

VI. ANNEXES

- Annexe 1 - Détail des méthodes de calculs hydrologiques et hydrauliques employées
- Annexe 2 - Pluies de projet
- Annexe 3 - Débits de pointe des bassins versants modélisés
- Annexe 4 – Fiches de remplissage des rétentions

VI.1 **ANNEXE 1 - DETAIL DES METHODES DE CALCULS
HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES EMPLOYEES**

A / Méthodologie de calcul des débits de pointe :

Modélisation des débits du projet

⇒ Présentation du code de calcul CANOE

La modélisation des débits de pointe et des hydrogrammes de débits a été effectuée au moyen du code de calcul canoe.

Ce logiciel développé par INSA Lyon, SOGREAH, ALISON avec le concours du Ministère de l'Agriculture, s'appuie sur l'expérience acquise auparavant par les logiciels CAREDAS et CEDRE.

Ce logiciel d'hydrologie urbaine permet notamment :

- La transformation pluie-débit,
- La conception des systèmes d'assainissement (pluvial notamment),
- Des simulations d'écoulements dans tous types de réseaux.

⇒ Calcul des pluies de projet :

Choix de la pluie de projet

Plusieurs pluies de périodes de retour différentes sont utilisées pour évaluer le fonctionnement du réseau d'eaux pluviales.

Caractéristiques des pluies

Les caractéristiques des pluies sont calculées en appliquant :

- La formule de Montana ;
- La méthode dite du double triangle.

Intensité des pluies :

L'intensité des pluies est calculée en appliquant la formule de Montana. Cette formulation permet de relier l'intensité de la pluie à la durée de la pluie selon la formule suivante :

$$I = a \cdot t^{-b}$$

Avec : I en mm/h et tc en mn (ou en h), a et b sont deux paramètres qui dépendent de la période de retour de la pluie considérée et de la localisation du projet.

La méthode « du double triangle » : Elle permet de construire un hyétogramme de pluie et de calculer l'intensité maximale de la pluie pour différentes durées de pluies.

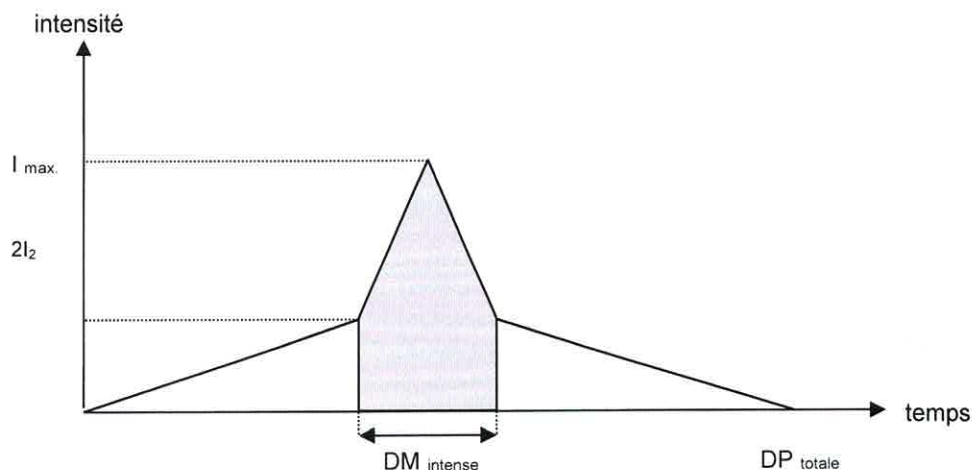
Le concept de la pluie de projet double triangle a été développé à partir d'une analyse statistique de la forme d'une série chronologique de pluies réelles.

Ce modèle repose sur un double constat :

Les événements pluvieux réels provoquant des désordres sérieux dans les réseaux d'assainissement pluvial sont généralement constitués d'une période de pluie intense relativement courte située à l'intérieur d'une période de pluie de quelques heures.

La forme de pluie en double triangle s'adapte particulièrement aux modèles hydrologiques dits de réservoirs linéaires (modèle généralement utilisé en hydrologie urbaine)

Représentation schématique d'une pluie selon la méthode du double triangle



Avec :

DP durée totale de l'ordre de 4 heures,

H hauteur précipité pendant la pluie de durée DP

DM durée de la pluie intense (par exemple 15 mn, 30mn, 1h),

HM hauteur précipité pendant la période intense de durée DM,

$$I_2 = H(DP) - HM(DM) / DP - DM$$

$$IM = 2(HM/DM - I_2)$$

$$H(DP) = a \times DP^b \times DP \text{ (a et b sont les coefficients de Montana)}$$

$$HM(DM) = a \times DM^b \times DM$$

La durée de pluie intense retenue est 15 minutes. La durée totale de la pluie est de l'ordre de 4 heures.

⇒ **Calcul des débits :**

Le calcul des débits des bassins versants se fait au moyen d'une fonction dite de production de type réservoir linéaire.

Tableau de détermination des coefficients de ruissellements (Source : Manuel d'hydrologie appliqué - VT CHOW – éditions McGRAW HILL International Civil Engineering series)

type de surface				périodes de retour				
				5	10	25	50	100
développée	asphalte			0.77	0.81	0.86	0.90	0.95
	béton, toit			0.80	0.83	0.88	0.92	0.97
	zones enherbées (pelouses, parcs,...)	conditions faibles (surface enherbée < 50% de la surface totale)						
		plat	0 à 2%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47
		moyen	2 à 7%	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53
		raide	> 7%	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55
		conditions passables (surface enherbée entre 50 et 70 % de la surface totale)						
		plat	0 à 2%	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41
		moyen	2 à 7%	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49
		raide	> 7%	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53
		conditions passables (surface enherbée entre 50 et 70 % de la surface totale)						
		plat	0 à 2%	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36
		moyen	2 à 7%	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46
		raide	> 7%	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51
non développée	zone cultivée	plat	0 à 2%	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47
		moyen	2 à 7%	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51
		raide	> 7%	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54
	Pâturage, prairie	plat	0 à 2%	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41
		moyen	2 à 7%	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49
		raide	> 7%	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53
	Forêt, bois	plat	0 à 2%	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39
		moyen	2 à 7%	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47
		raide	> 7%	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52

B / Méthodologie de calcul des débits capables des réseaux à écoulement gravitaire

Les réseaux pluvial sont dimensionnés à partir de la formulation de Manning Strickler.

Formulation de Manning Strickler :

Formulation de Manning / Strickler : $Q = K \text{ Strickler} \times S \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

Paramètres pris en compte dans le calcul :

- Pente i (m/m)
- Coefficient de Strickler K
- Surface mouillée S (m²)
- Périmètre mouillé P (m)
- Rayon hydraulique R (S/P)

C / Méthodologie de calcul des débits capables des canalisations en charge

Formulation d'ajutage : $Q = (C_q \times S \times (2 \times g \times Z))^{0,5}$

Paramètres pris en compte dans le calcul :

- Coefficient d'ajutage : C_q dépend du type d'ajutage - Ajutage sortant long - $C_q = 0.62$
- Section d'ajutage S (en m²)
- Accélération de pesanteur g (en m/s²)
- Hauteur de charge Z (en m)

VI.2 ANNEXE 2 - PLUIES DE PROJET

pluie ponctuelle

☐ Pluie réelle

☐ Pluie de projet DT symétrique

☒ Pluie de projet DT non symétrique

Durée de temps sec = 0 jours

Pas (mn) 3 Durée (mn) 243 I_{max} (mm/h) 288 I_{max}/2h (mm/h) 65.3 H. tot (mm) 164.

date et heure définies

durée pas de tps pluie 3 mn 0.00

Durée de simulation (heures)

Durée temps sec à simuler avant le début de la simulation (min)

Validar

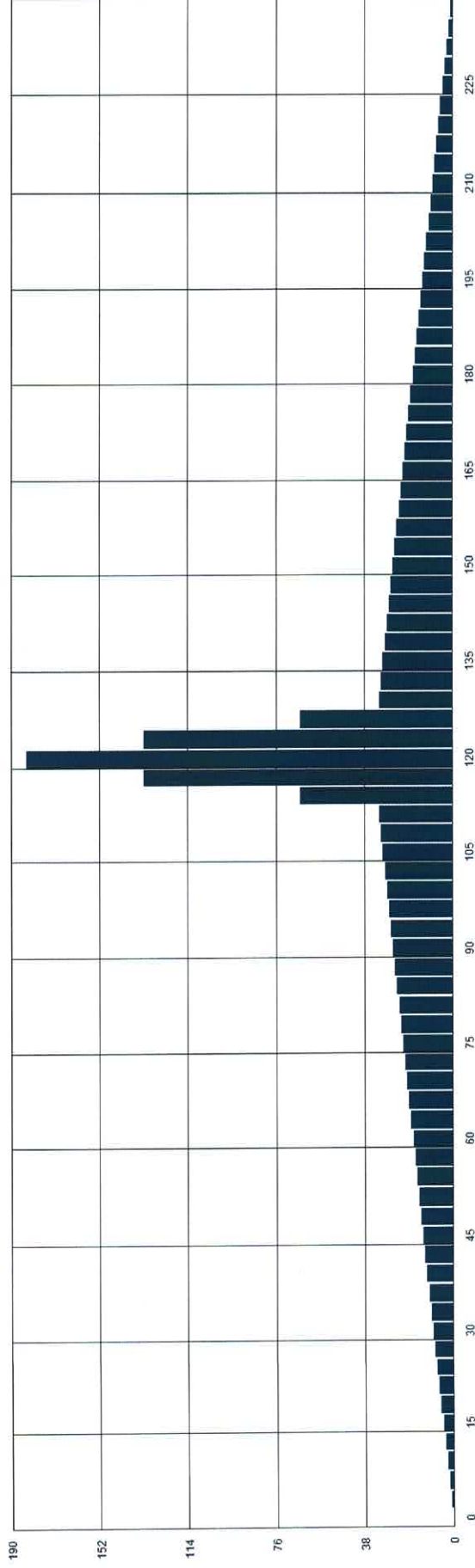
Pluie ponctuelle

- ☐ Pluie réelle
- ☐ Pluie de projet DT synchrone
- ☒ Pluie de projet DT non synchrone

10ans 15mn

Durée de temps sec = 0 jours

Hyétoigramme de la pluie 10ans15mn



date et heure définies

Discretisation des hyétoigrammes entrant (minutes)

Durée pas de temps pluie: 3 mn

3.00

Durée de simulation [heures]

4.00

Durée temps sec à simuler avant le début de la simulation (mn)

0.00

Valider

☒ Pluie ponctuelle

☐ Pluie réelle

☐ Pluie de projet DT synchrétique

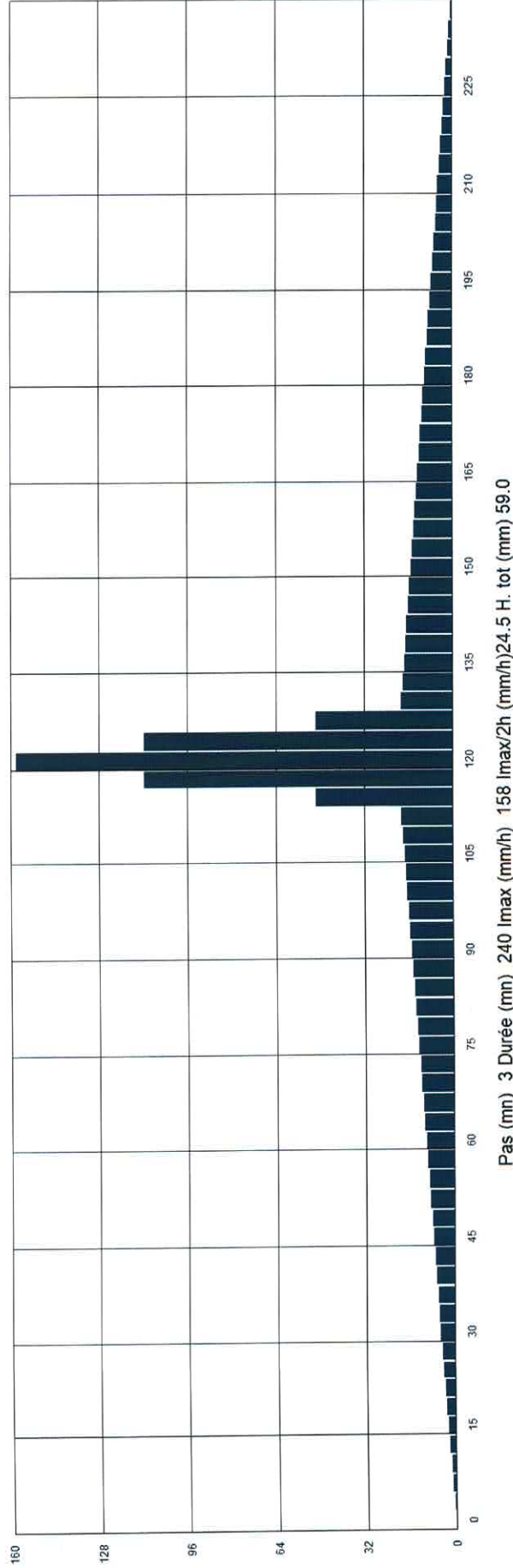
☒ Pluie de projet DT non synchrétique

2ans 15mn

☐ Aucune pluie

Durée de temps sec = 0 jours

Hyétogramme de la pluie 2ans15mn



date et heure définies

Discrétisation des hyétogrammes entant (minutes)

Durée pas de pas pluie 3 mn

3.00

Durée de simulation (heures)

4.00

Durée temps sec à simuler avant le début de la simulation (mn)

0.00

Valider

VI.3 **ANNEXE 3 - DEBITS DE POINTE DES BASSINS VERSANTS MODELISES**



Synthèse des maximums sur les bassins versants

16/12/2019 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 2ans15mn

Nom	Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
Bassins versants				
BV Projet Actuel	N1	0.62	0.0759	128
BV Projet Futur	N2	0.62	0.1515	234

Volume Total Produit (m3) : 362



Synthèse des maximums sur les bassins versants

16/12/2019 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 10ans15mn

Nom	Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
Bassins versants				
BV Projet Actuel	N1	0.62	0.0894	193
BV Projet Futur	N2	0.62	0.1774	353

Volume Total Produit (m3) : 546



Synthèse des maximums sur les bassins versants

16/12/2019 (page 1)

Projet :

Type de simulation : - Amortisseur : "

Pluie Double Triangle Non Symétrique : 100ans15mn

Nom	Noeud	Surface (Ha)	Débit (m3/s)	Volume (m3)
Bassins versants				
BV Projet Actuel	N1	0.62	0.1425	355
BV Projet Futur	N2	0.62	0.2813	650

Volume Total Produit (m3) : 1 006

VI.4 **ANNEXE 4 – FICHES DE REMPLISSAGE DE LA RÉTENTION**

Fiche de calcul du remplissage du bassin pour la période de retour de 2 ans

Temps		Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0000	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0004	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0009	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0014	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0020	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0025	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0031	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0036	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0042	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0047	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0053	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0058	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0063	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0069	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0074	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0080	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0085	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0091	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0096	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0102	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0107	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0113	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0118	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.0124	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
75	0.0129	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
78	0.0135	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
81	0.0140	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
84	0.0146	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
87	0.0151	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
90	0.0157	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
93	0.0162	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
96	0.0168	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
99	0.0173	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
102	0.0179	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
105	0.0184	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
108	0.0190	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
111	0.0195	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
114	0.0201	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
117	0.0442	0.04	0.756	0.8	0.0	0.0	0.000
120	0.0992	0.04	10.656	11.4	0.0	0.0	0.000
123	0.1515	0.04	20.070	31.5	0.0	0.0	0.000
126	0.1315	0.04	16.470	48.0	0.0	0.0	0.000
129	0.0778	0.04	6.804	54.8	0.0	0.0	0.000
132	0.0376	0.04	-0.432	54.3	0.0	0.0	0.000
135	0.0251	0.04	-2.682	51.6	0.0	0.0	0.000
138	0.0210	0.04	-3.420	48.2	0.0	0.0	0.000
141	0.0194	0.04	-3.708	44.5	0.0	0.0	0.000
144	0.0185	0.04	-3.870	40.6	0.0	0.0	0.000
147	0.0178	0.04	-3.996	36.6	0.0	0.0	0.000
150	0.0173	0.04	-4.086	32.6	0.0	0.0	0.000
153	0.0167	0.04	-4.194	28.4	0.0	0.0	0.000
156	0.0161	0.04	-4.302	24.1	0.0	0.0	0.000
159	0.0156	0.04	-4.392	19.7	0.0	0.0	0.000
162	0.0151	0.04	-4.482	15.2	0.0	0.0	0.000
165	0.0145	0.04	-4.590	10.6	0.0	0.0	0.000
168	0.0140	0.04	-4.680	5.9	0.0	0.0	0.000
171	0.0134	0.04	-4.788	1.1	0.0	0.0	0.000
174	0.0129	0.04	-4.878	-3.7	0.0	0.0	0.000
177	0.0123	0.04	-4.986	-8.7	0.0	0.0	0.000
180	0.0118	0.04	-5.076	-13.8	0.0	0.0	0.000
183	0.0112	0.04	-5.184	-19.0	0.0	0.0	0.000
186	0.0107	0.04	-5.274	-24.3	0.0	0.0	0.000
189	0.0101	0.04	-5.382	-29.6	0.0	0.0	0.000
192	0.0096	0.04	-5.472	-35.1	0.0	0.0	0.000
195	0.0090	0.04	-5.580	-40.7	0.0	0.0	0.000
198	0.0085	0.04	-5.670	-46.4	0.0	0.0	0.000
201	0.0079	0.04	-5.778	-52.1	0.0	0.0	0.000
204	0.0074	0.04	-5.868	-58.0	0.0	0.0	0.000
207	0.0068	0.04	-5.976	-64.0	0.0	0.0	0.000
210	0.0063	0.04	-6.066	-70.1	0.0	0.0	0.000
213	0.0057	0.04	-6.174	-76.2	0.0	0.0	0.000
216	0.0052	0.04	-6.264	-82.5	0.0	0.0	0.000
219	0.0046	0.04	-6.372	-88.9	0.0	0.0	0.000
222	0.0041	0.04	-6.462	-95.3	0.0	0.0	0.000
225	0.0035	0.04	-6.570	-101.9	0.0	0.0	0.000
228	0.0030	0.04	-6.660	-108.6	0.0	0.0	0.000
231	0.0024	0.04	-6.768	-115.3	0.0	0.0	0.000
234	0.0019	0.04	-6.858	-122.2	0.0	0.0	0.000
237	0.0013	0.04	-6.966	-129.2	0.0	0.0	0.000
240	0.0008	0.04	-7.056	-136.2	0.0	0.0	0.000

Fiche de calcul du remplissage du bassin pour la période de retour de 10 ans

Temps		Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0001	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0007	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0015	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0024	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0034	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0043	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0052	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0062	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0071	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0081	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0090	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0099	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0109	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0118	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0128	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0137	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0146	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0156	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0165	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0175	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0184	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0193	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0203	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.0212	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
75	0.0222	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
78	0.0231	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
81	0.0240	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
84	0.0250	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
87	0.0259	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
90	0.0269	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
93	0.0278	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
96	0.0288	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
99	0.0297	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
102	0.0306	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
105	0.0316	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
108	0.0325	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
111	0.0335	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
114	0.0344	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
117	0.0609	0.04	3.762	3.8	0.0	0.0	0.000
120	0.1206	0.04	14.508	18.3	0.0	0.0	0.000
123	0.1774	0.04	24.732	43.0	0.0	0.0	0.000
126	0.1557	0.04	20.826	63.8	0.0	0.0	0.000
129	0.0974	0.04	10.332	74.2	0.0	0.0	0.000
132	0.0537	0.04	2.466	76.6	0.0	0.0	0.000
135	0.0398	0.04	-0.036	76.6	0.0	0.0	0.000
138	0.0350	0.04	-0.900	75.7	0.0	0.0	0.000
141	0.0329	0.04	-1.278	74.4	0.0	0.0	0.000
144	0.0316	0.04	-1.512	72.9	0.0	0.0	0.000
147	0.0305	0.04	-1.710	71.2	0.0	0.0	0.000
150	0.0296	0.04	-1.872	69.3	0.0	0.0	0.000
153	0.0286	0.04	-2.052	67.3	0.0	0.0	0.000
156	0.0277	0.04	-2.214	65.1	0.0	0.0	0.000
159	0.0267	0.04	-2.394	62.7	0.0	0.0	0.000
162	0.0258	0.04	-2.556	60.1	0.0	0.0	0.000
165	0.0249	0.04	-2.718	57.4	0.0	0.0	0.000
168	0.0239	0.04	-2.898	54.5	0.0	0.0	0.000
171	0.0230	0.04	-3.060	51.4	0.0	0.0	0.000
174	0.0220	0.04	-3.240	48.2	0.0	0.0	0.000
177	0.0211	0.04	-3.402	44.8	0.0	0.0	0.000
180	0.0202	0.04	-3.564	41.2	0.0	0.0	0.000
183	0.0192	0.04	-3.744	37.5	0.0	0.0	0.000
186	0.0183	0.04	-3.906	33.6	0.0	0.0	0.000
189	0.0173	0.04	-4.086	29.5	0.0	0.0	0.000
192	0.0164	0.04	-4.248	25.2	0.0	0.0	0.000
195	0.0155	0.04	-4.410	20.8	0.0	0.0	0.000
198	0.0145	0.04	-4.590	16.2	0.0	0.0	0.000
201	0.0136	0.04	-4.752	11.5	0.0	0.0	0.000
204	0.0126	0.04	-4.932	6.6	0.0	0.0	0.000
207	0.0117	0.04	-5.094	1.5	0.0	0.0	0.000
210	0.0108	0.04	-5.256	-3.8	0.0	0.0	0.000
213	0.0098	0.04	-5.436	-9.2	0.0	0.0	0.000
216	0.0089	0.04	-5.598	-14.8	0.0	0.0	0.000
219	0.0079	0.04	-5.778	-20.6	0.0	0.0	0.000
222	0.0070	0.04	-5.940	-26.6	0.0	0.0	0.000
225	0.0060	0.04	-6.120	-32.7	0.0	0.0	0.000
228	0.0051	0.04	-6.282	-39.0	0.0	0.0	0.000
231	0.0042	0.04	-6.444	-45.4	0.0	0.0	0.000
234	0.0032	0.04	-6.624	-52.0	0.0	0.0	0.000
237	0.0023	0.04	-6.786	-58.8	0.0	0.0	0.000
240	0.0014	0.04	-6.948	-65.8	0.0	0.0	0.000

Fiche de calcul du remplissage du bassin pour la période de retour de 100 ans

Temps	Débit entrant	Débit de fuite Qf	Volume restant (Qe-Qf)*temps		Volume surversé		Débit surversé
			sur le pas de temps	cumulé	Total	sur le pas de temps	
min.	m3/s	m3/s	m3	m3	m3	m3	m3/s
	Total						
3	0.0002	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
6	0.0013	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
9	0.0030	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
12	0.0047	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
15	0.0066	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
18	0.0084	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
21	0.0102	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
24	0.0120	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
27	0.0139	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
30	0.0157	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
33	0.0176	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
36	0.0194	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
39	0.0212	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
42	0.0231	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
45	0.0249	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
48	0.0267	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
51	0.0286	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
54	0.0304	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
57	0.0322	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
60	0.0341	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
63	0.0359	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
66	0.0377	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
69	0.0396	0.04	0.000	0.0	0.0	0.0	0.000
72	0.0414	0.04	0.252	0.3	0.0	0.0	0.000
75	0.0432	0.04	0.576	0.8	0.0	0.0	0.000
78	0.0451	0.04	0.918	1.7	0.0	0.0	0.000
81	0.0469	0.04	1.242	3.0	0.0	0.0	0.000
84	0.0487	0.04	1.566	4.6	0.0	0.0	0.000
87	0.0506	0.04	1.908	6.5	0.0	0.0	0.000
90	0.0524	0.04	2.232	8.7	0.0	0.0	0.000
93	0.0542	0.04	2.556	11.3	0.0	0.0	0.000
96	0.0561	0.04	2.898	14.1	0.0	0.0	0.000
99	0.0579	0.04	3.222	17.4	0.0	0.0	0.000
102	0.0597	0.04	3.546	20.9	0.0	0.0	0.000
105	0.0616	0.04	3.888	24.8	0.0	0.0	0.000
108	0.0634	0.04	4.212	29.0	0.0	0.0	0.000
111	0.0652	0.04	4.536	33.6	0.0	0.0	0.000
114	0.0671	0.04	4.878	38.4	0.0	0.0	0.000
117	0.1070	0.04	12.060	50.5	0.0	0.0	0.000
120	0.1964	0.04	28.152	78.6	0.0	0.0	0.000
123	0.2813	0.04	43.434	122.1	0.0	0.0	0.000
126	0.2489	0.04	37.602	159.7	0.0	0.0	0.000
129	0.1617	0.04	21.906	181.6	0.0	0.0	0.000
132	0.0961	0.04	10.098	191.7	0.0	0.0	0.000
135	0.0751	0.04	6.318	198.0	0.0	0.0	0.000
138	0.0675	0.04	4.950	203.0	0.0	0.0	0.000
141	0.0639	0.04	4.302	207.3	0.0	0.0	0.000
144	0.0615	0.04	3.870	211.1	0.0	0.0	0.000
147	0.0595	0.04	3.510	214.6	0.0	0.0	0.000
150	0.0577	0.04	3.186	217.8	0.0	0.0	0.000
153	0.0558	0.04	2.844	220.7	0.0	0.0	0.000
156	0.0540	0.04	2.520	223.2	0.0	0.0	0.000
159	0.0521	0.04	2.178	225.4	0.0	0.0	0.000
162	0.0503	0.04	1.854	227.2	0.0	0.0	0.000
165	0.0485	0.04	1.530	228.7	0.0	0.0	0.000
168	0.0466	0.04	1.188	229.9	0.0	0.0	0.000
171	0.0448	0.04	0.864	230.8	0.0	0.0	0.000
174	0.0430	0.04	0.540	231.3	0.0	0.0	0.000
177	0.0411	0.04	0.198	231.5	0.0	0.0	0.000
180	0.0393	0.04	-0.126	231.4	0.0	0.0	0.000
183	0.0375	0.04	-0.450	231.0	0.0	0.0	0.000
186	0.0356	0.04	-0.792	230.2	0.0	0.0	0.000
189	0.0338	0.04	-1.116	229.1	0.0	0.0	0.000
192	0.0320	0.04	-1.440	227.6	0.0	0.0	0.000
195	0.0301	0.04	-1.782	225.8	0.0	0.0	0.000
198	0.0283	0.04	-2.106	223.7	0.0	0.0	0.000
201	0.0265	0.04	-2.430	221.3	0.0	0.0	0.000
204	0.0246	0.04	-2.772	218.5	0.0	0.0	0.000
207	0.0228	0.04	-3.096	215.4	0.0	0.0	0.000
210	0.0210	0.04	-3.420	212.0	0.0	0.0	0.000
213	0.0191	0.04	-3.762	208.2	0.0	0.0	0.000
216	0.0173	0.04	-4.086	204.2	0.0	0.0	0.000
219	0.0155	0.04	-4.410	199.7	0.0	0.0	0.000
222	0.0136	0.04	-4.752	195.0	0.0	0.0	0.000
225	0.0118	0.04	-5.076	189.9	0.0	0.0	0.000
228	0.0100	0.04	-5.400	184.5	0.0	0.0	0.000
231	0.0081	0.04	-5.742	178.8	0.0	0.0	0.000
234	0.0063	0.04	-6.066	172.7	0.0	0.0	0.000
237	0.0045	0.04	-6.390	166.3	0.0	0.0	0.000
240	0.0026	0.04	-6.732	159.6	0.0	0.0	0.000