

Ecole CIMPA-INRIA-UNESCO-TLEMCCEN
Mathématiques pour l'écoulement et l'épuration de l'eau
Université de Tlemcen, 10-22/05/2008
Titres et résumés des cours

Cours 1 : **Eric Benoît**

Université de La Rochelle et INRIA, Sophia Antipolis, France
Equations différentielles ordinaires (4h30)

Résumé : Il s'agit des bases de la théorie qualitative des systèmes différentiels : Solution bornées - équilibres, stabilité - solutions périodiques, cycles limite, attracteurs complexes. Etude des systèmes qui doivent laisser invariant l'orthonormal positif : systèmes compétitifs, systèmes coopératifs.

Cours 2: **Robert Roussarie**

Université de Bourgogne, Dijon, France
Perturbations singulières (4h30)

Résumé : Systèmes à deux échelles de temps, état quasi stationnaire. Réduction de la dimension des systèmes.

Cours 3 : **Jean Christophe Poggiale**

Université de Marseille, France
*Modèles de compétition - prédation dans les chémotats
Competing-predators models in the Chemostat (4h30)*

Résumé : Modèle classique de compétition pour une ressource - Modèle de compétition pour une ressource - Modèles de chaînes trophiques à trois niveaux.

Cours 4 : **Claude Lobry**

Université de Nice et INRIA, Montpellier, France
*Stabilité et persistance dans les écosystèmes microbiens
Stability and persistance in microbial systems (4h30)*

Résumé : Relation de prédation "proie - dépendante", "ratio-dépendante". Persistance.

Cours 5 : : **Jérôme Harmand**

(INRA, Narbonne, France.)
Modélisation des procédés de dépollution (3h)

Résumé : Bioréacteurs - Systèmes de cultures en continue (chémostat) - Systèmes SBR (Séquentiel Batch Reactors) - Réacteurs à membranes

Cours 6 : : **Yousef Saad**

University of Minnesota, USA
Méthodes itératives pour la résolution de problèmes matriciels de grande dimension et applications (3h)

Résumé : Ce mini-cours couvrira les méthodes numériques pour résoudre des systèmes linéaires ainsi que des problèmes de valeurs propres pour des matrices creuses de grande dimension. Les méthodes de projection de type Krylov ainsi que les techniques de préconditionnement seront les thèmes principaux du cours. Les techniques de calcul parallèle, le cadre non-linéaire, et des applications en mécanique quantique seront également discutées. Le cours sera pratique avec, éventuellement, des implémentations en un langage interactif tel que Matlab.

Cours 7 : Jean-Raynald de Dreuzy

Département Géosciences, Rennes, France

Hydrogeological modelling using high performance numerical methods
Modélisation physique des écoulements souterrains et de surface (3h)

Abstract : Modelling flow and transport processes in underground media requires the integration of data and field knowledge, the identification of the relevant geological models and the simulation of hydraulic processes. Numerical methods are useful at the different steps and should especially account for the observed large geological heterogeneity and uncertainty.

Cours 8 : Amel Ben Abda

ENIT, Tunis, Tunisie

Identification de paramètres, problèmes inverses (3h)

Résumé : Plusieurs problèmes inverses sont sous-tendus par des applications environnementales. On pourra citer par exemple les problèmes de détection de sources de pollution. L'objectif de ce cours est d'introduire les problèmes inverses d'identification de paramètres et de géométries et de sensibiliser l'auditoire, à travers des applications issues de l'hydrologie, à la notion des problèmes mal posés et à lui proposer quelques techniques de résolutions de ce type de problèmes.

Cours 9 : Jean Roberts

INRIA Rocquencourt, France

Mixed finite element methods and finite volume methods for Darcy flow calculations
Éléments finis mixtes et volumes finis pour le calcul d'écoulement de Darcy (3h)

Abstract : Low order mixed finite element methods and cell centered finite volume methods are methods particularly suitable for calculating flow in heterogeneous porous media. These methods will be defined and the relationship between the two methods will be investigated. Approximation properties of these numerical schemes will be discussed, and other properties such as local conservativity will be studied.

Résumé : Les méthodes d'éléments finis mixtes de bas degrés et la méthode des volumes finis centrés sur les mailles conviennent particulièrement au calcul des écoulements dans des milieux poreux hétérogènes. Ces méthodes seront définies et leurs relations seront examinées. Les propriétés d'approximation de ces schémas numériques seront discutées ainsi que d'autres propriétés telles que la conservation locale.

Cours 10 : Philippe Chartier

IRISA, Rennes, France

Intégration numérique des équations différentielles (3h)

Résumé : Il s'agit de présenter les qualités des schémas d'intégration des équations différentielles ordinaires ou algébriques. Un souci particulier sera porté aux schémas qui conservent un invariant du problème.

Cours 11 : Édouard CANOT

Chargé de Recherche au CNRS, IRISA, Rennes-France

Arithmétique flottante et Arrondis de calcul (1h30)

Résumé : On présente tout d'abord l'arithmétique flottante utilisée dans les calculateurs électroniques, ainsi que la norme IEEE-754 qui y est attachée. Les conséquences de son utilisation dans les calculs et simulations numériques sont ensuite abordées : erreurs d'arrondi, phénomènes d'absorption et d'élimination; les notions de stabilité et de conditionnement des algorithmes sont également présentées. On aborde ensuite certains outils logiciels permettant de contrôler ou d'estimer la précision des résultats numériques : la multi-précision, l'arithmétique d'intervalle, les méthodes de perturbation. Un accent particulier est mis sur l'arithmétique aléatoire (arithmétique stochastique). Quelques démonstrations illustrent ce cours.

Cours 12 : **Fatma-Zohra Nouri**
 Université de Annaba
Estimations a posteriori (1h30)

Cours 13 : **Rajae Aboulaïch**
 Université de Rabat
Modèles mathématiques et propriétés (1h30)

Résumé : Ce cours présente dans une première partie quelques exemples problèmes d'EDP modélisant des écoulements de fluides. On s'intéressera ensuite à l'étude mathématique d'un certain nombre de modèles. On aura à établir des résultats d'existence et d'unicité pour différents types d'EDP, elliptiques, paraboliques linéaires et paraboliques non linéaires selon l'écoulement considéré.

Cours 14 : **Jérôme Jaffré**
 INRIA Rocquencourt, France
Écoulements diphasiques : formulation et méthodes numériques (1h30)

Planning des cours
 Semaine du 10 au 15 Mai 2008

	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
09h00-10h30	Ouverture	E. Benoît	E. Benoît	C. Lobry	JC. Poggiale	Colloque
10h30-11h00						
11h00-12h30	E. Benoît	R. Roussarie	R. Roussarie	JC. Poggiale	E. Canot	Colloque
12h30-15h00						
15h00-16h30	R. Roussarie	JC. Poggiale		FZ. Nouri	C. Lobry	Colloque
16h30-17h00						
17h00-18h30	Tutorial	Tutorial		C. Lobry	J. Harmand	Colloque

Le colloque se tiendra aussi vendredi 16 mai le matin.

Semaine du 17 au 22 Mai 2008

	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi
09h00-10h30	J. Harmand	JR. de Dreuzy	Y. Saad	P. Chartier	A. Ben Abda	
10h30-11h00						
11h00-12h30	J. Roberts	J. Jaffré	Y. Saad	P. Chartier	Clôture	
12h30-15h00						
15h00-16h30	JR. de Dreuzy	J. Roberts		A. Ben Abda		
16h30-17h00						
17h00-18h30	R. Aboulaich	Tutorial		Tutorial		