

PLANCHE 5

BV SCEA SERRES MODERNES DU VAL DE LOIRE après projet - les caractéristiques du bassin versant
--

Désignation	Chiffre	Unité	abrév
Nom du bassin versant	BV SCEA SERRES MODERNES		
Région du bassin versant (instruction tech 77)	I		
Période de retour choisi (instruction tech 77)	10	ans	
Surface total du bassin versant	7,7500	ha	A
Coefficient de ruissellement (abaques instruction tech 77)	0,7470		C
Longueur maximale du bassin versant	300	m	L
Dénivelé du bassin versant	1,5	m	D
Pente moyenne du bassin versant	0,0050	m.m ⁻¹	I
Débit de fuite spécifique utilitaire	3	l.s ⁻¹ .ha ⁻¹	Q _f
Débit de fuite calculé (période retour 10 ans- max 20l/s))	23,25	l.s ⁻¹	Q _f

Détermination du coefficient de ruissellement

Désignation	Surface concernée	Coefficient ruis en %	Surface active
Surface cultures ou prairies	1,5220	10,00	0,1522
Surface voirie	0,5400	90,00	0,4860
Surface de plan d'eau	0,3200	100,00	0,3200
Surface couverte (serres)	5,3680	90,00	4,8312
Surface total du bassin versant	7,7500	74,70	5,7894

BV SCEA SERRES MODERNES DU VAL DE LOIRE après projet - évaluation des débits

"Méthode rationnelle corrigée" de l'instruction technique

L'expression littérale du débit engendré par une pluie :

- * de retour 10 ans,
- * sur un bassin urbanisé
- * sur un bassin se localisant en région I

$$Q_{c10} = (1/360) \times C \times i_c \times A$$

Q_{c10}	Débit corrigé engendré par une pluie décennale	$m^3.s^{-1}$	
C	Coefficient de ruissellement évalué à partir des abaques de l'instruction technique 77 (différent du coefficient de perméabilité (A'/A)).		0,75
i_c	Intensité corrigée de la pluie (donnée par la formule de montana ($5,9 t_c^{-0,59}$) modifié par le coefficient de la formule de Caquot ($A^{-0,05}$))	$mm.h^{-1}$	73,347
A	Surface totale du bassin versant	ha	7,7500

L'intensité de la pluie est donnée par la formule de Montana corrigée

$$i_c = (A^{-0,05}) \times 5,9 t_c^{-0,59}$$

avec

i_c	intensité de la pluie corrigée	$mm.min^{-1}$	1,222
$A^{-0,05}$	Coefficient d'abattement spatial de la formule de caquot, fonction de la surface totale du bassin versant (hectare)	ha	0,903
$5,9 t_c^{-0,59}$	Formule de montana pour un bassin versant dans la région I, et une pluie de retour 10 ans	$mm.min^{-1}$	1,354
t_c	Temps de concentration (t_c) = temps de ruissellement (t_r) + temps d'écoulement (t_e)	min	12,115

Pour les petits bassins ruraux ou urbains le t_c est pris égal au t_r , et le t_r se calcule selon la formule de Kirpich :

$$t_r = 0,0195 \times L^{0,77} \times I^{-0,385}$$

avec

t_r	Temps de ruissellement	min	12,115
L	Longueur du plus long chemin hydraulique	m	300
I	Pente moyenne du bassin versant	$m.m^{-1}$	0,0050

Par la méthode rationnelle corrigée, on obtient les débits décennaux corrigés suivant :

$Q_{c10} =$	1,180	$m^3.s^{-1}$
$Q_{c10} =$	4246	$m^3.h^{-1}$

Le débit biennal, vingtenal, et centennal, est obtenue par application des ratios suivants :

$$Q_{c2} = 0,58 \times Q_{c10}, Q_{c20} = 1,25 \times Q_{c10}, \text{ et } Q_{c100} = 2 \times Q_{c10}$$

$Q_{c2} =$	0,684	$m^3.s^{-1}$
$Q_{c20} =$	1,474	$m^3.s^{-1}$
$Q_{c100} =$	2,359	$m^3.s^{-1}$

BV SCEA SERRES MODERNES DU VAL DE LOIRE après projet - dimensionnement du dispositif de régulation

Le volume à stocker

Le calcul du volume à stocker est réalisé avec la méthode des pluies de l'instruction technique 77 :

$$V_s = 10 \times S_a \times h_a$$

Avec

Abréviation	Désignation	unité	valeur
V_s	Volume stocké ou volume utile	m^3	
S_a	Surface active ($S_a = C_a \times A$)	ha	5,7894
A	Surface totale du bassin versant	ha	7,7500
C_a	Coef d'apport (= volume ruisselé / volume tombé). Ici on le prendra égal au coefficient de ruissellement.		0,7470
h_a	Hauteur spécifique de stockage (lu sur l'abaque : "évaluation de la capacité spécifique de stockage...")	mm	30,5

La hauteur spécifique est obtenue par la lecture de l'abaque "évaluation de la capacité spécifique de stockage des bassins de retenue à débit constant". Cependant, il faut au préalable traduire de débit de fuite Q_f en hauteur équivalente q_f répartie sur la surface active S_a , grâce à la formule suivante : $q_f = Q_f / S_a$ avec

Abréviation	Désignation	unité	valeur
q_f	Hauteur équivalente du débit de fuite Q_f sur la surface active S_a	$mm.h^{-1}$	1,4457
Q_f	Débit de fuite calculé (= débit de fuite Q_f donné x surface A)	$mm^3.h^{-1}$	8,37E+10
S_a	Surface active ($S_a = C_a \times A$)	mm^{-2}	5,789E+10

La méthode des pluies nous donne un **volume stocké de $V_s = 1766 \text{ m}^3$**

Le volume de l'ouvrage de régulation

L'ouvrage doit respecter quelques règles de conception :

- le rapport de longueur sur largeur est compris entre 3 et 6,
- le rapport de longueur sur hauteur est supérieur à 10,
- la hauteur d'eau ne doit pas dépasser 2 mètres
- la pente de la digue est au minimum de 1/2

L'ouvrage de rétention étant de la forme "tronc de pyramide à bases parallèles, les dimensions sont dictées par la règle de géométrie suivante : $V = h/3 \times ((S_B + S_b + ((S_B \times S_b)^{0,5}))$

Avec :

- V : Volume de la forme
- h : hauteur de la forme aux deux bases parallèles
- S_B : Surface de la grande base
- S_b : Surface de la petite base

Le volume de bassin a été modélisé grâce à un logiciel spécialisé.

Le volume à stocker dans l'ouvrage de régulation sera de 1766 m³.

L'application de la formule de géométrie nous donne les dimensions de l'ouvrage suivantes :

désignation	Valeur	unité
Hauteur de digue	1,50	m
Hauteur d'eau	0,73	m
Pente de l'ouvrage = 1 / 2	0,5	
Surface du fond	2 100,00	m ²
Surface au sommet de l'ouvrage	3 200,00	m ²
Surface au miroir d'eau	2 635,33	m ²
Volume intérieur de l'ouvrage	2 900,00	m ³
Volume d'eau stockée	1 766,00	m³

Calcul du diamètre hydraulique de l'orifice de fuite

Le calcul du diamètre de l'orifice de fuite est réalisé suivant la loi de vidange : $Q = m \times S \times (2 \times g \times h)^{0,5}$

De cette loi est extraite la formule suivante :

$$D = ((4 \times Q_f) / (m \times \pi \times (2 \times g \times h_e)^{0,5}))^{0,5} \quad \text{avec}$$

Abréviation	Désignation	unité	valeur
Q _f	Débit de fuite calculé	m ³ .s ⁻¹	0,02325
pi	Nombre pi		3,14159
g	Accélération de la pesanteur	m.s ⁻²	9,81
h _e	Hauteur d'eau	m	0,73
m	Coefficient lié à la forme de l'organe de vidange (ouverture libre)		0,9
D	Diamètre hydraulique intérieur théorique de l'orifice	m	0,093

Le diamètre intérieur commercial choisi sera alors : **100 mm**

Dimensionnement de l'organe de surverse

Il s'agit d'évacuer le débit centennal = Q₁₀₀ = **2,359 m³.s⁻¹**

Le dimensionnement d'un dispositif de surverse par seuil déversoir est dicté par la formule de Bazin sur les déversoirs à seuil frontal :

$$Q_{ev} = \mu \times L \times h_e \times (2 \times g \times h_e)^{0,5} \quad \text{avec}$$

Abréviation	Désignation	unité	valeur
Q _{ev}	Débit à évacuer	m ³ .s ⁻¹	2,466
μ	Coef lié à la forme de la surverse (frontal compris entre 0,38 et 0,50)		0,49
Z	Hauteur de pelle (comprise entre 0,20 et 2 mètres)	m	0,73
L	Longueur transversale du déversoir (L > 4 x H)	m	4,50
h _e	Hauteur d'eau au dessus du seuil (comprise entre 0,08 et 0,70 mètres)	m	0,40
g	Accélération de la pesanteur	m.s ⁻²	9,81

Le seuil de déversement aura les caractéristique suivantes : - hauteur minimum en mètres = 0,40
 - longueur transversale en mètre = 4,50