



# **GESTION DES EAUX PLUVIALES EN MILIEU URBAIN**

## **VÉRIFICATION DES CALCULS**

Ce document facilitera et accélérera la vérification des calculs de gestion des eaux pluviales au moment du traitement d'une demande de permis. On y présente donc les différentes étapes du calcul dans un ordre logique, ainsi qu'un exemple d'application concret.

Janvier 2017



## Table des matières

<b>1</b>	<b>Vérification des calculs pour la gestion des eaux pluviales</b> .....	<b>5</b>
	Prendre connaissance du dossier .....	5
	Vérification des aires .....	5
	Vérification des coefficients de ruissellement .....	6
	Vérification du débit non régulé .....	7
	Vérification des besoins en rétention .....	8
	Vérification du volume de rétention disponible .....	8
	Conclusion .....	9
<b>2</b>	<b>Exemple de calculs</b> .....	<b>10</b>
	Exemple de plans .....	30
<b>3</b>	<b>Annexes</b> .....	<b>36</b>
	Équations de régression .....	36
	Intensité, durée et fréquence des pluies .....	37
	Liste des renseignements à intégrer aux plans et aux calculs d'une demande de permis .	38
	Modèle de certificat de conformité .....	40
<b>4</b>	<b>Références</b> .....	<b>42</b>

## Préface

Afin de faciliter et d'accroître la rapidité d'analyse d'une demande de permis soumise au règlement R.R.V.Q. chapitre B-2, voici un document de travail qui permettra aux consultants mandatés pour réaliser les plans et les calculs du contrôle à la source de respecter les grandes lignes prescrites par la Ville de Québec.

Ce document élabore la démarche à suivre pour transmettre le type de renseignements sur les travaux liés à la demande de permis en vue de comprendre la méthode utilisée pour sa réalisation. Il faut également considérer que les travaux situés à l'intérieur des bassins versants des prises d'eau de la rivière Saint-Charles et de la rivière Montmorency sont soumis à un règlement supplémentaire (RCI).

De plus, certaines façons de faire provenant du Guide sur la gestion des eaux pluviales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et du ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT) devront être appliquées dans le contexte d'une demande de permis.

Il est de la responsabilité du consultant de vérifier les autorisations nécessaires pour l'obtention notamment d'un certificat d'autorisation au MDDELCC.

Finalement, le formulaire DA-C7.xls doit également être complété par le consultant dans certains cas, même lors d'une demande de permis ne nécessitant pas la délivrance d'un certificat d'autorisation par le MDDELCC, pour s'assurer que les débits générés soient comptabilisés dans le bilan annuel des débits ajoutés (ce document sera transmis par le chargé de projets responsable de traiter votre dossier).



# 1 Vérification des calculs pour la gestion des eaux pluviales

## PRENDRE CONNAISSANCE DU DOSSIER

Voici les divers éléments que vous devez fournir au Service de l'ingénierie de la Ville de Québec afin de pouvoir vérifier les calculs pour la gestion des eaux pluviales :

- a. Un plan de rétention à l'échelle sur lequel on trouve les zones régulées et non régulées qui sont clairement identifiées, des cotes d'élévations pour les ouvrages ainsi que le terrain, les régulateurs et le positionnement des conduites existantes et proposées;
- b. Une note de calculs qui présente la démarche suivie par l'ingénieur du consultant;
- c. Les calculs de volumes de rétention disponibles.

## VÉRIFICATION DES AIRES

Le consultant doit d'abord vérifier le débit de rejet qui est autorisé pour le projet. Bien que le débit de consigne de la Ville de Québec soit de 50 L/s-ha selon le règlement R.R.V.Q. chapitre B-2, il est possible qu'une contrainte du secteur restreigne davantage le débit de ruissellement autorisé. Ceci est notamment le cas en présence d'un réseau d'égout unitaire.

Si le projet couvre tout le lot, il faut s'assurer de l'équivalence entre l'aire totale indiquée dans la note de calculs et celle indiquée sur la vue en plan provenant de la carte interactive fournie par la Ville de Québec ou le certificat d'implantation de l'arpenteur (avant la mise à jour de la carte interactive de la Ville de Québec). Le règlement sur le contrôle à la source s'applique sur les lots dont la superficie totale est égale ou supérieure à 1 200 m<sup>2</sup>.

Si le projet ne couvre qu'une partie du lot, les calculs de rétention doivent tenir compte de la superficie touchée par les modifications. Il est interdit de morceler un projet global en créant des phases de développement plus petites de manière à se soustraire à la réglementation en vigueur (R.R.V.Q. chapitre B-2). Les projets d'agrandissement, de modification et en phases (ex. : stationnement mitoyen) sont considérés de façon cumulative et la réglementation s'applique à l'ensemble du lot qui aurait été normalement considéré. Un projet d'agrandissement ou de modification d'un bâtiment ou d'un aménagement existant, dont la superficie est supérieure à 50m<sup>2</sup>, doit également respecter la réglementation en considérant que les ouvrages de rétention se doivent d'être construits uniquement pour la partie visée par le projet d'agrandissement ou de réaménagement.

Dans ce dernier cas, le volume d'eau à retenir doit être emmagasiné physiquement sur le lot visé, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone touchée par les modifications. Par exemple : agrandissement d'un bâtiment principal, agrandissement d'un stationnement en modifiant le drainage ou les coefficients de ruissellement, etc.

Il faut également savoir qu'un aménagement prévu dans une cour avant doit être conçu de manière à ce que son niveau ou le niveau du terrain fini soit égal ou supérieur à 250 mm plus haut que le niveau du pavage de la rue à proximité de la bordure ou du trottoir (cours d'eau), tout en respectant les normes stipulées dans le règlement R.V.Q. 1400 pour une allée d'accès.

Il est possible que les superficies calculées diffèrent de celles validées par la Ville de Québec en raison de l'utilisation de logiciel de dessin. Dans ce cas, il devient inévitable qu'une marge d'erreur y soit décelée.

## VÉRIFICATION DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT

La Ville de Québec utilise les coefficients de ruissellement présentés dans le tableau suivant<sup>1</sup> :

### COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT

Surface	Coefficient
Toit standard	0,95
Toit végétal d'une épaisseur de moins de 100 mm	0,50
Toit végétal d'une épaisseur de 100 mm à 200 mm	0,30
Toit végétal d'une épaisseur de 210 mm à 500 mm	0,20
Toit végétal d'une épaisseur de 500 mm et plus	0,10
Pavage	0,90
Gravier	0,60
Gazon, sol argileux	0,50
Gazon, sol sablonneux	0,20

Il est important de comprendre que ces coefficients de ruissellement tiennent compte du pourcentage imperméable de la surface ainsi que de la période de retour de la pluie (1:100 ans). Ce tableau intègre également les coefficients de ruissellement pour les surfaces de types « toits verts », dont les valeurs se retrouvent dans la norme LEED.

L'essentiel de la vérification se fait toutefois au niveau du coefficient de ruissellement pondéré ( $C_p$ ). On entend ici le calcul d'un coefficient unique qui caractérise le ruissellement d'un sous-bassin. À partir des données du tableau ci-dessus, on obtient donc le coefficient de ruissellement pondéré d'un secteur selon l'équation suivante :

$$C_p = \frac{1}{A_t} \sum A_i C_i$$

où  $A_t$  est l'aire totale du sous-bassin,  $A_i$  est l'aire d'un type de surface (pavage, gazon, toit, etc.) et  $C_i$  est le coefficient de ruissellement de la surface (adimensionnel).

Si la valeur des coefficients pondérés diffère de celle de la Ville de Québec, il sera nécessaire de vérifier l'impact de cet écart avant de proposer une correction. Il est possible qu'au final, la différence de valeur n'ait aucun effet sur la volumétrie du bassin à construire et sur sa conception.

Cette étape est directement liée à celle de la vérification des aires. Généralement, c'est une mauvaise évaluation de ces dernières qui est à l'origine d'un mauvais coefficient pondéré.

1. G. RIVARD, Gestion des eaux pluviales en milieu urbain – Concepts et applications, 2005, p. 109

## VÉRIFICATION DU DÉBIT NON RÉGULÉ

Définissons d'abord quelques termes.

**Débit non régulé** : eaux de ruissellement qui seront directement acheminées vers le réseau d'égout pluvial sans contrôle.

**Longueur du cours d'eau** ( $L_c$ ) : distance la plus longue, en mètre, que pourrait emprunter une goutte d'eau pour se rendre au réseau. Attention : il ne s'agit pas d'une distance géométrique. Il faut tenir compte des pentes de la zone non régulée.

**Pente pondérée** ( $S_c$ ) : pente moyenne qui caractérise le cours d'eau, en pourcentage. La méthode de calcul est donc la même que pour l'obtention du coefficient de ruissellement pondéré.

**Temps de concentration** ( $T_c$ ) : temps le plus long que prendra une goutte d'eau pour se rendre au réseau, en minutes. En réalité, il s'agit du temps d'entrée, le temps de concentration étant la somme du temps d'entrée et du temps de circulation en conduite jusqu'à l'exutoire. L'équation suivante, tirée du modèle de la Federal Aviation Agency (1982), est utilisée afin d'évaluer le temps de concentration :

$$t_c = \frac{3,26 \times (1,1 - C_p) \times L_c^{0,5}}{S_c^{0,33}}$$

À noter que :

1 -  $C_p \leq 0,2$ ,  $S_{c_{min}} = 0,1 \%$

2 -  $0,2 \leq C_p \leq 0,4$ ,  $S_{c_{min}} = 0,5 \%$

La Ville de Québec tolère un temps de concentration minimal de 10 minutes donnant une intensité de pluie de 192,87 mm/h.

Plusieurs autres équations empiriques ont été établies afin d'évaluer le temps de concentration, notamment en fonction du coefficient de Manning de la surface de ruissellement, du type de milieu (rural, urbain), en considérant une onde de pluie plutôt qu'une goutte, etc. Vu sa simplicité d'application et les limites de la méthode rationnelle, on recommande l'usage de l'équation présentée ci-dessus. Il est bien sûr possible de trouver le temps de concentration des superficies non régulées en utilisant un logiciel spécialisé qui traitera les données selon les caractéristiques des sols.

L'utilité du temps de concentration est de choisir l'intensité de la pluie (en mm/h) qui servira à calculer le débit non régulé. Par exemple, si on a un temps de concentration de 30 minutes, on se rapporte aux courbes IDF et on obtient une intensité d'environ 101,3 mm/h pour une période de retour de 100 ans. Pour des temps de concentrations quelconques, on peut aussi utiliser une équation de régression (voir annexes).

Finalement, il ne reste qu'à calculer le débit non régulé à l'aide de l'équation de la méthode rationnelle :

$$Q_{NR} = 2,78 \times C_p \times I \times A$$

où  $Q_{NR}$  est exprimé en L/s,  $I$  en mm/h et  $A$  en hectare.

## VÉRIFICATION DES BESOINS EN RÉTENTION

La connaissance du débit non régulé permet de connaître les caractéristiques du ou des régulateurs qui sont utilisés dans la conception. Le débit qui doit être régulé est simplement la différence entre le débit total autorisé et le débit non régulé. Il est à noter que la Ville de Québec ne recommande pas l'installation d'un régulateur de débit ayant une ouverture de moins de 75 mm de diamètre. Pour pouvoir installer un régulateur ayant une ouverture de plus de 75 mm de diamètre, il s'avère nécessaire, dans certains cas, d'augmenter les superficies régulées et de diminuer celles qui ne le seront pas. Lorsque ce n'est pas possible, le concepteur doit se pencher sur une solution de rechange afin de respecter le règlement sur le contrôle à la source. Par exemple, réaliser un puits de pierre nette dans les cas où il ne s'agit que d'un agrandissement d'une superficie de moins de 1 000 m<sup>2</sup> selon un débit de consigne standard à 50 L/s\*ha. Le régulateur doit être de type à vortex pour un débit variant de 5 L/s à 19,99 L/s et une plaque orifice doit être utilisée pour un débit de 20 L/s et plus.

Pour faire la vérification du besoin en rétention, le concepteur peut utiliser un calculateur maison (ex. : Excel) et y entrer les intrants pour chaque sous-bassin. À titre de résultat, deux volumes sont proposés, soit : le volume nécessaire et le volume nécessaire majoré d'un facteur de sécurité de 10 %. La Ville de Québec recommande ce facteur de sécurité.

Cette étape est aussi l'occasion de vérifier les têtes d'eau des puisards.

## VÉRIFICATION DU VOLUME DE RÉTENTION DISPONIBLE

On cherche à voir si chacun des sous-bassins est en mesure de récupérer, au minimum, le volume de rétention nécessaire obtenu à l'étape précédente.

Généralement, la rétention se fait dans les stationnements, sous forme de pyramide inversée. Une propriété intéressante des pyramides est que le volume reste le même peu importe où l'apex de la pyramide se situe par rapport à sa base. Ainsi, si le régulateur est adjacent à une bordure, le volume est encore une pyramide, et non une demi-pyramide.

Tout dépendant des points cotés, il se peut qu'un volume supplémentaire d'eau soit retenu au-dessus des pyramides. On retrouve généralement des prismes à base rectangulaire et, lorsque la topographie du terrain le permet, des prismes à base triangulaire.

Certains concepteurs considéreront aussi le volume disponible dans les conduites et dans les regards. Sur les terrains accidentés ou dont l'espace non aménagé est restreint, le concepteur pourra, par exemple, prévoir des bassins de rétention en conduites surdimensionnées, des bassins de rétention souterrains en pierre nette ou en conduite de type demi-lune en polyéthylène haute densité (PEHD), et ce, selon un pourcentage de vides qui est associé au type de remblai utilisé. Par exemple, le standard utilisé par la Ville de Québec pour le pourcentage de vides de la pierre nette d'un diamètre de 20 mm est de 35 %.

Il se peut aussi qu'un sous-bassin ne soit pas en mesure d'assumer le volume de rétention requis. Généralement, le concepteur associera le sous-bassin à un autre plus grand pour qu'il puisse y déverser son surplus, ou encore en faisant valoir le principe des vases communicants.

Cette étape demande une bonne maîtrise du dossier. La note de calculs y prend toute son utilité. L'important pour un concepteur sera de présenter un dossier complet et d'y intégrer le plus de renseignements pertinents afin de rendre l'analyse du dossier fluide et efficace.



## CONCLUSION

Pour accepter un projet, il faut que :

- 1) le débit ruisselé ne soit pas supérieur au débit autorisé;
- 2) les sous-bassins permettent de retenir le volume de rétention requis.

Chaque dossier doit être considéré comme un cas unique et éviter de rationaliser la gestion des eaux pluviales. Le présent document ne présente donc pas un modèle de résolution unique, mais seulement les grandes étapes d'une méthode de résolution logique. L'exemple qui suit est seulement à titre indicatif et ne présente qu'un cas général de gestion des eaux pluviales afin de se familiariser avec la méthode présentée.

Il est à noter que le système ou l'aménagement permettant la rétention des eaux de pluie doit être conçu par une firme d'ingénieur-conseil qui surveille la construction. Une fois les travaux terminés, un certificat de conformité doit être transmis à la Gestion du territoire de l'arrondissement concerné avec copie conforme au Service de l'ingénierie en utilisant le modèle joint en annexe. Ce certificat doit être signé par un ingénieur qui a assumé la surveillance des travaux et attestant le respect du règlement R.R.V.Q. chapitre B-2 ainsi que la réalisation des travaux suivant les plans ayant obtenus l'avis favorable du Service de l'ingénierie. Le certificat soumis sera analysé et validé par le Service de l'ingénierie.

## 2 Exemple de calculs

### NOTE TECHNIQUE SUR LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Nom de l'expéditeur :	Exemple
Adresse :	Rue de l'Exemple lot 5 495 553
Date :	2011/09/27
Projet :	Construction d'un nouveau bâtiment commercial de 1 080 m <sup>2</sup> sur un lot de 9 266 m <sup>2</sup>

### LOCALISATION DU PROJET



## MISE EN CONTEXTE

Dans le cadre de cette demande de permis, notre firme a été mandatée pour réaliser les plans et calculs de la rétention des eaux pluviales sur le lot **5 495 553** situé dans l'arrondissement Exemple. Ces plans et calculs ont été réalisés selon les critères de conception fournis préalablement par le Service de l'ingénierie de la Ville de Québec. Les documents joints permettront de connaître les ouvrages de rétention prévus et l'aménagement à réaliser pour le lot à l'étude.

## CRITÈRES DE CONCEPTION

La gestion des eaux pluviales se fera selon un débit de relâchement admissible de 50,00 L/s\*ha (habituellement **50,00 L/s\*ha**). L'aménagement doit être conçu de manière à retenir un volume d'eau provenant du ruissellement de ce lot lors d'un événement de récurrence 1 dans 100 ans. La courbe intensité-durée-fréquence (IDF) utilisée pour la pluie « climat futur » est celle de la Ville de Québec (édition 2007).

## CONCEPTION DE LA RÉTENTION

Le lot d'une superficie totale de **9 266 m<sup>2</sup>** a été divisé en quatre zones distinctes (quatre sous-bassins) ayant une gestion des eaux pluviales indépendante. Deux de ces zones seront régularisées. La première, d'une superficie de 2 775,75 m<sup>2</sup> aura un régulateur de débit au puisard P1 de type vortex de 10,00 L/s. La seconde, d'une superficie de 3 387,75 m<sup>2</sup> aura un régulateur de débit de type plaque orifice au regard-puisard RP1 de 20,00 L/s. Ces deux zones auront à retenir un volume d'eau de 147 m<sup>3</sup>, n'incluant pas la rétention qui se fera sur le toit plat d'une superficie de 675 m<sup>2</sup>. La partie du bâtiment commercial ayant un toit en pente avec quatre versants se drainera vers les sous-bassins SB1 et SB2, en circulant par des gouttières dirigées vers ces deux zones. La partie du bâtiment commercial ayant un toit plat, représenté par le sous-bassin T1 aura un régulateur de débit de 5,00 L/s au drain D1, qui se jettera par la suite en aval du regard-puisard RP1 afin d'éviter tout refoulement.

Il est prévu d'accumuler l'eau pluviale au-dessus des puisards P1, P2 et du drain de toit D1. Toutes les eaux à retenir se feront en rétention de surface et dans les conduites pluviales d'un diamètre de 200 mm. En cas d'événement météorologique supérieur à la récurrence prévue soit 1 dans 100 ans, il est prévu que le volume d'eau excédentaire ne pouvant plus s'accumuler en surface s'écoulera vers l'accès automobile puis vers la rue municipale.

La zone non régularisée, ayant une superficie de 2 427,50 m<sup>2</sup>, générera un débit de 18,08 L/s au point de raccordement au réseau municipal.

## CALCULS

Comme démontré dans les prochaines pages, le débit total rejeté par le lot à l'étude sera de 43,08 L/s pour respecter le débit de consigne de 50 L/s\*ha. Pour arriver à concevoir la volumétrie des bassins de rétention de surface, nous utiliserons la méthode rationnelle ainsi que le débit généré selon la formule du temps de concentration.

## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### A - Répartition des surfaces

Bassin n°	1		
Titre du projet	Exemple	Secteur	Les Rivières
N° demande de permis	20120000 000	Rue	0, rue de l'Exemple
Vérifié par	Ingénieur	Date	5 février 2012

### Coefficient pondéré pour le bassin 1

Types de surfaces	Superficiés (en m <sup>2</sup> )	Zones concernées (emplacement)	Coefficient	Lors d'un agrandissement		
				Débit généré (approx.)	Débit permis de rejeter	Débit à contrôler
Bâtiment	1 115,00	Toiture en pente	0,95	56,79 l/sec	5,58 l/sec	51,22 l/sec
Surfaces en pavage	1 792,25	Stationnements	0,90	86,49 l/sec	8,96 l/sec	77,53 l/sec
Surfaces en béton			0,90	0,00 l/sec	0,00 l/sec	0,00 l/sec
Surfaces en gravier	1 013,00	Stationnements	0,60	16,90 l/sec	5,07 l/sec	11,83 l/sec
Surfaces en gazon	5 345,50	Gazon	0,20	19,02 l/sec	26,73 l/sec	-7,71 l/sec
<b>Total</b>			<b>0,47</b>	<b>179,20 l/sec</b>	<b>46,33 l/sec</b>	<b>132,87 l/sec</b>

<b>Total</b>	<b>9 265.75</b>	m <sup>2</sup>	ou	<b>0,9266</b>	ha
Débit permis de rejeter au réseau	<b>46,33</b>	l/sec			
<b>Débit de relâchement admissible</b> (pour ce secteur)	<b>50</b>	l/sec/ha			
<b>Récurrence</b>	1 /	<b>100</b>	ans		

#### Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 1 »

Dimension du bassin versant	2 775,75	m <sup>2</sup>	ou	0,2776	ha
Débit du régulateur Q	0,01000	m <sup>3</sup> /sec*	ou	10,00	l/sec
			à	36,03	l/sec*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

#### Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 2 »

Dimension du bassin versant	3 387,75	m <sup>2</sup>	ou	0,3388	ha
Débit du régulateur Q	0,01000	m <sup>3</sup> /sec*	ou	10,00	l/sec
			à	29,52	l/sec*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 3 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 4 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 5 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 6 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 7 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### A - Répartition des surfaces

Bassin n°	1		
Titre du projet	Exemple	Secteur	Les Rivières
N° demande de permis	20120000 000	Rue	0, rue de l'Exemple
Vérifié par	Ingénieur	Date	5 février 2012

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 8 »**

Dimension du bassin versant		m <sup>2</sup>	ou	0,00000	ha
Débit du régulateur Q	0,00000	m <sup>3</sup> /sec*	ou	0,00	l/sec
			à		l/sec*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 9 »**

Dimension du bassin versant		m <sup>2</sup>	ou	0,00000	ha
Débit du régulateur Q	0,00000	m <sup>3</sup> /sec*	ou	0,00	l/sec
			à		l/sec*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant du stationnement n° 10 »**

Dimension du bassin versant		m <sup>2</sup>	ou	0,00000	ha
Débit du régulateur Q	0,00000	m <sup>3</sup> /sec*	ou	0,00	l/sec
			à		l/sec*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant de la toiture n° 1 »**

Dimension du bassin versant	675,00	m <sup>2</sup>	ou	0,0675	ha
Débit du régulateur Q	0,00500	m <sup>3</sup> /sec*	ou	5,00	l/sec
			à	74,07	l/sec*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant de la toiture n° 2 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant de la toiture n° 3 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant de la toiture n° 4 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

**Sous-bassin « Bassin versant de la toiture n° 5 »**

Dimension du bassin versant  m<sup>2</sup> ou  0,00000 ha  
Débit du régulateur Q  0,00000 m<sup>3</sup>/sec\* ou  0,00 l/sec  
à  l/sec\*ha

\* Le débit de décharge se calcule automatiquement avec le débit de relâchement admissible (ex. 50 l/sec\*ha).  
À modifier au besoin selon le débit passant du régulateur dans les notes du consultant.

## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### B - Surfaces à régulariser Bassin I

Bassin n°	1	Secteur	Les Rivières
Titre du projet	Exemple	Rue	0, rue de l'Exemple
N° demande de permis	20120000 000	Date	5 février 2012
Vérifié par	Ingénieur		

#### Données du consultant pour comparaison

Dimension du bassin versant	2 775,75	m <sup>2</sup>
Débit passant (régulateur)	10,00	l/sec
Coefficient de ruissellement	0,41	
Intensité de pluie		mm/h

#### Données pour calculs

Dimension du bassin versant	0,2776	ha
Coefficient de ruissellement C	0,41	l/sec
Récurrence de conception	1/100	ans
Débit de décharge Q	0,01000	m <sup>3</sup> /sec
Facteur de décharge K	1	
Volume de conception	43	m <sup>3</sup>

#### Coefficient pondéré pour le bassin 1

Type	Superficies	C Ruiss.	% Surface	C Pondéré
Pavage		0,90	0 %	0,00
Gazon	1 542,7500	0,20	56 %	0,11
Gravier	1 013,0000	0,60	36 %	0,22
Trottoir		0,90	0 %	0,00
Toit	220,0000	0,95	8 %	0,08
Total				<b>0,41</b>

Q : débit de consigne x dimension du bassin  
K : utiliser 0,9 si le volume max. n'est pas pondéré de 10 %

Selon Courbes IDF Ville de Québec 2007 climat futur

Récurrence	10 ans		25 ans		50 ans		100 ans	
	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.
A	1 206,8776	782,6589	1 309,0436	1 039,7140	1 346,4169	1 289,1977	1 359,5606	1 695,3524
B	6,10	0,00	5,70	0,00	5,10	0,70	4,30	3,70
C	0,7990	0,7164	0,7774	0,7396	0,7569	0,7587	0,7341	0,7878

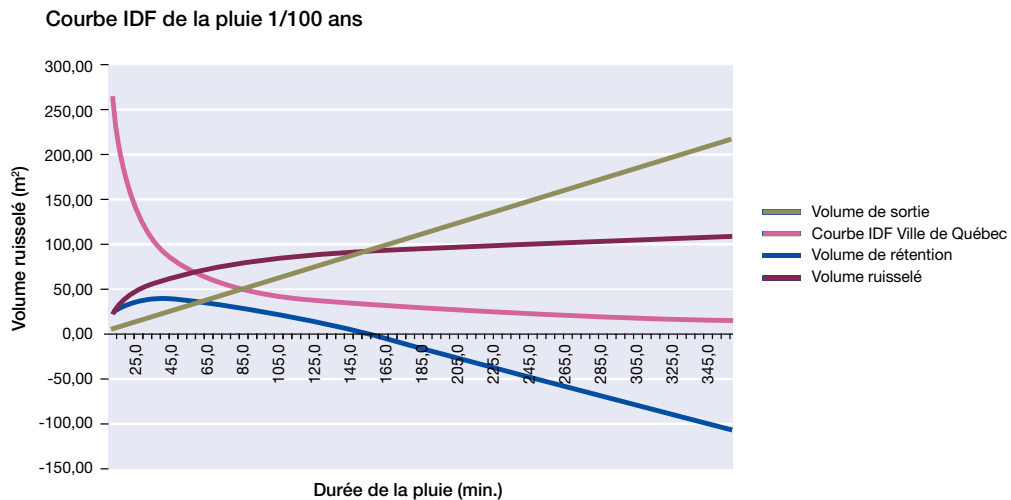
Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m <sup>3</sup> )	Volume de sortie (m <sup>3</sup> )	Volume de rétention (m <sup>3</sup> )
(1) T	(2) I	(3) CIAT	(4) kQT	(3) - (4)
5,0	264,51	24,80	3,00	21,80
10,0	192,87	36,17	6,00	30,17
15,0	154,76	43,54	9,00	34,54
20,0	130,68	49,02	12,00	37,02
25,0	113,91	53,41	15,00	38,41
30,0	101,47	57,09	18,00	39,09
35,0	91,82	60,28	21,00	39,28
40,0	84,10	63,09	24,00	39,09



Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m³)	Volume de sortie (m³)	Volume de rétention (m³)
45,0	77,75	65,62	27,00	38,62
50,0	72,42	67,92	30,00	37,92
55,0	67,89	70,03	33,00	37,03
60,0	63,97	71,99	36,00	35,99
65,0	60,55	73,81	39,00	34,81
70,0	57,29	75,21	42,00	33,21
75,0	54,40	76,52	45,00	31,52
80,0	51,82	77,76	48,00	29,76
85,0	49,51	78,93	51,00	27,93
90,0	47,42	80,04	54,00	26,04
95,0	45,51	81,09	57,00	24,09
100,0	43,78	82,10	60,00	22,10
105,0	42,18	83,07	63,00	20,07
110,0	40,71	83,99	66,00	17,99
115,0	39,36	84,88	69,00	15,88
120,0	38,10	85,74	72,00	13,74
125,0	36,93	86,57	75,00	11,57
130,0	35,83	87,37	78,00	9,37
135,0	34,81	88,14	81,00	7,14
140,0	33,85	88,89	84,00	4,89
145,0	32,95	89,62	87,00	2,62
150,0	32,11	90,32	90,00	0,32
155,0	31,31	91,01	93,00	-1,99
160,0	30,55	91,68	96,00	-4,32
165,0	29,84	92,33	99,00	-6,67
170,0	29,16	92,96	102,00	-9,04
175,0	28,51	93,58	105,00	-11,42
180,0	27,90	94,19	108,00	-13,81
185,0	27,32	94,78	111,00	-16,22
190,0	26,76	95,35	114,00	-18,65
195,0	26,23	95,92	117,00	-21,08
200,0	25,72	96,47	120,00	-23,53
205,0	25,23	97,01	123,00	-25,99
210,0	24,77	97,54	126,00	-28,46
215,0	24,32	98,06	129,00	-30,94
220,0	23,89	98,57	132,00	-33,43
225,0	23,48	99,07	135,00	-35,93
230,0	23,08	99,56	138,00	-38,44
235,0	22,70	100,04	141,00	-40,96
240,0	22,33	100,51	144,00	-43,49
245,0	21,98	100,98	147,00	-46,02
250,0	21,63	101,44	150,00	-48,56
255,0	21,30	101,89	153,00	-51,11
260,0	20,99	102,33	156,00	-53,67

Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m³)	Volume de sortie (m³)	Volume de rétention (m³)
265,0	20,68	102,77	159,00	-56,23
270,0	20,38	103,19	162,00	-58,81
275,0	20,09	103,62	165,00	-61,38
280,0	19,81	104,03	168,00	-63,97
285,0	19,54	104,44	171,00	-66,56
290,0	19,28	104,85	174,00	-69,15
295,0	19,02	105,25	177,00	-71,75
300,0	18,78	105,64	180,00	-74,36
305,0	18,54	106,03	183,00	-76,97
310,0	18,30	106,41	186,00	-79,59
315,0	18,08	106,79	189,00	-82,21
320,0	17,86	107,16	192,00	-84,84
325,0	17,64	107,53	195,00	-87,47
330,0	17,43	107,89	198,00	-90,11
335,0	17,23	108,25	201,00	-92,75
340,0	17,03	108,61	204,00	-95,39
345,0	16,84	108,96	207,00	-98,04
350,0	16,65	109,30	210,00	-100,70
355,0	16,47	109,64	213,00	-103,36
360,0	16,29	109,98	216,00	-106,02
Volume maximal				39,28
Volume de conception avec une protection de 10 %				<b>43,20</b>

Selon	Ville de Québec	Consultant
Volume de conception	43	43,3
Enfinement, le volume du bassin calculé par l'Ingénierie sera	SUFFISANT	par rapport aux calculs du consultant



## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### C - Surfaces à régulariser Bassin II

Bassin n°	2	Secteur	Les Rivières
Titre du projet	Exemple	Rue	0, rue de l'Exemple
N° demande de permis	20120000 000	Date	5 février 2012
Vérifié par	Ingénieur		

#### Données du consultant pour comparaison

Dimension du bassin versant	3 387,75	m <sup>2</sup>
Débit passant (régulateur)	10,00	l/sec
Coefficient de ruissellement	0,60	
Intensité de pluie		mm/h

#### Données pour calculs

Dimension du bassin versant	0,3388	ha
Coefficient de ruissellement C	0,60	l/sec
Récurrence de conception	1/100	ans
Débit de décharge Q	0,01000	m <sup>3</sup> /sec
Facteur de décharge K	1	
Volume de conception	104	m <sup>3</sup>

#### Coefficient pondéré pour le bassin 1

Type	Superficies	C Ruiss.	% Surface	C Pondéré
Pavage	1 712,2500	0,90	51 %	0,45
Gazon	1 455,5000	0,20	43 %	0,09
Gravier		0,60	0 %	0,00
Trottoir		0,90	0 %	0,00
Toit	220,0000	0,95	6 %	0,06
Total				<b>0,60</b>

Q : débit de consigne x dimension du bassin

K : utiliser 0,9 si le volume max. n'est pas pondéré de 10 %

Selon Courbes IDF Ville de Québec 2007 climat futur

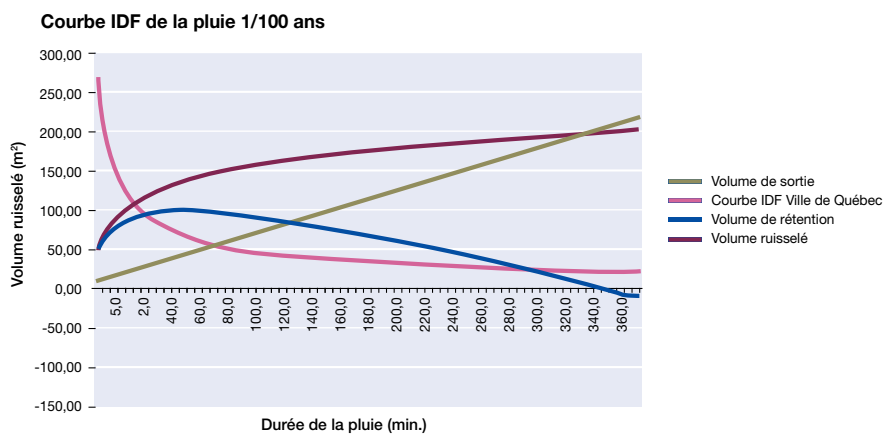
Récurrence	10 ans		25 ans		50 ans		100 ans	
	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.
A	1 206,8776	782,6589	1 309,0436	1 039,7140	1 346,4169	1 289,1977	1 359,5606	1 695,3524
B	6,10	0,00	5,70	0,00	5,10	0,70	4,30	3,70
C	0,7990	0,7164	0,7774	0,7396	0,7569	0,7587	0,7341	0,7878

Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m <sup>3</sup> )	Volume de sortie (m <sup>3</sup> )	Volume de rétention (m <sup>3</sup> )
(1) T	(2) I	(3) CIAT	(4) kQT	(3) - (4)
5,0	264,51	44,99	3,00	41,99
10,0	192,87	65,61	6,00	59,61
15,0	154,76	78,97	9,00	69,97
20,0	130,68	88,91	12,00	76,91
25,0	113,91	96,87	15,00	81,87
30,0	101,47	103,55	18,00	85,55
35,0	91,82	109,32	21,00	88,32
40,0	84,10	114,42	24,00	90,42
45,0	77,75	119,01	27,00	92,01
50,0	72,42	123,18	30,00	93,18

Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m³)	Volume de sortie (m³)	Volume de rétention (m³)
55,0	67,89	127,01	33,00	94,01
60,0	63,97	130,56	36,00	94,56
65,0	60,55	133,97	39,00	94,87
70,0	57,29	136,41	42,00	94,41
75,0	54,40	138,79	45,00	93,79
80,0	51,82	141,03	48,00	93,03
85,0	49,51	143,15	51,00	92,15
90,0	47,42	145,16	54,00	91,16
95,0	45,51	147,07	57,00	90,07
100,0	43,78	148,90	60,00	88,90
105,0	42,18	150,65	63,00	87,65
110,0	40,71	152,34	66,00	86,34
115,0	39,36	153,95	69,00	84,95
120,0	38,10	155,51	72,00	83,51
125,0	36,93	157,01	75,00	82,01
130,0	35,83	158,46	78,00	80,46
135,0	34,81	159,86	81,00	78,86
140,0	33,85	161,22	84,00	77,22
145,0	32,95	162,54	87,00	75,54
150,0	32,11	163,82	90,00	73,82
155,0	31,31	165,06	93,00	72,06
160,0	30,55	166,28	96,00	70,28
165,0	29,84	167,46	99,00	68,46
170,0	29,16	168,60	102,00	66,60
175,0	28,51	169,73	105,00	64,73
180,0	27,90	170,82	108,00	62,82
185,0	27,32	171,89	111,00	60,89
190,0	26,76	172,94	114,00	58,94
195,0	26,23	73,96	117,00	56,96
200,0	25,72	174,96	120,00	54,96
205,0	25,23	175,94	123,00	52,94
210,0	24,77	176,90	126,00	50,90
215,0	24,32	177,84	129,00	48,84
220,0	23,89	178,77	132,00	46,77
225,0	23,48	179,68	135,00	44,68
230,0	23,08	180,57	138,00	42,57
235,0	22,70	181,44	141,00	40,44
240,0	22,33	182,30	144,00	38,30
245,0	21,98	183,14	147,00	36,14
250,0	21,63	183,97	150,00	33,97
255,0	21,30	184,79	153,00	31,79
260,0	20,99	185,59	156,00	29,59
265,0	20,68	186,38	159,00	27,38
270,0	20,38	187,16	162,00	25,16

Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m³)	Volume de sortie (m³)	Volume de rétention (m³)
275,0	20,09	187,93	165,00	22,93
280,0	19,81	188,68	168,00	20,68
285,0	19,54	189,43	171,00	18,43
290,0	19,28	190,16	174,00	16,16
295,0	19,02	190,88	177,00	13,88
300,0	18,78	191,60	180,00	11,60
305,0	18,54	182,30	183,00	9,30
310,0	18,30	192,99	186,00	6,99
315,0	18,08	193,68	189,00	4,68
320,0	17,86	194,35	192,00	2,35
325,0	17,64	195,02	195,00	0,02
330,0	17,43	195,68	198,00	-2,32
335,0	17,23	196,33	201,00	-4,67
340,0	17,03	196,98	204,00	-7,02
345,0	16,84	197,61	207,00	-9,39
350,0	16,65	198,24	210,00	-11,76
355,0	16,47	198,86	213,00	-14,14
360,0	16,29	199,47	216,00	-16,53
Volume maximal				94,87
Volume de conception avec une protection de 10 %				<b>104,36</b>

Selon	Ville de Québec	Consultant
Volume de conception	104	104,4
Finally, the volume of the basin calculated by the engineer will be	SUFFISANT	par rapport aux calculs du consultant



## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### L - Surfaces à régulariser Bassin XI

Toiture n°	1	Secteur	Les Rivières
Titre du projet	Exemple	Rue	0, rue de l'Exemple
N° demande de permis	20120000 000	Date	5 février 2012
Vérifié par	Ingénieur		

#### Données du consultant pour comparaison

Dimension du bassin versant	675,00	m <sup>2</sup>
Débit passant (régulateur)	5,00	l/sec
Coefficient de ruissellement	0,95	
Intensité de pluie		mm/h

#### Données pour calculs

Dimension du bassin versant	0,675	ha
Coefficient de ruissellement C	0,95	l/sec
Récurrence de conception	100	ans
Débit de décharge Q	0,00500	m <sup>3</sup> /sec
Facteur de décharge K	1	
Volume de conception	26	m <sup>3</sup>

#### Coefficient pondéré pour le bassin 1

Type	Superficies	C Ruiss.	% Surface	C Pondéré
Pavage		0,90	0 %	0,00
Gazon		0,20	0 %	0,00
Gravier		0,60	0 %	0,00
Trottoir		0,90	0 %	0,00
Toit	675,0000	0,95	100 %	0,95
Total				<b>0,95</b>

Q : débit de consigne x dimension du bassin

K : utiliser 0,9 si le volume max. n'est pas pondéré de 10 %

Selon Courbes IDF Ville de Québec 2007 climat futur

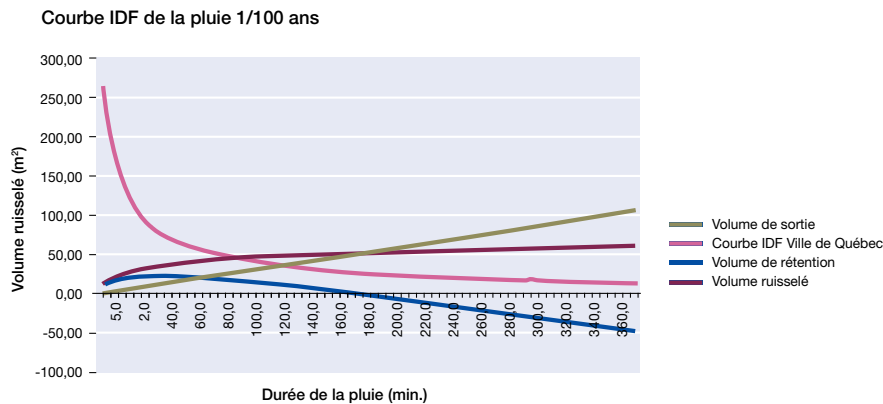
Récurrence	10 ans		25 ans		50 ans		100 ans	
	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.	60 min. et moins	Plus de 60 min.
A	1 206,8776	782,6589	1 309,0436	1 039,7140	1 346,4169	1 289,1977	1 359,5606	1 695,3524
B	6,10	0,00	5,70	0,00	5,10	0,70	4,30	3,70
C	0,7990	0,7164	0,7774	0,7396	0,7569	0,7587	0,7341	0,7878

Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m <sup>3</sup> )	Volume de sortie (m <sup>3</sup> )	Volume de rétention (m <sup>3</sup> )
(1) T	(2) I	(3) CIAT	(4) kQT	(3) - (4)
5,0	264,51	14,13	1,50	12,63
10,0	192,87	20,61	3,00	17,61
15,0	154,76	24,81	4,50	20,31
20,0	130,68	27,93	6,00	21,93
25,0	113,91	30,44	7,50	22,94
30,0	101,47	32,53	9,00	23,53
35,0	91,82	34,35	10,50	23,85
40,0	84,10	35,95	12,00	23,95

Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m³)	Volume de sortie (m³)	Volume de rétention (m³)
45,0	77,75	37,39	13,50	23,89
50,0	72,42	38,70	15,00	23,70
55,0	67,89	39,91	16,50	23,41
60,0	63,97	41,02	18,00	23,02
65,0	60,55	42,06	19,50	22,56
70,0	57,29	42,86	21,00	21,86
75,0	54,40	43,61	22,50	21,11
80,0	51,82	44,31	24,00	20,31
85,0	49,51	44,98	25,50	19,48
90,0	47,42	45,61	27,00	18,61
95,0	45,51	46,21	28,50	17,71
100,0	43,78	46,78	30,00	16,78
105,0	42,18	47,34	31,50	15,87
110,0	40,71	47,86	33,00	14,86
115,0	39,36	48,37	34,50	17,87
120,0	38,10	48,86	36,00	12,86
125,0	36,93	49,33	37,50	11,83
130,0	35,83	49,79	39,00	10,79
135,0	34,81	50,23	40,50	7,73
140,0	33,85	50,65	42,00	8,65
145,0	32,95	51,07	43,50	7,57
150,0	32,11	51,47	45,00	6,47
155,0	31,31	51,86	46,50	5,36
160,0	30,55	52,24	48,00	4,24
165,0	29,84	52,61	49,50	3,11
170,0	29,16	52,97	51,00	1,97
175,0	28,51	53,33	52,50	0,83
180,0	27,90	53,67	54,00	-0,33
185,0	27,32	54,01	55,50	-1,49
190,0	26,76	54,34	57,00	-2,66
195,0	26,23	54,66	58,50	-3,84
200,0	25,72	54,97	60,00	-5,03
205,0	25,23	55,28	61,50	-6,22
210,0	24,77	55,58	63,00	-7,42
215,0	24,32	58,88	64,50	-8,62
220,0	23,89	56,17	66,00	-9,83
225,0	23,48	56,45	67,50	-11,05
230,0	23,08	56,73	69,00	-12,27
235,0	22,70	57,01	70,50	-13,49
240,0	22,33	57,28	72,00	-14,72
245,0	21,98	57,54	73,50	-15,96
250,0	21,63	57,80	75,00	-17,20
255,0	21,30	58,06	76,50	-18,44
260,0	20,99	58,31	78,00	-19,69

Durée de la pluie (en min.)	Intensité de la pluie (en mm/h)	Volume ruisselé (m³)	Volume de sortie (m³)	Volume de rétention (m³)
265,0	20,68	58,56	79,50	-20,94
270,0	20,38	58,81	81,00	-22,19
275,0	20,09	59,05	82,50	-23,45
280,0	19,81	59,28	84,00	-24,72
285,0	19,54	59,52	85,50	-25,98
290,0	19,28	59,75	87,00	-27,25
295,0	19,02	59,97	88,50	-28,53
300,0	18,78	60,20	90,00	-29,80
305,0	18,54	60,42	91,50	-31,08
310,0	18,30	60,64	93,00	-32,36
315,0	18,08	60,85	94,50	-33,65
320,0	17,86	61,07	96,00	-34,93
325,0	17,64	61,28	97,50	-36,22
330,0	17,43	61,48	99,00	-37,52
335,0	17,23	61,69	100,50	-38,81
340,0	17,03	61,89	102,00	-40,11
345,0	16,84	62,09	103,50	-41,41
350,0	16,65	62,29	105,00	-42,71
355,0	16,47	62,48	106,50	-44,02
360,0	16,29	62,67	108,00	-45,33
			Volume maximal	23,95
			Volume de conception avec une protection de 10 %	<b>26,35</b>

Selon	Ville de Québec	Consultant
Volume de conception	26	27
Enfin, le volume du bassin calculé par l'Ingénierie sera	SUFFISANT	par rapport aux calculs du consultant







## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### R - Calculs des volumes

Titre du projet	Exemple	Secteur	Les Rivières
N° demande de permis	20120000 000	Rue	0, rue de l'Exemple
Vérifié par	Ingénieur	Date	5 février 2012

#### Le volume d'un puisard ou regard selon le diamètre

Type de puisard ou regard	Diamètre réel du puisard (circulaire)	Dimensions du puisard (base carrée)	Profondeur du puisard (radier dessus moins radier fond)	Volume total	Volume d'eau pratique*	Nombre
600 mm	610 mm		1 800 mm	0,53 m <sup>3</sup>	0,50 m <sup>3</sup>	1
750 mm	762 mm		2 940 mm	1,34 m <sup>3</sup>	1,27 m <sup>3</sup>	1
900 mm	914 mm			0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
1 200 mm	1 220 mm			0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
1 650 mm	1 650 mm			0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
2 100 mm	2 130 mm			0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	

#### Le volume d'une conduite pluviale selon le diamètre

Type de conduite	Diamètre réel de la conduite	Longueur de la conduite (en mètres)	Volume total	Volume d'eau pratique*	Nombre
200 mm	205 mm	76,90 m	2,54 m <sup>3</sup>	2,41 m <sup>3</sup>	1
250 mm	254 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
300 mm	305 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
375 mm	381 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
450 mm	457 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
525 mm	533 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
600 mm	610 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
750 mm	762 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
900 mm	914 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
1 050 mm	1 067 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
1 200 mm	1 220 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
1 350 mm	1 372 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
1 500 mm	1 524 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	
1 650 mm	1 676 mm		0,00 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	

\* Une protection de 5 % a été appliquée aux calculs en raison de la perte de volume d'eau réel emmagasiné dû à l'ensablement, la présence de cunette, l'élévation du radier de sortie, etc.

#### Le volume d'une conduite pluviale selon le diamètre

Volume total en puisards et regards	Volume total des conduites	Total
1,77 m <sup>3</sup>	2,41 m <sup>3</sup>	4,18 m <sup>3</sup>

## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### V - Surfaces non régularisées

Titre du projet	Exemple	Secteur	Les Rivières
N° demande de permis	20120000 000	Rue	0, rue de l'Exemple
Vérifié par	Ingénieur	Date	5 février 2012

#### Surfaces imperméables

$$Q \text{ ruissellement} = K \times A \times I \times C_p$$

Facteur conversion K	2,78	
Superficie A	0,01	ha
Intensité I	192,87	mm/h
Coefficient de ruissellement C	0,90	
<b>Q ruissellement surfaces imperméables</b>	<b>3,8605</b>	<b>l/sec</b>
		min. >=0,2

#### Coefficient pondéré pour surfaces imperméables

Type	Superficies	C Ruiss.	% Surface	C Pondéré
Pavage	80,000	0,90	100 %	0,90
Gravier		0,60	0 %	0,00
Béton		0,90	0 %	0,00
Toit		0,95	0 %	0,00
Autre		0,00	100 %	0,00
<b>Total</b>	<b>80,00 m<sup>2</sup></b>			<b>0,90</b>

#### Temps de concentration

<b>Ab</b> (superficie du bassin versant)	0,01 ha
<b>Cb</b> (coefficient pondéré)	0,90
<b>Sc</b> (% de pente)	1,00 %
<b>Lc</b> (longueur du cours d'eau)	72,00 m
<b>Tc</b> (temps de concentration)	<b>6,65 min</b>
<b>I</b> (intensité de pluie)	<b>192,87 mm/h</b>

I min = 192.87 mm/h; Extrapoler l'intensité selon le Tc en utilisant la courbe IDF

#### Surfaces perméables

$$Q \text{ ruissellement} = K \times A \times I \times C_p$$

Facteur conversion K	2,78	
Superficie A	0,23	ha
Intensité I	108,93	mm/h
Coefficient de ruissellement C	0,20	
<b>Q ruissellement surfaces imperméables</b>	<b>14,2158</b>	<b>l/sec</b>
		min. >=0,2

#### Coefficient pondéré pour surfaces perméables

Type	Superficies	C Ruiss.	% Surface	C Pondéré
Gazon	2 347,2500	0,20	100 %	0,20
Autre		0,00	0 %	0,00
Autre		0,00	0 %	0,00
Autre		0,00	0 %	0,00
<b>Total</b>	<b>2 347,25 m<sup>2</sup></b>			<b>0,20</b>

#### Temps de concentration

<b>Ab</b> (superficie du bassin versant)	0,23 ha
<b>Cb</b> (coefficient pondéré)	0,20
<b>Sc</b> (% de pente)	1,00 %
<b>Lc</b> (longueur du cours d'eau)	100,00 m
<b>Tc</b> (temps de concentration)	<b>29,34 min</b>
<b>I</b> (intensité de pluie)	<b>108,93 mm/h</b>

I min = 192.87 mm/h; Extrapoler l'intensité selon le Tc en utilisant la courbe IDF

## Vérification des notes de calculs sur le contrôle des eaux pluviales (méthode rationnelle)

### W - Total des débits rejetés et de volumes de rétention

Titre du projet	Exemple	Secteur	Les Rivières
N° demande de permis	20120000 000	Rue	0, rue de l'Exemple
Vérifié par	Ingénieur	Date	5 février 2012

#### Surfaces contrôlées

Bassin versant 1	10,00	l/sec			
Bassin versant 2	10,00	l/sec			
Bassin versant 3	0,00	l/sec			
Bassin versant 4	0,00	l/sec			
Bassin versant 5	0,00	l/sec			
Bassin versant 6	0,00	l/sec			
Bassin versant 7	0,00	l/sec			
Bassin versant 8	0,00	l/sec			
Bassin versant 9	0,00	l/sec			
Bassin versant 10	0,00	l/sec			
Toit de bâtiment versant 1	5,00	l/sec			
Toit de bâtiment versant 2	0,00	l/sec			
Toit de bâtiment versant 3	0,00	l/sec			
Toit de bâtiment versant 4	0,00	l/sec			
Toit de bâtiment versant 5	0,00	l/sec	<b>Sous-total</b>	25,00	l/sec

#### Pourcentage des superficies

Contrôlées	Non contrôlées
73,8 %	26,2 %
6 838,50 m <sup>2</sup>	2 427,25 m <sup>2</sup>

#### Surfaces non contrôlées

Impermeables	3,86	l/sec			
Permeables	14,22	l/sec	<b>Sous-total</b>	18,08	l/sec
Par infiltration biorétention # 1	0,00	l/sec			
Par infiltration biorétention # 2	0,00	l/sec			
Par infiltration biorétention # 3	0,00	l/sec			
Par infiltration biorétention # 4	0,00	l/sec	<b>Sous-total</b>	0,00	l/sec

#### Débits rejetés

Total des débits rejetés	43,08	l/sec
Total des débits permis	46,33	l/sec
Différentiel des débits	-3,25	l/sec

#### Commentaires

Le débit rejeté est plus petit que le débit permis (CONFORME)  
Gestion des eaux conformes

#### Synthèse

	Ville de Québec	Consultant	Pyramides inversées	Puits et bassins percollants	Puisards/ conduites	Total accessoire	Enfinement, le volume de conception calculé par le consultant est
Volume total de conception sans protection de 10 %	158,10 m <sup>3</sup>	174,70 m <sup>3</sup>	260,85 m <sup>3</sup>	0,00 m <sup>3</sup>	4,18 m <sup>3</sup>	265,04 m <sup>3</sup>	Conforme
Volume total de conception avec protection de 10 %	173,91 m <sup>3</sup>						Conforme

## SYNTHÈSE

Pour le lot 5 495 553, il est prévu d'installer un régulateur de débit de type Vortex de 10,00 L/s au puisard P1 avec une tête d'eau de 1,55 m. Un second régulateur de débit sera installé au regard-puisard RP1 de type plaque orifice de 20,00 L/s avec une tête d'eau de 3,065 m.

Il est donc prévu de retenir physiquement un volume d'eau total de 265,04 m<sup>3</sup>, plus précisément 260,85 m<sup>3</sup> dans les stationnements et 4,18 m<sup>3</sup> dans les conduites, puisards et regards. La gestion des eaux pluviales est donc conforme étant donné que le volume total de rétention en place (265,04 m<sup>3</sup>) est supérieur au volume d'eau total à emmagasiner (173,91 m<sup>3</sup>).

### SOUS-BASSIN 1

Élévation du puisard P1 = 102,750 m

Élévation du stationnement en gravier au point haut = 103,000 m

Différentiel de 250 mm soit la hauteur d'eau prévue en accumulation dans l'aire de stationnement.

Selon la formule de la pyramide inversée, soit la superficie de l'aire de stationnement où sera emmagasiné le volume d'eau divisé par trois et multiplié par la hauteur d'accumulation d'eau au-dessus du puisard :

$$1\ 013,00\ \text{m}^2/3 \times 0,250 = 84,42\ \text{m}^3\ \text{disponibles comparativement à un besoin de } 43,00\ \text{m}^3$$

### SOUS-BASSIN 2

Élévation du puisard P2 = 102,250 m

Élévation du stationnement en pavage au point haut = 102,500 m

Différentiel de 250 mm soit la hauteur d'eau prévue en accumulation dans l'aire de stationnement.

Selon la formule de la pyramide inversée, soit la superficie de l'aire de stationnement où sera emmagasiné le volume d'eau divisé par trois et multiplié par la hauteur d'accumulation d'eau au-dessus du puisard :

$$1\ 712,25\ \text{m}^2/3 \times 0,250 = 142,69\ \text{m}^3 \geq 104,00\ \text{m}^3$$

### TOITURE 1

La toiture de l'immeuble accumulera physiquement un volume d'eau de 33,75 m<sup>3</sup> selon une hauteur d'eau maximale de 150 mm, tel que démontré par la formule suivante :

$$675,00\ \text{m}^2/3 \times 0,150 = 33,75\ \text{m}^3 \geq 26,00\ \text{m}^3$$

Il est à noter que l'architecte devra vérifier, en fonction du code du bâtiment, la possibilité d'emmagasiner sur la toiture un volume d'eau.





## CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX BÂTIMENTS ÉCOLOGIQUES<sup>2</sup>

Le volume d'eau pluviale produit sur un site dépend de la superficie des surfaces imperméables. Dans un cadre naturel, la majeure partie des précipitations s'infiltré dans le sol et une faible proportion ruisselle sur la surface jusque dans les cours d'eau récepteurs. Cette eau de surface est le ruissellement des eaux pluviales. Au fur et à mesure que des secteurs sont construits et urbanisés, la perméabilité de la surface se trouve réduite, ce qui fait que des volumes plus grands de ruissellement pluvial sont transportés par les infrastructures urbaines (ex. caniveaux, conduites et égouts) vers les cours d'eau récepteurs. Ces eaux contiennent des sédiments et d'autres contaminants qui affectent la qualité de l'eau, la navigation et les loisirs. De plus, le transport et le traitement de ces volumes de ruissellement exigent de la part des municipalités une infrastructure et un entretien significatif.

En réduisant les volumes d'eau de ruissellement, on maintient le cycle naturel de recharge des aquifères et on diminue les volumes déversés dans les cours d'eau récepteurs protégeant donc ceux-ci.

### ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

La diminution du volume d'eau provenant du ruissellement et son traitement contribuent à réduire la quantité de contaminants qui polluent les cours d'eau récepteurs ou même éliminent totalement ceux-ci. Par exemple, il s'écoule des zones de stationnement de l'eau contaminée par des huiles, des carburants, des lubrifiants, des sous-produits de combustion, des poussières de pneus et des sels de voirie. Minimiser le besoin d'une infrastructure lié au ruissellement pluvial réduit aussi les impacts de la construction et l'empreinte écologique globale du bâtiment. Enfin, l'infiltration sur place des eaux pluviales peut aider à recharger les aquifères locaux reproduisant le cycle hydrologique naturel.

### ASPECTS ÉCONOMIQUES

Si l'on conçoit et installe des systèmes de drainage naturel dès le début de la planification du site, il est possible de les intégrer économiquement à l'ensemble du développement. Les ouvrages de captage et de rétention de l'eau peuvent faire monter les coûts liés à la conception, à l'installation et à la maintenance qui sont compensés par l'élimination ou la réduction de la taille des systèmes d'égout pluvial. Toutefois, ils peuvent aussi constituer une valeur ajoutée non négligeable s'ils sont prévus dès le début de la conception. Les accumulations d'eau peuvent poser des problèmes de sécurité et de responsabilité, surtout aux endroits où de jeunes enfants jouent à l'extérieur. L'utilisation d'ouvrages d'infiltration, tels qu'un revêtement perméable, contribue à faire baisser les coûts des systèmes de collecte des eaux pluviales.

### ASPECTS COMMUNAUTAIRES

La réduction du volume d'eau de ruissellement entraîne une amélioration de la qualité du bassin versant (qualité de l'eau, navigation et activités récréatives), qui bénéficie à toute la collectivité. Des systèmes de collecte et de traitement moins importants allègent les coûts de maintenance et de réparation pour les municipalités, ce qui permet une assiette fiscale plus abordable et plus stable. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales tels que les bassins d'infiltration et les biorigoles peuvent accroître considérablement le bien-être et la valeur des propriétés adjacentes.

2. Extrait du Conseil du bâtiment durable du Canada.



## CONCEPTION

### Stratégies

- La façon la plus efficace de diminuer au minimum le volume de ruissellement pluvial est de réduire la superficie des surfaces imperméables. On peut ainsi réduire l'infrastructure nécessaire, voire s'en passer totalement. Pour ramener à un minimum les surfaces imperméables et favoriser les processus naturels d'évaporation et d'infiltration, on peut envisager de construire un bâtiment de plus faible superficie au sol, et d'installer des toitures jardins (toits végétalisés) et des revêtements faits de matériaux perméables.
- Capturer les eaux pluviales des surfaces imperméables pour les réutiliser dans le bâtiment. L'eau de pluie provenant des toits et des aménagements paysagés peut être utilisée pour le transport des eaux usées, la lutte contre les incendies et certaines applications industrielles.
- Pour les volumes d'eau de ruissellement qui doivent être transportés du site vers un plan d'eau récepteur, concevoir des méthodes de traitement correspondant aux besoins de l'endroit et au secteur de drainage en question. Concevoir pour les eaux de pluie des installations où les contaminants seront enlevés.
- Utiliser des installations de gestion des eaux pluviales novatrices et faisant intervenir des processus biologiques pour réduire la charge de polluants comme des milieux humides artificiels, des systèmes de filtration des eaux de pluie, des bassins de biorétention et des bandes filtrantes portant de la végétation. Utiliser des zones tampons porteuses de végétation autour des stationnements pour retirer des eaux pluviales les polluants tels que les huiles et les grosses particules. Concevoir et mettre en place des ouvrages de prétraitement du ruissellement des zones de stationnement. Ne pas perturber les milieux humides ou secteurs riverains existants lors de la construction des bassins dans les secteurs les plus bas du site. Faire circuler le ruissellement pluvial dans des rigoles portant de la végétation plutôt que dans des conduites pour l'amener aux bassins de traitement. Ces rigoles assurent un filtrage du ruissellement pluvial et exigent moins de maintenance que les ouvrages conventionnels. Dans la mesure du possible, installer des bassins séquentiels pour assurer un traitement de l'eau plus complet.
- Dans certains cas, comme sur des sites très boisés où il n'est pas possible de créer de grands bassins, créer de plus petites zones de biorétention utilisant des plantes et de compost souterrain pour accélérer la filtration des contaminants. Pour freiner le ruissellement de l'eau dans les voies de drainage, construire des bassins de rétention où les eaux de pluie seront stockées temporairement. Ces bassins aident aussi à améliorer la qualité de l'eau par décantation et biodégradation des polluants.

### TECHNOLOGIES

**Concentration** : concentrer ou regrouper les développements de manière à réduire la superficie des surfaces imperméables, comme des routes, stationnements et trottoirs, dont on peut également réduire la largeur et la longueur. Par exemple, on peut éliminer des routes les voies réservées au virage, ce qui minimise la largeur de surface pavée. Cela implique par contre que les voies de circulation et de virage soient communes.

**Toitures végétales :** Les toitures végétales ou toitures jardins sont des surfaces végétales qui captent l'eau de pluie pour en retourner une partie dans l'atmosphère par évapotranspiration. Ils se composent d'une couche de plantes et de sol, d'une couche de drainage et de stockage temporaire de l'eau, et d'une membrane synthétique protégeant la toiture du bâtiment contre l'infiltration des eaux de pluie. Les toitures jardins assurent aussi un complément d'isolation et ont un avantage esthétique. Certaines exigent un entretien des plantes et sont considérées comme des jardins « actifs », alors que d'autres portent des graminées et plantes n'exigeant ni entretien ni irrigation. Tous les types de toitures végétales doivent être inspectées deux fois par an. Toutefois, au-delà d'irrigations initiales destinées à favoriser l'établissement de la végétation, l'expérience a montré qu'ils ont en général une plus longue durée de vie utile et exigent moins de maintenance que les toits conventionnels.

**Pavage perméable :** Les pavages perméables réduisent le ruissellement pluvial en laissant les précipitations s'infiltrer vers le sous-sol par les interstices du revêtement. Ils peuvent être utilisés pour les voies de circulation piétonne ou les secteurs à faible circulation de véhicules comme les espaces de stationnement, les voies d'accès pour les pompiers et les routes d'entretien. Utiliser des matériaux de pavage perméables tels que l'asphalte ou le béton coulé avec vides intégrés ou des systèmes à éléments largement espacés permettant à l'herbe ou à d'autres plantes de pousser. Il existe diverses options de pavage perméable dont celles qui utilisent de l'herbe et un système alvéolé en plastique (perméable à 90 %), un système alvéolé en béton avec de l'herbe (perméable à 40 %) et un système alvéolé en béton avec du gravier (perméable à 10 %). Les techniques d'entretien ne sont pas les mêmes pour les pavages perméables que pour les pavages imperméables. Avec certains de ceux-ci, il faut prévoir un nettoyage par aspiration pour empêcher les sédiments, la poussière et la boue de combler les espaces. Ceux qui utilisent de la végétation, comme l'herbe dans une matrice de plastique sur fond de gravier, peuvent devoir tondre ceux-ci comme des pelouses conventionnelles. L'enlèvement de la neige sur les pavages perméables exige aussi plus de précautions que sur les pavages traditionnels. Les normes en vigueur concernant l'utilisation des surfaces perméables pour des routes doivent être vérifiées.

Pour que l'AÉS2 soit accordé, les volumes d'eau pluviale quittant le site doivent passer par un système de traitement qui y ramène le total des solides en suspension et le phosphore total aux niveaux requis. On peut aussi utiliser à cette fin des systèmes de traitement préfabriqués, qui utilisent des filtres pour enlever les contaminants et dont la taille peut être adaptée à divers débits d'eaux pluviales.

## **SYNERGIE ET COMPROMIS**

La sélection et la conception du site et surtout la conception des infrastructures de transport peuvent influencer significativement sur le ruissellement pluvial. Il peut donc être envisageable de réutiliser l'eau de pluie à des fins pour lesquelles il n'est pas nécessaire que l'eau soit potable, comme la chasse des urinoirs et toilettes, l'irrigation des aménagements paysagers et l'entretien du bâtiment. La remise en état d'un bâtiment existant peut affecter les efforts de réduction du ruissellement pluvial si ce dernier possède déjà de grandes superficies imperméables.

Il est souhaitable d'effectuer un bilan hydrique pour déterminer les volumes estimatifs d'eau qui pourront être réutilisés. On peut aussi réduire le volume du ruissellement pluvial en dotant le bâtiment de stationnements souterrains, stratégie qui réduit en même temps les effets d'îlots de chaleur. Les systèmes de pavage perméable ne peuvent généralement porter qu'une charge de transport limitée et peuvent poser des problèmes d'accès pour les fauteuils roulants et poussettes. Si les eaux de pluie sont traitées sur place, on peut devoir perturber une plus grande partie du site pour aménager les bassins de traitement ou les installations souterraines. Le recours aux toitures végétales réduit le volume d'eau de pluie qui peut être recueilli et réutilisé pour des applications ne demandant pas que l'eau soit potable.

## CALCULS

Le volume du ruissellement pluvial dépend des caractéristiques des surfaces sur le site ainsi que des quantités de pluie qui tombent pendant une période donnée. Pour simplifier le calcul, on ne prendra en considération que les caractéristiques de la surface sur le site du projet.

La quantité de ruissellement produit est directement liée à l'imperméabilité nette du site. En y réduisant le pourcentage de surface imperméable, on réduit le volume du ruissellement.

La méthode de calcul permettant d'estimer l'imperméabilité du site du projet est la suivante :

1. Identifier les divers types de surface sur le site : toits, secteurs pavés (routes et trottoirs), secteurs paysagers et autres.
2. Calculer la superficie totale pour chaque type de surface, à l'aide des plans du site. Utiliser le tableau ci-dessous pour attribuer un coefficient de ruissellement à chaque type de surface. Si un type de surface ne figure pas au tableau, utiliser une « meilleure estimation » ou l'information fournie par le fabricant. Par exemple, pour du pavage perméable, consulter le fabricant pour déterminer l'imperméabilité ou le pourcentage de la surface qui ne permet pas d'infiltration.

**Tableau des coefficients de ruissellement caractéristiques**

Type de surface	Coefficient	Type de surface	Coefficient
Pavage, asphalte	0,95	Gazon, terrain plat (pente de 0-1 %)	0,25
Pavage, béton	0,95	Gazon, terrain moyen (pente de 1-3 %)	0,35
Pavage, briques	0,85	Gazon, terrain vallonné (pente de 3-10 %)	0,40
Pavage, gravier	0,75	Gazon, terrain pentu (pente >10 %)	0,45
Toiture classique	0,95	Végétation, terrain plat (pente de 0-1 %)	0,10
Toiture végétale (<10 cm)	0,60	Végétation, terrain moyen (pente de 1-3 %)	0,20
Toiture végétale (10 – 20 cm)	0,30	Végétation, terrain vallonné (pente de 3-10 %)	0,25
Toiture végétale (21 – 50 cm)	0,20	Végétation, terrain pentu (pente >10 %)	0,30
Toiture végétale (>50 cm)	0,10		

### 3 Annexes

#### ÉQUATIONS DE RÉGRESSION

Forme générale : 
$$i = \frac{a}{(t + b)^c}$$

où  $i$  est l'intensité de pluie (mm/h),  $t$  est le temps de concentration (minutes) et  $a$ ,  $b$  et  $c$  des coefficients de régression.

**Tableau 1A : Pour des durées de 5 minutes à 1 heure**

Coefficient de régression	Récurrence					
	2 ans	5 ans	10 ans	25 ans	50 ans	100 ans
A	734,0396	1 000,4820	1 206,8776	1 309,0436	1 346,4169	1 359,5606
B	4,80	5,50	6,10	5,70	5,10	4,30
C	0,7899	0,7938	0,7990	0,7774	0,7569	0,7341

**Tableau 1B : Pour des durées de 1 heure jusqu'à 24 heures**

Coefficient de régression	Récurrence					
	2 ans	5 ans	10 ans	25 ans	50 ans	100 ans
A	447,4998	622,4614	782,6589	1 039,7140	1 289,1977	1 695,3524
B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	3,70
C	0,6912	0,7011	0,7164	0,7396	0,7587	0,7878

## INTENSITÉ, DURÉE ET FRÉQUENCE DES PLUIES, VILLE DE QUÉBEC – CLIMAT FUTUR

### Intensité de la pluie par période de retour (mm/h) <sup>(1)</sup>

Durée (h:min.)	Durée (min.)	Récurrence					
		2 ans	5 ans	10 ans	25 ans	50 ans	100 ans
0:05	5	121,0	154,8	176,5	207,5	234,2	264,9
0:10	10	86,0	111,9	129,3	152,0	169,9	189,6
0:15	15	69,6	91,0	105,6	125,0	141,0	157,8
0:30	30	45,9	60,8	70,8	82,5	91,5	101,3
1:00	60	26,7	35,5	41,7	50,1	56,8	63,8
2:00	120	16,2	21,3	24,7	29,0	32,4	36,2
6:00	360	7,7	10,3	12,1	14,4	16,2	18,0
12:00	720	4,6	6,1	7,0	8,1	8,9	9,6
24:00	1 440	3,0	3,8	4,2	4,6	4,9	5,2

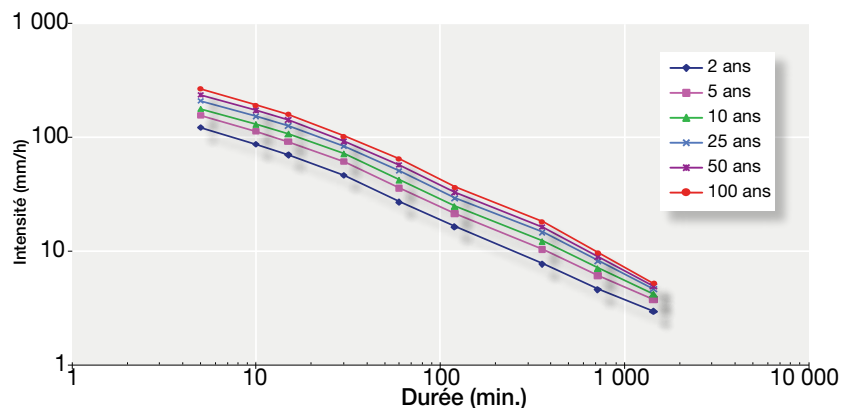
(1) Villeneuve, J.-P., S. Duchesne, A. Mailhot (2007). Analyse de la pluviométrie récente sur le territoire de la Ville de Québec et pronostics d'évolution dans un contexte de changements climatiques. INRS-Eau, Terre et Environnement, Rapport de recherche No R-911f, Québec, QC, Canada

### Intensité de la pluie par période de retour (mm) <sup>(1)</sup>

Durée (h:min.)	Durée (min.)	Récurrence					
		2 ans	5 ans	10 ans	25 ans	50 ans	100 ans
0:05	5	10,1	12,9	14,7	17,3	19,5	22,1
0:10	10	14,3	18,6	21,5	25,3	28,3	31,6
0:15	15	17,4	22,8	26,4	31,2	35,3	39,4
0:30	30	22,9	30,4	35,4	41,3	45,7	50,6
1:00	60	26,7	35,5	41,7	50,1	56,8	63,8
2:00	120	32,4	42,5	49,3	57,9	64,8	72,3
6:00	360	45,9	61,8	72,6	86,5	97,0	107,8
12:00	720	54,9	72,7	83,9	97,0	106,3	115,3
24:00	1 440	71,0	90,0	100,4	111,1	117,6	124,1

(1) Villeneuve, J.-P., S. Duchesne, A. Mailhot (2007). Analyse de la pluviométrie récente sur le territoire de la Ville de Québec et pronostics d'évolution dans un contexte de changements climatiques. INRS-Eau, Terre et Environnement, Rapport de recherche No R-911f, Québec, QC, Canada

### Courbes intensité - Durée - Fréquence (IDF)



## LISTE DES RENSEIGNEMENTS À INTÉGRER AUX PLANS ET AUX CALCULS D'UNE DEMANDE DE PERMIS

### PLANS

- 1) Indiquez les services existants dans la rue, les puisards, les regards, l'emprise, les servitudes, les trottoirs, les bordures, les poteaux, les arbres/haies, etc.
- 2) Indiquez les élévations du cours d'eau de la rue.
- 3) Indiquez les élévations du terrain à l'étude, y compris les ouvertures du bâtiment et l'élévation du pavage/bordure. Indiquez également les élévations des terrains adjacents afin de connaître les impacts sur le projet et sur les lots voisins.
- 4) Indiquez les zones touchées par les travaux par rapport à celles existantes, qui resteront intactes dans les cas d'agrandissement ou de réfection.
- 5) Indiquez les pentes d'écoulement du ruissellement de l'eau.
- 6) Indiquez les nouveaux puisards et regards avec les élévations des radiers.
- 7) Indiquez les nouveaux services et réseaux avec les spécifications pour chacun (pentes, diamètres, sens d'écoulement, etc.).
- 8) Localisez au plan l'emplacement des interventions à faire par la Ville de Québec en incluant la largeur de l'accès automobile et le type de branchement.
- 9) Indiquez les régulateurs avec les spécifications pour le type, le débit, la hauteur de la tête d'eau, etc.
- 10) Délimitez et identifiez les bassins versants (sous-bassin de drainage).
- 11) Localisez les bassins de rétention.
- 12) Placez un regard à l'emprise pour le branchement pluvial et domestique si le diamètre de la conduite est supérieur ou égal à 250 mm. Placez un regard sur une conduite d'égout ayant un tronçon continu d'une longueur de 45 mètres ou plus. Placez un regard à tout changement de direction si l'angle est de 45° ou plus et s'il y a un raccordement sur la conduite principale. Le réseau d'égout privé ainsi que le raccordement et branchements devront se conformer au règlement R.R.V.Q. chapitre B-2, notamment le chapitre VII (7).
- 13) Indiquez s'il y a de la rétention de prévue sur le toit d'un bâtiment et ses spécifications.
- 14) Indiquez le niveau du rez-de-chaussée pour le bâtiment et de ses ouvertures (entrées).
- 15) Indiquez le numéro du lot à l'étude et ceux des lots voisins.
- 16) Délimitez et identifiez les zones de drainage régularisées et non régularisées ainsi que le type de surface (coefficient de ruissellement).
- 17) Indiquez les descentes de gouttières.
- 18) Indiquez les équipements à déplacer.

- 19) Indiquez l'échelle des plans.
- 20) Nommez le plan selon l'objet de la demande de permis.
- 21) Signez et scellez les plans par un ingénieur.
- 22) Les plans doivent être transmis à la Ville de Québec avec une copie PDF.

## **CALCULS**

- 1) Nommez la feuille de calculs selon l'objet de la demande de permis.
- 2) Signez et scellez les plans par un ingénieur.
- 3) Indiquez la superficie totale du lot à l'étude.
- 4) Indiquez les superficies correspondant à chaque type de surface avec leur coefficient de ruissellement respectif.
- 5) Indiquez le débit permis de rejeter au réseau selon les contraintes connues pour les réseaux existants et le débit de relâchement admissible.
- 6) Les calculs doivent présenter la superficie des sous-bassins et le débit de décharge (régulation) pour chaque sous-bassin, s'il y a lieu.
- 7) Les calculs doivent montrer avec l'aide de la méthode rationnelle et la courbe « IDF Ville de Québec 2007 Climat Futur » le volume de rétention à prévoir en chantier avec le coefficient pondéré selon chaque type de surface, et ce, pour chaque sous-bassin.
- 8) Le volume de rétention calculé avec la table de régression doit être comparé au volume de rétention qui est physiquement possible d'emmagasiner sur le site (vérification avec calculs détaillés).
- 9) Les superficies non-régularisées représentées par le sous-bassin du même nom doivent être calculées en fonction de la formule mathématique du coefficient de ruissellement et la formule du temps de concentration pour une surface imperméable et une surface perméable.
- 10) Un résumé complet doit se retrouver dans le feuillet de calculs résumant le total des débits rejetés et le volume total de rétention.
- 11) Une fois les travaux terminés, un certificat de conformité devra être transmis à la Gestion du territoire de l'arrondissement concerné en utilisant le modèle annexé, puis il devra être validé et analysé par le Service de l'Ingénierie. Ce certificat devra être signé et scellé par un ingénieur qui a assumé la surveillance des travaux et attestant du respect du règlement R.R.V.Q. chapitre B-2 ainsi que de la réalisation des travaux suivant les plans ayant obtenu l'avis favorable du Service de l'Ingénierie.

# MODÈLE DE CERTIFICAT DE CONFORMITÉ

LOGO DE LA FIRME  
D'INGÉNIEUR ET  
COORDONNÉES

Le DATE

## NOM DU TECHNICIEN (NE) EN BÂTIMENT VILLE DE QUÉBEC

Technicien(NE) en bâtiment – Gestion du territoire  
Ville de Québec, Arrondissement NOM

## ADRESSE DU BUREAU D'ARRONDISSEMENT

Québec (Québec) CODE POSTAL

## NOM DU TECHNICIEN (NE) EN GÉNIE CIVIL VILLE DE QUÉBEC

Technicien(NE) en génie civil – Service de l'ingénierie  
Ville de Québec

2000, boulevard Lebourgneuf, 2<sup>e</sup> étage

Québec (Québec) G2K 0B8

Objet : **Certificat de conformité attestant le respect du règlement R.R.V.Q.  
Chapitre B-2, des plans et de la note de calculs approuvés**

NOM DU PROJET ET ADRESSE CIVIQUE

Arrondissement NOM

Numéro de la demande de permis : 20XXXXXX XXX

Numéro de projet Ingénierie : PDP20XXXXX

MADAME OU MONSIEUR,

Par la présente, nous tenons à vous informer que les travaux réalisés dans le cadre du projet cité en objet ont été complétés et qu'ils ont été réalisés conformément au règlement R.R.V.Q. Chapitre B-2, selon les plans et la note de calculs sur la gestion des eaux pluviales approuvés par la Ville de Québec. Par conséquent, aucune déficience n'a été soulevée et les infrastructures de ce projet sont conformes suite à notre visite du DATE et à notre surveillance des travaux.

Nous avons vérifié la conformité des ouvrages de rétention mis en place et nous pouvons affirmer que pour le lot 0 000 000, le débit admissible au réseau municipal (0.00 l/sec) et le volume d'eau pluvial total emmagasiné (0.00 m<sup>3</sup>) sont rencontrés.

Les accessoires de rétention respectent les recommandations de la Ville de Québec notamment pour les débits de rejet pour les régulateurs de type «vortex». Ci-joint les photos prises lors de notre visite pour certifier la conformité des travaux :

- Photos des ouvrages de régulation du débit pluvial  
(le nombre de photo doit correspondre au nombre de régulateur à poser)

Numéro du regard/puisard : «ex : RP1»

Débit de rejet : 0,00 l/sec

Modèle du fournisseur : «ex : 75 VHV

John Meunier ou Tempest HF Ipex»

Numéro du regard/puisard : «ex : RP1»

Débit de rejet : 0,00 l/sec

Modèle du fournisseur : «ex : 75 VHV

John Meunier ou Tempest HF Ipex»

Photo prise lors de la visite de conformité :



Photo prise lors de la visite de conformité :





- Photos des ouvrages de rétention des eaux pluviales  
(le nombre de photo doit correspondre au nombre de sous bassin prévu) :

Numéro du sous bassin : «ex : SB1»  
Volume calculé : 0.00 m<sup>3</sup>

Numéro du sous bassin : «ex : SB1»  
Volume calculé : 0.00 m<sup>3</sup>

Photo prise lors de la visite de conformité :



Photo prise lors de la visite de conformité :



*Note : Lorsque la construction est complétée, la firme d'ingénieur-conseil qui a assumé la surveillance des travaux doit produire à la Ville un certificat de conformité attestant le respect de ce règlement ainsi que la réalisation des travaux suivant les plans approuvés. Les travaux vérifiés dans ce certificat doivent être conformes, puis ce certificat doit être transmis à la Gestion du territoire de l'arrondissement concerné dans les meilleurs délais, c'est-à-dire, au plus tard 60 jours après avoir complété les travaux autorisés dans le cadre du permis de construction ou 18 mois après l'émission du permis. Aucun certificat mentionnant une non-conformité ne sera analysé par l'Ingénierie et il ne sera pas comptabilisé comme étant un certificat de conformité; un avis d'infraction sera alors émis.*

FORMULE DE POLITESSE

**Signature de l'ingénieur**

NOM DE L'INGÉNIEUR CIVIL, ing.

**Signature de l'entrepreneur\***

NOM DU CHARGÉ DE PROJETS

*\*NOUS DEMANDONS QUE CE CERTIFICAT DE CONFORMITÉ SOIT SIGNÉ CONJOINTEMENT ENTRE L'INGÉNIEUR ET L'ENTREPRENEUR AYANT RÉALISÉ LES TRAVAUX LIÉS À LA GESTION DES EAUX PLUVIALES.*

## 4 Références

- Règlement municipal R.R.V.Q. Chapitre B-2 *Règlement sur les branchements privés d'eau potable et d'égout et certaines dispositions particulières de plomberie*.
- Aquap Praxis Gilles Rivard *Gestion des eaux pluviales en milieu urbain – Concepts et applications*, 2005, p. 109.
- *Federal Aviation Agency* (1982).
- Conseil du bâtiment durable du Canada, *LEED, Canada-NC 1.0*, p. 103.