

Résumé

Ce mémoire est divisé en quatre chapitres. Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique des différents paramètres permettant de caractériser les sols et les milieux non saturés, ainsi que des différentes propriétés physiques du sol en relation avec les propriétés hydrodynamiques. Les différentes méthodes de mesure de la teneur en eau y sont analysées.

Le deuxième chapitre présente les différents modes de transfert de la chaleur dans le sol et les équations correspondantes. Les méthodes de mesure de la température et en particulier la métrologie du capteur de mesure choisi : un thermomètre à résistance de platine, sont développées.

Dans le troisième chapitre est présenté le site de Boissy-le-Châtel, sa situation géographique et son cadre géomorphologique. Les différentes mesures réalisées sur ce site sont présentées ensuite, en commençant par les températures enregistrées à différentes profondeurs : 12, 15, 18, 24, 32 et 34 cm. Les résultats du sondage électrique, les mesures de pluie et d'évapotranspiration potentielle (ETP) et les valeurs de teneur en eau obtenues par sonde TDR sont détaillés.

Le quatrième et dernier chapitre correspond au traitement des mesures de température, enregistrées aux différentes profondeurs, en résolvant l'équation de la chaleur avec transferts par conduction et par convection. Plusieurs méthodes permettant de déterminer la vitesse de Darcy et la teneur en eau y sont présentées et testées. La première consiste à extraire les amplitudes et les phases des variations sinusoïdales. Appliquée avec succès pour les variations annuelles et pluriannuelles, les limitations de cette méthode intervenant pour la variation diurne sont dues principalement à la modulation de cette variation diurne. Deux approches, purement numérique sont abordées ensuite : une résolution directe en différence finies (DF) et une en éléments finis (EF). Pour pouvoir déterminer la vitesse de Darcy, la connaissance de la structure thermique du terrain s'avère indispensable : dans l'exemple de Boissy-le-Châtel en définissant la position optimale d'une interface. Les tests sur les données synthétiques permettent de conclure que les résultats pour le terme de diffusion sont plus fiables que ceux pour le terme de convection. La confrontation avec les données de contrôle existantes (pluie, ETP, teneur en eau à partir de mesures TDR) permet de mettre en évidence une bonne corrélation entre les valeurs relatives de teneur en eau déterminées par exploitation des variations relatives de la diffusivité et celles obtenues à partir des sondes TDR. La procédure à mettre en œuvre pour déterminer la vitesse de Darcy est beaucoup plus lourde.