

MEXICO

Méthodes pour l'EXploration Informatique de modèles COmplexes

Robert Faivre et Hervé Monod

INRA - Mathématiques et Informatique Appliquées
Unités MIA-Toulouse et Jouy-en-Josas



Rencontres Nationales des Systèmes Complexes
Entretiens du RNSC
Roscoff, le 11 mai 2011



Réseau National de Systèmes Complexes

1 Présentation du réseau MEXICO

- Rapide historique
- Thèmes d'intérêt
- Positionnement

2 Fonctionnement

- Boîte à outils
- Ecoles-Chercheurs
- Ateliers thématiques

3 Perspectives

Plan

1 Présentation du réseau MEXICO

- Rapide historique
- Thèmes d'intérêt
- Positionnement

2 Fonctionnement

- Boîte à outils
- Ecoles-Chercheurs
- Ateliers thématiques

3 Perspectives

Rapide historique

Méthodes pour l'Exploration Informatique des modèles Complexes (<http://reseau-mexico.fr>)



- Né en 2006, à l'initiative de Vincent Ginot, comme réseau méthodologique du département MIA de l'INRA (Mathématiques et Informatique Appliquées)
- Composé de chercheurs
 - INRA (MIA, EA), CEMAGREF (LISC), IFREMER (EMH) et Code Lutin, Université du Littoral (LIL), puis Cirad, IRD
 - modélisateurs, informaticiens, statisticiens
 - motivés par le développement d'outils partagés : Mobidyc, SimExplorer, ISIS-Fish, VLE, puis Record
 - localisations principales : Île-de-France (20%), Avignon, Clermont-Ferrand, Montpellier, Nantes, Toulouse
- Aujourd'hui : une vingtaine de membres

Objectifs

- Intéresser 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
- Contribuer à la réflexion méthodologique en modélisation
- Rendre ces méthodes accessibles au modélisateur

Contexte

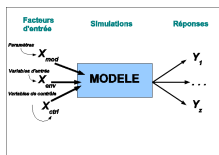
Modélisation dans les domaines : environnement, agronomie, écologie

- échelles diverses, typiquement : individu, paysage, ...
- systèmes dynamiques, souvent spatialisés, ouverts
- couplages, plusieurs niveaux d'organisation
- variabilité des entrées et incertitudes sur les paramètres
- objectifs variés : intégration de connaissances, prédiction, aide à la décision

Positionnement sur le thème

Caractéristiques des approches de base de MEXICO :

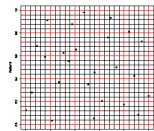
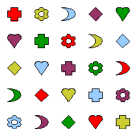
1. Méthodes non intrusives à base de simulations (modèle "boîte noire")



2. Étude globale

- influence *conjointe* de *plusieurs* facteurs sur les réponses
- *intervalles* d'incertitude + distributions de probabilité
- analyse de sorties multivariées

3. Approche probabiliste et statistique



Plan

1 Présentation du réseau MEXICO

- Rapide historique
- Thèmes d'intérêt
- Positionnement

2 Fonctionnement

- Boîte à outils
- Ecoles-Chercheurs
- Ateliers thématiques

3 Perspectives

Fonctionnement 2006-2008

- Des réunions plénières itinérantes et ouvertes à tous (~ 2 par an)
 - Plans d'expérience (2006) ; Apprentissage et modèles (2007) ; Journées modélisation du Cemagref (2007) ; Analyse de sensibilité pour des problématiques spatiales (2008) ; Modélisation intégrative et exploration numérique (2008)
- Deux ateliers
 - ingénierie informatique : "structures des données". ⇒ définir des structures informatiques pour l'expérimentation numérique
 - méthodes statistiques : ⇒ développer les plans d'expérience et méthodes d'analyse pour l'expérimentation numérique
- Intégration dans d'autres réseaux
 - RNSC (Réseau National des Systèmes Complexes)
 - GdR MASCOT-NUM (universitaires, industriels, CEA, IFP,...)

Fonctionnement 2008-2011

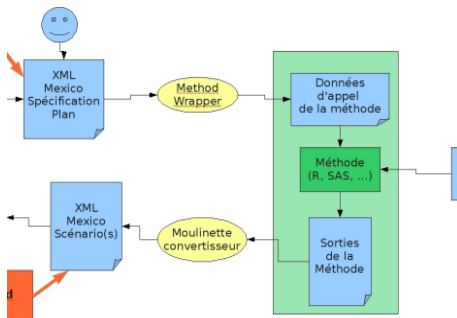
Différents modes d'intervention et d'action

- BAO mtk (mexico toolkit)
- Écoles-Chercheurs (2009, 2010)
- Groupes de réflexion (Analyse de Sensibilité et Décision, Parallélisation, Indicateurs, à venir Analyse d'incertitude)
- Participation à des réponses à appel d'offre (ANR Modèles Numériques : MoDiPCS)
- Journées du GDR Mascot-Num organisées par l'INRA (17-19 mars 2010, Avignon)

Boîte à outils MEXICO

Objectifs

- Créer un outil permettant d'enchaîner les étapes d'une expérimentation numérique \Rightarrow schémas XML
- Intégrer des méthodes de planification et d'analyse \Rightarrow bibliothèques R
- Faciliter l'interfaçage



BAO : actions 2010

Etat d'avancement

- Schéma XML de description d'un plan d'expérience numérique
- Constitution d'un groupe projet de développement d'une librairie R
- Développements R (vers une beta-version)

Ecoles-chercheurs "MEXICO"



Ecole-chercheurs

ANALYSE DE SENSIBILITE ET EXPLORATION DE MODELES

APPLICATION AUX SCIENCES DE LA NATURE ET DE L'ENVIRONNEMENT

7 AU 11 JUIN 2010

GIENS

A L'INITIATIVE DU RESEAU MEXICO
(reseau-mexico.fr)

Environnement et Agronomie

Mathématiques et informatique appliquées



Réseau National des Systèmes Complexes

- Faire interagir plusieurs organismes (organisation, intervenants, participants)
- Former le plus grand nombre dans la limite du possible
 - 60 stagiaires : près de 90 demandes
 - D'origines diverses 36 INRA (EA, EFPA, GAP, MIA, MICA, PHASE, SA, SAE2, SPE), 11 Cemagref, 3 Ifremer, 4 Cirad, IRD, INRIA, AgroParisTech, ESA Angers, Arvalis, Ifip.
 - Mélanger chercheurs/ingénieurs jeunes ou confirmés, doctorants (21)
- Recherche de convivialité : Giens au printemps, ballade à Porquerolles
- Tirer profit des acquis de l'école-chercheurs 2009

Programme

- Recherche d'un équilibre entre théorie, pratique et cas concrets
 - Intervenants Mexico
 - Bertrand IOOSS (EDF R&D, GdR Mascot-Num)
 - M^ossieur **Andrea Saltelli** (CCR-Ispra, Italie)
 - Assistance TP Mexico
- Exposés généraux sur les approches et démarches
- Exposés sur les méthodes (1h30) suivis de TP (2h)
 - Recherche de facteurs influents
 - Exploration d'un espace de grande dimension
 - Exploration de surfaces de réponse - métamodélisation
- Conception de TP et Ateliers

Ateliers thématiques

Thème

- Journées thématiques “Systèmes complexes et Décision” (1-2 février 2010)
- Note sur la parallélisation (site Mexico)
- Organisation de journées mi-novembre à Paris sur les indicateurs multi-composites (T. Faure, S. Mahévas)

Plan

1 Présentation du réseau MEXICO

- Rapide historique
- Thèmes d'intérêt
- Positionnement

2 Fonctionnement

- Boîte à outils
- Ecoles-Chercheurs
- Ateliers thématiques

3 Perspectives

Perspectives

Pour 2011

- Rédaction d'un manuel associé aux formations (réunion juin)
- Finition d'une version β de la librairie R `mtk`
- Journée thématique : indicateurs multi-composites (nov., Paris)

Pour 2012-2013

- Édition du manuel associé aux formations (on l'espère)
- Diffusion de la librairie R `mtk` sur le `cran`
- Groupe de réflexion sur l'analyse d'incertitudes
- Reconstitution d'une école-chercheurs en 2012
- École-chercheurs 2013 en collaboration avec l'INRIA plus axée sur les méthodes



Ecole-Chercheurs Mexico, 12 mai 2009