

Exercice n° HU 0404

Contrôle du dimensionnement d'un collecteur pour l'assainissement pluvial à l'aide de la méthode des courbes isochrones - Bassins hétérogènes en parallèle.

Avant propos

Dans le cadre de la lutte contre le ruissellement urbain, vous êtes chargé(e) de contrôler le dimensionnement d'un collecteur pour l'assainissement pluvial se trouvant à l'aval de deux bassins versants urbains dont la configuration est donnée par la figure 1. Votre choix se porte sur la méthode des courbes isochrones car elle fait partie des méthodes simples et assez souvent utilisées en hydrologie urbaine.

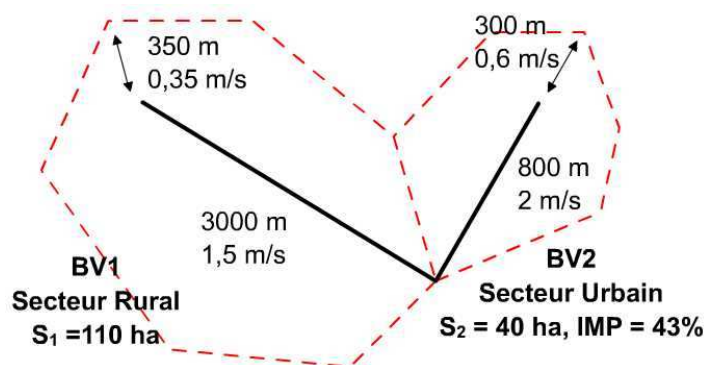


Figure 1. Configuration du bassin versant à étudier

Objectif de l'exercice

- Pour chaque bassin appliquer la méthode des isochrones pour une estimation de l'hydrogramme de ruissellement résultant d'une averse donnée.

Questions :

Pour la configuration de bassin versant de la figure 1 et d'après les indications supplémentaires ci-dessous, on vous demande de répondre aux questions suivantes:

Question 1. Calculer le coefficient de ruissellement moyen du bassin BV2.

Question 2. Déterminer l'hydrogramme unitaire (discrétisé au pas de temps $\Delta t=5mn$) correspondant au bassin BV3.

Question 3. Pour le bassin $BV3=BV1+BV2$, déterminer l'intensité de pluie moyenne maximale $i_3(t)$ de période de retour $T=20$ ans pour les durées $t=10, 20, 30, 40, 60$ mn. On utilisera les courbes IDF du SNV (cf. rappel).

Question 4. Déterminer pour chacune de ces 6 pluies (intensité constante sur durée t), l'hydrogramme de crue à la sortie du bassin BV3.

Question 5. Extraire le débit de pointe pour chacune de ces 6 pluies et en déduire la durée critique de pluie, t_{crit} , pour le bassin BV3.

Données de l'exercice :

L'exercice porte sur un bassin versant mixte (urbain et rural) dont la configuration et les caractéristiques sont regroupées dans la figure 1 et les tableaux 1, 2 et 3. Il se compose de deux sous bassins en parallèle : un bassin rural de 110 ha (BV1) et un bassin urbanisé de 40 ha (BV2). La zone urbaine, une zone résidentielle, a un pourcentage d'imperméabilité de 43 %. Le réseau de collecteurs de la partie urbanisée, construit il y a une dizaine d'années pour un temps de retour de 20 ans (longueur du collecteur principal = 800 m), est de type séparatif. Pour la zone rurale, la couverture du sol est constituée de prés et de champs cultivés. Les sols, de type sableux, ont une grande capacité d'infiltration. A l'exutoire des deux bassins, on retrouve une conduite qui se jette directement dans une rivière.

Les temps de concentrations des bassins BV1 et BV2 sont respectivement de 60mn et 20mn ; les courbes isochrones correspondantes sont dans le tableau 2.

Tableau 1. Caractéristiques des bassins, des écoulements de surfaces et des écoulements en réseau.

Bassin		Bassin BV1	Bassin BV2
Type de bassin		Rural	Urbain
Superficie	A [Ha]	110	40
longueur d'écoulement en surface	L_s [m]	350	300
Longueur du canal	L_c [m]	3000	800
vitesse d'écoulement en canal	V_c [m/s]	1,5	2
Coefficient de ruissellement	C_r	0.2	à déterminer
temps d'humectation	t_u [mn]	10	5

Remarque : la vitesse d'écoulement dans les collecteurs dépend théoriquement du débit, qui n'est pas connu. En première approximation, on considère que la vitesse d'écoulement dans le collecteur principal de chacun des sous bassins est constante.

Tableau 2. Courbes isochrones correspondantes des bassins BV1 et BV2

Temps (mn)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
%A(BV1)			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
%A(BV2)		33.3	33.3	33.3								

Tableau 3. Valeurs recommandées pour les coefficients de ruissellement: en fonction de la couverture du sol uniquement (extrait des normes suisses SNV 640 351).

Nature superficielle du bassin versant	Coefficient de ruissellement
Bois	0.1
Prés, champs cultivés	0.2
Vignes, terrains nus	0.5
Rochers	0.7
Routes sans revêtement	0.7
Routes avec revêtement	0.9
Villages, toitures	0.9

Rappel : La courbe Intensité – Durée – Fréquence utilisée est celle donnée par la formule de Talbot pour la station de Lausanne (temps de retour de 20 ans) :

$$i_{(20,t)} = \frac{a}{b+t} = \frac{2303}{12+t}$$

i : l'intensité moyenne de la pluie, en [mm/h]
 t : la durée de la pluie, en [min]

Remarque : Cet exercice fait suite à l'exercice HU0402.