

Exercice n° HA 0209 / HG 0606

Estimation de la lame infiltrée à la suite d'une averse à l'aide de la méthode Green et Ampt

Avant propos :

L'estimation de l'importance du processus d'infiltration permet de déterminer quelle fraction de la pluie va participer à l'écoulement de surface, et quelle fraction va alimenter les écoulements souterrains et donc aussi participer à la recharge des nappes souterraines.

Parmi les nombreux modèles du processus d'infiltration existants, on peut retenir deux grandes approches, à savoir : une approche basée sur des relations empiriques, à 2, 3 ou 4 paramètres (fonction d'infiltration de Horton,...) et une approche à base physique (modèle de Philipp, modèle de Green et Ampt,...).

Objectifs de l'exercice :

- Appliquer la méthode Green et Ampt pour estimer le volume infiltré.
- En déduire le coefficient de ruissellement connaissant l'intensité de la pluie.

Questions

En vous basant sur les caractéristiques physiques d'un sol limono-sableux (Tableau 1), on vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1. Si l'on considère une pluie d'intensité constante (20 mm/h) tombant sur le sol limono-sableux, quel sera le temps de submersion ? Utiliser la fonction d'infiltration proposée par Green et Ampt.

Question 2. Dans le cas d'une pluie brute, d'intensité variable dans le temps (Tableau 2), quelle est la lame infiltrée dans le sol à la fin de l'averse ? Utiliser la méthode de Green et Ampt, selon les pas de temps et les intensités du tableau 2.

Question 3. Tracer le hyétogramme de pluie nette et en déduire le coefficient de ruissellement correspondant à l'évènement de la question 2.

Données de l'exercice

On dispose d'une pluie brute (Tableau 2) et des caractéristiques physiques du sol limono-sableux sur lequel elle tombe (Tableau 1). Ces données sont également regroupées dans un fichier Excel « HA0209_enonce.xls ».

*Tableau 1. Caractéristiques physiques du sol limono-sableux
(les paramètres K , ψ et θ_s sont tabulés dans la littérature pour différents types de sol).*

Conductivité hydraulique K	1.09	[cm/h]
Succion ψ	11.01	[cm]
Teneur en eau à saturation θ_s	41.2	[%]
Teneur en eau initiale θ_i	40	[%]

Tableau 2 Intensité pluviométrique et pluie cumulée

Temps (min)	Pluie (mm)	Cumul (mm)
0		
10	1.8	1.8
20	2.1	3.9
30	2.6	6.5
40	3.2	9.7
50	3.7	13.4
60	4.3	17.7
70	6.4	24.1
80	11.4	35.5
90	31.8	67.3
100	16.5	83.8
110	8.1	91.9
120	5.2	97.1
130	4.2	101.3
140	3.6	104.9
150	2.8	107.7
160	2.4	110.1
170	1.9	112
180	1.7	113.7

Remarques :

- La quantité $\Delta\theta$ intervenant dans les formules de Green et Ampt est constante pour tout l'exercice.
- Il est conseillé de faire les calculs de la question 2 sous forme de tableau avec les colonnes suivantes : temps, pluie, intensité (mm/h), lame infiltrée cumulée F , capacité d'infiltration f , lame ruisselée.