

Exercice n° HU 0302

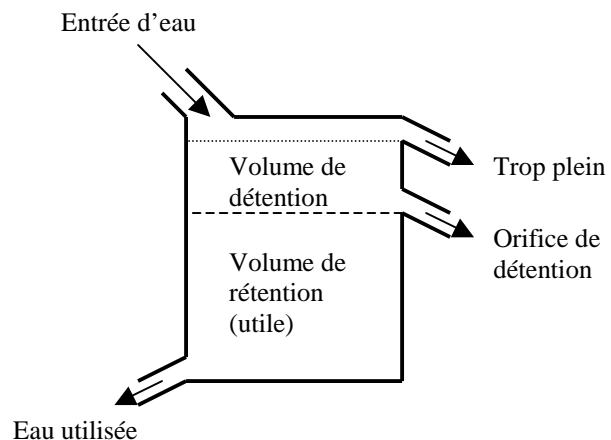
Performance d'un système de réutilisation des eaux de pluie pour utilisation domestique – Application à la région de Sion (VS, Suisse).

Avant propos

La région de la ville de Sion souffre régulièrement d'un déficit hydrique pendant les mois estivaux, ce qui résulte en des restrictions d'utilisation de l'eau potable. Par ailleurs, un quartier résidentiel à moyenne densité de la ville connaît des problèmes d'évacuation des eaux pluviales dus au sous-dimensionnement du réseau d'assainissement existant : les routes sont fréquemment inondées lors d'orages, par débordement du réseau. Sans que cette situation engendre des dommages importants ou mette en danger la population, les politiques cherchent un moyen raisonnable de parer à ce problème, sans avoir à renouveler tout le réseau.

Ayant consulté la population, la municipalité a opté pour un assainissement alternatif volontaire à l'échelle de la parcelle, en faisant installer dans chaque propriété, au frais des particuliers, une série de réservoirs d'eaux pluviales recevant l'eau provenant des toits. Le principe est simple : l'eau des gouttières est détournée vers une cuve. En pratique, il faut un collecteur, une cuve bien dimensionnée et un système de trop plein vers un regard, pour éviter les débordements.

Pour permettre de laminar les crues, le réservoir doit toujours avoir un volume de détention disponible, ce qui n'est pas forcément le cas lors d'une période pluvieuse. Pour parer à ce problème, un orifice peut être ouvert dans le réservoir à une hauteur déterminée afin d'évacuer dans le réseau le volume de détention, en un temps supposé idéal pour laminar deux pluies moyennes successives, sans trop charger le réseau d'eaux claires. Ce laminage vise à réduire la fréquence des débordements du réseau, en ciblant les averses de moyenne intensité.



L'eau du volume de rétention pourra être valorisée par une utilisation domestique (W.C., baignoires, lave-linge, ...).

Vous êtes mandaté pour étudier différentes options de dimensionnement de la cuve à l'échelle de la parcelle. Le projet n'a pas la prétention de laminar les plus grosses crues, mais il doit prioritairement être intéressant sur le plan d'économie d'eau potable. L'étude porte sur des mesures horaires de 7 années consécutives (1980-1986).

Objectif de l'exercice :

Dimensionner un réservoir d'eaux pluviales multiobjectifs en comparant différents critères de performance.

Questions :

On vous demande de :

Question 1. Pour un ménage de 3 personnes avec une utilisation de l'eau de pluie pour les toilettes et la lessive, étudier la sensibilité de la fiabilité d'approvisionnement en eaux grises et de la capacité de laminage des crues en fonction des paramètres suivants :

- pour un volume de détention de 20 % de la capacité du réservoir, un orifice de détention de 2 mm, étudier l'effet du volume du réservoir et commenter.
- Pour un réservoir de 3 m³, étudier l'effet du volume de détention pour un orifice de 1 mm et commenter.

Question 2. Pour un ménage à 3 personnes, tester quelques scénarios de consommation domestique des eaux pluviales. Tous les paramètres sont variables. Discuter de la pertinence de l'orifice de détention.

Données de l'exercice :

Les données sont à introduire dans une feuille de calcul à compléter qui est disponible dans le fichier Excel « HU0302_données.xls ».

Données générales

Les caractéristiques générales de ce projet sont les suivantes :

- Le quartier étudié est caractérisé par des maisons individuelles de **100 m²** de toit. Un coefficient de ruissellement du toit de **0.98** sera pris en compte.

Données pour la consommation domestique

- Le nombre de personnes par maison sera considéré égal à **3**.
- La consommation d'eau des ménages atteint aujourd'hui en Suisse une moyenne de **162** litres par habitant et par jour et est répartie dans les domaines suivants (www.trinkwasser.ch) :

Domaine ménager	Bain-douche	Toilettes	Lavabos et évier	Machine à laver la vaisselle	Lessive
Consommation	20 %	31 %	28 %	2 %	19 %

Données pour le réservoir

- L'eau de pluie peut être utilisée pour les toilettes, les bains, douches, la machine à laver le linge, tous ces usages ou seulement un seul.
- Le réservoir est supposé initialement rempli à moitié.
- On considérera que la hauteur du réservoir fait **2 m** dans tous les cas.
- Les réservoirs peuvent avoir les capacités suivantes:

Volume [l]	500	1000	2000	3000	4500	9000	15000
prix [SFr]	400	600	800	1'000	1'200	1'800	2'500

Annexe : Caractéristiques hydrauliques d'un orifice

Le débit transitant à travers l'orifice de vidange du volume de détention est donné par :

$$Q = k \cdot S \cdot \sqrt{2hg}$$

Avec : k : coefficient de débit = 0.6 pour cette étude, S : section de l'orifice (m²), h : charge hydraulique sur l'orifice (m), g : accélération de la pesanteur (9.81 m/s²).