

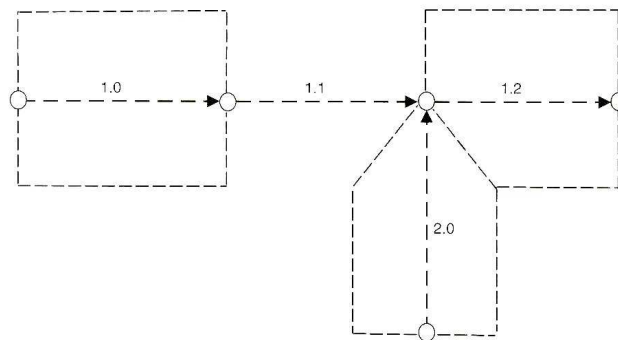
Exercice n° HU 0206

Diagnostic d'un réseau d'assainissement à l'aide des courbes Aire-temps de concentration et des courbes isochrones – Application à la ville de Thun, CH.

Avant propos :

Il y a quelques années la ville de Thun a mandaté un bureau d'ingénieurs pour concevoir le système d'évacuation des eaux d'un nouveau quartier d'habitations (cf. exercice HU 0205). La réalisation de ce projet a pris du retard. Vous êtes chargé(e) de vérifier la capacité hydraulique de chaque canalisation. Ce diagnostic doit s'appuyer sur l'utilisation du diagramme « Aire-temps de concentration », de la méthode des courbes isochrones et des courbes IDF de la région.

Figure 1 : Schéma de la configuration des bassins constituant la nouvelle zone d'habitats collectifs



Objectif de l'exercice

Appliquer la méthode du diagramme Aire-Temps de concentration pour le diagnostic du réseau.

Questions

Pour la configuration de la figure 1, on vous demande :

Question 1. Pour chaque sous-bassin,

- tracer le diagramme Aire – temps de concentration du bassin à son exutoire, (hypothèse : le temps d'introduction t_i de la pluie dans les canalisations est constant dans le temps et l'espace, pris égal à 5 minutes par exemple),

Question 2. Pour le bassin complet,

- tracer le diagramme Aire – temps de concentration du bassin à son exutoire,
- déterminer la durée critique d'une pluie bloc de période de retour $T=5$ ans,
- vérifier que le dimensionnement actuel des collecteurs est suffisant,

Question 3. A l'exutoire de chaque sous-bassin et du bassin complet,

- déterminer graphiquement pour chaque bassin, à partir du diagramme Aire-Temps, les incréments d'aire contributive à un pas de temps Δt de 5 minutes,
- en déduire l'hydrogramme unitaire de chaque bassin,
- en déduire l'hydrogramme résultant de la pluie de projet donnée ci-dessous,

- si le dimensionnement actuel des canalisations n'est pas suffisant, calculer le diamètre minimal des canalisations permettant l'acheminement du débit de pointe.

Données de l'exercice :

Courbes IDF : la courbe IDF suivante tirée des normes suisses pour la construction routière ($K=5400$ min-l/s/ha et $B = 12$ mn pour Thun et pour $T=5$ ans)(Norme Suisse SNV 640-350 ; région « Nord des Alpes, Partie Nord-Est »).

$$i_{(t,T)} = \frac{K}{B+t}$$

avec $i_{(t,T)}$: intensité moyenne maximale de la pluie pour la période de retour T , en [l/s/ha]
 K : coefficient fonction du lieu et du temps de retour, en [min-l/s/ha]
 B : constante fonction du lieu, en [min]
 t : durée de l'averse, en [min]

La pluie de projet utilisée pour l'application de la méthode des courbes isochrones, a été obtenue à partir des courbes IDF ci-dessus pour la période de retour $T=5$ ans. Elle est donnée ci-dessous.

Temps [min]	Intensité [mm/h]
0 – 5	83
5 – 10	115
10 – 15	61

Caractéristiques des conduites et des bassins associés

Les données concernant les bassins et les canalisations « GRESINTEX » de la zone à équiper sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Caractéristiques des canalisations et des bassins associés

Canalisation	Longueur [m]	Pente [‰]	Diamètre [mm]	Surface [ha]	C_R [-]	EqH [-]	Q_{ECP} [l/s]
1.0	1400	3.3	614	4.0	0.4	500	40
1.1	200	2.5	614	-	-	-	-
1.2	300	1.0	975	2.0	0.4	1000	40
2.0	300	2.0	878	4.0	0.6	1000	20

avec

C_R : coefficient de ruissellement,
 Q_{ECP} : débit des eaux claires parasites,
 EqH : nombre d'Equivalents-Habitants,
 q : débit spécifique des eaux usées, valant 1 l/s/100 EqH par exemple

Remarque importante : Il est fortement conseillé de déterminer à l'aide d'une feuille de papier millimétré les diagrammes Aire-Temps de concentration ainsi que les hydrogrammes unitaires des différents bassins et sous-bassins à l'exutoire du bassin 1.2. L'estimation des temps caractéristiques pour l'exercice pourra être obtenue sur la base des résultats de l'exercice HU 0205. La convolution des hydrogrammes unitaires avec la pluie de projet pourra se faire sur un tableur.