

## Exercice n° HU 0404 - Corrigé

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

#### 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 et 2 de l'énoncé. Les indications supplémentaires nécessaires à la réalisation de cet exercice se trouvent aussi dans l'énoncé. Les résultats sont disponibles sur le fichier Excel « HU0404\_corrige.xls ».

#### Question 1 : Coefficient de ruissellement moyen du bassin BV2

Le coefficient de ruissellement moyen pour l'ensemble du bassin (BV3=BV1+BV2) est :

$$Cr_3 = (A_1 \cdot Cr_1 + A_2 \cdot Cr_2) / (A_1 + A_2) = \mathbf{0.28}$$

Les coefficients de ruissellement sont donnés :

- Par les abaques pour le bassin rural :  $Cr_1 = 0.2$  (tiré des normes suisses SNV 640 351 :  $Cr$  est fonction de la couverture du sol uniquement !  $Cr$  différent pour autres normes).
- En prenant en compte la formule d'estimation globale du  $Cr$  pour la zone urbanisée et en considérant que les surfaces imperméables ont un  $Cr = 0.9$  :

$$Cr_2 = Cr_{urb} \cdot IMP + Cr_{rur} \cdot (1-IMP) = 0.9 \cdot IMP + 0.2 \cdot (1-IMP) = \mathbf{0.5}$$

#### Question 2 : Hydrogramme unitaire correspondant au bassin BV3.

L'hydrogramme unitaire (discretisé au pas de temps  $\Delta t = 5$ mn) correspondant au bassin BV3 se déduit simplement des courbes isochrones des bassins BV1 et BV2 comme suit :

Pour chaque bassin :

- Calcul des surfaces réduites contribuant au ruissellement pour chacun des bassins  $i$  et pour chacune des zones isochrones  $j$  :  $A_{Ri,j} = Cr_i \cdot A_{i,j}$  (avec  $A_{Ri,j}$  en ha)
- Calcul du débit moyen  $HU_{i,j}$  provenant de la zone isochrone  $j$  du bassin  $i$  pour une pluie de 1 mm/h tombant sur le bassin pendant  $\Delta t$  (=5 min) :  $HU_{i,j} = A_{Ri,j} \cdot (1/360)$  ( $HU_{i,j}$  en m<sup>3</sup>/s)

L'hydrogramme unitaire pour le bassin BV3 s'obtient en faisant la somme des hydrogrammes unitaires obtenus pour les deux sous bassins BV1 et BV2 :

Temps [min]	isochrones												
	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									
Cr.Aj (BV1) [ha]	0	0.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	
Cr.Aj (BV2) [ha]	0	6.7	6.7	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
HU (BV1) [m3/s]	0	0	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	
HU (BV2) [m3/s]	0	0.019	0.019	0.019	0	0	0	0	0	0	0	0	

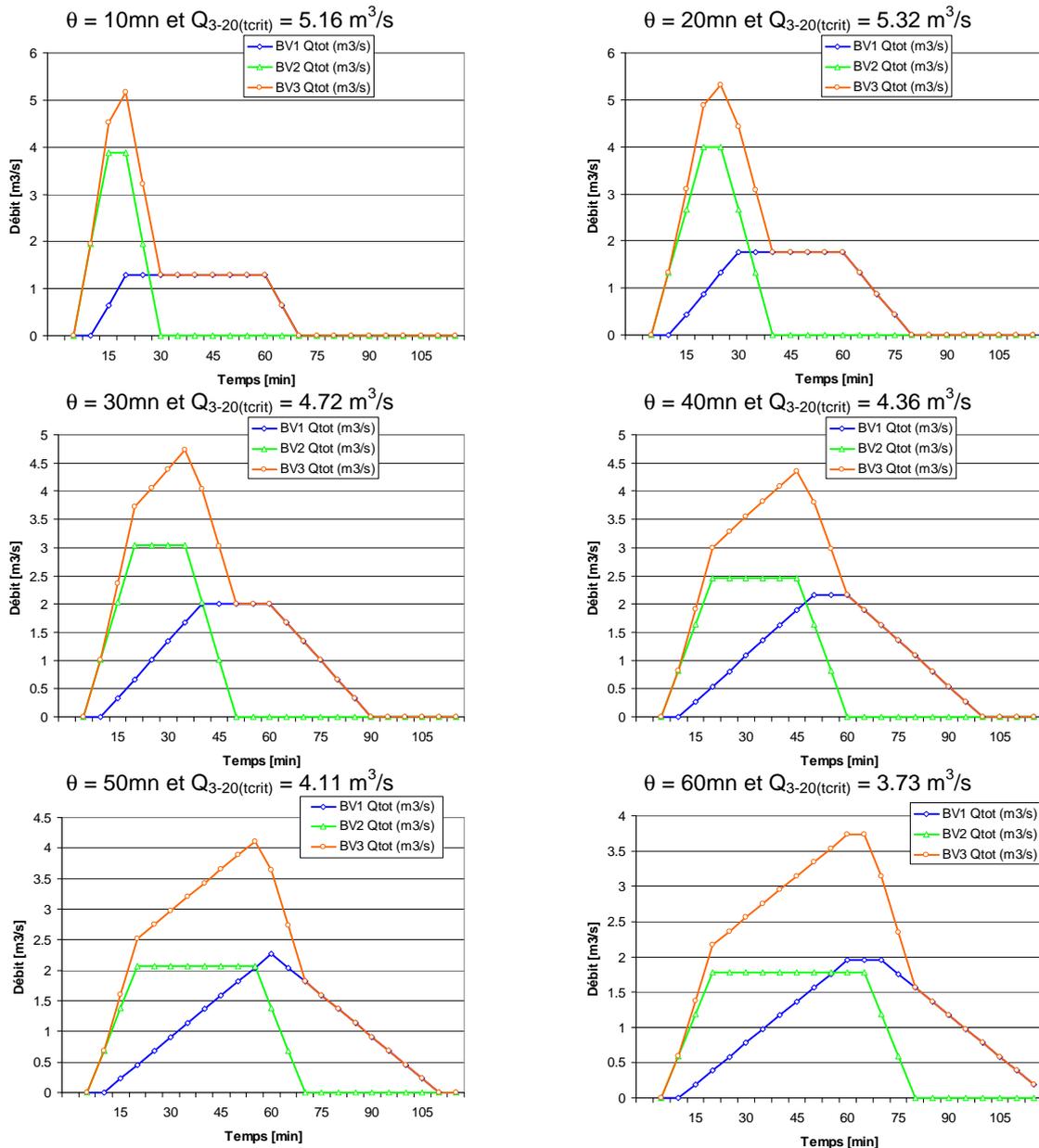
### Question 3 : Intensité moyenne maximale $i_3(t)$ de période de retour $T=20$ ans.

D'après les courbes IDF pour une période de retour  $T=20$  ans on obtient :

Durée $\theta$ (mn)	10	20	30	40	50	60
$i(\theta)$ (mm/h)	104.7	72	54.8	44.3	37.1	32

### Question 4 : Hydrogramme de crue à la sortie du bassin BV3.

Les hydrogrammes ont été obtenus par la simple convolution de l'hydrogramme unitaire du bassin concerné avec la pluie bloc dont les caractéristiques sont données ci dessus (pluie bloc = intensité constante  $i(t)$  en mm/h sur  $N$  incréments de temps de durée  $\Delta t$  :  $N = \theta/\Delta t$ )



### Question 5. Débit de pointe et durée critique de pluie, $t_{crit}$ , pour le bassin BV3.

La durée critique de pluie pour le bassin BV3 est donc  $t_{crit} = 20$  mn. Le débit de pointe  $Q_{3-20}(t_{crit})$  obtenu par la méthode des courbes isochrones ( $5.33\text{ m}^3/\text{s}$ ) est donc largement supérieur au débit de pointe  $Q_{3-20}(t_c)$  ( $3.8\text{ m}^3/\text{s}$ ) calculé avec la méthode rationnelle où  $t_c$  est le temps de concentration du bassin BV3 ! La formule rationnelle est ici limitée car les différentes parties du bassin BV3 sont trop hétérogènes (le  $C_r$  est très différent et la réactivité des bassins également)...