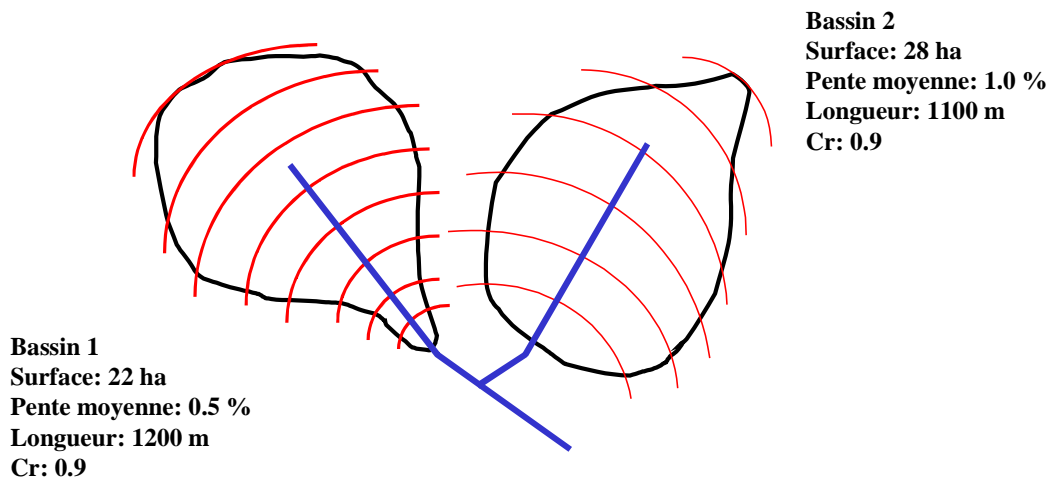


Exercice n° HU 0403

Estimation des débits de crue à différents temps de retour avec plusieurs méthodes – comparaison et critique des résultats.

Avant propos

Dans le cadre de la lutte contre le ruissellement urbain, vous êtes chargé(e) de dimensionner un collecteur circulaire se trouvant à l'aval de deux bassins versants urbains dont la configuration est donnée par la figure 1. Pour cela, il vous faut estimer le débit maximal devant transiter par le collecteur pour un temps de retour de 10 ans. Dans ce but des méthodes plus ou moins complexes ont été développées. Votre choix se porte sur la méthode rationnelle et la méthode des isochrones qui en dérivent, car elles font partie des méthodes simples et assez souvent utilisées en hydrologie urbaine.



Objectifs de l'exercice :

- Appliquer la formule rationnelle pour une estimation du débit de pointe de l'hydrogramme de ruissellement résultant d'une averse donnée et pour un bassin versant théorique donné.
- Appliquer la méthode des isochrones pour construire un hydrogramme de crue résultant d'une averse donnée et pour un bassin versant théorique donné.

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. Quel est le débit de pointe maximal de temps de retour de 10 ans devant transiter par le collecteur selon la formule rationnelle ?

Question 2. Quel est le débit de pointe maximal de temps de retour de 10 ans devant transiter par le collecteur selon la méthode des isochrones ?

Question 3. Quelle sont les dimensions du collecteur circulaire ?

Données de l'exercice

L'exercice porte sur deux bassins versants urbains dont les caractéristiques sont regroupées dans la figure 1. Les indications supplémentaires nécessaires à la réalisation de cet exercice sont :

- La courbe Intensité – Durée – Fréquence donnée par la formule (Norme Suisse SNV 640-350 ; région « Nord des Alpes, partie nord-est », temps de retour de 10 ans) :

$$i = \frac{6750}{12+t}$$

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

- Le temps de concentration de chaque bassin versant qui peut être estimé par la formule de l'EAWAG (Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology) :

$$t_c = \frac{12 \cdot L}{C_R^{5/3} \cdot K^{2/3} \cdot I^{0.5}} + 5$$

t_c : le temps de concentration du bassin, en [min]
 L : la longueur de la ligne d'eau principale, en [m]
 C_R : le coefficient de ruissellement de 0.9 pour les deux bassins, en [-]
 K : un coefficient fonction du lieu et du temps de retour de l'averse ; ici $K = 6750$.
 I : la pente moyenne du bassin, en [%]

- La valeur du coefficient de ruissellement qui est prise égale à 0.9.
- La structure de pluie suivante pour la méthode des isochrones :

Tableau 1 : Intensités pluviométriques

Temps [min]	10	20	30	40	50	60	70	80
Intensité [mm/h]	8	45	12	7	48	15	9	5

- La division des bassins versants par les lignes isochrones (équidistantes de 10 minutes) qui donne les surfaces contributives du tableau 2.

Tableau 2 : Surface des bassins correspondant aux courbes isochrones

Isochrones [min]	10	20	30	40	50	60	70	80
Bassin 1 [ha]	1.76	0.88	0.66	1.76	2.20	5.28	6.38	3.08
Bassin 2 [ha]	6.72	8.96	5.32	2.24	1.96	2.80	-	-

- Le diamètre du collecteur circulaire qui doit permettre d'acheminer le débit maximal déterminé par les méthodes précédentes dont les caractéristiques sont les suivantes :

Matériau : PVC ($n \cong 0.0010$)
 Pente du radier : 1 %

Le rayon hydraulique R_h d'un collecteur circulaire totalement rempli vaut $D/4$, avec D le diamètre du collecteur.

Hypothèse : la section mouillée est égale à la section du collecteur, sans mise en charge de ce dernier.