

des services compétents et une comparaison avec d'autres sites voisins, permettra de garantir le résultat.

### Exercice1

Une parcelle de terrain dans une région méditerranéenne de superficie  $S = 15$  ha et d'un coefficient de ruissellement  $C = 0,8$ ; est drainée par une conduite en PVC de pente  $I = 3\%$ .

Le débit pluvial d'une fréquence de 10% (10 ans) est estimé par la formule superficielle de Caquot:

$$Q = k C^u I^v A^w$$

Dont les coefficients adaptés sont :

$$K = 4,99$$

$$U = 1,33$$

$$V = 0,46$$

$$W = 0,69$$

Déterminer le débit à évacuer par la conduite ?

### Solution

Le débit à évacuer est :

$$Q = k C^u I^v A^w$$

$$Q = 4,99 * 0,8^{1,33} * 0,03^{0,49} * 15^{0,69}$$

$$Q = 4,28 \text{ m}^3/\text{s}.$$

### Exercice 2

Un bassin versant nouvellement construit d'un réseau d'assainissement séparatif. Calculer le débit de pointe nécessaire pour dimensionner le réseau d'assainissement des eaux pluviales.

Données :

- Temps d'entrée dans le réseau 4 min
- Vitesse moyenne de l'eau dans la conduite est de 1,5 m/s
- Longueur de la plus longue conduite est de 1350 m
- Taille du bassin versant est de 1200.900 m
- La surface imperméable est estimée à 30%
- Les paramètres a et b de la loi de Montana et pour une période de retour de 10 ans sont :  
a=157,2 et b=-0,48

### Solution

Le débit de pointe pour dimensionner une canalisation est donné par cette formule :

$$Q_p = K.C.i.A$$

avec C : coefficient de ruissellement

i : la pluie maximale calculée sur la durée du temps de concentration (mm/h)

A : la surface du bassin versant en ha

1- On calcule le temps de concentration :

$$t_c = t_s + t_r$$

$t_s$  : temps d'écoulement superficiel = 4min

$t_r$  : temps d'écoulement en réseau

$$t_r = \text{longueur de la plus longue conduite} / \text{la vitesse} = 1350 / (1,5.60) = 15 \text{ min}$$

$$\text{Donc } t_c = 4 + 15 = 19 \text{ min}$$

On calcule l'intensité maximale de période de retour 10 ans

$$I_{\max} = 157,2.19^{-0,48} = 38,25 \text{ mm/h}$$

2- On calcule de coefficient de ruissellement

On peut aborder le coefficient de ruissellement de deux manières :

Soit on l'assimile au coefficient d'imperméabilisation, puisque nous n'avons pas de données sur la pente moyenne du bassin et donc  $C=0,3$

Soit, on considère la pente minimale à respecter dans le cas d'un réseau pluvial, et on calcule de coefficient de ruissellement en utilisant la formule :  $C=0,14+0,64.C_{\text{imp}}+0,05.I$

$$\text{Ce qui donne : } C=0,14.(0,64.0,3) + (0,05.0,4 = 0,35 \text{ (I= 0,4\% ou 0,4 cm/m)}$$

$$\text{On a donc } Q_p = 0,3.38,25.1200.900/36.10^5 = 3,44 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ou}$$

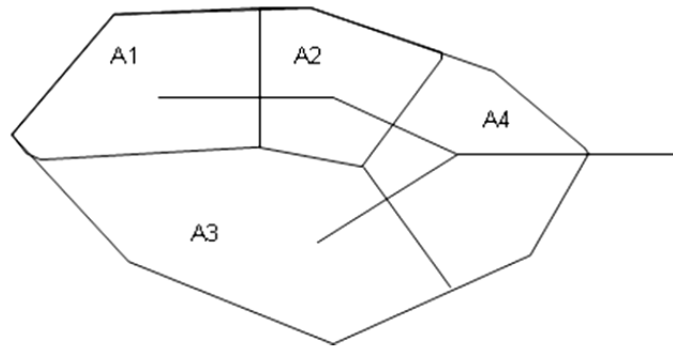
$$Q_p = 0,35.38,25.1200,900/36.10^5 = 4,03 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Exercice 3

Une zone industrielle est en cours de conception et l'on se propose de déterminer les débits d'eau pluviale sur les sous bassins versants (1 à 4) et à l'exutoire. On appliquera la méthode de Caquot pour une période de retour décennale. On considèrera que le site est situé en région II.

Les caractéristiques des sous-bassins sont rappelées dans le tableau :

bassin	Aire (ha)	coefficient d'imperméabilisation	pente (m/m)	plus long parcours de l'eau (m)
A1	9	0,6	$5.10^{-3}$	360
A2	7	0,6	$5.10^{-3}$	360
A3	15	0,6	$5.10^{-3}$	340
A4	20	0,6	$4.10^{-3}$	350



### Solution

La démarche générale est celle-ci :

Région II, T=10 ans, donc

$$Q_p = m \cdot Q_{p,E=2}$$

$$Q_{p,E=2} = 1,601 \cdot I^{0,27} \cdot C^{1,19} \cdot A^{0,80}$$

I pente en %, (faites attention, les pentes données dans l'exo sont en m/m. il faut donc multiplier par 100)

Pour la méthode de Caquot  $C = C_{imp}$ , on ne calcul donc pas un coefficient de ruissellement en utilisant la pente.

A superficie en ha.

$$M = (E/2)^{(0,7,b)} \text{ avec } E = L / \sqrt{A} \text{ (ici A est en m}^2\text{)}$$

L la longueur du plus long parcours de l'eau (le plus long parcours de l'eau pour Caquot c'est au niveau des conduites), E est sans unité.

Notations :

Les bv 1, 2 sont en série et donne un bv 12

Les bv 12 et 3 sont en parallèle et donnent le bv 123

Les bv 123 et 4 sont en série et donnent le pv1234

#### 1- Dimensionnement de la conduit 1 (A1...A2)

$$Q_{p,E=2} = 1,601 \cdot I^{0,27} \cdot C^{1,19} \cdot A^{0,80} = 1,601 \cdot 0,5^{0,27} \cdot 0,6^{1,19} \cdot 9^{0,8} = 4,193$$

$$E_{eq} = 1,2 \text{ et donc } Q_p = 4,907 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 2- Dimensionnement de la conduit 2

Dans ce cas, on met en série les bassins A1 et A2

$$A_{eq} = A_1 + A_2$$

$$I_{eq} = \left[ \frac{L_1 + L_2}{\frac{L_1}{\sqrt{I_1}} + \frac{L_2}{\sqrt{I_2}}} \right]^2 \quad E_{eq} = \frac{L_1 + L_2}{\sqrt{A_1 + A_2}} \quad C_{eq} = \frac{(C_1 \cdot A_1 + C_2 \cdot A_2)}{A_1 + A_2}$$

### 3- Dimensionnement de la conduit 3

Comme la conduite 1

### 4- Dimensionnement de la conduit 4

Pour cette conduite, on a besoin de mettre en série le bassin A123 et le bassin A4. Or le bassin A123 est composé du bassin A12 et A3 disposés en parallèle.

$$A_{eq} = A_{12} + A_3$$

$$C_{eq} = \frac{(C_{12} \cdot A_{12} + C_3 \cdot A_3)}{A_{12} + A_3}$$

$$I_{eq} = \frac{I_{12} \cdot Q_{12} + I_3 \cdot Q_3}{Q_{12} + Q_3}$$

$$E_{eq} = \frac{L_3}{A_{12} + A_3}$$

$$A_{eq} = A_{123} + A_4$$

$$C_{eq} = \frac{(C_{123} \cdot A_{123} + C_4 \cdot A_4)}{A_{123} + A_4}$$

$$I_{eq} = \left[ \frac{L_3 + L_4}{\frac{L_3}{\sqrt{I_3}} + \frac{L_4}{\sqrt{I_4}}} \right]^2$$

$$E_{eq} = \frac{L_3 + L_4}{\sqrt{A_3 + A_4}}$$

Le résultat final est résumé dans le tableau suivant :

Bassins	Aeq	Ceq	leq	Eeq	Qp, E=2 m3/s	m	Qp m3/s
1	9	0,6	0,5	4,2	1,2	1,2	4,9
12	16	0,6	0,5	1,8	6,6	1,0	6,9
3	15	0,6	0,5	6,3	0,9	1,3	8,1
123	31	0,6	0,5	0,6	11,3	1,4	16,3
1234	51	0,6	0,4	1,0	16,3	1,3	20,4