

Projet METHODE - Modélisation de l'Écoulement sur une Topographie avec des Hétérogénéités Orientées et des Différences d'Echelles

1) Projet

Référence	BLAN06-1_133945:cordier:stephane
Titre du projet	Modélisation de l'Écoulement sur une Topographie avec des Hétérogénéités Orientées et des Différences d'Echelles
Acronyme	METHODE
Comité scientifique disciplinaire principal	CSD 5 - Mathématiques et interactions
Mots-clés CSD primaire	Equations aux dérivées partielles, théorie et analyse numérique, Modélisation mathématique dans les sciences physiques, EDP, schémas équilibres, Saint-Venant, multi-échelles, homogénéisation, singularités,
Comité scientifique disciplinaire secondaire	CSD 6 - Sciences de l'univers et géo-environnement
Mots-clés CSD secondaire	Hydrologie, pédologie, hydrogéologie, Modélisation et simulations numériques, hydrologie, travail du sol, réseau d'écoulement, topographie, ruissellement, bassins versants
Résumé	<p>1- contexte scientifique et objectifs du projet</p> <p>Le ruissellement sur les sols cultivés pose des problèmes de conservation des ressources environnementales (diminution des épaisseurs de sol par érosion, pertes en nutriments, baisse de la qualité des eaux). Les épisodes ruisselants, phénomènes discontinus dans le temps et dans l'espace, sont aussi responsables de coulées boueuses pouvant affecter les biens et les personnes.</p> <p>Pour améliorer l'aménagement des bassins versants, il est important de prédire correctement la localisation des écoulements de surface. Dans le cadre de l'appel d'offre blanc de l'ANR, nous souhaitons modéliser les écoulements de surface dans les bassins versants élémentaires à dominante agricole afin de mieux comprendre et prédire l'effet de la morphologie de la surface (topographie, fossés, sillons) sur les directions d'écoulement. Les objectifs sont de déterminer l'importance relative des différents éléments du relief sur la géométrie du réseau d'écoulement et de formuler des lois macroscopiques de l'effet de l'interaction topographie-sillons sur le ruissellement. Ces lois doivent pouvoir s'intégrer dans les modèles de prédiction du ruissellement et de l'érosion.</p> <p>2- description du projet, méthodologie</p> <p>Les travaux débiteront par une phase de modélisation, pour intégrer dans un système de type Saint-Venant les effets géométriques qui conditionnent l'écoulement. Une partie du projet porte sur les comparaisons entre différents types de méthodes numériques (Galerkin discontinu, volumes finis, lattice Boltzmann) et la validation des modèles à plusieurs niveaux : comparaison avec des modèles plus réalistes type Navier-Stokes à frontière libre, avec des données expérimentales (simulateur de pluie de l'INRA) et des données de terrain (bassin versant de l'Orgeval).</p> <p>3- résultats attendus</p> <p>Ces développements permettront d'améliorer notre capacité à gérer la complexité introduite par de nouveaux éléments géométriques et de valider les méthodes numériques sur une série de cas tests et de comparaisons expérimentales. La collaboration avec les hydrologues permettra le transfert de méthodes numériques récentes appliquées à la résolution des problèmes d'écoulement vers cette discipline scientifique. Les lois macroscopiques, spécifiquement mises au point pour être intégrables aux modèles existants, permettront de prendre en compte la complexité de la géométrie de la surface dans les modèles hydrologiques opérationnels.</p>
Abstract	1- Scientific background and objectives

Overland flow on agricultural soils induces problems of environment resources preservation (decrease of soil thickness by erosion, nutrients losses, decrease in water quality). Overland flow events are also responsible for flooding, generating damages to goods and people. This phenomenon is highly discontinuous in time and space, making it difficult to study.

A good prediction of the location of flow path is necessary to improve watershed design. In this "ANR blanc" proposal, we intend to model surface flow in small agricultural watershed in order to better understand and predict the effect of surface morphology (topography, ditches, furrows) on flow directions. The goals are i) to determine the relative effects of the different elements of the surface morphology on the flow network and ii) to formulate macroscopic laws describing the effects of topography-furrows interactions on overland flow.

2- Description of the project, methodology

The first step of the project is a modelling work which will aim at integrating the geometrical effects that affect the flow in a Saint-Venant-type system. A comparison between different numerical methods (discontinuous Galerkin, finite volume, lattice Boltzmann) will also be carried out. The last step will be a validation of the models performances with different data sets: simulations using more realistic models like Navier-Stokes with free boundary, experimental data (rainfall simulator, INRA) and field data (Orgeval watershed).

3- Expected results

These developments will improve our abilities to manage the complexity introduced by new geometric features and to validate the numerical methods with a set of test cases and experimental comparisons. Collaboration with hydrologists will allow the transfer of recent numerical methods applied to the solving of flow problems to this scientific community. The macroscopic laws, specifically designed to be included into existing models, will enable hydrologists to take into account the complexity of surface geometry in applied hydrologic models.

2) Dimensionnement total du projet

Coût complet du projet	1 530 795 euros
Aide financière demandée	258 263 euros
Effort en personnel	153 homme/mois
Durée du projet	36 Mois

3) Coordinateur du projet

Civilité	M.
Nom	CORDIER
Prénom	Stephane
Date de naissance	23/06/1970
Emploi	Permanent - Univ-epst
Préciser si autre	
% de temps consacré au projet	50%
Téléphone	0238417009
Adresse Electronique	cordier@math.cnrs.fr

4) Laboratoire du coordinateur

Référence du laboratoire	CNRS UMR 6628
Nom du laboratoire	LABORATOIRE DE MATHÉMATIQUES, APPLICATIONS ET PHYSIQUE MATHÉMATIQUE D'ORLÉANS (MAPMO)

Nom du directeur ANKER
Prenom du directeur Jean-Philippe
Adresse
 Université d'Orléans
 UFR Sciences
 Batiment de mathématiques
 Rue de Chartres
 BP 6759

Code Postal 45067
Ville ORLEANS CEDEX 2

Etablissement de rattachement 1
 Université d'Orleans 45067 Orléans cedex

Etablissement de rattachement 2

Etablissement de rattachement 3

5) Dimensionnement du projet (pour le coordinateur)

Coût complet du projet 844 283 euros
Aide financière demandée 183 633 euros
Fonctionnement 158 630 euros
Equipement 17 940 euros
Frais généraux 7 063 euros
Effort en personnel 88 homme x mois
Chercheurs et enseignants-chercheurs 44 homme x mois
Ingénieurs et techniciens 20 homme x mois
Non permanents déjà recrutés 0 homme x mois
Personnes à recruter 24 homme x mois

Durée du projet 36 mois

6) Principales publications ou brevets (du coordinateur)

- Publication 1**
 C. Buet, S. Cordier, B. Lucquin, S. Mancini "Asymptotic preserving schemes for the Lorentz model", Meth. Math. Anal. Num , Vol. 36, 4, pp. 631-655, 2002
- Publication 2**
 C. Buet, S. Cordier, "Numerical Method for the Compton Scattering Operator"
 Lectures notes on discretization of the Boltzmann equation, Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences - Vol. 63 , 34 pp., 2003
- Publication 3**
 Darboux F., Huang C. (2005). Does Soil Surface Roughness Increase or Decrease Water and Particle Transfers? Soil Science Society of America Journal, 69 : 748-756



Publication 4

Souchère V, D King, J Daroussin, F Papy and A Capillon (1998). Effects of tillage on runoff directions: consequences on runoff contributing areas within agricultural catchments. Journal of Hydrology, 206, 256-267

Publication 5

Cerdan O, Le Bissonnais Y, Govers G, Lecomte V, van Oost K, Couturier A, King C, Dubreuil N (2004). Scale effect on runoff from experimental plots to catchments in agricultural areas in Normandy. Journal of Hydrology 299 : 4-14

7) **Autres partenaires du projet**

	Laboratoire où seront effectués les travaux	Nom et prénom du responsable scientifique	Coût complet (euros)	Aide demandée (euros)	Effort en personnel (homme mois)	
2.	INRIA projet BANG	Bristeau Marie-Odile	310 216	31 096	28	
3.	CERMICS	ERN Alexandre	376 296	43 534	37	

8) **Document associé**

Dossier complet du projet  METHODE16 - 359,5 Ko application/msword

Dernière modification de ce formulaire projet : 20 mars 2006 15:40