

Exercice n° HU 0103

Prédimensionnement d'une retenue pour contrôler le débit de rejet dans un récepteur naturel à l'aide de la méthode des débits – Application à la ville de Lausanne (VD, Suisse).

Avant propos

La ville de Lausanne projette de modifier le plan d'affectation d'une partie de son territoire (surface de 32 hectares). Dans la nouvelle situation un quartier d'habitats collectifs doit passer d'une urbanisation modérée (coefficient de ruissellement CR valant 0.40) à importante (CR de 0.65). Le rejet supplémentaire d'eaux pluviales dans le réseau d'assainissement existant doit être obligatoirement inférieur à $Q_s \text{ max} = 450 \text{ l/s}$, ce qui conduit les autorités communales à vous mandater pour résoudre ce problème.

La solution que vous préconisez consiste à modérer le rejet des eaux de ruissellement par un stockage temporaire du volume ruisselé, ceci grâce à la construction d'une retenue. Malheureusement la configuration topographique ainsi que l'occupation du sol pour l'emplacement projeté de la retenue limitent le volume disponible de stockage ($V_{\text{stockage max}} = 2500 \text{ m}^3$). D'autre part la retenue doit être dimensionnée pour pouvoir contenir une pluie d'intensité moyenne d'un temps de retour T de 20 ans (cf. annexe).

Objectif de l'exercice :

Pré-dimensionner un bassin de rétention à l'aide de la méthode des débits

Questions :

En utilisant la méthode dite « des débits » (cf. remarques), on vous demande de :

Question 1. Pour une pluie de période de retour $T = 20 \text{ an}$, établir le graphique du volume de stockage V_{stockage} en fonction du débit spécifique de fuite q_s choisi pour la vidange de la retenue (débit de vidange supposé constant).

Question 2. Etablir le graphique $V_{\text{stockage}(q_s, T)} - Q_s$ pour les autres période de retour de la pluie ($T = 2, 5, 10, 50 \text{ et } 100 \text{ ans}$).

Question 3. Déterminer l'intervalle $V_{\text{stockage}(q_s, T)} - Q_s$ dans lequel les contraintes de rejet maximal et de volume maximal de stockage sont respectées ($Q_s < Q_s \text{ max}$ et $V_{\text{stockage}(q_s, T)} < V_{\text{stockage max}}$).

Remarques :

Pour chaque période de retour, on déterminera dans un premier temps une pluie de projet composite sur la base des IDF de la ville de Lausanne (forme à choisir). On supposera ensuite que le transfert de la pluie nette vers le bassin de rétention est immédiat. On en déduira un hydrogramme de projet nécessaire à l'application de la méthode des débits.

On pourra comparer les résultats obtenus avec ceux de la méthode des pluies appliquée avec les IDF déterminées pour Pully et celle des volumes (cf. exercices HU0101 et HU0102)

Données de l'exercice

L'exercice porte sur le dimensionnement préliminaire d'un bassin de rétention dont les caractéristiques sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Surface drainée	Cr ancien	Cr actuel	Débit de fuite max.	Vstockage max
[ha]	[-]	[-]	[l/s]	[m ³]
32	0.4	0.65	450	2500

Annexe : Courbe Intensité – Durée – Fréquence

La formule qui donne l'intensité pluviométrique moyenne maximale d'une pluie de durée t pour un temps de retour T , $i_{(t,T)}$, est la suivante (formule de Talbot) :

$$i_{(t,T)} = \frac{a}{b+t}$$

avec $i_{(t,T)}$: intensité moyenne maximale de la pluie, en [mm/h]
 a : coefficient fonction du lieu et du temps de retour
 b : constante fonction du lieu, en [min]
 t : durée de l'averse, en [min]

Pour la région lausannoise b est égal à 12 minutes. La constante a est donnée ce dessous.

T	2	5	10	20	50	100
a	1372	1715	2003	2303	2606	2867