

Dynamique d'une nappe phréatique à deux dimensions

V. Jules, É. Lajeunesse & O. Devauchelle

Équipe de Dynamique des Fluides Géologiques, Institut de Physique du globe, 1 rue Jussieu 75005 Paris
jules@ipgp.fr

L'eau de pluie s'infiltré dans le sol, où elle forme une nappe qui s'écoule lentement vers les rivières. Pour simuler ce phénomène en laboratoire, nous utilisons un réservoir rempli de billes de verre. Un tuyau percé génère la pluie qui s'infiltré dans le matériau poreux et s'écoule jusqu'à une sortie située sur le coté du réservoir [1]. Ce dispositif, qui confine l'écoulement dans le plan vertical, génère des signaux de crue réalistes.

Dans notre expérience, l'écoulement satisfait une équation de Laplace, dans un domaine dont la surface supérieure est libre. Cette surface libre rend le problème dynamique et non-linéaire. Nous utilisons, pour le résoudre, un schéma numérique explicite en temps, et des éléments finis en espace. Afin d'évaluer ce schéma numérique, nous le comparons à deux types de solutions : une perturbation linéarisée de la surface libre dont le taux de décroissance peut être déterminé analytiquement, et une série de problèmes statiques.

Certains problèmes statiques d'écoulement poreux à surface libre peuvent être résolus analytiquement par la méthode des transformations conformes. Ici, nous mêlons transformation conforme et résolution numérique pour déterminer la forme d'une nappe phréatique à l'équilibre dans différentes géométries. Nos résultats suggèrent l'existence de transitions abruptes entre écoulements compacts et non-compacts.

Références

1. Guérin, Dynamique de l'écoulement dans un aquifère non confiné