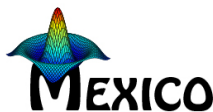


# Rencontres Mexico 2018

réseau méthodologique du département MIA depuis 2006

Robert Faivre

INRA - Mathématiques et Informatique Appliquées  
MIA Toulouse



## Rencontres du réseau MEXICO 2018

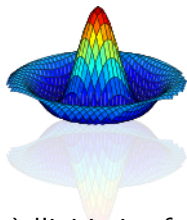
*Optimisation, analyse de sensibilité et exploration  
de sorties de modèles*

*Inria - Centre Bordeaux Sud-Ouest  
12 et 13 novembre 2018*

Hilaire Drouineau - Alain Franc - Grégory Lambert  
Patrick Lambert - Stéphanie Mahévas

# Réseau Mexico

## Méthodes pour l'Exploration Informatique des modèles Complexes



- Réseau proposé en 2006, à l'initiative forte de Vincent Ginot, comme réseau méthodologique du département MIA de l'INRA (Mathématiques et Informatique Appliquées)
- Animé par des chercheurs du département MIA (Hervé Richard, Avignon ; Hervé Monod, Jouy-en-Josas ; Robert Faivre, Toulouse)
- Regroupe des scientifiques de divers organismes : INRA (MIA, EA), Irstea (LISC), Ifremer (EMH) et Code Lutin, Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO), Cirad, ...

# Objet et Objectifs

Animation scientifique sur les méthodes d'exploration numérique de modèles complexes et sur leurs applications dans les domaines de la biologie, de l'agronomie, de l'écologie et de l'environnement.

Exploration numérique au sens large : analyse de sensibilité, propagation d'incertitudes, calcul de quantiles associés à de faibles probabilités, aide à la décision par optimisation de la sortie d'un code numérique, métamodélisation, etc.

- Inciter les biologistes-modélisateurs au traitement statistique de leurs simulations et à une exploration raisonnée du comportement de leurs modèles
- Initier de nouveaux fronts de recherches en statistique
- Augmenter les synergies entre équipes nationales voire internationales sur ce thème
- Contribuer à la réflexion méthodologique en modélisation
- Rendre ces méthodes accessibles au modélisateur

# Fonctionnement

- Des actions à vocation nationale voire internationale : conférences, séminaires et écoles-chercheurs
- Des actions à vocation plus opérationnelle :
  - Groupes de travail locaux
  - Réponses ciblées à certains appels d'offre
- Une cellule "développement logiciel" en charge de coordonner les efforts en matière de développement logiciel.  
Boîte à outils pour différentes plateformes de modélisation  
RECORD, ISIS-FISH, SimExplorer
- La constitution et/ou la participation à un/des d'un réseau à l'échelle nationale puis internationale.
  - RNSC (Réseau National des Systèmes Complexes)
  - GdR MASCOT-NUM (universitaires, industriels, CEA, IFP,...)

# Quelques Actions

- **Écoles-chercheurs** : organisées avec FormaSciences en 2009, 2010, 2012 et 2018 et avec le GdR Mascot-Num, le LJK de l'Université de Grenoble soutenue par MaiMoSINE en 2013 et 2014 (ASPEN) et l'Ecole Centrale de Lyon en 2016 (PECNUM). Notre dernière école s'est tenue à La Rochelle du lundi 26 mars 2018 au vendredi 30 mars 2018 sur les aspects *Analyse de sensibilité, métamodélisation et optimisation de modèles*. (50/60 participants par session)
- **Des journées thématiques** : planification expérimentale, apprentissage et modèles, modélisation au Cemagref, aspects spatiaux dans les modèles complexes, système complexe et décision, modélisation intégrative
- **Rencontres Mexico** : Nantes (2012), Toulouse (2014), Clermont-Ferrand (2015), Nantes (2016 avec le GdR Mascot-Num), Montpellier (2017)
- **Grammaire XML de description d'une expérience numérique et package R mtk**
- **Ouvrage** : Faivre R., Iooss B., Mahévas S., Makowski D., Monod H., editors, 2013. *Analyse de sensibilité et exploration de modèles. Applications aux modèles environnementaux*. Collection « Savoir Faire », Quae, 2013, 352p

Afin d'aborder les grands enjeux liés au changement climatique et à la gestion durable de ressources naturelles ou exploitées, des modèles sont développés par les chercheurs en agronomie, écologie, environnement, halieutique, gestion de l'eau, océanographie, etc. Ces modèles intègrent de plus en plus la prise en compte de dynamiques et de processus liés à des systèmes complexes. Pour explorer leurs propriétés et juger de leur pertinence pour assister la décision, il est nécessaire de faire appel à des méthodes d'analyse et d'exploration adaptées. Il est alors souvent fait référence à une grande classe de méthodes, les analyses de sensibilité globales. Forts de leur expérience dans l'organisation d'écoles-chercheurs, les auteurs de cet ouvrage, membres pour la plupart du réseau de recherche interinstitutionnel Mexico (Méthodes pour l'exploration informatique de modèles complexes), ont souhaité transférer par cet ouvrage leur vision globale des différentes méthodes d'analyse de sensibilité et d'exploration et certaines règles d'analyse des modèles développés.

Ce livre s'adresse aux modélisateurs et utilisateurs de modèles qui souhaitent acquérir ou consolider leur maîtrise des méthodes d'analyse et d'exploration de modèles par simulation.

**Robert Faivre**, docteur en modélisation, calcul scientifique et statistique de l'Université Paris-Sud, Orsay est directeur de recherche à l'Inra.

**Bertrand Iooss**, docteur en géostatistique de l'École des Mines de Paris, habilité à diriger des recherches, est chercheur senior au sein d'EDF R&D.

**David Makowski**, statisticien, agronome, habilité à diriger les recherches en sciences de la vie (Université Paris-Sud), est directeur de recherche à l'Inra.

**Stéphanie Mahévas**, docteur en mathématiques appliquées de l'Université Rennes 1, habilitée à diriger des recherches, est chercheur à l'Ifremer.

**Hervé Monod**, ingénieur agronome, docteur en statistique, est directeur de recherche à l'Inra. Il dirige l'unité MIA au centre de Jouy-en-Josas.

éditions  
**Quæ**  
Éditions Crad, Ifremer, Inra, Inraea  
www.quæ.com

55 €

ISBN : 978-2-7592-1906-3



9 782759 219063

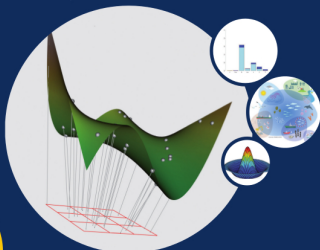
ISSN : 1952-1251  
Tit. : 02370Savoir  
faireSavoir  
faire

# Analyse de sensibilité et exploration de modèles

Application aux sciences de la nature  
et de l'environnement

R. Faivre, B. Iooss, S. Mahévas, D. Makowski,  
H. Monod, éd.

Analyse de sensibilité et exploration de modèles

éditions  
**Quæ**

Coordinateurs : B. Iooss (EDF R&D), H. Monod (directeur, MIA Inra), C. Prieur (UJF Grenoble)

News du GdR

Projet de renouvellement

## Thématiques du GDR

MASCOT-NUM a pour objectifs:

- d'animer et coordonner les efforts de recherche
- pour développer des outils de planification, modélisation et analyse d'expérimentations *in silico*
- en interagissant avec la R&D industrielle et la recherche publique
- en recourant à toutes les techniques de mathématique appliquée : statistique, probabilité, informatique, analyse numérique, recherche opérationnelle, ...

Soutien 2016-2020

- GDR n° 3179
- Institut de rattachement : Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions (INSMI)
- Institut secondaire : Institut des sciences de l'information et de leurs interactions (INS2I)

Navigation icons: back, forward, search, etc.

MASCOT NUM

# Mascot-Num

## Groupes de travail

- **Implémentation Numérique** - Yann Richet, Laurence Viry
- **Planification d'expériences numériques** - Clémentine Prieur, Luc Pronzato
- **Métamodélisation** - Anthony Nouy
- **Sensibilité, calibration, validation** - Sébastien da Veiga, Nabil Rachdi
- **Risque et incertitudes** - Nicolas Bousquet, Bruno Sudret
- **Optimisation** - Emmanuel Vasquez
- **Industrial applications** - Fabien Mangeant
- **Application en environnement, biologie, agriculture** - Robert Faivre

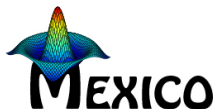
## Réunions

- Des réunions régulières selon les animations des groupes
- Des journées annuelles du GdR : la prochaine à Rueil-Malmaison du 18 au 20 mars 2019

MASCOT-NUM 2019







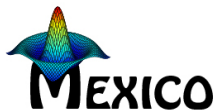
## Rencontres du réseau MEXICO 2018

*Optimisation, analyse de sensibilité et exploration  
de sorties de modèles*

*Inria - Centre Bordeaux Sud-Ouest  
12 et 13 novembre 2018*

- 3 conférences invitées et 9 contributions
- 55 inscrits
- thème privilégié : optimisation, analyse de sensibilité et exploration de sorties de modèles - problèmes de grande dimension et modèles numériques coûteux, déterministes ou stochastiques.

## Conférences invitées



## Rencontres du réseau MEXICO 2018

Optimisation, analyse de sensibilité et exploration  
de sorties de modèles

Inria - Centre Bordeaux Sud-Ouest  
12 et 13 novembre 2018

- *Uncertainties, models and prediction in numerical simulation : An overview* par Pietro Congedo (chercheur dans l'équipe DEFI - INRIA Saclay Île-de-France et École Polytechnique)
- *Optimisation dans les graphes : modèles, algorithmes, et applications* par François Clautiaux (professeur à l'IMB - équipe projet Inria Realopt)
- *Explorations dans les espaces de très grandes dimensions"* par Alain Franc (Inra Aquitaine - Inria Bordeaux Sud-Ouest) et Olivier Coulaud (Inria Bordeaux - Sud-Ouest et LaBRI)