

Master Modélisation – Ingénierie Mathématique, Statistique et Economique

Une formation co-habilitée entre les Universités Bordeaux 1, Bordeaux 2 et Bordeaux IV.

NOUVEAU SITE WEB

Mots clés cursus : Mathématiques appliquées, modélisation, équations aux dérivées partielles (EDP), calcul scientifique, épidémiologie, probabilités, statistique, fiabilité, optimisation, recherche opérationnelle (RO), gestion, finance, économie, économétrie.

Mots clés métiers : Ingénieur Calcul, Ingénieur Fiabilité et Statisticien, Ingénieur en Recherche Opérationnelle et Gestion Quantitative, Logisticien, Ingénieur Financier, Ingénieur Économiste et les métiers de la recherche dans ces domaines.

La Mention Ingénierie Mathématique, Statistique et Economique offre quatre spécialités (en option **professionnelle** ou **recherche**) :

- 1 - Modélisation, calcul et environnement (les parcours),
- 2 - Statistique et fiabilité (les parcours),
- 3 - Gestion quantitative des opérations et aide à la décision (les parcours),
- 4 - Ingénierie économique (les parcours).

ACTUALITÉS

FAQ

Contact

Ce site web est en évolution permanente : tenez vous informé, revenez nous voir!

Un fichier PDF présentant le master et ses 4 spécialités est disponible en cliquant ici.

Présentation de la mention

0.1 Objectifs

Ce cursus vise à former des futurs ingénieurs, cadres ou chercheurs maîtrisant les outils de la modélisation mathématique (modèle d'équations aux dérivées partielles (EDP), outils du calcul scientifique, outils probabilistes et statistiques, outils de contrôle, d'optimisation et de planification, les techniques de recherche opérationnelle, et les outils de l'économétrie) et leurs domaines d'application (aussi divers que la physique, l'épidémiologie, l'environnement, la fiabilité, les sciences humaines, de la vie et de la santé, le management, la gestion, la finance et la modélisation économique).

Pour plus de précisions, voyez les **objectifs** spécifiques à chaque spécialité.

- 1 - Modélisation, calcul et environnement,
- 2 - Statistique et fiabilité,
- 3 - Gestion quantitative des opérations et aide à la décision,
- 4 - Ingénierie économique.

0.2 Public visé

Les étudiants ayant obtenu une licence de mathématiques et ingénierie mathématique de l'Université Bordeaux 1, une licence de mathématiques appliquées aux sciences sociales de l'Université Bordeaux 2, ou une licence en sciences économiques et sociales de Bordeaux 4 seront admis de droit. Ce master devrait attirer aussi des étudiants ayant obtenu

une licence équivalente en France ou une formation équivalente à l'étranger. L'admission se fait alors sur base de l'examen des dossiers (suivi éventuellement d'entretiens). Le recrutement se fait essentiellement en première année, mais aussi en deuxième année (sur dossier). L'effectif d'une promotion devrait se situer entre 80 et 120 étudiants répartis de façon uniforme entre les 4 spécialités.

0.3 Les métiers

Les métiers auxquels mène ce cursus sont porteurs et variés : Ingénieur Calcul (industrie aéronautique, automobile, médicale et environnement), Ingénieur Fiabilité et Statisticien, Ingénieur en Recherche Opérationnelle et Gestion Quantitative, Logisticien, Ingénieur Financier, Ingénieur Économiste et les métiers de la recherche dans ces domaines.

Pour plus de précisions, voyez les **débouchés professionnels** spécifiques à chaque spécialité.

- 1 - Modélisation, calcul et environnement,
- 2 - Statistique et fiabilité,
- 3 - Gestion quantitative des opérations et aide à la décision,
- 4 - Ingénierie économique.

0.4 Spécificité des spécialités et orientation des étudiants

Chacune des spécialités propose des **parcours types** conçus comme des choix cohérents de cours et d'options menant à une orientation thématique ou un domaine d'application plus ciblé.

1. La spécialité 1 ("Modélisation, calcul et environnement") offre 4 parcours :
 - un parcours professionnel dans la filière calcul scientifique (CSP), et
 - un parcours recherche dans la filière calcul scientifique (CSR), et
 - un parcours recherche modélisation mathématique et applications (MMA), et
 - un parcours recherche épidémiologie (Epid.).
2. La spécialité 2 ("Statistique et fiabilité") offre 2 parcours :
 - un parcours professionnel en ingénierie statistique et fiabilité, et
 - un parcours recherche en probabilités et statistique.
3. La spécialité 3 ("Gestion quantitative des opérations et aide à la décision") offre 2 parcours :
 - un parcours professionnel en gestion quantitative des opérations et aide à la décision (AD) qui se décline en trois options ciblées sur une compétence ou un domaine d'application (gestion des opérations, finance et gestion, ou outils statistiques), et
 - un parcours recherche en recherche opérationnelle.
4. La spécialité 4 ("Ingénierie économique") offre deux parcours :
 - Un parcours professionnel ingénierie des risques économiques et financiers,
 - Un parcours recherche en modélisation économique.

Ces parcours types ne sont que des exemples de cursus possibles au sein du Master. Des parcours hybrides peuvent être mis en place qui répondent à une volonté de spécialisation dans une orientation se trouvant à l'interface entre des parcours proposés ou qui soient mieux adaptés à la formation antérieure d'un candidat. Un parcours hybride doit être validé par l'équipe pédagogique. Sa faisabilité pratique est dictée par les emplois du temps. Le parcours recherche en recherche opérationnelle de la spécialité 3 prévoit la possibilité d'obtenir un mineur en informatique moyennant un choix de modules offert dans le Master d'informatique de l'UFR Math-info à Bordeaux 1.

Les parcours types sont proposés **dans la continuité des formations existantes** avec cependant des regroupements thématiques et des ouvertures nouvelles. Ainsi, les parcours MMA et CSA du master d'ingénierie mathématique actuel se retrouvent dans la spécialité 1 qui inclut par ailleurs un nouveau parcours recherche en épidémiologie. La spécialité 2 prend principalement la suite du master modélisation de Bordeaux 2 mais s'inscrit aussi dans la continuité des enseignements de la filière processus stochastiques qui faisait partie du parcours MSRO du master d'ingénierie mathématique. La spécialité 3 est essentiellement dans la continuité du parcours MSRO du master d'ingénierie mathématique mais inclut maintenant les enseignements de la filière gestion qui étaient dans le master modélisation de Bordeaux 2. La spécialité 4 reprend la suite de la mention ingénierie économique du master de sciences économiques et sociales de l'Université Bordeaux 4. Elle profite des synergies avec les autres spécialités pour renforcer son parcours recherche en modélisation

économique et ouvrir le parcours professionnel centré sur l'analyse des risques en finance de marché à des profils non économistes.

Les recouvrements thématiques entre les spécialités n'empêchent pas de faire passer un message clair concernant **l'orientation des étudiants**. La spécialité 1 est clairement centrée sur les outils de modélisation par les EDP et le calcul scientifique. L'épidémiologie y est enseignée avec ces outils mais fait aussi appel aux outils de probabilités et statistique. La spécialité 2 est une formation centrée sur les probabilités et la statistique, transmettant une connaissance en profondeur des outils et une expertise dans leur mise en oeuvre dans le domaine de la fiabilité. Par contraste, le parcours professionnel de la spécialité 3 se veut plus généraliste et polyvalent en enseignant une gamme d'outils dont la maîtrise est nécessaire pour l'aide à la décision (cela inclut des outils probabilistes et statistiques, les outils de simulation, d'optimisation, de planification et de gestion) et en donnant des compétences latérales dans des domaines d'application tel que la production des biens et des services ou la finance. La palette est donc plus variée mais les techniques moins approfondies. Dans son parcours recherche, la spécialité 3 se veut plus pointue, transmettant une connaissance approfondie dans le domaine de la recherche opérationnelle (outils mathématiques pour l'optimisation dans un espace discret). La spécialité 4 fait également appel aux outils des probabilités et statistique ou de l'optimisation et se développe notamment dans le domaine de la finance. Elle a cependant une approche différente de celle des autres spécialités, puisqu'elle puise sa spécificité dans le domaine des sciences économiques : elle forme des étudiants dans le domaine de la modélisation économique (parcours recherche) et l'analyse des risques - principalement en finance de marché - (parcours professionnelle). Elle est conçue pour des étudiants ayant un profil d'économistes, mais elle est ouverte aux autres profils scientifiques grâce à des modules de mise à niveau qui donnent aux étudiants concernés un socle de connaissances minimales leur permettant ensuite d'être formés à la pratique de la modélisation économique ou à l'analyse des risques économiques (principalement dans le domaine de la finance de marché).

0.5 Inscription des étudiants et diplôme

Les étudiants demandent leur inscription pédagogique dans la spécialité de leur choix. L'admission pédagogique en master 1 est automatiquement acquise pour les étudiants titulaires d'une licence Bordeaux 1, 2 ou 4 dans une thématique préparant à la spécialité (voir liste ci-dessus). Ces étudiants sont tenus néan moins tenus de remplir un dossier de demande d'inscription. Pour les étudiants extérieurs, l'admission pédagogique se fait sur dossier et est examinée par l'EPM. Les admissions se font prioritairement en 1er année mais aussi en seconde.

Les inscriptions administratives des étudiants se feront en septembre quand l'étudiant sera sur place. Elles sont fixées en fonction de la spécialité dans laquelle ils ont été acceptés pédagogiquement et de l'année suivie par l'étudiant :

- pour Bordeaux 1, les étudiants de la spécialité 1 et ceux de la deuxième année de la spécialité 3;
- pour Bordeaux 2, les étudiants de la spécialité 2 et ceux de la première année de la spécialité 3;
- pour Bordeaux 4, les étudiants de la spécialité 4.

En conséquence, les étudiants de la spécialité 1 et 3 auront un diplôme de master domaine "*Science et Technologie*"; les étudiants de la spécialité 2 auront un diplôme de master, domaine "*Sciences Humaines et Sociales*"; et ceux de la spécialité 4 auront un diplôme de master, domaine "*Sciences Économiques et Sociales*". Tous partageront la même mention (qui est co-habilité) "*Modélisation – Ingénierie Mathématique, Statistique et Économique*".

0.6 Inscription en master pour l'année universitaire 2008-2009

[cliquer ici](#)

Bien que le master soit rattaché administrativement aux Universités Bordeaux 1, 2 et IV, les demandes d'inscription sont centralisées à l'Université Bordeaux 1. [cliquez ici](#)

Une **commission pédagogique** de sélection des candidats hors Union Européenne aura lieu le **10 mai 2008**. La commission pédagogique de sélection des autres candidats aura lieu le **28 juin 2008**. Enfin, une commission pédagogique de sélection se réunira le **10 septembre 2008** pour examiner les dossiers complémentaires des candidats ayant reçu une offre conditionnelle (en attente de vos résultats de 2ème session éventuelle).

Suite aux commissions pédagogiques, les candidats retenus recevront une **offre émanant de l'Université à laquelle est rattachée la spécialité** dans laquelle ils sont acceptés.

0.7 Équipe pédagogique de mention (EPM)

L'équipe pédagogique est collégalement responsable du master. Elle se compose des 14 personnes suivantes,

pour la spécialité 1 -Modélisation, calcul et environnement : Responsable de la spécialité : V. Bruneau (mimse@math.u-bordeaux1.fr)

Responsables parcours : V. Bruneau (M1 et resp. du parcours recherche MMA en M2), P. Fischer (resp. du parcours prof et recherche CS en M2), M. Langlais (resp. du parcours recherche Epid. en M2)

pour la spécialité 2 - Statistique et fiabilité : Responsable de la spécialité : B. Bercu et M. Chavent (mimse@math.u-bordeaux1.fr)

Responsables de parcours recherche : B. Bercu (resp. du parcours recherche, en M2), M. Chavent (resp. du M1), V. Couallier (resp. du parcours prof. en M2)

pour la spécialité 3 - Gestion quantitative des opérations et aide à la décision : Responsable de la spécialité : F. Vanderbeck (mimse@math.u-bordeaux1.fr)

Responsables de parcours : F. Vanderbeck (parcours recherche en RO en M2), O. Dordan (resp du M1) et P. Pesneau (resp des parcours prof en M2)

pour la spécialité 4 - Ingénierie économique : Responsable de la spécialité : E. Gabillon (mimse@math.u-bordeaux1.fr, emmanuelle.gabillon@u-bordeaux4.fr)

Responsables de parcours : Samuel Maveyraud (resp. du M1), E. Gabillon (resp. du parcours recherche en M2R et spec), Jean Belin (responsable du parcours prof en M2)

pour coordonner la Mention : Responsable de la Mention : F. Vanderbeck (mimse@math.u-bordeaux1.fr)

Correspondants : C-H. Bruneau (Bordeaux 1), B. Ainseba (Bordeaux 2), M-A. Sénégal (Bordeaux IV)

1 Spécialité Ingénierie de la modélisation, du calcul et de l'environnement

Intitulé :

Domaine : Sciences et Technologie
Mention : Ingénierie Mathématique, Statistique et Economique
Spécialité : Modélisation, Calcul et Environnement

Intitulé bref : Ingénierie de la modélisation, du calcul et de l'environnement

Nature de l'habilitation : Il s'agit d'une nouvelle demande. Cette spécialité prend la suite des parcours MMA et CSA du master d'Ingénierie Mathématique de Bordeaux 1. Un nouveau parcours Epidémiologie est proposé.

Composantes de rattachement : La spécialité fait l'objet d'une convention de co-habilitation entre les Universités Bordeaux 1, Bordeaux 2 et Bordeaux 4. L'UFR de rattachement est l'UFR de mathématiques et informatique de Bordeaux 1.

Noms des responsables : La spécialité est sous la tutelle de l'équipe pédagogique de mention au sein de laquelle elle est représentée par V. Bruneau, P. Fischer et M. Langlais. Les responsabilités sont réparties comme suit:

Responsable de la spécialité : V. Bruneau (MdC HdR, CNU26, IMB, Université Bordeaux 1, 05 40 00 21 32, <Vincent.Bruneau@math.u-bordeaux1.fr> ou mimse@math.u-bordeaux1.fr)

Responsables de parcours/années : V. Bruneau est responsable du M1 et du parcours recherche MMA en M2), P. Fischer (MdC, CNU26, IMB, Université Bordeaux 1, <Patrick.Fischer@math.u-bordeaux1.fr>, 05 40 00 21 30) est responsable du parcours prof. et recherche CS en M2, M. Langlais (Prof, CNU26, IMB, Université Bordeaux 2, <langlais@sm.u-bordeaux2.fr>, 05 57 57 15 37) est responsable du parcours recherche Epid. en M2; I. Mortazavi s'occupe des relations extérieures et de l'organisation des stages.

Equipe pédagogique de spécialité : Les enseignants des trois universités partenaires compétents dans les thématiques modélisation, analyse des EDP, analyse numérique, calcul scientifique, épidémiologie forment l'équipe pédagogique de spécialité collectivement responsables des programmes de cours, des encadrements de projet et de stage et du développement des liens avec le monde industriel.

Les intervenants principaux, tous de l'IMB, sont :

de l'*UFR Math-Info (Bordeaux 1)* : A. Bachelot (MMA), C.H. Bruneau (CS), A. Iollo (CS), A.Y. Leroux (MMA), M.N. Leroux (MMA), G. Métivier (MMA), V. Petkov (MMA), V. Bruneau (MMA), G. Carbou (MMA), P. Fischer (CS), G. Godinaud (CS), J.P. Nicolas (MMA), A. Noussair (CS), E. Ringeisen (MMA),

de *MATMECA (Bordeaux 1)* : R. Abgrall (CS), D. Aregba (CS), C. Berthon (CS), H. Beaugendre (CS), P. Charrier (CS), M. Colin (MMA), T. Colin (MMA), P. Fabrie (MMA), I. Mortazavi (CS, responsable des relations industrielles et internationales), B. Nkonga (CS)

de l'*UFR Sciences et modélisation (Bordeaux 2)* : B. Ainseba (Epid.), J.B. Burie (Epid.), A. Ducrot (Epid.), M. Langlais (Epid.), C. Nazaret-Bruneau (Epid.)

Objectifs : La spécialité vise à donner une formation professionnalisante aux :

- futurs ingénieurs et cadres en ingénierie mathématique spécialistes du calcul dans l'industrie, les sociétés de service informatique et les PME ;
- aux futurs chercheurs en mathématiques appliquées : calcul scientifique, modélisation, épidémiologie, dans les laboratoires de recherche privés ou publics (Universités, CNRS, INSERM, INRIA, INRA ...);
- aux futurs enseignants-chercheurs en mathématiques appliquées.

L'objectif est donc de donner une formation où seront abordés à la fois les questions d'écriture et d'interprétation des modèles, l'analyse qualitative et asymptotique des modèles et les problèmes de simulations numériques.

Les étudiants bénéficient tout d'abord d'une formation donnant une bonne maîtrise des outils de base de l'analyse des EDP, d'analyse numérique et de programmation. Cette formation de base est essentiellement commune aux quatre parcours.

Ensuite, la diversité des profils individuels est favorisée en donnant un large choix d'options et en favorisant la multi-disciplinarité.

Les quatre orientations principales peuvent se distinguer de la manière suivante.

Le nouveau parcours *Epid.* propose une spécialisation dans le secteur, très actif et ouvert, des applications à la biologie.

Le parcours *MMA* est tourné vers la modélisation et l'analyse des EDP générale. Il forme de futurs docteurs visant des emplois de chercheurs et enseignants-chercheurs.

L'orientation plus appliquée du parcours *CS R* élargit ces débouchés à l'ingénierie mathématique.

Le parcours *CS P* a pour but de permettre aux étudiants d'accéder à un emploi d'ingénieur en ingénierie mathématique dès l'obtention du diplôme de master.

Les thèmes de recherche abordés par cette spécialité sont ceux des 4 groupes suivants de l'équipe de Mathématiques Appliquées de l'Institut de mathématiques de Bordeaux (IMB) :

- Mécaniques des fluides compressibles et modèles cinétiques (resp. : R. Abgrall)
- Modélisation Mathématiques en science du vivant (resp. : B. Aïnseba)
- Modélisation Calcul, Contrôle, Stabilité (resp. : A. Iollo)
- Relativité Générale, Scattering, Analyse Spectrale (resp. : V. Petkov).

Points forts de la formation : Cette spécialité donne une formation très étendue sur l'aspect déterministe de la modélisation mathématique et ses applications tout en donnant la possibilité d'acquérir des connaissances sur les aspects aléatoires. Elle offre une formation allant de la modélisation de phénomènes complexes à la simulation numérique. Ceci passe par une formation solide en analyse et approximation des équations aux dérivées partielles (EDP). Les étudiants choisiront de se spécialiser plus ou moins dans un parcours. Quel que soit leur choix, ils devront toujours suivre des modules correspondant à au moins un autre parcours. Des ouvertures vers d'autres spécialités et vers d'autres disciplines sont encouragées pour améliorer les chances d'insertion professionnelle. Profitant des compétences des enseignants-chercheurs déjà impliqués dans les parcours CSA et MMA du précédent Master d'Ingénierie mathématique et de collaborations soutenues avec l'INRA, cette spécialité offre une formation très complète en modélisation. La création du parcours épidémiologie propose une spécialisation dans un secteur porteur et offrant potentiellement des débouchés en mathématiques appliquées.

Cette spécialité s'appuie aussi sur les relations étroites avec le milieu industriel qui ont été développées depuis longtemps au sein des mathématiques appliquées de Bordeaux. Ces collaborations qui impliquent souvent des doctorants et des étudiants de MASTER jouent un rôle de formation et facilitent l'insertion professionnelle des jeunes diplômés. Les relations avec les grands organismes de recherche, avec des agences gouvernementales ou européennes ou de services public et avec d'autres laboratoires d'autres disciplines se sont aussi diversifiées et intensifiées. Parmi ces partenariats extérieurs, nous pouvons citer : le CEA, le CEMAGREF, le CNES, Dassault Aviation, la DCN, l'IFP, l'INRA, le Ministère de l'environnement, PSA, Renault, Rhodia, la SNPE, THALES, les laboratoires CELIA, LCTS, LOF... Le développement de l'INRIA sur le site de Bordeaux devrait encore dynamiser les partenariats extérieurs.

Enfin, ces dernières années, de bons recrutements extérieurs ont permis d'assurer la jouvence. Plusieurs habilitations à diriger les recherches ont été soutenues et vont l'être dans les prochaines années. Tous ces enseignants-chercheurs participent effectivement à la transmission du savoir dans cette spécialité.

Diplômes requis : Licence d'ingénierie mathématique ou autre licence de sciences et technologies européenne ou internationale, après vérification du cursus

Débouchés professionnels : Cette spécialité forme à la fois aux carrières académiques et de recherche et aux carrières d'ingénieur en calcul scientifique. Le point fort de cette spécialité est la modélisation de phénomènes issus des sciences du vivant ou de la matière par des équations différentielles ou des équations aux dérivées partielles pour des applications en génétique, en environnement, en aéronautique, en énergétique, etc.. Cela conduit généralement à des systèmes complexes pour lesquels on étudie les propriétés des solutions et développe des méthodes d'approximation numérique pour calculer ces solutions. L'éventail des métiers va donc de la recherche amont aux applications très concrètes dans l'industrie, en particulier les hautes technologies. En dehors de l'Université, du CNRS et des grands établissements nationaux (ONERA, INRIA, INSERM, CEA, IFP, CEMAGREF, ...) des étudiants ont été embauchés dans des grandes entreprises comme Dassault, SNECMA, Michelin, EDF, Renault, AIR LIQUIDE, SNPE, ... ou des sociétés de service (CS, Samtech, ADT, ...).

Poursuites d'études possibles : Thèse de doctorat d'Université en mathématiques appliquées

Centre de ressources et moyens multimédia utilisés : Le CREMI, la BU et la bibliothèque de l'IMB.

Description des enseignements : Lors des deux premiers semestres, les étudiants recevront une solide formation complémentaire en mathématiques appliquées dans les domaines de la modélisation, de l'analyse des équations aux dérivées partielles et du calcul scientifique. Une ouverture vers la modélisation en épidémiologie sera proposée. Des modules mutualisés avec la spécialité 2 (Ingénierie des statistiques et de la fiabilité des équipements) seront aussi proposés en option. Cette formation permettra en deuxième année d'intégrer l'un des quatre parcours offerts dans cette spécialité : ingénieur en calcul scientifique ou chercheur en modélisation mathématique, en épidémiologie ou en calcul scientifique. Des connaissances approfondies sont dispensées en informatique appliquée pour l'utilisation optimale des ordinateurs séquentiels, vectoriels et parallèles et pour l'utilisation de logiciels industriels fréquemment utilisés dans les entreprises. Cet apprentissage repose essentiellement sur des travaux pratiques encadrés et sur la réalisation de projets tutorés. Les parcours types sont définis ci-dessous par des listes d'UE (certaines

obligatoires, d'autres optionnelles). Les étudiants demandeurs d'une formation bi-disciplinaire seront encouragés à suivre chaque année une option libre en physique, chimie ou biologie. En deuxième année, un parcours orienté vers l'épidémiologie, en collaboration avec l'INRA, sera proposé. Les étudiants pourront aussi choisir un parcours individuel formé d'UE sélectionnées parmi celles des Masters de Modélisation, de Mathématiques ou d'Informatique. Le choix des UE d'un tel parcours et des options libres doit être approuvé par l'équipe pédagogique de mention. Le choix d'UE détermine le parcours attribué.

Pré-requis

Informatique : système, fortran, C, scilab

Mathématiques : calcul différentiel, intégration, analyse fonctionnelle, bases d'analyse numérique, équations différentielles ordinaires et leur approximation

Organisation en semestre

Semestre 1 :

MSE0100 Algorithmique et Programmation – remise à niveau (3 ECTS en supplément de diplôme)

MSE0101 Informatique – architecture et génie logiciel (3 ECTS)

MSE0102 Anglais 1 (3 ECTS)

MSE1101 EDP 1 (6 ECTS)

MSE1102 Approximation des EDP 1 (6 ECTS)

Option (choix d'au moins 6 ECTS) :

MSE1103 Analyse complexe (3 ECTS)

MSE1104 Introduction à l'analyse spectrale (3 ECTS)

MSE1105 Economie environnementale et systèmes complexes (6 ECTS)

MSE3111A Optimisation continue : prog. linéaire 1 (3 ECTS)

MSE3111B Optimisation continue : optim. non-linéaire (3 ECTS)

MSE2111A Probabilités et statistique – Probabilités (3 ECTS)

MSE2111B Probabilités et statistique – Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS)

MSE2112B Processus aléatoires à temps discret – Chaînes de Markov (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de filière) :

Toutes autres UE du master de semestre 1 ou 3, ou des cours d'autres master bordelais.

MSE0151 Option libre 1 (6 ECTS)

Semestre 2 :

MSE0201 Informatique – programmation objet (3 ECTS)

MSE1200 TER (6 ECTS)

MSE1211 EDP 2 (6 ECTS)

MSE1212 Approximation des EDP 2 (6 ECTS)

Option (choix d'au moins 9 ECTS) :

MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)

MSE1215 Calcul scientifique haute performance (6 ECTS)

MSE1217A Systèmes dynamiques – méthodes, modèles et théorie (3 ECTS)

MSE1217B Systèmes dynamiques – démographie et géographie (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de filière) :

Toutes autres UE du master de semestre 2, ou des cours d'autres master bordelais.

MSE0251 Option libre 2 (6 ECTS), par exemple :

MSE1216 Modélisation en Aérodynamique (6 ECTS)

Semestre 3 :

Module fondamental (6 ECTS) :

MSE1331 Outils d'analyse des EDP

MSE1311 Approximation en mécanique des fluides

MSE1341 Dynamique des populations et épidémiologie

Option (choix de 24 ECTS) :

MSE1312 Méthodes pour l'électromagnétisme numérique (6 ECTS)

MSE1313 Équations adjointes et contrôle optimal (6 ECTS)

MSE1314 Problèmes de réaction-diffusion non linéaires (6 ECTS)

MSE1315 Calcul parallèle (6 ECTS)

MSE1317 Schémas d'ordre très élevés en mécanique des fluides compressibles (6 ECTS)

MSE1319 Calcul de structures (6 ECTS)

MSE1332 Méthodes asymptotiques pour les modèles de relaxation (6 ECTS)

MSE1335 Théorie de diffusion en Relativité Générale (6 ECTS)

MSE1342 Modélisation en Cancérologie (6 ECTS)

MSE1344 Contrôle en bio-mathématique (6 ECTS)

MSE1333 Introduction à la théorie de diffusion (6 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de filière) :

MSE0351 Option libre 3 (6 ECTS), par exemple parmi :

MSE1318 Modélisation de l'élaboration et de l'utilisation de matériaux haute performance (6 ECTS)

MSE1320 Milieux poreux (6 ECTS)

MSE1321 Modélisation de la combustion (6 ECTS)

MSE1322 Ecoulements diphasiques incompressibles (6 ECTS)

MSE1323 Turbomachines (6 ECTS)

(CSP) MHT723 Analyse de Fourier (6 ECTS)

(CSP) MHT923 Compression, Ondelettes et algorithmes afférents (6 ECTS)

Toutes autres UE du master de semestre 1 ou 3, ou des cours d'autres master bordelais.

Option libre 4 (9 ECTS)

MSE0305 Recherche bibliographique (9 ECTS)

Semestre 4 :

MSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS)

Parcours professionnel :

MSE1401 Projet Informatique (3 ECTS)

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)

MSE1403 séminaires professionnels et projet professionnel (3 ECTS)

MSE0403 Stage d'application (20 ECTS)

Parcours recherche :

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)

MSE0404 Stage recherche (26 ECTS)

ou **Parcours recherche fondamentale :**

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)

MSE1404R Option libre 5 (9 ECTS)

MSE0404 Stage recherche fondamentale (17 ECTS)

NB: Un étudiant ne peut pas sélectionner une UE équivalente à un enseignement déjà validé dans sa formation antérieure. Chaque parcours devra être validé par le responsable de spécialité. Un parcours individualisé peut être demandé à l'EPM par dérogation. Dans ce cadre, toutes autres UE du master, ou des cours d'autres master bordelais peuvent être choisis comme option libre.

Organisation en parcours de la spécialité 1

Les parcours type

La spécialité 1 (“Modélisation, calcul et environnement”) offre 4 parcours :

- un parcours professionnel dans la filière calcul scientifique (*CSP*), et
- un parcours recherche dans la filière calcul scientifique (*CSR*), et
- un parcours recherche modélisation mathématique et applications (*MMA*), et
- un parcours recherche épidémiologie (*Epid.*). Des parcours types sont donnés ci-dessous en exemple de choix d’options cohérents pour ces parcours professionnels et recherches. Pour la deuxième année des parcours *MMA* et *CS* un grand choix d’options est proposé L’UE obligatoire (6 ECTS) et le choix de trois options à dominante dans le parcours déterminent le parcours. L’option libre (6 ECTS) peut être choisie dans les 4 parcours du master, dans un autre master ou à MATMECA (voir liste Option libre 3) . Ce choix, ainsi que le choix des options est soumis à l’approbation de l’équipe pédagogique.

	MMA	CSR	Ep
MSE0100 Algorithmique et Programation – remise à niveau (3 ECTS)			
MSE0101 Informatique – architecture et génie logiciel (3 ECTS)	3	3	3
MSE0102 Anglais 1 (3 ECTS)	3	3	3
MSE1101 EDP 1 (6 ECTS)	6	6	6
MSE1102 Approximation des EDP 1 (6 ECTS)	6	6	6
MSE1103 Analyse complexe (3ECTS)			
MSE1104 Introduction à l’analyse spectrale (3 ECTS)			
MSE1105 Economie environnementale et systèmes complexes (6 ECTS)			6
MSE3111A Optimisation continue: Programmation linéaire 1 (3 ECTS)			
MSE3111B Optimisation continue: Optimisation non linéaire (3 ECTS)			
MSE2111A Probabilités et statistique – Probabilités (3 ECTS)			
MSE2111B Probabilités et statistique – Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS)			
MSE2112B Processus aléatoires à temps discret – Chaînes de Markov (3ECTS)			
total semestre 1	30	30	30
MSE0201 Informatique – programmation object (3 ECTS)	3	3	3
MSE1200 TER (6 ECTS)	6	6	6
MSE1211 EDP 2 (6 ECTS)	6	6	6
MSE1212 Approximation des EDP 2 (6 ECTS)	6	6	6
MSE1215 Calcul scientifique haute performance (6 ECTS)		6	
MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)			
MSE1217A Systèmes dynamiques et démographie – méthodes, modèles et théorie (3 ECTS)			3
MSE1217B Systèmes dynamiques et démographie – démographie et géographie (3 ECTS)			3
total semestre 2	30	30	30
MSE1331 Outils d’analyse des EDP (6 ECTS)	6		
MSE1311 Approximation en mécanique des fluides (6 ECTS)		6	
MSE1312 Méthodes pour l’électromagnétisme numérique (6 ECTS)		6	
MSE1313 Équations adjointes et contrôle optimal (6 ECTS)			
MSE1315 Calcul parallèle (6 ECTS)			
MSE1316 Modélisation des risques: les Ondes et l’Environnement (6 ECTS)			
MSE1317 Schémas d’ordre très élevés en méca flu comp. (6 ECTS)			
MSE1319 Calcul de structures (6 ECTS)			0
MSE1341 Dynamique des populations et épidémiologie (6 ECTS)			6
MSE1344 Contrôle en bio-mathématique (6 ECTS)			6
MSE1345 Systemes dynamiques et neurosciences (6 ECTS)			6
MSE0351 Option libre 3 (6 ECTS)	6	6	6
total semestre 3	30	30	30
MSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS)	1	1	1
MSE1401 Projet Informatique (3 ECTS)			
MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)	3	3	3
MSE1403 séminaires professionnels et projet professionnel (3 ECTS)	0	0	0
MSE0403 Stage d’application (21 ECTS)			
MSE0404 Stage recherche (26 ECTS)	26	26	26
total semestre 4	30	30	30

2 Spécialité Ingénierie statistique et fiabilité

Intitulé :

Domaine : Sciences Humaines et Sociales.

Mention : Ingénierie Mathématique, Statistique et Economique.

Spécialité : Statistique et fiabilité.

Intitulé bref : Ingénierie statistique et fiabilité.

Composantes de rattachement : La spécialité fait l'objet d'une convention de co-habilitation entre les Universités de Bordeaux 1, Bordeaux 2 et Bordeaux 4. L'UFR de rattachement est l' UFR sciences et modélisation de Bordeaux 2.

Noms des responsables : La spécialité est sous la tutelle de l'équipe pédagogique de mention, au sein de laquelle elle est représentée par B. Bercu, M. Chavent, et V. Couallier. Les responsabilités sont réparties comme suit:

Responsable de la spécialité : B. Bercu et M. Chavent

Responsables de parcours : B. Bercu est responsables du parcours recherche, en M2, M. Chavent est responsable du M1, et V. Couallier est responsable du parcours prof. en M2.

Equipe pédagogique de spécialité : Les domaines de compétences des enseignants des trois universités partenaires sont les probabilités, la statistique et la fiabilité. L'équipe pédagogique est responsable des programmes de cours, des encadrements de projets, des stages et des liens avec le milieu professionnel. Les intervenants principaux sont : B. Bercu (Martingales, Algorithmes stochastiques, Pr. Bx1), M. Chavent (Analyse des données, Classification, MC Bx2), V. Couallier (Statistique, Fiabilité, MC Bx2), F. Dufour (Modélisation stochastique, Contrôle stochastique, Pr. Bx1), E. Gagnoux (Stages, Séminaires professionnels, Prag Bx2) A. Gégout-Petit (Probabilités, Systèmes dynamiques aléatoires, MC Bx2), L. Gerville-Reache (Statistique appliquée, MC Bx2), M. Nikulin (Statistique mathématique, Fiabilité, Pr. Bx2), B. de Saporta (Auto-régressions à régime markovien, Finance mathématique, MC Bx4), J. Saracco (Modélisation statistique, Statistique appliquée, Pr. Bx4), H. Zhang (Probabilités appliquées, Filtrage stochastique, MC Bx1), P. Del Moral (DR INRIA, équipe ALEA), F. Caron (CR, INRIA, équipe ALEA) .

Objectifs : Les Probabilités et les Statistiques sont au coeur de nombreuses branches des Mathématiques appliquées. L'objectif de cette spécialité est de donner des bases solides en modélisation stochastique et statistique pour former aux métiers de la recherche et de l'ingénierie de l'aléatoire dans les domaines de l'industrie, des sciences humaines, de la vie et de la santé. L'accent est placé sur la maîtrise des outils probabilistes et statistiques pour la fiabilité et l'analyse de survie. La spécialité comprend des cours fondamentaux et théoriques en probabilités, statistique et informatique sur lesquels vont s'appuyer le parcours recherche et le parcours professionnel. L'objectif

majeur du parcours recherche est de préparer les étudiants à poursuivre leur formation par une thèse à l'université, dans des organismes de recherche (INRIA, INRA, INSERM, ...) ou dans l'industrie. Les thématiques principales de recherche sont celles des enseignants-chercheurs de l'IMB : Modélisation statistique, contrôle et optimisation stochastiques, statistique des processus, analyse des données, systèmes dynamiques aléatoires, filtrage particulière ... Les applications, qui ne sont pas limitées, couvrent de nombreux domaines comme les sciences de l'ingénieur, l'assurance, l'assurance qualité, la biologie, la santé, l'environnement. Le parcours est validé par le choix d'unités d'enseignements spécifiques et un stage de formation à la recherche en deuxième année. A l'issue de la thèse, les types d'emploi possibles sont : chercheurs et enseignants chercheurs dans le domaine des mathématiques appliquées et ingénieurs de recherche (industrie, sociétés de service, ...) Le parcours professionnel permet aux étudi-

ants d'accéder aux carrières de l'ingénieur et de chargés d'études en milieu industriel, dans les sociétés de services et les organismes nationaux d'études et de recherche. Les secteurs concernés sont la mécanique, l'électronique, l'aéronautique, l'agroalimentaire, l'environnement, le biomédical et le social. L'équipe pédagogique de la spécialité a des liens étroits, par le biais de contrats de recherche ou de suivi d'étudiants stagiaires, avec EDF, EADS, la DCN, La Lyonnaise Des Eaux, Océane, Thalès, AIRBUS, IFREMER, et de nombreuses entreprises du tissu local. La grande part des enseignements consacrés aux études de cas, la pratique des principaux logiciels statistiques, la validation des enseignements par des projets et le stage en milieu professionnel de la 2ème année contribuent à former des étudiants qui seront rapidement opérationnels en milieu professionnel. Les débouchés principaux sont ingénieurs fiabilistes, statisticiens et chargés d'études statistiques au sein de bureaux d'études de grandes entreprises et d'organismes publics, de sociétés de services,...

Points forts de la formation :

- La formation fondamentale permet d'acquérir une culture solide et étendue en probabilités et statistique nécessaire en milieu industriel et donne à l'étudiant une adaptabilité aux évolutions futures des différents domaines d'application.

- La formation propose des cours fondamentaux sur les modèles statistiques les plus employés dans l'industrie, la maîtrise des outils informatiques et des logiciels spécifiques. Les nombreux cas pratiques, les séminaires professionnels et le stage donneront aux étudiants une vision des grands problèmes de l'industrie résolus par la modélisation stochastique et favoriseront l'intégration rapide des futurs professionnels.
- Il s'agit d'une formation originale sur la fiabilité industrielle associant les outils statistiques d'aide à la décision et les méthodes probabilistes éprouvées en fiabilité et sûreté de fonctionnement.
- Grâce aux liens existants entre les enseignants-chercheurs de l'équipe pédagogique de cette spécialité et de nombreuses sociétés et industries locales ou nationales, le parcours professionnel tient compte des besoins existants en ingénieurs en fiabilité et statistique dans les entreprises et les organismes d'études et de recherche. De plus, ces liens permettront à l'équipe pédagogique d'illustrer et d'adapter les enseignements aux problèmes émergeant en modélisation stochastique et statistiques issus de l'industrie.
- Le parcours recherche repose sur une équipe d'enseignants-chercheurs très actifs dans leurs spécialités et en lien avec de nombreux organismes de recherche (INRIA, INRA, INSERM, IRD, ...). Un certain nombre d'UE proposent un enseignement théorique approfondi. Des stages de recherche de haut niveau scientifique pourront ainsi être encadrés localement et pourront éventuellement déboucher sur une thèse de doctorat.
- Au niveau du parcours professionnel, une UE spécifique ainsi que des séminaires organisés avec des professionnels aideront les étudiants à exposer leurs compétences, à rédiger leur CV et à préparer l'entretien d'embauche.
- L'anglais est enseigné dans chacune des deux années avec accès libre au centre de langues de l'Université de Bordeaux 2.
- La proximité des autres spécialités du master, les unités d'enseignements communes, la possibilité de suivre des UE dans d'autres parcours permettront aux étudiants de mesurer l'étendue des champs d'applications des mathématiques et de l'interaction entre les différentes disciplines.

Diplômes requis et recrutement : Toute licence dans le domaine des mathématiques et des mathématiques appliquées et en particulier la Licence d'Ingénierie Mathématique de l'Université de Bordeaux 1 et la Licence MASS de Bordeaux 2. Toutes les autres demandes (autres licences, reprise d'études, formation continue,...) seront examinées par la commission pédagogique (acceptation sur dossier).

Poursuite des études et débouchés : L'objectif majeur du parcours recherche est de préparer les étudiants à poursuivre leur formation par une thèse à l'université, dans des organismes de recherche (INRIA, INRA, INSERM...) ou dans l'industrie. Concernant le parcours professionnel, les débouchés principaux sont ingénieurs fiabilistes, statisticiens et chargés d'études statistiques au sein de bureaux d'études de grandes entreprises et d'organismes publics, de sociétés de services,... Nos anciens étudiants ont effectué des stages ou trouvé un emploi en tant que statisticiens (Michelin, THALES, France Telecom, Airbus, SNCF, EDF, Lyonnaise des Eaux, MAAF Assurances, Caisses d'Assurance Maladie ou Vieillesse, CETELEM, BNP-PARIBAS, INED...) mais aussi attachés de recherche clinique et biostatisticiens (INSERM, CEMAGREF, Institut de Veille Sanitaire), contrôleur INSEE... La formation spécifique en fiabilité et sûreté de fonctionnement ouvrira cette palette de débouchés professionnels aux secteurs industriels concernés.

Centre de ressources et moyens multimédia utilisés : Le CREMI, la BU, la bibliothèque de l'IMB, de nombreux logiciels professionnels (SAS, SIMCA-P, SPSS, SPAD, logiciels de Reliasoft) ainsi que le centre de langues seront accessibles aux étudiants.

Description de la formation :

Pré-requis

Informatique : système, C, fortran, scilab, mapple, tableurs

Mathématiques : algèbre, analyse, les bases en probabilités et statistique

Organisation en semestre

Semestre I :

COMPLEMENT DE DIPLOME (au plus 6 ECTS) :

MSE0100 Algorithmique et programmation – remise à niveau (3 ECTS)

MSE3317 Méthodes de gestion (3 ECTS)

MSE4101 Probabilité et Statistique – remise à niveau (3 ECTS)

TRONC COMMUN (30 ECTS)

MSE0101 Informatique – architecture et génie logiciel (3 ECTS)

MSE0102 Anglais 1 (3 ECTS)

MSE0103 Informatique – Bases de données (3 ECTS)

MSE2111A Probabilités (3 ECTS)

MSE2111B Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS)
MSE2112B Processus aléatoires à temps discret – Chaînes de Markov (3ECTS)
MSE2113 Introduction à la théorie des tests non-paramétriques (3 ECTS)
MSE2212 Outils de simulation I (3 ECTS)
MSE2114 Eléments d'analyse de survie et de fiabilité (3 ECTS)
MSE3111B Optimisation non linéaire (3 ECTS)

Semestre 2 :

TRONC COMMUN (24 ECTS) MSE2200 TER (6 ECTS)
MSE2201 Informatique – logiciels de statistique (3 ECTS)
MSE2211 Modèles de régression (3 ECTS)
MSE2213 Analyse de variance (3 ECTS)
MSE2217 Processus aléatoires à temps discret – Introduction aux Martingales (3ECTS)
MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)
MSE2221 Contrôle de qualité, Modèles contrainte-résistance (3 ECTS)

OPTIONS (6 ECTS)
MSE2214 Compléments sur la théorie des tests statistiques (3 ECTS)
MSE2219 Estimation semi-paramétrique en analyse de survie, démographie et assurance (3 ECTS)
MSE2220 Organisation des consultations d'expertise statistique (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de fi lière) :
Toutes autres UE du master de semestre 2, ou des cours d'autres master bordelais.

Semestre 3 :

TRONC COMMUN (24 ECTS)
MSE2302 Plans d'expériences et théorie des sondages (3 ECTS)
MSE2311 Séries chronologiques (6 ECTS)
MSE2312A Fiabilité – processus de renouvellement (3 ECTS)
MSE2312B Fiabilité – durée de vie et dégradation (3 ECTS)
MSE2317 Apprentissage automatique (3 ECTS)
MSE2318 Outils de simulation II (3 ECTS)
MSE3316 Analyse des données 2 (3 ECTS)

OPTIONS (6 ECTS)
MSE0103 Informatique - Bases de données (3 ECTS)
MSE2313A Analyse de durées de vie – modèles de durée de vie accélérés (3 ECTS)
MSE2313B Analyse de durées de vie – statistique des essais accélérés (3 ECTS)
MSE2320A Processus aléatoires à temps continu – Processus à espace d'état discret (3 ECTS)
MSE2320B Processus aléatoires à temps continu – Calcul Stochastique (3 ECTS)
MSE4314B Scoring (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de fi lière) :
Toutes autres UE du master de semestre 1 ou 3, ou des cours d'autres master bordelais.

Semestre 4 :

MSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS)

Parcours professionnel :

MSE2401 Projet Informatique (3 ECTS)
MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)
MSE2403 séminaires professionnels et projet professionnel (2 ECTS)
MSE0403 Stage d'application (21 ECTS)

Parcours recherche :

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)
MSE0404 Stage recherche (26 ECTS)

NB: Un étudiant ne peut pas sélectionner une UE équivalente à un enseignement déjà validé dans sa formation antérieur. Chaque parcours devra être validé par le responsable de spécialité. Un parcours individualisé peut être demandé à l'EPM par dérogation. Dans ce cadre, toutes autres UE du master, ou des cours d'autres master bordelais peuvent être choisis comme option libre.

Organisation en parcours de la spécialité 2

La spécialité 2 (“Statistique et fiabilité”) offre 2 parcours :

- un parcours professionnel en ingénierie statistique et fiabilité, et
- un parcours recherche en probabilités et statistique. Deux parcours types sont donnés ci-dessous en exemple de choix d’options cohérents pour le *parcours professionnel*.

	Rech	Prof
MSE0100 Algorithmique et programmation : remise à niveau (3 ECTS)		
MSE3317 Méthodes de gestion (3 ECTS)		
MSE4101 Probabilité et Statistique – remise à niveau (3 ECTS)		
MSE0101 Informatique – architecture et génie logiciel (3 ECTS)	3	3
MSE0102 Anglais 1 (3 ECTS)	3	3
MSE0103 Informatique – Bases de données (3 ECTS)	3	3
MSE2111A Probabilités (3 ECTS)	3	3
MSE2111B Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS)	3	3
MSE2112B Processus aléatoires à temps discret – Chaînes de Markov (3 ECTS)	3	3
MSE2113 Introduction à la théorie des tests non-paramétriques (3 ECTS)	3	3
MSE2115 Outils de simulation I (3 ECTS)	3	3
MSE2114 Eléments d’analyse de survie et de fiabilité (3 ECTS)	3	3
MSE3111B Optimisation non linéaire (3 ECTS)	3	3
total semestre 1	30	30
MSE2200 TER (6 ECTS)	6	6
MSE2201 Informatique (logiciels de stat) (3 ECTS)	3	3
MSE2211 Modèles de régression (3 ECTS)	3	3
MSE2213 Analyse de variance (3 ECTS)	3	3
MSE2214 Compléments sur la théorie des tests statistiques (3 ECTS)	X	X
MSE2217 Processus aléatoires à temps discret – Introduction aux Martingales (3 ECTS)	3	3
MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)	3	3
MSE2219 Estimation semi-paramétrique en analyse de survie, démographie et assurance (3 ECTS)	3	X
MSE2220 Organisation des consultations d’expertise statistique (3 ECTS)	X	3
MSE2221 Contrôle de qualité, Modèles contrainte-résistance (3 ECTS)	3	3
Option au choix parmi les X	3	3
total semestre 2	30	30
MSE0103 Informatique – Bases de données (3 ECTS)	X	X
MSE2302 Plans d’expériences et théorie des sondages (3 ECTS)	3	3
MSE2311 Séries chronologiques (6 ECTS)	6	6
MSE2312A Fiabilité – processus de renouvellement (3 ECTS)	3	3
MSE2312B Fiabilité – durée de vie et dégradation (3 ECTS)	3	3
MSE2313A Analyse de durées de vie – modèles de durée de vie accélérés (3 ECTS)	X	X
MSE2313B Analyse de durées de vie – statistique des essais accélérés (3 ECTS)	X	X
MSE2317 Apprentissage automatique (3 ECTS)	3	3
MSE2318 Outils de simulation II (3 ECTS)	3	3
MSE2319 Analyse des données 2 (3 ECTS)	3	3
MSE2320A Processus aléatoires à temps continu – Processus à espace d’état discret (3 ECTS)	X	X
MSE2320B Processus aléatoires à temps continu – Calcul Stochastique (3 ECTS)	X	X
MSE2321 Apprentissage automatique (3 ECTS)	3	3
MSE4314B Scoring (3 ECTS)	X	X
Option(s) au choix parmi les X	3	3
total semestre 3	30	30
MSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS)	1	1
MSE2401 Projet Informatique (3 ECTS)	0	3
MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)	3	3
MSE2403 Séminaires professionnels et projet professionnel (3 ECTS)	0	3
MSE0403 Stage d’application (20 ECTS)	0	20
MSE0404 Stage recherche (26 ECTS)	26	0
total semestre 4	30	30

3 Spécialité Ingénierie de la gestion quantitative des opérations et aide à la décision

Intitulé :

Domaine : Sciences et Technologie
Mention : Ingénierie Mathématique, Statistique et Economique
Spécialité : **Recherche Opérationnelle et aide à la décision.**

Intitulé bref : Ingénierie de l'aide à la décision.

Composantes de rattachement : La spécialité fait l'objet d'une convention de co-habilitation entre les Universités Bordeaux 1, Bordeaux 2 et Bordeaux 4. Les UFR de rattachement sont l'UFR sciences et modélisation de Bordeaux 2 pour l'année 1 et l'UFR de mathématiques et informatique de Bordeaux 1 pour l'année 2.

Noms des responsables : La spécialité est sous la tutelle de l'équipe pédagogique de mention, au sein de laquelle elle est représentée par O. Dordan, P. Pesneau, F. Vanderbeck, Les responsabilités sont réparties comme suit:

Responsable de la spécialité : A. Miller (Prof, CNU26, IMB mimse@math.u-bordeaux1.fr)

Responsables de parcours :

Equipe pédagogique de spécialité : Les enseignants des trois universités partenaires compétents dans les thématiques modélisation stochastique, recherche opérationnelle (RO), finance quantitative, analyse des données, forment l'équipe pédagogique de spécialité collectivement responsable des programmes de cours, des encadrements de projet et de stage et du développement des liens avec le monde industriel. Les intervenants principaux sont B. Ainseba (optimisation, IMB, Bx2), M. Chavent (analyse de données, IMB, Bx3), M-M. Corsini (RO, Bx2), O. Dordan (finance, IMB, Bx2), Durcot (système dynamique, Bx2), M. Colin (optimisation, IMB, Bx1), E. Gagnou (gestion, IMB, Bx2), J. Henry (optimisation, IMB, INRIA), Ph. Meurdesoif (RO, IMB, Bx1), A. Mille, G. Stauffer (optimisation, IMB, Bx1), P. Pesneau (RO, IMB, Bx1), A. Raspaud (RO, Labri, Bx1), P. Reuter (info, Labri, Bx2), J. Saracco (Statistique, IMB, Bx4), C. Schlick (informatique, Labri, Bx2), E. Sopena (RO, Labri, Bx1), F. Vanderbeck (RO, IMB, Bx1), H. Zhang (modélisation stochastique, IMB, Bx1).

Objectifs : Les dirigeants d'entreprise d'aujourd'hui savent que les outils de la modélisation mathématique sont un support essentiel à la prise de décision. Le monde industriel, les administrations et les entreprises de services les utilisent quotidiennement pour apporter des réponses quantifiées à tous les niveaux du processus décisionnel : pour la planification des investissements, l'optimisation de la conception des nouveaux produits ou des installations, pour la gestion financière, l'affectation des ressources, pour l'organisation au jour le jour des opérations, pour la prévision des demandes, pour l'analyse de données, etc. Les groupes français ne sont pas en reste : Airbus a recours aux techniques d'aide à la décision pour configurer ses nouveaux avions, Air France pour affecter ces vols à ses équipages et ses avions, Amadeus pour optimiser le revenu des ventes de sièges, EDF pour calibrer la production de ses centrales électriques, France Télécom pour optimiser l'installation des nouveaux équipements sur son réseau, Michelin pour la planification expérimentale de ses essais de pneumatiques, Lectra pour calibrer les tailles de vêtements, la SNCF pour concevoir sa grille horaire, Renault pour décider des séquences de production, l'INRA pour des études d'impacts sur l'environnement ou la reconnaissance d'images, l'Assurance Maladie Invalidité pour analyser les groupes à risques. De plus, de nombreuses entreprises de services offrent des outils logiciels d'aide à la décision dans un domaine spécialisé : par exemple, Axlog (finance), Euro-décision (gestion des opérations), Gertrude (trafic urbain), Exeo Solutions (collecte des déchets).

La spécialité vise à donner une formation scientifique et diversifiée en modélisation mathématique pour l'aide à la décision, en particulier dans les matières de la recherche opérationnelle (méthodes d'optimisation déterministes et stochastiques), la gestion des opérations, les outils pour la finance, et les outils statistiques pour la gestion. L'accent est mis sur les outils de modélisation et les méthodes de résolutions, ainsi que sur une bonne connaissance des domaines d'applications, une maîtrise des logiciels spécialisés, de l'algorithmique et la programmation. La formation s'articule autour de cours, de projets, et de stages en entreprises. Elle s'accompagne de cours de formation générale (anglais, connaissance de l'entreprise, gestion de projets).

La spécialité offre un parcours **Aide à la Décision (AD)** qui lui est propre. Elle porte également un parcours mutualisé avec la spécialité "Algorithmique et Calcul Formel" du Master d'Informatique en **informatique et recherche opérationnelle (iRO)**. Ces parcours mixent les orientations recherche et professionnelle. Les choix d'U.E. et essentiellement le choix du stage détermineront l'orientation recherche ou professionnelle. La spécialité offre un parcours **Aide à la Décision (AD)** qui lui est propre. Elle porte également un parcours mutualisé avec la spécialité "Algorithmique et Calcul Formel" du Master d'Informatique en **informatique et recherche opérationnelle (iRO)**. Ces parcours mixent les orientations recherche et professionnelle. Les choix d'U.E. et essentiellement le choix du stage détermineront l'orientation recherche ou professionnelle.

Le parcours **Aide à la Décision (AD)** se veut une formation polyvalente mixant

- Les techniques de recherche opérationnelle et gestion des opérations (GO): programmation mathématique, optimisation combinatoire, optimisation robuste et programmation stochastique, méthodes exactes et heuristiques et ses domaines d'applications : gestion de la production, ordonnancement des tâches, logistique, routage, optimisation des flots dans les réseaux, conception et dimensionnement des réseaux, gestion des stocks, fi le d'attente.
- Les outils pour la fi nance (OF): fi nance mathématique, optimisation stochastique, gestion de portefeuilles, simulation, prévisions, outils d'économétrie fi nancière, systèmes dynamiques, séries chronologiques, scoring, gestion du patrimoine, actuariat, assurance.
- les outils statistiques pour la gestion (SG): data-mining, analyse des données, modélisation statistique, gestions des ressources humaines, modèles de durée de vie.

Ce parcours comprend des options dans chacune de ces trois colorations.

Parallèlement, un cursus mutualisé avec la spécialité "Algorithmique et Calcul Formel" du Master d'Informatique est offert aux étudiants désireux d'acquérir une double compétence en informatique et recherche opérationnelle. La double compétence est très demandée dans le milieu industriel. Elle prépare également à une thèse avec les compétences nécessaires à l'expérimentation numérique. Ce parcours "informatique et recherche opérationnelle" (iRO) est construit à partir des Unités d'Enseignements de deux Master. Les étudiants admis dans le cursus iRO pourront s'inscrire soit dans le Master MIMSE spécialité "recherche opérationnelle et aide à la décision", soit dans le Master d'Informatique spécialité "Algorithmique et Calcul Formel" suivant leur formation antérieure.

Points forts de la formation :

- Cette spécialité offre une palette d'outils mathématiques. Cette pluridisciplinarité est essentielle pour faire face à la variété des problématiques d'aide à la décision en milieu industriel, dans l'administration et les services. Les deux parcours sont communs pendant une grande partie de la formation, ce qui laisse aux étudiants le temps de choisir leur orientation.
- De solides fondements scientifiques en modélisation mathématique (y compris la modélisation des incertitudes) et une bonne connaissance des méthodes et algorithmes de résolutions, sont complétés par une formation pratique à l'usage des logiciels spécialisés et une connaissance approfondie des domaines d'applications telles que l'organisation de la production, la gestion des stock, la fi nance ou l'économie.
- Le parcours recherche offre une solide formation en optimisation combinatoire, domaine dans lequel la difficulté des problèmes est telle qu'il n'existe pas de boîtes à outils génériques performants : il est nécessaire de développer (avec art) des méthodes de résolution spécifiques aux applications traitées. La formation prépare à la nécessaire adaptabilité aux applications et à l'évolution des techniques.
- La spécialité profite de partenariats industriels qui se sont enrichis depuis les débuts en 1995 d'une formation en modélisation stochastique et recherche opérationnel (anciennement un DESS). Elle bénéficie d'un enracinement dans le tissu industriel régional (Gertrude, Lectra, La CUB, Exeo Solutions, ICM, ...) et de contact nationaux (COFINOGA, FT, La poste, SNCF, ...) ou internationaux (Chanel, Greycon, Michelin, Routing International). Ces entreprises accueillent régulièrement des stagiaires et embauchent certains de nos étudiants. Nos anciens, un fois en poste, sont nombreux à proposer des stages.
- La spécialité peut compter sur les compétences des enseignants-chercheurs de l'Institut de Mathématique de Bordeaux (IMB) et du Laboratoire d'Informatique (le LABRI) très actifs en recherche (une équipe INRIA (RealOpt) ciblée sur ces thématiques est en cours de formation).

Diplômes requis et recrutement : Licence de mathématiques et ingénierie mathématique, licence d'économétrie, licence de mathématiques appliquées et sciences sociales ou autre licence équivalente européenne ou internationale. Toutes les demandes seront examinées par la commission pédagogique : acceptation de droit pour les étudiants issus des licences mathématiques et ingénierie mathématique de Bordeaux 1 et mathématiques appliquées et sciences sociales de Bordeaux 2, acceptation sur dossier pour les autres.

Débouchés professionnels : Les débouchés sont nombreux dans les PMI, les grands groupes et l'administration (voir par exemple les entreprises citées dans les objectifs). Les métiers auxquels conduisent les parcours professionnel et recherche sont ceux d'*Ingénieur en Recherche Opérationnelle*, *Ingénieur Logisticien*, *Ingénieur en Gestion Quantitative* ("quant"), *Assistant Front Office*, c'est à dire des fonctions dans le domaine de l'ingénierie de la décision : responsable production, équipe R&D gestion des opérations de l'entreprise, planification, mathématiques financières, gestion de portefeuille, chargé d'études banque assurance, ... Le parcours à vocation professionnelle a pour but essentiel de permettre aux étudiants d'accéder à un emploi dès l'obtention du diplôme; tandis que le parcours

recherche prépare à un cursus qui se poursuivrait par une thèse en entreprise ou dans un laboratoire de recherche. Le parcours recherche conduit aux métiers de chercheurs en mathématiques appliquées, en recherche opérationnelle et en modélisation dans les laboratoires publics et privés et enseignants-chercheurs dans l'enseignement supérieur.

Citons quelques **exemples d'entreprise françaises** et d'**applications** des techniques d'aide à la décisions:

Amadeus : pour optimiser les systèmes de réservation (gestion des revenus).

Airbus : pour sélectionner les composants d'un avion qui satisfassent aux contraintes techniques / de sécurité, tout en minimisant le poids.

Air France : pour décider de l'affectation des appareils et équipages aux vols.

Axlog : pour optimiser un portefeuille financier.

la DGA : pour ordonnancer les tâches d'un radar.

le CEMAGREF : pour évaluer l'évolution de la pollution des sols.

les Hopitaux de Paris : pour affecter les salles d'opérations chirurgicales.

EDF : pour planifier la production électrique des centrales conventionnelle et nucléaire.

GDF et France Telecom : pour dimensionner leur réseau et router les flux.

Gertrude : pour gérer les feux tricolore qui contrôlent la circulation en ville.

La poste : pour organiser les transferts de courriers via centre de tri et de distribution.

Lectra System : pour optimiser la découpe de matériaux.

la SNCF : pour créer des grilles horaires qui maximisent les cadences.

Renault : pour séquencer ses chaînes de production.

Suez : pour optimiser la collecte des déchets.

Poursuites d'études possibles : Thèse de doctorat d'Université en mathématiques appliquées.

Centre de ressources et moyens multimédia utilisés : Le centre des langues vivantes (espace OMEGA), le centre de ressource informatique (le CREMI), la bibliothèque des étudiants (la BU) et la bibliothèque de l'IMB.

Description de la formation : Lors des deux premiers semestres, les étudiants recevront une solide formation complémentaire en mathématiques appliquées dans les domaines de la modélisation, de la statistique, de l'analyse des données, de la recherche opérationnelle et de l'économie. Cette formation permettra en deuxième année d'intégrer soit le parcours professionnel, soit le parcours recherche. Des unités d'enseignement sont accessibles en master 1 et 2 afin de permettre d'intégrer en master 2 des étudiants qui n'auraient pas fait la formation de master 1. Des connaissances approfondies sont dispensées en informatique appliquée. Cette formation inclut l'utilisation de logiciels commerciaux. Les cours d'anglais sont obligatoires et un module de gestion de projets professionnels est inscrit dans la formation de master 2. Les étudiants ont aussi la possibilité, après avis de l'équipe pédagogique, de choisir un parcours individuel formé d'UE sélectionnées parmi celles du master ou de masters extérieurs. En particulier les conventions avec les universités étrangères seront maintenues et développées pour inciter la mobilité étudiante. L'équipe pédagogique statuera sur les demandes des étudiants salariés pour valider le diplôme en utilisant le système de valorisation des acquis et des connaissances (VAE et VAP). Le second semestre peut donner lieu à un stage en milieu professionnel de 10 semaines (en remplacement du TER), le quatrième semestre quant à lui est quasi exclusivement réservé à un stage en entreprise (ou en laboratoire pour le parcours recherche).

Organisation en semestre:

parcours AIDE A LA DECISION (AD)

Prérequis :

Informatique : système, C, fortran, scilab, mapple, tableurs Mathématiques : algèbre, analyse, calcul numérique, bases en probabilités et statistique.

Semestre 1 :

MSE0100 Algorithmique et Programmation - remise à niveau (3 ECTS en supplément de diplôme)

TRONC COMMUN (24 ECTS) :

MSE0101 Informatique - architecture et génie logiciel (3 ECTS)

MSE0102 Anglais 1 (3 ECTS)

MSE0103 Informatique - Bases de données (3 ECTS)

MSE3111 Optimisation continue: Programmation linéaire 1 et Optimisation non linéaire (6 ECTS)

MSE3112 Optimisation combinatoire - Optimisation dans les et Introduction à la programmation en variables entières (6 ECTS)

MSE3113 Outils logiciel pour l'optimisation (3 ECTS)

OPTIONS (6 ECTS) :

Offerte par la spécialité 3 :

MSE3111C Optimisation continue: Programmation linéaire 2 (3 ECTS) – GO

Offerte par les autres spécialités :

MSE0151 Option libre 1 (6 ECTS)

MSE2112B Processus aléatoires à temps discret - Chaînes de Markov (3 ECTS) – GO, SG

MSE2115 Outils de simulation 1 (3 ECTS) – OF, SG

MSE4114 : Econométrie (6 ECTS) – OF

MSE2111B Probabilités et statistique : Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS) – SG

Semestre 2 :

TRONC COMMUN (21 ECTS) :

MSE0201 Informatique – programmation objet (3 ECTS)

MSE3200 TER (6 ECTS)

MSE3211A Flot et Combinatoire : modèles de flots (3 ECTS)

MSE3212A Gestion des stocks et Files d'attente - Gestion des stocks (3 ECTS)

MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)

INF568A Graphes et Recherche Opérationnelle - meta-heuristiques (3 ECTS)

OPTIONS (9 ECTS)

Offerte par la spécialité 3 :

MSE3211B Flot et Combinatoire: Problèmes combinatoires et routage (3 ECTS) – GO

MSE3212B Gestion des stocks et Files d'attente - Files d'attente (3 ECTS) – GO

Offerte par les autres spécialités :

MSE0251 Option libre 2 (6 ECTS)

MSE1217A Systèmes dynamiques et démographie - méthodes, modèles et théorie (3 ECTS) – SG

MSE2211 Modèles de régression (3 ECTS) – SG

MSE2217 Processus aléatoires à temps discret - Introduction aux Martingales (3 ECTS) – OF, SG

MSE4217 Econométrie financière (3 ECTS) - OF

MSE2201 Informatique - logiciels de stat (3 ECTS) – SG

INF568B Graphes et Recherche Opérationnelle - théorie des graphes (3 ECTS) – GO

Semestre 3 :

TRONC COMMUN (6 ECTS) :

MSE3313 Optimisation Stochastique (6 ECTS)

OPTIONS (24 ECTS) :

Offerte par la spécialité 3 :

MSE3301 Informatique : programmation objet avancée (3 ECTS) – GO, FO, SG

MSE3312 Gestion des opérations et planification de la production (6 ECTS) – GO

MSE3311A Finance Mathématique - processus en temps discret (3 ECTS) – OF

MSE3311B Finance Mathématique - produits à taux (3 ECTS) – OF

MSE3314 Programmation entière (6 ECTS) – GO

MSE3315A Optimisation quadratique (3 ECTS) – GO, OF

MSE3315B Programmation non linéaire en variables continues et entières (3 ECTS) – GO

MSE3315C Introduction à la programmation par contraintes (3 ECTS) – GO

MSE3316 Gestion de ressources humaines (6 ECTS) – SG

MSE3317 Méthodes de gestion (3 ECTS)

Offerte par les autres spécialités et masters:

MSE4325 Finance en temps continu (3 ECTS) – OF

MSE2311 Séries chronologiques (6 ECTS) – OF, SG

MSE2313 Analyse de durées de vie (6 ECTS) – OF, SG

MSE2319 Analyse des données 2 (3 ECTS) – SG

MSE4314B Scoring (3 ECTS) – OF

MSE0351 Option libre 3 (6 ECTS)

MSE0352 Option libre 4 (3 ECTS)

INF568A Graphes et Applications (3 ECTS) – GO

Semestre 4 :

MSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS)

Orientation professionnelle :

MSE3401 Projet Informatique (3 ECTS)

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)

MSE3403 Séminaires professionnels et projet professionnel (3 ECTS)

MSE0403 Stage d'application (20 ECTS)

Orientation recherche :

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)

MSE0404 Stage recherche (26 ECTS)

Parcours mutualisé en INFORMATIQUE ET RECHERCHE OPERATIONNELLE (iRO)

Prérequis :

Informatique : système, algorithmique et programmation séquentielle et objet,

Mathématiques : base d'algèbre, analyse, et calcul numérique.

Semestre 1 :

INF450 Programmation Objet Avancée (6 ECTS)

INF451 Modèles de calcul (6 ECTS)

MSE3111 Optimisation continue: Programmation linéaire 1 et Optimisation non linéaire (6 ECTS)

MSE3111C Optimisation continue: Programmation linéaire 2 (3 ECTS)

MSE3112 Optimisation combinatoire - Optimisation dans les et Introduction à la programmation en variables entières (6 ECTS)

MSE3113 Outils logiciel pour l'optimisation (3 ECTS)

Semestre 2 :

TRONC COMMUN (18 ECTS) :

INF Anglais / Com (6 ECTS)

INF568 Graphes et Recherche Opérationnelle (6 ECTS)

MSE3211 Flot et Combinatoire (6 ECTS)

OPTIONS (12 ECTS) :

INF456 Projet de programmation (12 ECTS)

MSE3200 TER (6 ECTS)

MSE3212 Gestion des stocks et Files d'attente (6 ECTS)

Semestre 3 :

TRONC COMMUN (24 ECTS) :

INF Algorithmique Distribué (6 ECTS)

INF Algorithmique et Méthodes Formelles (6 ECTS)

MSE3314 Programmation entière (6 ECTS)

MSE3315 Optimisation 2 : Optimisation quadratique et Introduction à la programmation par contraintes (6 ECTS)

OPTIONS (6 ECTS) :

INF568 Graphes et Applications (6 ECTS)

INF Anglais/ Projet (6 ECTS)

MSE3312 Gestion des opérations et planification de la production (6 ECTS)

Semestre 4 :

Organisation en parcours de la spécialité 3

La spécialité 3 (“Recherche opérationnelle et aide à la décision”) offre 2 parcours :

1. un parcours *aide à la décision (AD)*. Il se décline autour de trois colorations ciblées sur une compétence ou un domaine d’application: une coloration *Gestion des Opérations (GO)*, *Outils pour la Finance (OF)* ou *Outils Statistiques (OS)*.
2. un parcours *informatique et recherche opérationnelle (iRO)* (**en collaboration avec le master d’informatique**) .

Ces parcours donneront lieu à une orientation professionnel ou recherche suivant le choix des options et du stage. Les parcours types, qui sont donnés ci-dessous, sont des parcours conseillés, avec des choix cohérents d’options pour chaque coloration . Le tableau précise le nombre d’ ECTS pour les modules obligatoires. Un X indique un choix à faire parmi les modules conseillés. Le parcours de l’étudiant devra éventuellement être adapté au vu des acquis antérieurs et du projet professionnel de l’étudiant. Un parcours qui s’écarterait d’une des 4 propositions ci-dessous devra faire l’objet d’une demande de dérogation auprès des responsables de filière. Chaque parcours devra être validé par le responsable de spécialité.

	iRO	GO	AD OF
MSE0100 Algorithmique et Programation – remise à niveau (3 ECTS)	X	X	X
MSE0101 Informatique – architecture et génie logiciel (3 ECTS)	X	3	3
MSE0102 Anglais 1 (3 ECTS)	3	3	3
MSE0103 Informatique – Bases de données (3 ECTS)	X	3	3
MSE3111A Programmation linéaire 1 (3 ECTS)	3	3	3
MSE3111B Optimisation non linéaire (3 ECTS)	3	3	3
MSE3112A Optimisation combinatoire – Optimisation dans les graphes (3 ECTS)	3	3	3
MSE3112B Optimisation combinatoire – Introduction à la programmation en variables entières (3 ECTS)	3	3	3
MSE3113 Outils logiciel pour l’optimisation (3 ECTS)	3	3	3
MSE2112B Processus aléatoires – Chaînes de Markov (3 ECTS)	X	3	X
MSE3111C Programmation linéaire 2 (3 ECTS)	3	3	
INF450 Programmation Objet Avancée (6 ECTS)	X		
INF451 Modèles de clacul (6 ECTS)	X		
MSE2115 Outils de simulation I (3 ECTS)			X
MSE4114 Econométrie (6 ECTS)			X
MSE2111B Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS)			
Total semestre 1	30	30	30
	iRO	GO	AD OF
MSE0201 Informatique (programmation object) (3 ECTS)	X	3	3
MSE3200 TER (6 ECTS)	X	6	6
INF456 Projet de programmation (12 ECTS)	X		
MSE3211A Flot et Combinatoire: Modèles de Flot (3 ECTS)	3	3	3
MSE3212A Gestion des stocks et Files d’attente – Gestion des stocks (3 ECTS)	X	3	3
MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)	X	3	3
MSE3215A Graphes et Recherche Opérationnelle – meta-heuristiques (3 ECTS)	3	3	3
MSE3215B Graphes et Recherche Opérationnelle – Théorie des Graphes (3 ECTS)	3	3	
MSE3211B Flot et Combinatoire: problèmes combinatoires et routage (3 ECTS)	3	3	
MSE3212B Gestion des stocks et Files d’attente – Files d’attente (3 ECTS)	X	3	
MSE4217 Econométrie fi nancière (3 ECTS)			3
MSE1217A Systèmes dynamiques et démographie – méthodes, modèles et théorie (3 ECTS)			X
MSE1217B Systèmes dynamiques et démographie – démographie et géographie (3 ECTS)			X
MSE2217 Processus aléatoires à temps discret– Introduction aux Martingales (3 ECTS)			X
MSE2211 Modèles de régression (3 ECTS)			X
MSE2219 Estimation semi-paramétrique en analyse de survie, demographie et assurance (3 ECTS)			X
MSE2201 Informatique – logiciels de stat (3 ECTS)			
Total semestre 2	30	30	30
	iRO	GO	AD OF
MSE0301 Informatique (progr. object avancée) (3 ECTS)	X	3	X
INF450 Programmation Objet Avancée (6 ECTS)	X		
MSE3313 Optimisation Stochastique (6 ECTS)	X	6	6
MSE3317 Méthodes de gestion (3 ECTS)	X	3	3
MSE3315A Optimisation quadratique (3 ECTS)	3	3	X
MSE3312 Gestion des opérations et planifi cation de la production (6 ECTS)	6	6	
MSE3314 Programmation entière (6 ECTS)	6	6	
MSE3315C Introduction à la programmation par contraintes (3 ECTS)	3	3	
INF568A Graphes et Applications (3 ECTS)	3		
MSE4314B Scoring (3 ECTS)			3
MSE3311A Finance Mathématique – processus en temps discret (3 ECTS)	X		3
MSE3311B Finance Mathématique – produits à taux (3 ECTS)	X		3
MSE2320B Processus aléatoires à temps continu – Calcul Stochastique (3 ECTS)			X
MSE4325 Finance en temps continu (3 ECTS)			X
MSE2311 Séries chronologiques (6 ECTS)			X
MSE2313A Modèles de durée de vie accélérés (3 ECTS)			X
MSE2313B Statistique des essais accélérés (3 ECTS)			X
MSE2115 Outils de simulation I (3 ECTS)			X
MSE2319 Analyse des données 2 (3 ECTS)			
Total semestre 3	30	30	30
	rech	pro	
MSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS) 21	1	1	
MSE3401 Projet Informatique (3 ECTS)	0	3	
MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)	3	3	
MSE3403 Séminaires professionnels et projet professionnel (3 ECTS)	0		

4 Spécialité Ingénierie économique

Intitulé :

Domaine : Sciences Économiques et Sociales
Mention : Ingénierie Mathématique, Statistique et Économique
Spécialité : Ingénierie économique

Intitulé bref : Ingénierie économique

Nature de l'habilitation : Cette spécialité interuniversitaire s'est substituée à la mention Ingénierie économique du Master Sciences économiques et Sociales de l'Université Bordeaux 4. Le parcours IREF du master 2 est partiellement financé par l'ENSEIRB.

Composantes de rattachement : UFR sciences économiques et de gestion de Bordeaux 4.

Noms des responsables : La spécialité est sous la tutelle de l'équipe pédagogique de mention, au sein de laquelle elle est représentée par Jean Belin, Emmanuelle Gabillon, et Samuel Maveyraud. Les responsabilités sont réparties comme suit:

Responsable de la spécialité : E. Gabillon (emmanuelle.gabillon@u-bordeaux4.fr et mimse@math.u-bordeaux1.fr)

Responsables de parcours : S. Maveyraud (maveyraud@u-bordeaux4.fr) est responsable du M1 ; J. Belin (jean.belin@u-bordeaux4.fr) est responsable du parcours professionnel en M2; E. Gabillon (gabillon@u-bordeaux4.fr) est responsable du parcours recherche en M2.

Équipe pédagogique de spécialité : L'équipe pédagogique de la spécialité est principalement formée par les enseignants de l'Université Bordeaux 4 relevant du domaine Sciences économiques et sociales et des enseignants de Bordeaux 1 et 2 relevant du domaine des probabilités, de la statistique, de l'optimisation et de l'analyse des systèmes dynamiques. Les membres de l'équipe pédagogique de spécialité sont :

Nom et qualité des enseignants	Section CNU	Université	Spécialités
Ainseba, B. (PR)	26	Université Bordeaux 2	Optimisation dynamique
Arbulu, Pedro (MC)	06	Université Bordeaux 4	Finance, Gestion de portefeuille
Aubert, Cécile (PR)	05	Université Bordeaux 4	Économie industrielle et Économie publique
Aubry, Arnaud	Professionnel	MMA- Finance	Finance
Belin, Jean (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économétrie et analyse des données (SAS)
Carayol, Nicolas (PR)	05	Université Bordeaux 4	Économie industrielle et Économie des réseaux
Chavent, M. (MC)	26	Université Bordeaux 3	Analyse des données
Clément, Matthieu (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économétrie
De Saporta, Benoîte (MC)	26	Université Bordeaux 4	Séries temporelles
Di Costanzo, Roger (PRAG)	26	Université Bordeaux 4	Mathématiques et statistiques
Dordan, Olivier (PR)	26	Université Bordeaux II	Finance
Dufour, François (PR)	26	Université Bordeaux 4	Finance, Probabilités, Algèbre, Finance numérique
Ferrari, Sylvie (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économie de l'environnement
Gabillon, Emmanuelle (PR)	05	Université Bordeaux 4	Microéconomie de l'incertain et de l'information, finance
Grunspan, Thierry Finance et Scoring	Professionnel		Standard and Poor's
Lebreton, Marie (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économétrie
Maveyraud, Samuel (MC)	05	Université Bordeaux 4	économie
Marois, Christine (MC)	06	Université Bordeaux 4	Finance mathématique
Oltra, Vanessa (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économie industrielle, Innovation et environnement
Pereau, Jean-Christophe (PR)	05	Université Bordeaux 4	Théorie des jeux, Économie de l'environnement
Petit, Emmanuel (PR)	05	Université Bordeaux 4	Microéconomie appliquée
Rouillon, Sébastien (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économie Publique
Roux, Pascale (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économie de l'innovation et Économie industrielle

Saint-Jean, Maïder (MC)	05	Université Bordeaux 4	Économie industrielle
Saracco, Jérôme (PR)	26	Université Bordeaux 4	Statistique et scoring
de Saporta, Benoîte (MCF)	26	Université Bordeaux 4	Finance mathématique
Spaeter-Loehrer, Sandrine (MCF)	05	Université Strasbourg I	Économie de l'incertain et de l'assurance
Terreaux, Jean-Philippe Risques environnementaux	Professionnel		CEMAGREF Montpellier
Vanderbeck, F. (PR)	26	Université Bordeaux 1	Recherche opérationnelle
Zemmari, Akka (MC)	27	Université Bordeaux 4	Programmation informatique

Objectifs : L'objectif de cette spécialité est de former des chercheurs et des professionnels maîtrisant parfaitement les compétences fondamentales de l'analyse et la modélisation économique des risques économiques et financiers.

Plus précisément, le parcours recherche « Modélisation Economique » a pour vocation de former les étudiants à la modélisation microéconomique et à l'analyse des comportements en incertain. Cette formation comporte des enseignements poussés en économie de l'incertain et de l'information et en théorie des jeux. Elle ouvre aussi sur d'autres approches et domaines d'application comme l'économie expérimentale, l'économie de l'innovation, l'économie publique, l'économie de l'assurance, l'économie des réseaux et la microéconométrie.

Le parcours professionnel « Ingénierie des risques économiques et financiers » a pour objectif de faire de nos étudiants des spécialistes du risque maîtrisant les outils théoriques de la modélisation du risque ainsi que les instruments de l'analyse et de la gestion du risque. Nos étudiants seront donc destinés, par exemple, à travailler dans les banques sur la conception des modèles internes d'évaluation du risque (conformément à la réglementation) et sur la modélisation et l'évaluation du risque de crédit de la clientèle. Ils pourront aussi être recrutés dans les assurances et dans des entreprises non financières en matière d'organisation et de gestion des risques.

Points forts de la formation : - une formation progressive avec une mise à niveau en master 1 dont le contenu dépend du profil de l'étudiant.

- Un système de tutorat en master 1 afin de permettre à chaque étudiant d'avoir un contact privilégié avec l'équipe pédagogique

- Une formation qui permet aux étudiants d'acquérir de réelles compétences techniques (notamment en économétrie) qu'ils ont l'occasion de mettre en œuvre dans le cadre de projets appliqués

- L'existence d'une association d'étudiants

- L'intervention de professionnels de haut niveau en master 2 professionnel

- La spécialité est adossée à deux unités mixtes de recherche CNRS, l'une en sciences économiques (le GRETHA (UMR 5113) et l'autre en mathématiques, l'IMB (FR2254).

Diplômes requis et recrutement : La première année de cette spécialité est accessible aux étudiants titulaires d'une licence de sciences économiques ou d'une licence de mathématiques ou de MASS. La deuxième année est quant à elle soumise à sélection (examen de dossier, suivi éventuellement d'entretiens pour la spécialité professionnelle).

Poursuites d'études / Insertion professionnelle : Le parcours recherche peut être suivi par la rédaction d'une thèse de doctorat en Sciences économiques mais d'autres orientations sont possibles vers le secteur bancaire, les sociétés de conseil, les organismes d'études économiques, Banques centrales,

Concernant le parcours professionnel, nous donnons ci-après quelques exemples de CDI obtenus par nos étudiants à l'issue de leur formation : Schlumberger (Pékin) - ingénieur terrain "drilling and measurement"; CM-CIC - Sales corporate (salle de marché); Société Générale (Paris) - Assistant Trader salle de marché; Dérivés Actions et Indices - Produits Exotiques; ALFI (société de consulting spécialisée en asset management) - Consultant; SSII CAP FI TECHNOLOGY Finance de marché - ingénieur de développement; Schlumberger (Nigeria) - wireline field engineer; Calyon (Paris) - Direction des Risques de marché chargée de suivi d'activités (trésorerie); BNP Paribas Asset Management (Paris) Chargé d'ingénierie financière; Compagnie d'assurance marocaine (RMA WATANYA); Contractuel indépendant auprès de la Banque KBL au Luxembourg (développeur Java); SSII Phirst Vanilla (Paris) - Finance de marché Développeur trading destiné aux activités d'arbitrage; SG - Maîtrise d'Ouvrage Junior (département des systèmes d'informations); SSII Sopra Group - Analyste en mathématiques financières; Société Générale - Maîtrise d'ouvrage dans le département informatique; Gaselys - Analyste quantitatif; Risk Manager chez SYCOMORE ASSET MANAGEMENT; Ingénieur développeur commodities chez Murex

Centre de ressources et moyens multimédia utilisés : Pôle numérique et Département de Langues de l'Université Bordeaux IV; les bibliothèques universitaires de Bordeaux

Description de la formation :

Il s'agit d'une formation progressive qui permet aux étudiants d'acquérir de solides compétences (techniques, conceptuelles et contextuelles) en analyse et gestion du risque (parcours professionnel) et une bonne compréhension et

maîtrise de la modélisation microéconomique en incertain ainsi que des nombreuses problématiques économiques qu'elle permet d'aborder et d'analyser (parcours recherche).

La première année uniformise les compétences des étudiants grâce à une mise à niveau. Elle offre ensuite une gamme étendue d'enseignements techniques (informatique, statistique, économétrie) ainsi qu'une initiation aux domaines et problématiques économiques liés au risque (Microéconomie du risque et de l'incertitude, Finance, Innovation,).

En master 2, le parcours recherche renforce la formation des étudiants en microéconomie. Le parcours professionnel établit une typologie des risques (risque de crédit, risque de marché, risque de taux,) et lui associe des enseignements destinés à familiariser les étudiants avec la modélisation, l'analyse et la gestion de ces différents risques.

Prérequis

Selon le profil de l'étudiant : une formation de type : licences de sciences économiques, de MASS ou de mathématiques.

Organisation en semestre

Semestre 1 :

MSE0102 Anglais 1 (3 ECTS)

MSE4113 Risque et Théorie des jeux (6 ECTS) (6 ECTS)

MSE4114 Économétrie (6 ECTS)

Option (6 ECTS) attribuée selon le profil de l'étudiant parmi :

MSE4101 Mise à niveau en mathématiques et statistiques (6 ECTS)

MSE4102 Mise à niveau en modélisation économique (6 ECTS)

Options (3 ECTS) parmi :

MSE0101 Informatique – architecture et génie logiciel (3 ECTS)

MSE0103 Informatique - Bases de données (3 ECTS)

Options (6 ECTS) parmi :

MSE3111A Optimisation continue: Programmation linéaire 1 (3 ECTS)

MSE2111B Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS)

MSE3111B Optimisation continue: Optimisation non linéaire (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de filière) :

Toutes autres UE du master de semestre 1 ou 3, ou des cours d'autres masters bordelais.

MSE0151 Option libre 1 (6 ECTS)

Semestre 2 :

MSE4200 TER (6 ECTS)

MSE4218 : Dynamique économique (6 ECTS)

MSE4219 Finance et Macroéconomie (6 ECTS)

MSE4213 Économétrie appliquée (3 ECTS)

Options (3 ECTS) parmi :

MSE4220 Informatique financière (3 ECTS)

MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)

Option (6 ECTS) parmi :

MSE4214 Organisation et régulation industrielles (3 ECTS)

MSE4215 Économie de l'environnement (3 ECTS)

MSE4216 Économie de l'innovation (3 ECTS)

MSE4217 Économétrie financière (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de filière) :

Toutes autres UE du master de semestre 2, ou des cours d'autres masters bordelais.

MSE0251 Option libre 2 (6 ECTS)

Semestre 3 :

Parcours recherche : Modélisation économique

MSE4313 Économie Publique (6 ECTS)

MSE4318 Microéconométrie (6 ECTS)

MSE4319 Théorie des jeux (3 ECTS)

MSE4316 Microéconomie appliquée (6 ECTS)

MSE4322 Industries et réseaux (6 ECTS)

MSE4324 Séminaire de recherche (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de filière) :

Toutes autres UE du master de semestre 1 ou 3, ou des cours d'autres masters bordelais.

MSE0351 Option libre 3 (6 ECTS)

MSE0352 Option libre 4 (3 ECTS)

Parcours professionnel : Ingénierie des risques économiques et financiers

MSE4311 Techniques du risque et applications (6 ECTS)

MSE4312 Analyse des risques économiques (3 ECTS)

MSE4317 Stratégies et gestion de portefeuille (6 ECTS)

MSE3311A Finance Mathématique – processus en temps discret (3 ECTS)

MSE4314A Analyse financière et risque de crédit (3 ECTS)

MSE4314B Scoring (3 ECTS)

MSE4325 Finance en temps continu (3 ECTS)

Options :

MSE2319 Analyse des données 2 (3 ECTS)

MSE3311B Finance Mathématique – produits à taux (3 ECTS)

Pour un parcours individualisé (en accord avec le responsable de filière) :

Toutes autres UE du master de semestre 1 ou 3, ou des cours d'autres master bordelais.

MSE0351 Option libre 3 (6 ECTS)

MSE0352 Option libre 4 (3 ECTS)

Semestre 4 :

xscfMSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS)

Parcours recherche : Modélisation économique

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)

MSE0404 Stage recherche (20 ECTS)

MSE4405 Grand oral (6 ECTS)

Parcours professionnel Ingénierie des risques économiques et financiers

MSE0402 Anglais 2 (3 ECTS)

MSE4403 séminaires professionnels (1 ECTS)

MSE0403 Stage professionnel (25 ECTS)

NB: Un étudiant ne peut pas sélectionner une UE équivalente à un enseignement déjà validé dans sa formation antérieure. Chaque parcours devra être validé par le responsable de spécialité. Un parcours individualisé peut être demandé à l'EPM par dérogation. Dans ce cadre, toutes autres UE du master, ou des cours d'autres master bordelais peuvent être choisis comme option libre.

Organisation en parcours de la spécialité 4

La spécialité 4 (“Ingénierie économique”) offre deux parcours :

- Un parcours professionnel ingénierie des risques économiques et financiers,
- Un parcours recherche en modélisation économique.

Des parcours types sont donnés ci-dessous en exemple de choix d’options cohérents pour le *parcours recherche Modélisation économique (ME)* et pour le *parcours professionnel Ingénierie des risques économiques et financiers (IREF)*. Le tableau ci-dessous précise les UE conseillés pour chaque profil et le nombre d’ECTS correspondant.

	ME	IREF
MSE4101 Mise à niveau en mathématiques et statistiques (6 ECTS)	X	X
MSE4102 Mise à niveau en modélisation économique (6 ECTS)	X	X
MSE4113 Risque et Théorie des jeux (6 ECTS)	6	6
MSE4114 Econométrie (6 ECTS)	6	6
MSE0101 Informatique – architecture et génie logiciel (3 ECTS)	3	
MSE0103 Informatique - Bases de données (3 ECTS)		3
MSE2111B Modèles et méthodes de la statistique paramétrique (3 ECTS)	X	X
MSE3111A Optimisation continue: Programmation linéaire 1 (3 ECTS)	X	X
MSE3111B Optimisation continue: Optimisation non linéaire (3 ECTS)	X	X
MSE0102 Anglais (3 ECTS)	3	3
Total Semestre 1	30	30
MSE4200 TER (6 ECTS)	6	6
MSE4213 Économétrie appliquée (3 ECTS)	3	3
MSE4214 Organisation et régulation industrielles (3 ECTS)	3	
MSE4215 Économie de l’environnement (3 ECTS)	X	X
MSE4216 Economie de l’innovation (3 ECTS)	3	
MSE4217 Econométrie financière (3 ECTS)	X	X
MSE4218 Dynamique économique (6 ECTS)	6	6
MSE4219 Finance et Macroéconomie (6 ECTS)	6	6
MSE4220 Informatique financière (3 ECTS)		3
MSE2218 Analyse des données 1 (3 ECTS)	3	
Total Semestre 2	30	30
MSE4311 Techniques du risque et applications (6 ECTS)		6
MSE4312 Analyse des risques économiques (3 ECTS)		3
MSE4313 Économie Publique (6 ECTS)	6	
MSE4314A Analyse financière et risque de crédit (3 ECTS)		3
MSE4314B Scoring (3 ECTS)		3
MSE4316 Microéconomie appliquée (6 ECTS)	6	
MSE4317 Stratégies et gestion de portefeuille (6 ECTS)		6
MSE4318 Microéconométrie (6 ECTS)	6	
MSE4319 Théorie des jeux (3 ECTS)	3	
MSE4324 Séminaire de recherche (3 ECTS)	3	
MSE4322 Industries et réseaux (6 ECTS)	6	
MSE3311A Finance mathématique – processus en temps discret (3 ECTS)		3
MSE4325 Finance en temps continu (3 ECTS)		3
MSE2319 Analyse des données 2 (3 ECTS)		X
MSE3311B Finance mathématique – produits à taux (3 ECTS)		X
Total semestre 3	30	30
MSE0400 Tutorat individuel préparant au stage (1 ECTS)	1	1
MSE0402 Anglais (3 ECTS)	3	3
MSE4403 Séminaires professionnels (1 ECTS)		1
MSE0404 Stage de recherche (20 ECTS)	20	
MSE0403 Stage professionnel (25 ECTS)		25
MSE4405 Grand oral (6 ECTS)	6	
Total semestre 4	30	30