

## **Parcours Images, Optimisation, et sciences des Données (IOD)**

Master Mathématiques appliquées, statistique

Responsable : J.-F. Aujol

## Généraliste

- Finalité professionnelle et recherche
- A destinations des étudiants
  - des licences en mathématique fondamentale, ingénierie mathématique, mathématique-informatique, MIASHS, ...
  - en écoles d'ingénieurs (e.g. ENSEIRB-Mathmeca)
- Parcours ouvert à l'apprentissage à partir de la rentrée 2025.

## Objectifs

- Former des étudiants dans le domaine des sciences des données,
- avec des compétences fortes en optimisation,
- et une connaissance pointue des données de type image.

## Débouchés

- dans le domaine académique (poursuite en thèse, puis comme chercheur ou enseignant/chercheur),
- dans le monde de l'entreprise (en particulier comme data scientist).

## Principaux cours

- Du traitement d'images
- De l'optimisation
- De la modélisation mathématique et des problèmes inverses
- Des statistiques et de l'estimation
- De l'apprentissage (profond), des réseaux de neurones
- Des algorithmes
- De la programmation (Python)
- **Appliqués aux sciences des données (et en particulier à la donnée image)**

## Forme

- Forme standard : cours, TD sur table et TP (1/3-1/3-1/3)
- Et un important travail personnel, libre et non-encadré
- Avec 1 projet par semestre à partir du S8, et un stage de 5 à 6 mois en en fin de M2

## Premier semestre (30 ECTS)

- Probabilité-Statistiques (6 ECTS)
- Modèles de régression (6 ECTS)
- Représentation des données et statistiques multidimensionnelles (3 ECTS)
- Outils informatiques pour le traitement des données (6 ECTS)
- Modélisation pour le traitement d'images (6 ECTS)
- Anglais (3 ECTS)

## Deuxième semestre (30 ECTS)

- Optimisation convexe pour les problèmes inverses (6 ECTS)
- Analyse de Fourier appliquée (6 ECTS)
- Modélisation pour la physique et la biologie (6 ECTS)
- Statistique computationnelle pour l'exploration de données (3 ECTS)
- Martingales (3 ECTS)
- Projet en traitement d'images (6 ECTS)

## Troisième semestre (30 ECTS)

- Classification supervisée / Apprentissage automatique (6 ECTS)
- Introduction à l'apprentissage profond + Défi IA (imagerie ou NLP) (3 ECTS)
- Transport optimal computationnel pour la science des données (3 ECTS)
- Optimisation en grande dimension : approches déterministes et stochastiques (3 ECTS)
- Projet en apprentissage profond pour le traitement d'images (6 ECTS)
- Problèmes inverses et méthodes adjointes (6 ECTS)
- Anglais

## Quatrième semestre : (30 ECTS)

### Projet en apprentissage profond (suite) (3 ECTS)

### Stage (27 ECTS)

- Entreprise ou laboratoire, durée : 5 à 6 mois
- Tuteur de stage, possibilité à l'étranger
- Deux versions P / R
  - Master-P : dimension *ingénierie*
    - Prise en main d'un problème technique
    - Bibliographie, état de l'art
    - Application / adaptation
    - Production d'un logiciel
  - Master-R : dimension *recherche*
    - Identification d'un problème scientifique
    - Bibliographie, état de l'art
    - Contribution, incrément, production de connaissance. . .

## Quels métiers ?

- Chercheur, ingénieur-chercheur, ingénieur, chef de projet
- Data Scientist
- Plutôt R&D, scientifique et technique,...

## Types d'activités

- Conception, étude, développement de systèmes de traitement
- Développement informatique haut niveau (maquettage, prototypage, ...)

## Les domaines

- Domaines du traitement de signaux, d'images, de vidéos,...
- Imagerie industrielle, médicale, astrophysique, sismique,...
- Sciences des données,...
- Transport, aéronautique (radars...), télécommunications,...
- Matériaux, environnement, agriculture, ...

## Exemples de stages

- 1 *Reconnaissance d'actions dans le sport amateur, **Rematch***
- 2 *Segmentation d'images satellites à des fins d'optimisation bathymétriques, **Shom***
- 3 *Fusion d'images d'aventices et de captures drones par le biais de techniques avancés de composition d'images, **Telespazio***
- 4 *Impact des données synthétiques pour améliorer les détection d'objets pour les classes rares : applications à la voiture autonome, **Lacroix***
- 5 *Détection et correction de bruit sur un signal saisonnier, **Nanolike***
- 6 *Conception de réseaux de neurones légers avec garanties de performance : applications en aéronautique, **Thalès***
- 7 *Développement de briques d'intelligences artificielles : optimisation de l'utilisation des données, **Devoteam***
- 8 *Développement de méthodes d'IA et de traitement d'images pour l'analyse de la peau saine in vivo, **LVMH***

## Exemples de stages

- 1 *Restructuration de l'architecture de données et mise en place d'un système prédictif de consommation de licence, **Engie***
- 2 *Recommandation de documents de sécurité pour agents de terrain via traitement NLP des données d'intervention, **Enedis***
- 3 *Construction de score d'appétence et de segmentations clients, **Carrefour***
- 4 *Etude d'algorithmes d'optimisation inertiels appliqués à des fonctions non convexes, **IMB***
- 5 *Reconstruction d'images hyperspectrales par caméra mono-pixel, **Creatis***
- 6 *Sélection de données pour la classification supervisée, **IMB***
- 7 *La fusion d'images régularisée par le transport optimal, **IRIT***
- 8 *Etude de l'apport de l'équivariance dans un modèle génératif pour la super-résolution en sciences des matériaux, **IMS***

## En savoir plus

- Le site web du parcours de master IOD :  
<https://www.math.u-bordeaux.fr/~jaujol/master.html>
- Le site web du master MAS :  
<https://uf-mi.u-bordeaux.fr/mas/>
- Responsable :  
Jean-François Aujol : [Jean-Francois.Aujol@math.u-bordeaux.fr](mailto:Jean-Francois.Aujol@math.u-bordeaux.fr), 05 40 00 21 46
- Secrétariat pédagogique :  
Caroline Petit : [Caroline.Petit@u-bordeaux.fr](mailto:Caroline.Petit@u-bordeaux.fr), 05 40 00 61 08