

Pluies de projet et débits ruisselés

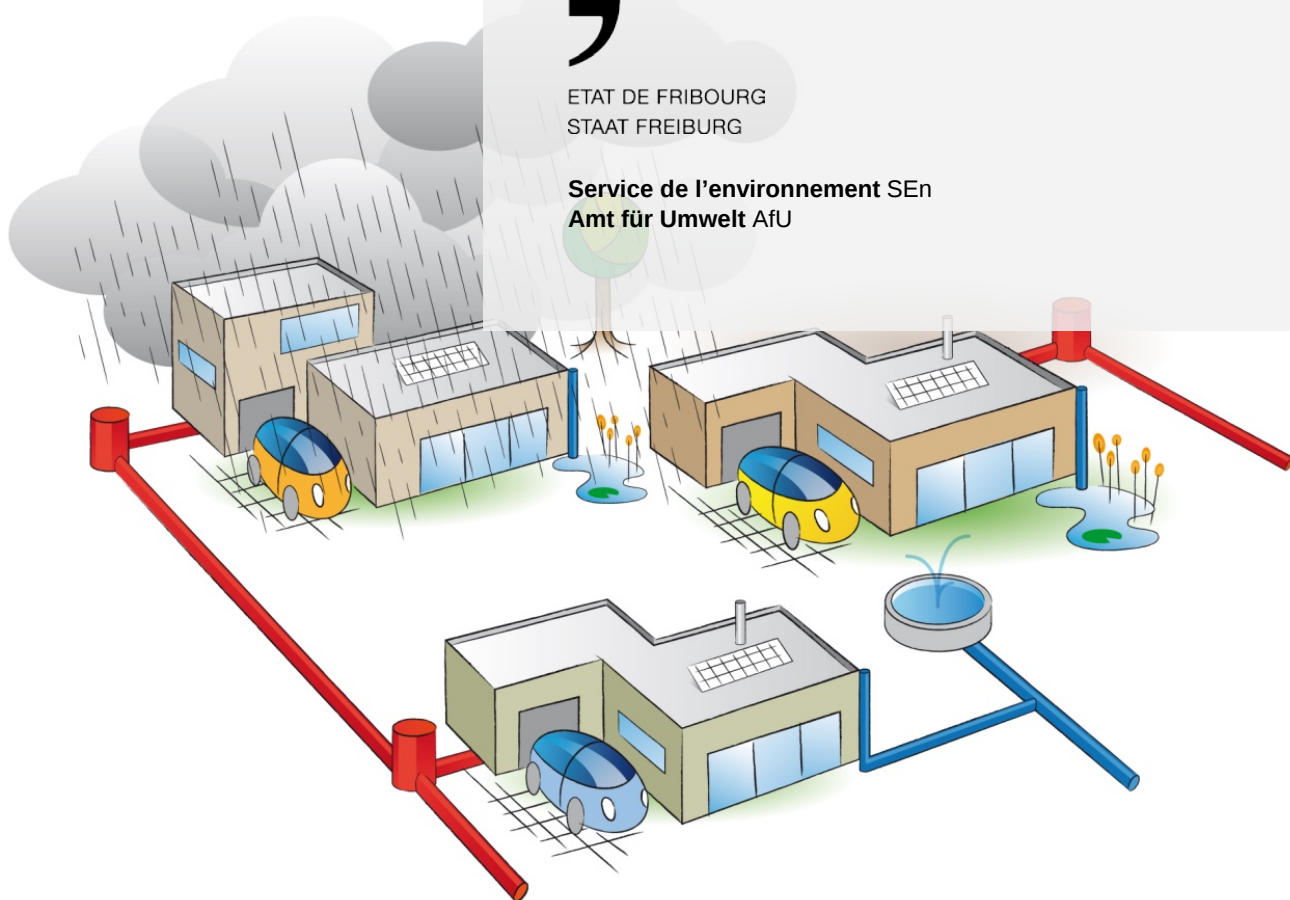
Aide à l'exécution

4.2.007



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU



Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions **DAEC**
Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion **RUBD**

Table des matières

1	Objectif, champ d'application et destinataires	3
2	Bases légales et normes professionnelles	3
3	Pluies de projet	4
4	Débits ruisselés	5
4.1	Surfaces aménagées	5
4.2	Surfaces non aménagées	6
4.3	Formule de calcul	6

5	Exemples de calcul	7
5.1	Exemple 1, parcelle non aménagée	7
5.2	Exemple 2, parcelle aménagée	7

1 Objectif, champ d'application et destinataires

La gestion de l'évacuation des eaux pluviales de même que l'étude de l'impact des déversements sur le régime des cours d'eau requièrent l'analyse circonstanciée des précipitations de fortes intensités et de courtes durées (orages).

La présente aide à l'exécution a pour objectif de permettre la détermination simplifiée des intensités des fortes pluies et de courte durée sur le territoire du canton de Fribourg, et d'en déduire les débits d'eaux de ruissellement en résultant.

Elle est applicable pour les plans d'équipement de détail (PED) de périmètre restreint, les tronçons de chaussées de moindre importance ainsi que les biens-fonds situés en milieu urbain, rural et agricole. Pour la planification au niveau d'un bassin versant global et/ou d'un réseau de collecteurs, l'utilisation de modèles plus complexe par un spécialiste est préférable.

Ce document est destiné aux architectes, aux ingénieurs, aux personnes qualifiées et aux communes.

2 Bases légales et normes professionnelles

- > [1] [Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux \(LEaux\)](#)
- > [2] [Ordonnance fédérale du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux \(OEaux\)](#)
- > [3] [Loi du 18 décembre 2009 sur les eaux \(LCEaux\)](#)
- > [4] [Règlement du 21 juin 2011 sur les eaux \(RCEaux\)](#)
- > [5] [Norme VSS SN 640 350 « Evacuation des eaux de chaussées, intensité des pluies »](#)
- > [6] [Norme Suisse SN 592 000 « Evacuation des eaux des biens-fonds », 2012](#)

3 Pluies de projet

Conformément à la norme SN 640 350, l'intensité des pluies pour une durée et un temps de retour déterminés peut être calculée, par simplification, au moyen de la formule de Talbot :

$$i(t, T) = \frac{a_T}{t + b_T}$$

$i(t, T)$	[mm/h] ¹	Intensité d'une pluie de durée t et d'un temps de retour T
t	[h]	Durée de la pluie. Temps séparant le début et la fin de l'épisode pluvieux considéré
T	[années]	Temps de retour. Notion statistique exprimant le nombre moyen d'années séparant deux événements pluviométriques d'intensité et de durée identique (une précipitation présente un temps de retour de 2 ans si elle est observée en moyenne tous les 2 ans)
a_T et b_T		Coefficients (voir Tableau 1)

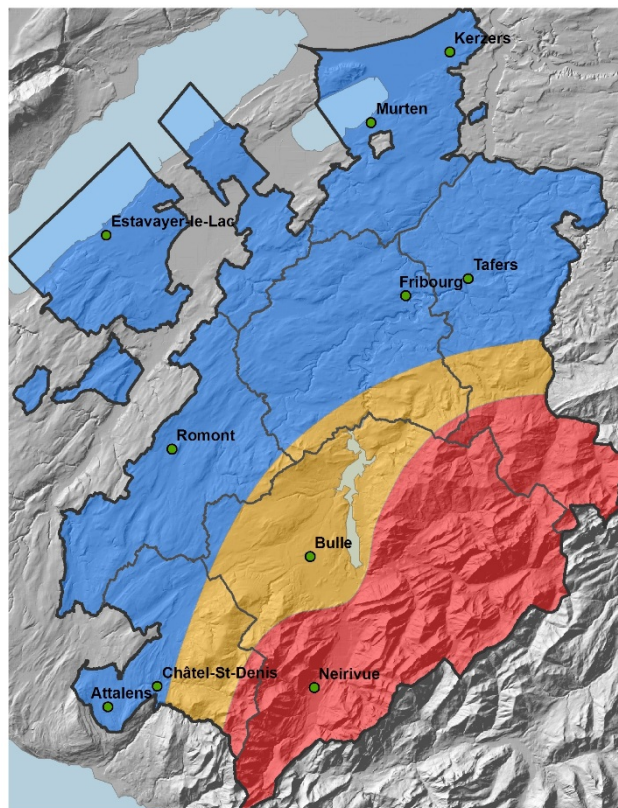
En l'absence d'autres données spécifiques figurant dans le Plan général d'évacuation des eaux communal (PGEE) ou fournies par un spécialiste, le dimensionnement des installations d'évacuation des eaux pluviales dans le domaine d'application de ce document se calcule avec :

T = 5 ans et t = 10 minutes (0.17 heure)

	Préalpes	Plateau	Zone de transition
a_T	48.33	39.02	43.67
b_T	0.257	0.241	0.249

Tableau 1: Coefficients a_T et b_T pour les pluies par région et temps de retour 5 ans selon la norme SN 640 350, et coefficients moyens applicables à la zone de transition plateau-Préalpes

Légende	
■	Zone Plateau
■	Zone transition
■	Zone Préalpes



¹ Valeur de convertissement : [l/s par ha] :2.78 = [mm/h]

4 Débits ruisselés

Pour caractériser la capacité d'une surface à ruisseler, on utilise habituellement en hydrologie la notion de coefficient de ruissellement (C ou ψ). Celui-ci indique quelle fraction d'une pluie tombant sur une surface contribue à l'écoulement dans une canalisation ou autre ouvrage d'évacuation des eaux.

4.1 Surfaces aménagées

Le coefficient de ruissellement est fortement influencé par le type de surface ou de couverture du sol, comme le montre le tableau suivant :

Type de surface ou de couverture du sol		C
Toits plats et inclinés (indépendamment du matériel et de la couverture)		1.0
Toits plats recouverts de gravier (indépendamment de l'épaisseur de la couche) ²		0.8
Toiture plate végétalisée, selon l'épaisseur de la couche végétale	>50 cm	0.1
	25-50 cm	0.2
	10-25 cm	0.4
	≤ 10 cm	0.7
Place et chemin	- avec revêtement en dur	1.0
	- avec gravillons	0.6
	- avec copeaux	0.6
	- avec revêtement filtrant	0.6
	- avec pavés filtrants	0.2
	- avec pavés-gazon	0.2

Tableau 2 : Coefficients de ruissellement pour différentes surfaces et couvertures du sol, selon SN 592 000

² Un toit plat recouvert de gravier peut permettre de stocker un certain volume d'eau, pour autant que le débit d'eau évacué par la descente soit limité par un organe calibré. Cette fonction n'est pas assumée par le gravier.

4.2 Surfaces non aménagées

Pour les surfaces non aménagées, la littérature fournit des valeurs de coefficient de ruissellement pour chaque type de sol, en relation avec la pente du terrain ou l'utilisation du sol.

Pente %	Couverture du sol		
	Forêts	Pré-champ	Culture dans le sens de la pente
0.5	--	0.005	0.12
1.0	0.01	0.020	0.13
2.0	0.02	0.040	0.18
4.0	0.04	0.070	0.23
6.0	0.05	0.090	0.27
8.0	0.06	0.110	0.31
10.0	0.07	0.130	0.34
15.0	0.08	0.170	0.40
20.0	0.10	0.190	0.45
25.0	0.12	0.220	0.50
30.0	0.13	0.250	0.55
35.0	0.14	0.270	0.59

Tableau 3 : Coefficient de ruissellement en fonction de la pente et de la couverture du sol, tiré du guide de la Division des améliorations structurelles de l'Office fédéral de l'agriculture

4.3 Formule de calcul

Dans la méthode rationnelle, en considérant une averse d'intensité constante $i(t, T)$ [mm/h] sur un secteur de superficie A [ha] ayant un coefficient de ruissellement moyen C , le débit résultant Q [l/s] du ruissellement s'exprime par la relation :

$$Q = 2.78 \times C \times i(t, T) \times A$$

5 Exemples de calcul

5.1 Exemple 1, parcelle non aménagée

Surface de parcelle	4'800 m ² => 0.48 ha
Région	Préalpes
Pente du terrain	env. 10%
Couverture du sol	Pré-champ

Calcul :

Du tableau 1	$aT = 48.33$ et $bT = 0.257$
Du tableau 3	$C = 0.13$
Intensité de pluie	$i(t,T) = 48.33 / (0.17 + 0.257) = 113.2$ [mm/h]
Débit ruisselé	$Q = 2.78 \times 0.13 \times 113.2 \times 0.48 = 19.63$ [l/s]

5.2 Exemple 2, parcelle aménagée

Surface de parcelle	800 m ² => 0.08 ha
Région	Zone de transition Plateau-Préalpes

Couverture du sol :	Surface [m ²]	C (tableaux 2 et 3)	Surface réduite [m ²]
Toiture en tuile	130	1.0	130
Voie d'accès goudronnée	36	1.0	36
Place en pavés filtrants	60	0.2	12
Surface verte, pente env. 3%	574	0.05	29
Total	800		207
=> Coefficient de ruissellement moyen = $207/800 = 0.26$			

Calcul :

Du tableau 1	$aT = 43.67$ et $bT = 0.249$
Intensité de pluie	$i(t,T) = 43.67 / (0.17 + 0.249) = 104.2$ [mm/h]
Débit ruisselé	$Q = 2.78 \times 0.26 \times 104.2 \times 0.08 = 6.0$ [l/s]

Ces divers résultats permettent ensuite de dimensionner les volumes d'accumulation des installations d'infiltration et de rétention des eaux pluviales (voir aides à l'exécution 4.2.009 et 4.2.010).

Renseignements

Service de l'environnement SEn
Section protection des eaux

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +26 305 37 60, F +26 305 10 02
sen@fr.ch, www.fr.ch/eau

Septembre 2019