

Exercice n° HA 0209 / HG 0606 - Corrigé

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

Données de l'exercice :

On dispose d'une pluie brute (Tableau 2-énoncé) et des caractéristiques physiques du sol limono-sableux sur lequel elle tombe (Tableau 1-énoncé). Ces données sont également disponibles dans un fichier Excel « HA0209_enonce.xls ». Le corrigé de l'exercice est aussi dans un fichier Excel « HA0209_corrige.xls ».

Question 1. Estimation du temps de submersion (pluie d'intensité constante)

La détermination du seuil de submersion t_s , consiste à chercher un temps pour lequel la fonction d'infiltration du sol f égale l'intensité des précipitations i , c'est à dire $f = i$. A partir de l'expression de la fonction d'infiltration de Green et Ampt, on obtient :

$$t_s = \frac{K\psi\Delta\theta}{i(i-K)} \text{ soit : } t_s = \frac{10.9 \text{ mm/h} \cdot 110.1 \text{ mm} \cdot 0.012}{20 \text{ mm/h} \cdot (20 \text{ mm/h} - 10.9 \text{ mm/h})} = 0.8 \text{ h}$$

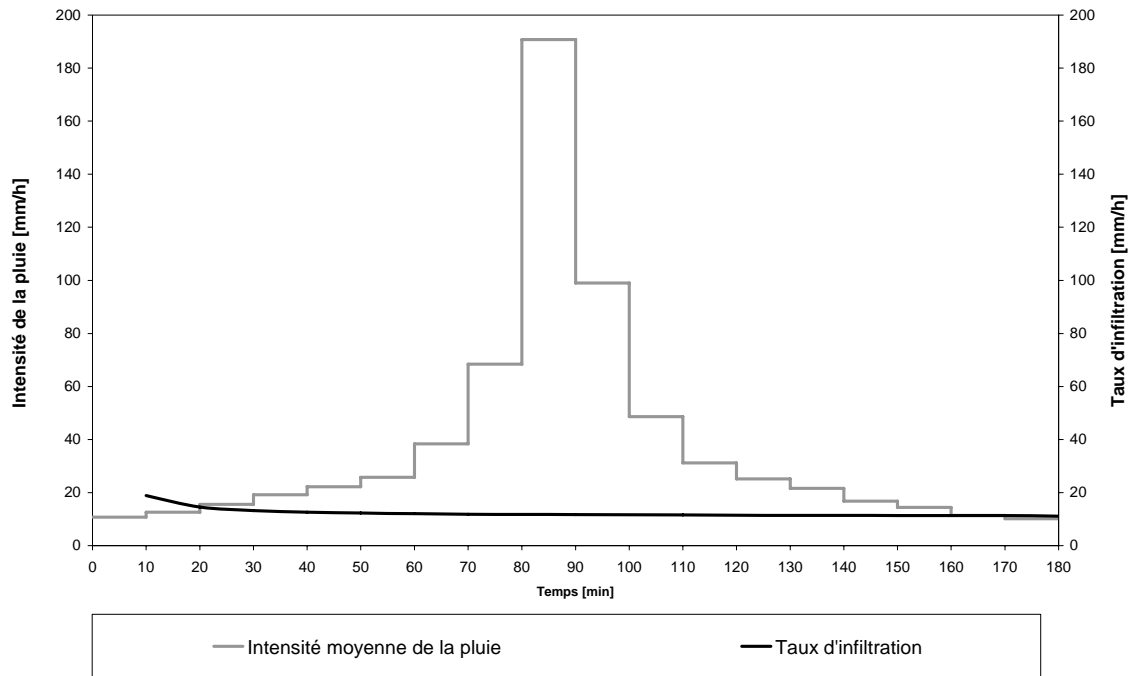
Question 2. Estimation de la lame infiltrée (pluie d'intensité variable)

Il s'agit de comparer pour chaque début d'intervalle le taux d'infiltration f avec l'intensité de la pluie i , pour voir si le sol est capable d'absorber la pluie qui tombe. On obtient :

Temps [min]	i [mm/h]	1ere étape			2eme étape			Final	
		F [mm]	f [mm/h]	$f \leq i?$	F [mm]	f [mm/h]	$f \leq i?$	F [mm]	f [mm/h]
0	0	0	infinie	$f > i$	0.0	infinie	$f > i$	0.0	infinie
10	10.8	1.8	18.9	$f > i$	1.8	18.9	$f > i$	1.8	18.9
20	12.6	3.9	14.6	$f > i$	3.9	14.6	$f > i$	3.9	14.6
30	15.6	6.5	13.1	$f < i$	6.2	13.2	$f < i$	6.2	13.2
40	19.2	9.7	12.4	$f < i$	8.3	12.6	$f < i$	8.3	12.6
50	22.2	13.4	12.0	$f < i$	10.4	12.3	$f < i$	10.4	12.3
60	25.8	17.7	11.7	$f < i$	12.4	12.1	$f < i$	12.4	12.1
70	38.4	24.1	11.5	$f < i$	14.4	11.9	$f < i$	14.4	11.9
80	68.4	35.5	11.3	$f < i$	16.4	11.8	$f < i$	16.4	11.8
90	190.8	67.3	11.1	$f < i$	18.4	11.7	$f < i$	18.4	11.7
100	99.0	83.8	11.1	$f < i$	20.3	11.6	$f < i$	34.9	11.6
110	48.6	91.9	11.1	$f < i$	22.2	11.5	$f < i$	43.0	11.5
120	31.2	97.1	11.0	$f < i$	24.2	11.5	$f < i$	48.2	11.5
130	25.2	101.3	11.0	$f < i$	26.1	11.5	$f < i$	52.4	11.5
140	21.6	104.9	11.0	$f < i$	28.0	11.4	$f < i$	56.0	11.4
150	16.8	107.7	11.0	$f < i$	29.9	11.4	$f < i$	58.8	11.4
160	14.4	110.1	11.0	$f < i$	31.8	11.4	$f < i$	61.2	11.4
170	11.4	112.0	11.0	$f < i$	33.7	11.3	$f < i$	63.1	11.3
180	10.2	113.7	11.0	$f > i$	35.4	11.0	$f > i$	64.8	11.1

Question 3. Détermination de la pluie nette et du coefficient de ruissellement

On peut représenter sur un même graphique, le hyétogramme et la courbe décroissante du taux d'infiltration f . Le seuil de ruissellement ou de submersion (lorsque $f > i$) est bien marqué. Ce seuil délimite donc la pluie nette.



Finalement, la différence entre les valeurs cumulées de la pluie et de l'infiltration permet de déterminer la quantité ruisselée, et d'en déduire le coefficient de ruissellement. On obtient :

$$Cr = \text{pluie nette} / \text{pluie brute} = (113.7 - 64.8) / 113.7 = 43 \%$$