



AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de
thèse de Doctorat en

«Mathématiques, Informatique et Applications»

aura lieu le 12/07/2024 à la Faculté des Sciences, Kénitra

La Thèse sera présentée par Mr ALLAM BRAHIM

Sous le thème :

**Modélisation, analyse mathématique et simulation numérique de l'absorption de l'eau par
la racine dans larhizosphère**

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
KABBAJ SAMIR	Président	Faculté des Sciences, Kénitra
AMAZIANE BRAHIM	Rapporteur	Université UPPA de Pau, France
MOUSSA MOHAMMED	Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
LAILA AMIR	Rapporteur	Université Cadi Ayyad, Marrakech
KAICER MOHAMMED	Examineur	Faculté des Sciences, Kénitra
ALLA ABDELLAH	Examineur	Université Mohammed V, Rabat
MGHAZLI ZOUBIDA	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra





Nom et Prénom : ALLAM BRAHIM
Date de soutenance : 12/07/2024
Directeur de Thèse : MGHAZLI ZOUBIDA

Sujet de thèse :

Modélisation, analyse mathématique et simulation numérique de l'absorption de l'eau par la racine dans l'arhizosphère

Résumé:

Dans cette thèse, nous présentons un système d'équations différentielles partielles (EDP) modélisant l'absorption d'eau par une seule racine dans un sol non saturé. Dans les travaux qui ont traité ce problème les auteurs ont fait des hypothèses qui simplifient le modèle de l'eau dans le sol et à la surface de la racine. Ils ont également considéré que la racine était unidimensionnelle. Nous étendrons ces modèles au cas où la racine est prise dans ses trois dimensions et dans lequel nous considérons les différentes conductivités hydrauliques en fonction des directions spatiales. En outre, le flux radial de l'eau absorbée par la racine sera introduit par une condition aux limites à la fois dans le modèle du sol non saturé et dans le modèle de la racine. Le système de (EDP) représentant ces deux modèles est non linéaire, fortement couplé par une condition aux limites et peut dégénérer en plusieurs termes. L'existence et l'unicité de la solution du problème sont prouvées en découplant le système, et en étudiant chaque modèle en considérant la solution du premier comme donnée. L'existence d'une solution est étudiée à l'aide d'une technique de semi-discrétisation. Pour montrer l'existence et l'unicité du problème couplé, le théorème du point fixe de Schauder-Tychonoff est appliqué. La résolution numérique du système est effectuée par la méthode des éléments finis mixtes (MEFM). Quelques tests numériques sont présentés et sont compatibles avec les prédictions.

Abstract:

In this thesis, we present a system of partial differential equations (PDE) modelling water uptake by a single root in unsaturated soil. In the works that have addressed this problem, the authors have made assumptions that simplify the model of water in the soil and on the root surface. They also assumed that the root was one-dimensional. We will extend these models to the case where the root is taken in all three dimensions and where we consider the different hydraulic conductivities as a function of spatial directions. In addition, the radial flow of water absorbed by the root will be introduced by a boundary condition in both the unsaturated soil model and the root model. The system of (PDE) representing these two models is non-linear, strongly coupled by a boundary condition and can degenerate into several terms. The existence and uniqueness of the solution of the problem are proved by decoupling the system, and studying each model taking the solution of the first as given. The existence of a solution is studied using a semi-discretisation technique. To show the existence and uniqueness of the coupled problem, the Schauder-Tychonoff fixed point theorem is applied. The numerical solution of the system is performed using the mixed finite element method (MFEM). Some numerical tests are presented and are consistent with the predictions.