchés professionnels**

Les débouchés naturels sont, outre l'activité de chercheur ou d'enseignant-chercheur au sein d'un laboratoire universitaire à l'issue d'un doctorat, les activités de recherche et développement, d'édition de logiciels spécifiques, de conseil et/ou d'ingénierie dans les domaines suivants :

- ingénierie financière (secteurs banque & assurance) ;
- recherche opérationnelle (secteurs logistique & transport) ;
- traitement des images fixes ou vidéo.

Les deux laboratoires impliqués entretiennent, tant par la recherche que par l'enseignement, des liens privilégiés avec plusieurs instituts de recherche externes, ainsi qu'avec des entreprises des mondes industriel et du service (liste non exhaustive) : CEA, ONERA, Dassault Aviation, Thalès, EADS, Commerzbank, HSBC, SNCF, Air France, Gaz de France, France Télécom, ILOG, ... Exemples d'entreprises ayant recruté des diplômés issus des filières antérieures ou du master « Mathématiques et Informatique » actuel : SNCF (bourse CIFRE suivie d'embauche), Air France, Gaz de France et France Télécom R&D, Eurodécision, entreprises du pôle de compétitivité « Cap Digital ».

## 7 – Organisation de la spécialité

**Spécialité : Algorithmique, Modélisation, Images**

**7.1 – Equipe pédagogique** (précisez les responsables des spécialités et pour chaque membre de l'équipe pédagogique, l'équipe de recherche d'appartenance, le laboratoire et le label national)

Responsable de la spécialité		
NOM Prénom	DUCHAMP Gérard	HU Yueyun
Qualité	Professeur	Professeur
Composante	Institut Galilée	Institut Galilée
Laboratoire	LIPN	LAGA
E-mail	gerard.duchamp@lipn.univ-paris13.fr	yueyun@math.univ-paris13.fr

### Membres de l'équipe pédagogique

Voir la liste de l'équipe au niveau de la mention (§3.1)

**7.2 – Dispositif(s) d'accompagnement des étudiants** (précisez le cas échéant les enseignements et les activités pédagogiques permettant aux étudiants d'élaborer leur projet de formation et leur projet professionnel)

Voir le paragraphe correspondant au niveau de la mention (§3.2)

### 7.3 – Description des parcours constituant la spécialité

#### Parcours « Modélisation aléatoire et déterministe » (MAD)

Le parcours MAD met l'accent sur les différents champs des mathématiques appliquées tels que l'optimisation, l'analyse appliquée, les probabilités et leurs applications en finance. Vu l'importance de la maîtrise de l'outil informatique, il propose d'une part des cours spécifiques communs avec le parcours « Structures de calcul et optimisation », et d'autre part, des enseignements sous forme de projets sont proposés pour permettre aux étudiants de développer leur autonomie et d'acquérir une bonne aisance en programmation.

La première année, plus particulièrement le premier semestre, est consacrée aux enseignements des outils de base en mathématiques appliquées et en informatique. Les étudiants peuvent ensuite choisir entre des cours prolongeant les cours fondamentaux ou des cours abordant des domaines d'application. En particulier, deux cours sont proposés, mutualisés avec le master Images et Réseaux, pour initier les étudiants au domaine de l'image. Enfin, un travail personnel d'étude et de recherche permet aux étudiants d'approfondir par eux-mêmes et de mettre en application les connaissances acquises pendant l'année.

La seconde année propose aux étudiants des cours avancés portant sur divers thèmes des mathématiques appliquées, en particulier probabilités et applications en finance, et calcul scientifique. Le parcours MAD permet aussi, aux étudiants qui le souhaitent, d'acquérir sur les deux années, une formation complète (traitement du signal, physique de l'image, méthodes mathématiques et informatiques) et professionnalisée en analyse et traitement des images.

La formation s'achève par un stage, qui peut s'effectuer dans un laboratoire universitaire, dans un organisme de recherche public ou dans une entreprise. La thématique sera choisie en accord avec le responsable de la formation et le stage fera l'objet d'un rapport final ainsi qu'une soutenance orale en fin de stage.

#### Parcours « Structures de calcul et Optimisation » (SCO)

Le parcours SCO a pour objectif de former à la résolution de problèmes réels comme académiques, essentiellement discrets (ou se modélisant le plus souvent par des structures discrètes), via l'outil

informatique. Il doit donc fournir un savoir-faire en modélisation (comment traduire formellement le problème à résoudre), en outils de résolution (algorithmique, programmation mathématique, calcul formel), mais aussi en analyse des méthodes mises en oeuvre (exactitude des solutions fournies, complexité pire cas, analyse en moyenne). C'est ce souci constant d'accompagner la méthode de son analyse qui fait toute l'originalité de ce parcours.

En première année, il s'agit essentiellement de se munir des outils mathématiques nécessaires (analyse de Fourier, modèles aléatoires, outils combinatoires pour l'analyse d'algorithme, calcul formel), ainsi que des concepts informatiques impliqués (graphes, calculabilité). Les aspects de modélisation, de résolution et d'analyse sont déjà abordés par les UE de programmation linéaire, d'algorithmique distribuée, d'algorithmes et graphes aléatoires, d'optimisation continue et d'optimisation combinatoire. Des UE d'ouverture sont en outre proposées. Enfin, un espace est ouvert à la mise en application par l'UE de modélisation et d'étude de cas, mais aussi pour l'initiation à la recherche, par un travail de synthèse personnel effectué dans le cadre du TER.

C'est donc essentiellement en seconde année que viennent les UE de spécialisation. En parcours propre, les étudiants peuvent se diriger vers la recherche opérationnelle (Programmation mathématique approfondie, Aide à la décision, Optimisation et logiciels), l'algorithmique - conception et analyse (Algorithmes randomisés et complexité, Combinatoire analytique), le calcul (Structures de calcul 2, Combinatoire algébrique et applications). De nouveau, des UE d'ouverture sont proposées, et l'espace est donné à la mise en application par l'UE de conférences industrielles. Le second semestre de la seconde année est intégralement dédié au stage, dont la nature déterminera le caractère « Recherche » ou « Professionnel » du diplôme.

**Ci-après :**

- tableau détaillé des enseignements avec horaires
- tableau récapitulatif

*Le descriptif des enseignements est présenté en annexe (Descriptif des unités d'enseignement – spécialité Algorithmique, Modélisation, Images)*

**Master Mention Mathématiques et Informatique**  
**Spécialité : Algorithmique, Modélisation, Images**

**Semestre 1**

Type	Intitulé	ECTS	Parcours	Volume horaire				mutualisations	
				CM	TD	TP	HE	MFPI	formation
R	Remise à niveau prog. math.	2		19,5		19,5	39		
F	Analyse de Fourier et traitement du signal	4		19,5	19,5		39	X	
	Graphes	4		19,5	19,5		39		
	Modèles aléatoires 1	4		19,5	19,5		39	X	
	Programmation linéaire	4		18	18	12	48		INFO-2, MI-1
P (2 parmi)	Algorithmes et graphes aléatoires	4	S	19,5	19,5		39		
	Complexité algorithmique	4	S	19,5	19,5		39	X	
	Analyse fonctionnelle	4	M	19,5	19,5		39	X	
	Modèles aléatoires 2	4	M	19,5	19,5		39		
	Traitement statistique du signal	4	M	19,5	19,5	12	51	X	
	Statistique exploratoire multidimensionnelle	4	S,M	19,5	19,5		39		
C	Anglais / Histoire des sciences	4		19,5	19,5		39	X	
<b>Total semestre</b>		<b>30</b>					<b>321</b>		

**Semestre 2**

Type	Intitulé	ECTS	Parcours	Volume horaire				mutualisations	
				CM	TD	TP	HE	MFPI	formation
F	Optimisation continue	4		19,5	19,5		39	X	
	Optimisation combinatoire	4		19,5	19,5		39		INFO-2
	TER	6				58,5	58,5	X	
P (3 parmi)	Algorithmique distribuée	4	S	19,5	19,5		39		
	Structures de calcul 1	4	S	19,5	19,5		39		MI-1 ?
	EDP et distributions	4	M	19,5	19,5		39	X	
	Processus stochastiques	4	M	19,5	19,5		39	X	
	Optique et capteurs	4	M	18	6	15	39		IR-1
	Traitement d'images	4	M	19,5	19,5		39		IR-1
	Cryptographie	4	S,M	19,5	19,5		39	X	
	Décisions statistiques	4	S,M	19,5	19,5		39	X	
	Théorie des jeux	4	S,M	19,5	19,5		39		
	Modélisation – étude de cas (1)	4	S,M	19,5	19,5		39		
	Projets numériques (1) autre UE de la mention	4 4	S,M S,M	19,5 19,5		19,5	39 39	X X	MACS-2
C	Anglais / Histoire des sciences	4		19,5	19,5		39	X	
<b>Total semestre</b>		<b>30</b>					<b>292,5</b>		

**Catégorie UE :** R = Remise à niveau - F = Fondamentale - P = Parcours - C = Culturelle

(1) UE pratiques (une au plus à choisir)

**Parcours :** S = SCO « Structures de calcul et Optimisation » M = MAD « Modélisation aléatoire et déterministe »

**MFPI** = Spécialité « Mathématiques Fondamentales et Protection de l'Information »

**Formations :** MI = Master Informatique Paris 13 - IR = Images et Réseaux - INFO = spécialité ingénieurs Informatique -

MACS = Ingénieurs MACS

HE = Heures étudiant (heures réelles)

**Master Mention Mathématiques et Informatique**  
**Spécialité : Algorithmique, Modélisation, Images**

**Semestre 3**

Type	Intitulé	ECTS	Parcours	Volume horaire				mutualisations	
				CM	TD	TP	HE	MFPI	Formation
P (2 parmi)	Programmation mathématique approfondie	5	S	19,5	19,5		39	X	
	Structure de calcul 2	5	S	19,5	19,5		39	X	
	Équations différentielles stochastiques	5	M	19,5	19,5		39		
	Calcul haute performance	5	M	39			39		MACS-3
	Modélisation pour le traitement des images	5	M	19,5	19,5		39		IR -2
	Représentation des images et ondelettes	5	S, M	19,5	19,5		39	X	IR -2
P (4 parmi)	Aide à la décision	4	S	24			24		INFO-3
	Algorithmes randomisés et complexité	4	S	24			24		
	Combinatoire algébrique et applications	4	S	24			24		
	Combinatoire analytique	4	S	24			24		
	Optimisation et logiciels	4	S	15		9	24		INFO-3
	Calcul stochastique et modèles pour la finance	4	M	24			24		MACS-3
	Méthodes probabilistes en ingénierie	4	M	24			24		MACS-3
	Contrôle optimal	4	M	24			24		MACS-3
	Reconnaissance de formes et biométrie	4	M	27		12	39		IR -2
	Cinéma et TV numérique	4	M	27		12	39		IR -2
	Apprentissage statistique	4	S, M	24			24		
	UE Professionnelle	4	S, M	30			30		INFO-3, MACS-3
	autre UE mention ou UE autre formation	4	S, M	24			24		
C	Anglais / TEC	4		19,5	19,5		39	X	
<b>Total semestre</b>		<b>30</b>					<b>219</b>		

**Catégorie UE :** P = Parcours - C = Culturelle

**Parcours :** S = SCO « Structures de calcul et Optimisation » M = MAD « Modélisation aléatoire et déterministe »

**MFPI** = Spécialité « Mathématiques Fondamentales et Protection de l'Information »

**Formations :** IR = Master Images et Réseaux - INFO = spécialité ingénieurs Informatique - MACS = Ingénieurs MACS

**HE** = Heures étudiant (heures réelles)

## Master Mention Mathématiques et Informatique

### Spécialité : Algorithmique, Modélisation, Images

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE fondamentales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Remise à niveau</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>- <b>Analyse de Fourier et traitement du signal</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Graphes</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <b>Modèles aléatoires 1</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <i>Programmation linéaire (1,2)</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>18</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE fondamentales		- Remise à niveau	2	- <b>Analyse de Fourier et traitement du signal</b>	4	- Graphes	4	- <b>Modèles aléatoires 1</b>	4	- <i>Programmation linéaire (1,2)</i>	4	<b>18</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE fondamentales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- <b>Optimisation continue</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <i>Optimisation combinatoire (2)</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <b>TER</b></td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td><b>14</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE fondamentales		- <b>Optimisation continue</b>	4	- <i>Optimisation combinatoire (2)</i>	4	- <b>TER</b>	6	<b>14</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE au choix (2 UE à 5 crédits et 4 UE à 4 crédits)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours SCO</th> </tr> <tr> <td>- <b>Programmation mathématique approfondie</b></td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>- <b>Structures de calcul 2</b></td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours MAD</th> </tr> <tr> <td>- <b>Équations différentielles stochastiques</b></td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>- <b>Calcul haute performance</b> (5)</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>- <b>Modélisation pour le traitement des images</b> (7)</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Transverses</th> </tr> <tr> <td>- <b>Représentation des images et ondelettes</b> (7)</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td><b>26</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE au choix (2 UE à 5 crédits et 4 UE à 4 crédits)		Parcours SCO		- <b>Programmation mathématique approfondie</b>	5	- <b>Structures de calcul 2</b>	5	Parcours MAD		- <b>Équations différentielles stochastiques</b>	5	- <b>Calcul haute performance</b> (5)	5	- <b>Modélisation pour le traitement des images</b> (7)	5	Transverses		- <b>Représentation des images et ondelettes</b> (7)	5	<b>26</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE fondamentale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">- Stage en laboratoire ou en entreprise (6 mois)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>30</b> crédits</td> </tr> </tbody> </table>	UE fondamentale		- Stage en laboratoire ou en entreprise (6 mois)		<b>30</b> crédits																	
UE fondamentales																																																																							
- Remise à niveau	2																																																																						
- <b>Analyse de Fourier et traitement du signal</b>	4																																																																						
- Graphes	4																																																																						
- <b>Modèles aléatoires 1</b>	4																																																																						
- <i>Programmation linéaire (1,2)</i>	4																																																																						
<b>18</b> crédits																																																																							
UE fondamentales																																																																							
- <b>Optimisation continue</b>	4																																																																						
- <i>Optimisation combinatoire (2)</i>	4																																																																						
- <b>TER</b>	6																																																																						
<b>14</b> crédits																																																																							
UE au choix (2 UE à 5 crédits et 4 UE à 4 crédits)																																																																							
Parcours SCO																																																																							
- <b>Programmation mathématique approfondie</b>	5																																																																						
- <b>Structures de calcul 2</b>	5																																																																						
Parcours MAD																																																																							
- <b>Équations différentielles stochastiques</b>	5																																																																						
- <b>Calcul haute performance</b> (5)	5																																																																						
- <b>Modélisation pour le traitement des images</b> (7)	5																																																																						
Transverses																																																																							
- <b>Représentation des images et ondelettes</b> (7)	5																																																																						
<b>26</b> crédits																																																																							
UE fondamentale																																																																							
- Stage en laboratoire ou en entreprise (6 mois)																																																																							
<b>30</b> crédits																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE au choix (2 UE à 4 crédits)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours SCO</th> </tr> <tr> <td>- Algorithmes et graphes aléatoires</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <b>Complexité algorithmique</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours MAD</th> </tr> <tr> <td>- <b>Analyse fonctionnelle</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Modèles aléatoires 2</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <b>Traitement statistique du signal</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Transverse</th> </tr> <tr> <td>- Statistique exploratoire multidimensionnelle</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>8</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE au choix (2 UE à 4 crédits)		Parcours SCO		- Algorithmes et graphes aléatoires	4	- <b>Complexité algorithmique</b>	4	Parcours MAD		- <b>Analyse fonctionnelle</b>	4	- Modèles aléatoires 2	4	- <b>Traitement statistique du signal</b>	4	Transverse		- Statistique exploratoire multidimensionnelle	4	<b>8</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE au choix (3 UE à 4 crédits)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours SCO</th> </tr> <tr> <td>- <i>Algorithmique distribuée (1)</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <i>Structures de calcul 1 (1)</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Parcours MAD</th> </tr> <tr> <td>- <b>EDP et distributions</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <b>Processus stochastiques</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <i>Optique et capteurs (4)</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <i>Traitement d'images (4)</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">Transverses</th> </tr> <tr> <td>- <b>Cryptographie</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <b>Décisions statistiques</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- Théorie des jeux</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <b>Modélisation – étude de cas</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <i>Projets numériques (3)</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>- <i>autre UE de la mention</i></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>12</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE au choix (3 UE à 4 crédits)		Parcours SCO		- <i>Algorithmique distribuée (1)</i>	4	- <i>Structures de calcul 1 (1)</i>	4	Parcours MAD		- <b>EDP et distributions</b>	4	- <b>Processus stochastiques</b>	4	- <i>Optique et capteurs (4)</i>	4	- <i>Traitement d'images (4)</i>	4	Transverses		- <b>Cryptographie</b>	4	- <b>Décisions statistiques</b>	4	- Théorie des jeux	4	- <b>Modélisation – étude de cas</b>	4	- <i>Projets numériques (3)</i>	4	- <i>autre UE de la mention</i>	4	<b>12</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- <b>Anglais / Histoire des sciences</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE Transversale		- <b>Anglais / Histoire des sciences</b>	4	<b>4</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- <b>Anglais / Histoire des sciences</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE Transversale		- <b>Anglais / Histoire des sciences</b>	4	<b>4</b> crédits	
UE au choix (2 UE à 4 crédits)																																																																							
Parcours SCO																																																																							
- Algorithmes et graphes aléatoires	4																																																																						
- <b>Complexité algorithmique</b>	4																																																																						
Parcours MAD																																																																							
- <b>Analyse fonctionnelle</b>	4																																																																						
- Modèles aléatoires 2	4																																																																						
- <b>Traitement statistique du signal</b>	4																																																																						
Transverse																																																																							
- Statistique exploratoire multidimensionnelle	4																																																																						
<b>8</b> crédits																																																																							
UE au choix (3 UE à 4 crédits)																																																																							
Parcours SCO																																																																							
- <i>Algorithmique distribuée (1)</i>	4																																																																						
- <i>Structures de calcul 1 (1)</i>	4																																																																						
Parcours MAD																																																																							
- <b>EDP et distributions</b>	4																																																																						
- <b>Processus stochastiques</b>	4																																																																						
- <i>Optique et capteurs (4)</i>	4																																																																						
- <i>Traitement d'images (4)</i>	4																																																																						
Transverses																																																																							
- <b>Cryptographie</b>	4																																																																						
- <b>Décisions statistiques</b>	4																																																																						
- Théorie des jeux	4																																																																						
- <b>Modélisation – étude de cas</b>	4																																																																						
- <i>Projets numériques (3)</i>	4																																																																						
- <i>autre UE de la mention</i>	4																																																																						
<b>12</b> crédits																																																																							
UE Transversale																																																																							
- <b>Anglais / Histoire des sciences</b>	4																																																																						
<b>4</b> crédits																																																																							
UE Transversale																																																																							
- <b>Anglais / Histoire des sciences</b>	4																																																																						
<b>4</b> crédits																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- <b>Anglais / Histoire des sciences</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE Transversale		- <b>Anglais / Histoire des sciences</b>	4	<b>4</b> crédits		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #e0e0e0;">UE Transversale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- <b>Anglais/Techniques d'expression et de communication</b></td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td><b>4</b> crédits</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	UE Transversale		- <b>Anglais/Techniques d'expression et de communication</b>	4	<b>4</b> crédits																																																											
UE Transversale																																																																							
- <b>Anglais / Histoire des sciences</b>	4																																																																						
<b>4</b> crédits																																																																							
UE Transversale																																																																							
- <b>Anglais/Techniques d'expression et de communication</b>	4																																																																						
<b>4</b> crédits																																																																							

**En gras : UE commune à la mention**

*En italiques : UE mutualisée avec une autre formation : (1) Master Informatique 1 – (2) Ingénieurs INFO 2 – (3) Ingénieurs MACS 2 – (4) Master Images et Réseaux 1 (5) Ingénieurs MACS-3 – (6) Ingénieurs INFO-3 – (7) Master Images et Réseaux 2.*