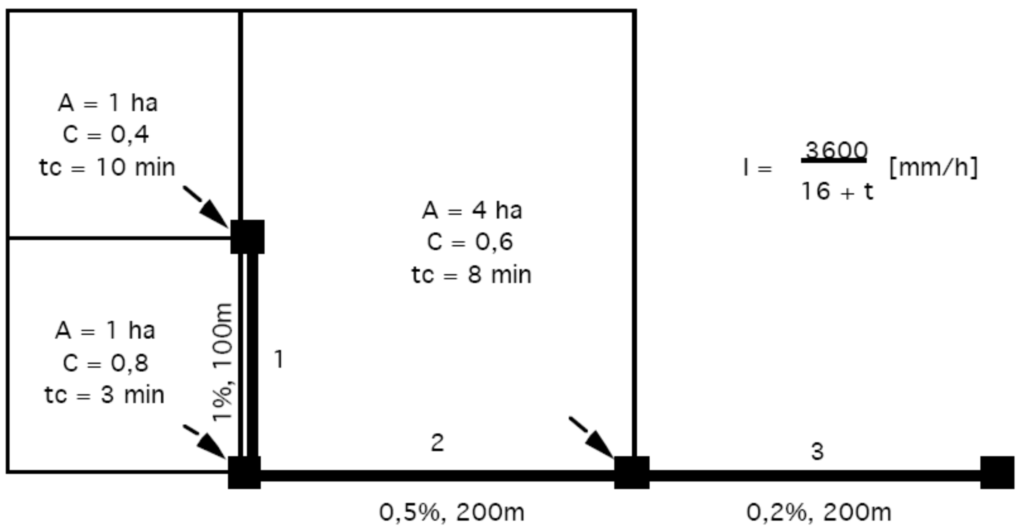
Exemple :



Trois sous bassins sont drainés par les conduites 1, 2 et 3. On connaît leur superficie, leur coefficient de ruissellement ainsi que leur temps de concentration. La courbe IDF est donnée.

Conduite 1

L'intensité de précipitation est choisie à partir de la courbe IDF en fonction du temps de concentration :

$$I = \frac{3600}{16+t_c} = \frac{3600}{16+10} = 138,5 \text{ mm/h}$$

Connaissant la superficie de l'aire drainée et le coefficient de ruissellement, on calcule le débit par la méthode rationnelle :

$$Q = \frac{1}{360} C\,I\,A = \frac{1}{360} \times 0,4 \times 138,5 \times 1,0 = 0,154 \text{ m}^3\text{/s}$$

On calcule alors le diamètre de la conduite coulant pleine qui peut passer ce débit avec une pente égale à celle de la rue sur une longueur donnée, avecun coefficient de Manning de 0,013 :

$$D = \left(\frac{n\,Q}{\alpha}\right)^{3/8} \frac{1}{S^{3/16}} = \left(\frac{0,013 \times 0,154}{0,3117}\right)^{3/8} \frac{1}{0,01^{3/16}} = 0,357 \text{ m}$$

On choisit un diamètre commercial (arrondi au 5 cm supérieur) :

$$D_c = 0,400 \text{ m}$$

On recalcule le débit plein que peut passer cette conduite :

$$Q_p = \frac{\alpha}{n} \; D_c^{8/3} S^{1/2} = \frac{0,3117}{0,013} \times \; 0,4^{8/3} \times 0,01^{1/2} = 0,208 \;\; \text{m}^3/\text{s}$$

Puis la vitesse pleine :

$$V_p = \frac{4\,Q}{\pi\, D_c^2} = \frac{4 \times 0,208}{\pi \times 0,4^2} = 1,66 \;\; \text{m/s}$$

ce qui est une vitesse acceptable. Le temps de parcours dans cette conduite sera :

$$t_p = \frac{L}{60V} = 100 \div (60 \times 1,66) = 1,01 \;\; \text{min}$$

Conduite 2

Cette conduite, qui le draine le deuxième sous-bassin, reçoit déjà un débit provenant de l'amont.

La superficie drainée est la somme des superficies drainées à l'entrée de cette conduite :

$$A = \sum_{i=1}^{2} A_i = A_1 + A_2 = 1 + 1 = 2 \;\; \text{ha}$$

Le coefficient de ruissellement est calculé comme la moyenne pondérée des coefficients des aires drainées à ce point :

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{2} C_i A_i}{\sum_{i=1}^{2} A_i} = \frac{0,4 \times 1 + 0,8 \times 1}{2} = 0,6$$

Le temps de concentration est égal au maximum des temps de concentration et de parcours :

$$t_c = \max \begin{cases} t_{c1} \\ t_{c2} + t_{p1} \end{cases} = \max \begin{cases} 3 \\ 10 + 1,01 \end{cases} = 11,01 \;\; \text{min}$$

Intensité de précipitation :

$$I = \frac{3600}{16 + t_c} = \frac{3600}{16 + 11,01} = 133,3 \;\; \text{mm/h}$$

Débit de ruissellement :

$$Q = \frac{1}{360} C\, I\, A = \frac{1}{360} \times 0,6 \times 133,2 \times 2,0 = 0,444 \;\; \text{m}^3/\text{s}$$

Diamètre de la conduite coulant pleine :

$$D=\left(\frac{n\,Q}{\alpha}\right)^{3/8}\frac{1}{S^{3/16}}=\left(\frac{0,013\times 0,444}{0,3117}\right)^{3/8}\frac{1}{0,005^{3/16}}=0,605\ \text{ m}$$

Diamètre commercial :

$$D_c=0,650\ \text{ m}$$

Débit plein :

$$Q_p=\frac{\alpha}{n}\ D_c^{8/3}S^{1/2}=\frac{0,3117}{0,013}\times\ 0,65^{8/3}\times 0,005^{1/2}=0,537\ \text{ m}^3/\text{s}$$

Vitesse pleine :

$$V_p=\frac{4\,Q}{\pi\,D_c^2}=\frac{4\times 0,537}{\pi\times 0,65^2}=1,62\ \text{ m/s}$$, vitesse acceptable.

Le temps de parcours :

$$t_p=\frac{L}{60V}=200\div(60\times 1,62)=2,06\ \text{ min}$$

Conduite 3

Superficie drainée :

$$A=\sum_{i=1}^{3}A_i=A_1+A_2+A_3=1+1+4=6\ \text{ ha}$$

Le coefficient de ruissellement :

$$C=\frac{\sum_{i=1}^{3}C_iA_i}{\sum_{i=1}^{3}A_i}=\frac{0,4\times 1+0,8\times 1+0,6\times 4}{6}=0,567$$

Le temps de concentration est égal au maximum des temps de concentration et de parcours :

$$t_c=\max\begin{cases}t_{c3}\\ t_{c2}+t_{p2}\\ t_{c1}+t_{p1}+t_{p2}\end{cases}=\max\begin{cases}8\\ 3+2,06\\ 10+1,01+2,06\end{cases}=13,07\ \text{ min}$$

Intensité de précipitation :

$$I = \frac{3600}{16 + t_c} = \frac{3600}{16 + 13,07} = 123,9 \ \text{ mm/h}$$

Débit de ruissellement :

$$Q = \frac{1}{360} C\, I\, A = \frac{1}{360} \times 0,567 \times 123,9 \times 6,0 = 1,170 \ \text{ m}^3\text{/s}$$

Diamètre de la conduite coulant pleine avec une pente minimale de 0,25 % puisque la rue a une pente de 0,2 % :

$$D = \left(\frac{n\, Q}{\alpha}\right)^{3/8} \frac{1}{S^{3/16}} = \left(\frac{0,013 \times 1,17}{0,3117}\right)^{3/8} \frac{1}{0,0025^{3/16}} = 0,991 \ \text{ m}$$

Diamètre commercial :

$$D_c = 1,000 \ \text{ m}$$

Débit plein :

$$Q_p = \frac{\alpha}{n}\ D_c^{8/3} S^{1/2} = \frac{0,3117}{0,013} \times \ 1,0^{8/3} \times 0,0025^{1/2} = 1,199 \ \text{ m}^3\text{/s}$$

Vitesse pleine :

$$V_p = \frac{4\,Q}{\pi\, D_c^2} = \frac{4 \times 1,199}{\pi \times 1,0^2} = 1,53 \ \text{ m/s, vitesse acceptable.}$$

Le temps de parcours :

$$t_p = \frac{L}{60V} = 200 \div (60 \times 1,53) = 2,18 \ \text{ min}$$