

Québec, le 9 juin 2003

Centre d'expertise hydrique du Québec  
Édifice Marie-Guyart  
675, boulevard René-Lévesque Est  
Aile René-Lévesque, 2<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec) G1R 5V7

À l'attention de Monsieur François Godin, ingénieur

OBJET : **Évaluation révisée de la capacité hydraulique du Ruisseau Petit-Bras**  
**Étude d'impact – LET de Matane**  
N/D 01-503

---

Monsieur,

Suite à vos commentaires sur l'analyse hydrologique du ruisseau #2, un tributaire du ruisseau Petit-Bras s'écoulant directement au Sud-Est du LET, déposée par notre firme le 6 février dernier, nous avons procédé ce printemps à une nouvelle analyse basée sur un relevé complémentaire précis des sections d'écoulement du même ruisseau. Ce relevé complémentaire a été réalisé le 23 mai 2003 par le Service technique de la Ville de Matane. Contrairement au relevé de l'automne 2002, qui avait permis d'établir la localisation exacte du ruisseau et sa pente, le relevé complémentaire a permis de déterminer les sections d'écoulement réelles du ruisseau #2. Ces sections d'écoulement avaient été estimées lors de l'analyse hydrologique préliminaire déposée en février 2003.

Sur la base de ces données, nous avons procédé à une analyse hydrologique du bassin versant du ruisseau #2 s'écoulant au Sud-Est du LET proposé à Matane, dans le but d'évaluer la capacité en regard à une pluie de récurrence 1/100 ans. Cette analyse a été réalisée à partir de la méthode rationnelle utilisée par le MTQ (Manuel des ponceaux) pour les bassins versants d'une superficie inférieure à 25 km<sup>2</sup>.

---

Monsieur François Godin  
 Centre d'expertise hydrique du Québec  
 Le 5 juin 2003

Le bassin versant considéré, illustré à la figure 1 (annexe1), couvre une superficie totale de 1,82 km<sup>2</sup> (182 ha). La carte topographique montre que le bassin versant est relativement plat (pentes inférieures à 3 %), sauf à la limite Est et Sud-Est, où les pentes peuvent atteindre de 5 à 10 % par endroits. La photographie aérienne montre que le bassin versant est majoritairement boisé, mais on y retrouve également des terres déboisées ou des terres en pâturage. Selon les informations obtenues, les terrains présentent un drainage de moyen à bon. Le ruisseau possède une longueur totale de 1840 m à l'intérieur du bassin versant, pour une pente moyenne de 0,76 %.

**Estimation du débit de crue 1/100 ans**

Les paramètres suivants ont été retenus pour l'estimation du débit de crue centenaire du ruisseau #2 :

A <sub>B</sub>	=	Superficie du bassin versant (ha)	=	181,8 ha
C <sub>p</sub>	=	Coefficient de ruissellement	=	0,25 (Annexe 2)
S <sub>C</sub>	=	Pente 85-10 du cours d'eau (%)	=	0,76 % (0,0076 m/m)
L <sub>C</sub>	=	Longueur du cours d'eau (m)	=	1840 m

Sur la base de ces données, le temps de concentration T<sub>C</sub> du bassin versant est estimé à l'aide de l'équation suivante pour un C<sub>p</sub> inférieure à 0,40 :

$$T_C = \frac{3.26 (1.1 - C_p) L_C^{0.5}}{S_C^{0.33}}$$

$$= 130 \text{ minutes}$$

Pour ce temps de rétention, l'intensité de la précipitation I<sub>p</sub> pour une récurrence de 1/100 ans est évaluée à 18,5 mm/h sur la base des courbes IDF établies à l'aéroport de Mont-Joli. Cet aéroport est localisé à environ 50 km à l'Ouest du LET proposé. Les courbes IDF sont jointes à l'annexe 2.

$$Q_{1/100 \text{ ans}} = \frac{C_p I_p A_B}{360}$$

$$= 2,35 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ce débit centenaire a été déterminé pour l'ensemble du bassin versant du ruisseau #2 ; il est donc valide à l'émissaire du ruisseau #2 au ruisseau Petit-Bras. Dans le secteur du LET, les débits seront légèrement inférieurs compte tenu de la diminution de la superficie du bassin versant. Toutefois, cette diminution de superficie est négligeable, de sorte que la valeur de 2,35 m<sup>3</sup>/s a été retenue de façon sécuritaire pour l'évaluation de la capacité hydraulique du ruisseau #2 aux diverses sections d'écoulement relevées.

**Capacité hydraulique du ruisseau**

Les figures 2 et 3 (annexe 1) montrent les résultats du relevé topographique complémentaire réalisé au printemps 2003, ainsi que les sections d'écoulement du ruisseau #2 établies à partir des mêmes relevés. Les sections d'écoulement sont également caractérisées à l'aide de photographies.

Les sections de la figure 3 montrent que le ruisseau présente une section d'écoulement de type trapézoïdal. Le tableau 1 suivant résume les principales caractéristiques des sections d'écoulement. Le ruisseau s'écoule à l'intérieur d'un lit sablonneux, montrant la présence de broussailles et d'arbres, particulièrement sur les berges. Par conséquent, un coefficient de rugosité sécuritaire n de 0,075 a été considéré pour évaluer la capacité hydraulique maximale du ruisseau. La pente d'écoulement à chacune des sections a été établie sur la base de la pente moyenne du tronçon situé à l'amont de la section. Les résultats montrent que la pente du ruisseau #2 s'accroît de 0,73 à 1,28% en progressant vers l'aval, pour une pente moyenne de l'ordre de 1,05% pour l'ensemble du tronçon s'écoulant au Sud-Est du LET.

Tableau 1 – Caractéristiques et paramètres d'analyse retenus pour les sections d'écoulement du ruisseau #2						
Section	Largeur à la base B	Pente des berges Z		Pente d'écoulement S	Coefficient de rugosité n	
		Nord	Sud		Lit	Berges
	m	XH:1V	XH:1V	%	--	--
<b>A</b>	1,45	4,18	4,66	0,73	0,075	0,075
<b>B</b>	1,30	1,36	1,65	1,14	0,075	0,075
<b>C</b>	1,65	1,45	1,12	1,28	0,075	0,075

Monsieur François Godin  
Centre d'expertise hydrique du Québec  
Le 5 juin 2003

Page 4

Basé sur les paramètres de conception précédents, la hauteur maximale de l'eau dans le ruisseau pour le débit centenaire de  $2,35 \text{ m}^3/\text{s}$  a été déterminée pour chacune des sections d'écoulement à l'aide du logiciel Flowmaster version 5.15 (Haested, 1995) à partir de la relation de Manning. Les résultats sont joints à l'annexe 2.

Les résultats obtenus du logiciel confirment que le tronçon du ruisseau #2 à l'étude (ruisseau Petit-Bras) est apte à véhiculer le débit de crue centenaire sans induire de débordement dans le secteur du LET proposé. En effet, les sections d'écoulement déterminées par le logiciel (annexe 2) montre que le niveau maximal de l'eau demeure à l'intérieur du ruisseau pour le débit centenaire de  $2,35 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dans ce sens, il est sécuritaire d'affirmer que la ligne d'inondation 1/100 ans du tronçon du ruisseau #2 à l'étude (ruisseau Petit-Bras) demeure circonscrite à proximité des berges du cours d'eau.

De plus, les élévations maximales atteintes par l'eau dans le ruisseau au débit centenaire varient de 70,4 à 67,7 m de la section A à la section C, alors que les élévations du terrain naturel à la limite de l'aire d'enfouissement au droit des mêmes sections varient d'environ 72,0 à 70,5 m, laissant ainsi une marge de sécurité de l'ordre de 1,5 à 2,5 m.

À titre de facteur de sécurité complémentaire face à un évènement plus extrême que la crue centenaire, il est également important de considérer que le LET sera progressivement circonscrit à l'intérieur d'un chemin périphérique bordé de deux fossés latéraux. Ce chemin sera construit légèrement en surélévation (environ 0,5 m) par rapport au terrain naturel, de sorte qu'il agira ainsi à titre de barrière dans le cas d'une inondation. Dans ces conditions, la topographie des terrains conjuguée à la présence des fossés de drainage du LET permettraient aux eaux d'inondation de contourner l'aire d'enfouissement pour rejoindre l'aval du LET au Nord, évitant ainsi l'introduction d'eau vers l'intérieur de l'aire d'élimination. En tenant compte de l'ensemble de ces éléments, les risques d'inondation de l'aire d'enfouissement par le ruisseau #2 sont jugés plus que négligeables.

En espérant le tout à votre satisfaction, nous vous invitons à communiquer avec nous si de plus amples informations vous sont requises.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Jean Bernier  
Directeur de projet

---

Monsieur François Godin  
Centre d'expertise hydrique du Québec  
Le 5 juin 2003

Page 5

p.j.

c.c. Hervé Chatagnier, chargé de projet, DEE MENV  
Danielle Dallaire, Coordinatrice du secrétariat de la commission, BAPE  
Dominique Robichaud, Secrétaire-Trésorier, Régie intermunicipale d'élimination  
des matières résiduelles des MRC de La Haute-Gaspésie, de Matane, de La  
Matapédia et de La Mitis

---

## ANNEXE 1 – Figures

---

## **ANNEXE 2 – Résultats de calcul**

## Estimation du coefficient de ruissellement pondéré Zone rurale

**ASA** André Simard  
et associés

### Description du projet

Client : Ville de Matane N° projet : 01-503  
 Titre du projet : Établissement d'un LET à Matane Date : 05-févr-03  
 Ingénieur de projet : Jean Bernier

Bassin ou sous-bassin N° : Ruisseau #2 Localisation : Affluent du ruisseau Petit-Bras

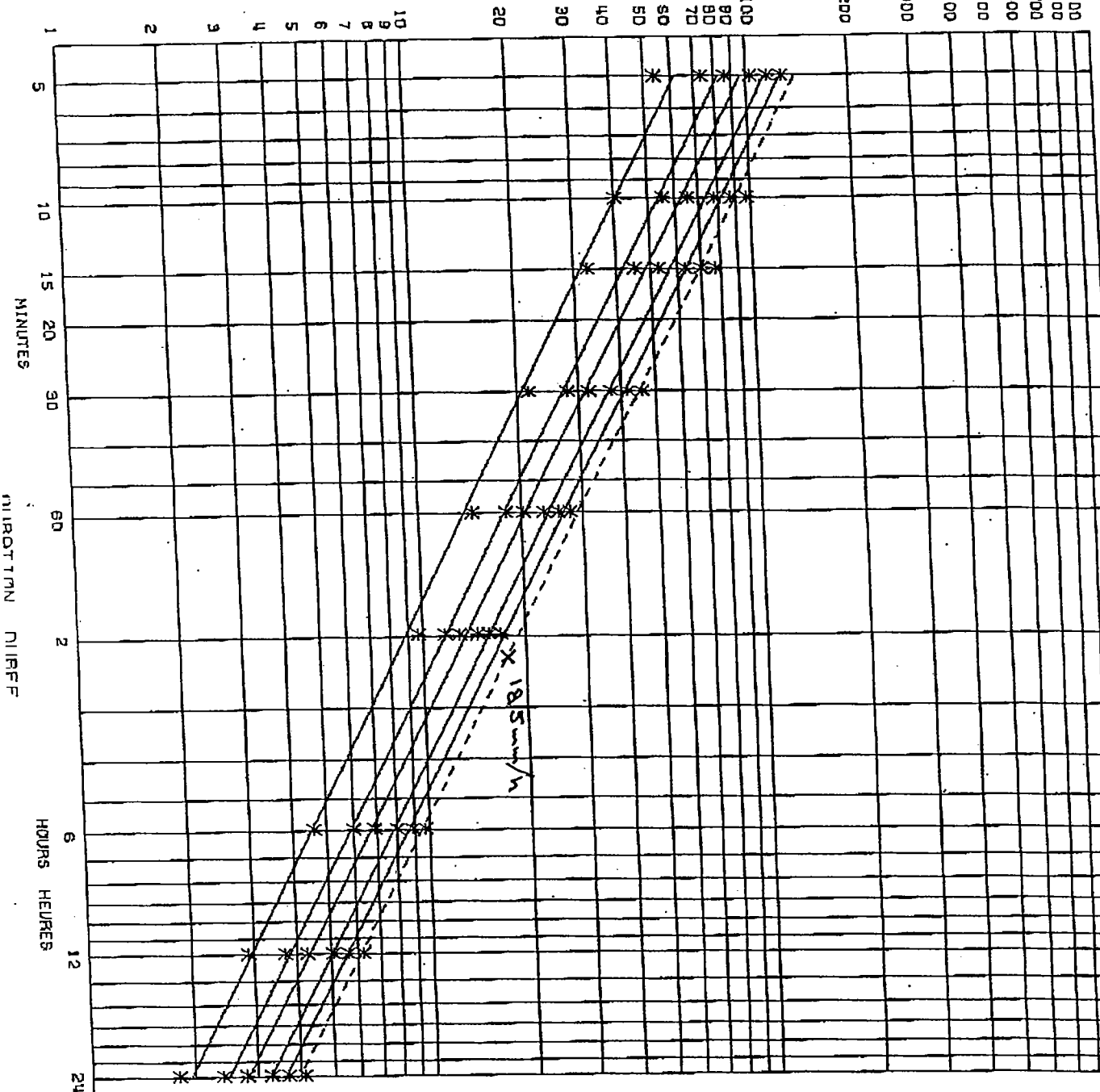
Classe	Végétation	$S_b < 3\%$		$3\% < S_b < 8\%$		$S_b > 8\%$		Lac, marécage		$(A_b \times C_p)$	
		$A_b$	$C_p$	$A_b$	$C_p$	$A_b$	$C_p$	$A_b$	$C_p$		
AB	Boisé		0,09		0,12		0,18			0,00	
	Pâturage		0,12		0,17		0,22			0,00	
	Culture		0,30		0,34		0,43			0,00	
B	Boisé		0,15		0,19	6,1	0,26			1,59	
	Pâturage		0,17		0,25		0,39			0,00	
	Culture		0,36	8,9	0,43		0,51			3,83	
BC	Boisé	110,8	0,21		0,26	6,1	0,34			25,34	
	Pâturage	36,7	0,25	4,3	0,33	8,9	0,47			14,78	
	Culture		0,41		0,51		0,61			0,00	
C	Boisé		0,29		0,34		0,43			0,00	
	Pâturage		0,34		0,43		0,56			0,00	
	Culture		0,47		0,59		0,67			0,00	
CD	Boisé		0,37		0,43		0,51			0,00	
	Pâturage		0,43		0,51		0,64			0,00	
	Culture		0,51		0,67		0,73			0,00	
	Lac, marécage							0	0,05	0,00	
Somme ( $A_b$ )		147,5	+	13,2	+	21,1	+	0	=	181,8	
Somme ( $A_b \times C_p$ )										=	45,532
<b><math>C_p</math> pondéré</b>										=	<b>0,250</b>



SHORT DURATION RAINFALL INTENSITY-DURATION FREQUENCY DATA FOR MONT JOLI AIRPORT  
 DONNEES SUR L'INTENSITE, LA DUREE ET LA FREQUENCE DES CHUTES DE PLUIE DE COURTE DUREE A  
 BASEES SUR LES DONNEES DU PLYVIOGRAPHES POUR LA PERIODE- 1988 - 1990  
 23 YEARS/AN

CUMUL-METHOD OF MOMENTS  
 METHODE DES MOMENTS

INTENSITY - MM/HOUR      INTENSITE EN MM/HEURE



LATITUDE  
 48° 36'  
 LONGITUDE  
 68° 13'  
 ELEVATION/ALTITUDE  
 45 M

UNRELIABLE  
 ESTIMATES  
 SUBJECT TO  
 CORRECTION

RETURN PERIODS  
 PERIODE  
 DE RETOUR  
 YEARS/ANS

100  
 50  
 25  
 10  
 5  
 2

PREPARED BY - PREPARE PAR LE

ATMOSPHERIC ENVIRONMENT SERVICE - ENVIRONMENT CANADA  
 SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT ATMOSPHERIQUE - ENVIRONNEMENT CANADA

Ruisseau #2 (Ruis. Petit-Bras) Section A  
Worksheet for Irregular Channel

---

<b>Project Description</b>	
Project File	p:\projets\01503\01503\ruisseau.fm2
Worksheet	Ruisseau Petit-Bras Section A
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

---



---

<b>Input Data</b>					
Channel Slope	0,007300 m/m				
Elevation range: 69,57 m to 70,69 m.					
Station (m)	Elevation (m)	Start Station	End Station	Roughness	
0,00	70,69	0,00	14,45	0,075	
3,10	70,56				
7,20	69,60				
8,65	69,57				
11,40	70,18				
14,45	70,42				
Discharge	2,35 m <sup>3</sup> /s				

---



---

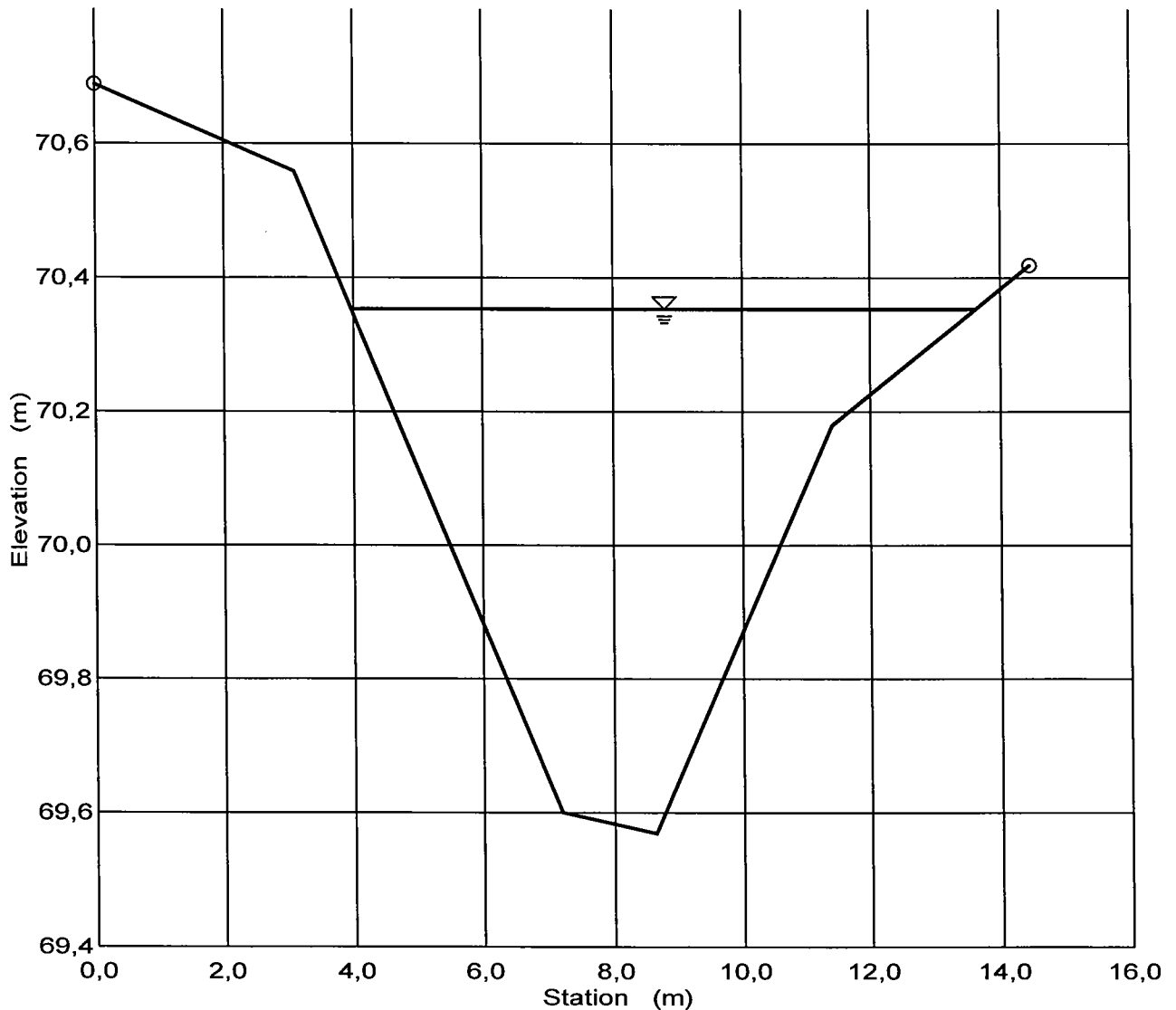
<b>Results</b>	
Wtd. Mannings Coefficient	0,075
Water Surface Elevation	70,36 m
Flow Area	3,85 m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	9,81 m
Top Width	9,65 m
Height	0,79 m
Critical Depth	70,01 m
Critical Slope	0,086989 m/m
Velocity	0,61 m/s
Velocity Head	0,02 m
Specific Energy	70,37 m
Froude Number	0,31
Flow is subcritical.	

---

## Ruisseau #2 (Ruis. Petit-Bras) Section A Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	p:\projets\01503\01503\ruisseau.fm2
Worksheet	Ruisseau Petit-Bras Section A
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0,075
Channel Slope	0,007300 m/m
Water Surface Elevation	70,36 m
Discharge	2,35 m <sup>3</sup> /s



**Ruisseau #2 (Ruis. Petit-Bras) Section B**  
**Worksheet for Irregular Channel**

---

<b>Project Description</b>	
Project File	p:\projets\01503\01503\ruisseau.fm2
Worksheet	Ruisseau Petit-Bras Section B
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

---



---

<b>Input Data</b>					
Channel Slope	0,011400 m/m				
Elevation range: 67,2 m to 69,6 m.					
Station (m)	Elevation (m)	Start Station	End Station	Roughness	
0,00	69,59	0,00	11,96	0,075	
3,10	68,96				
5,53	67,17				
6,83	67,16				
8,91	68,42				
11,96	68,58				
Discharge	2,35 m <sup>3</sup> /s				

---



---

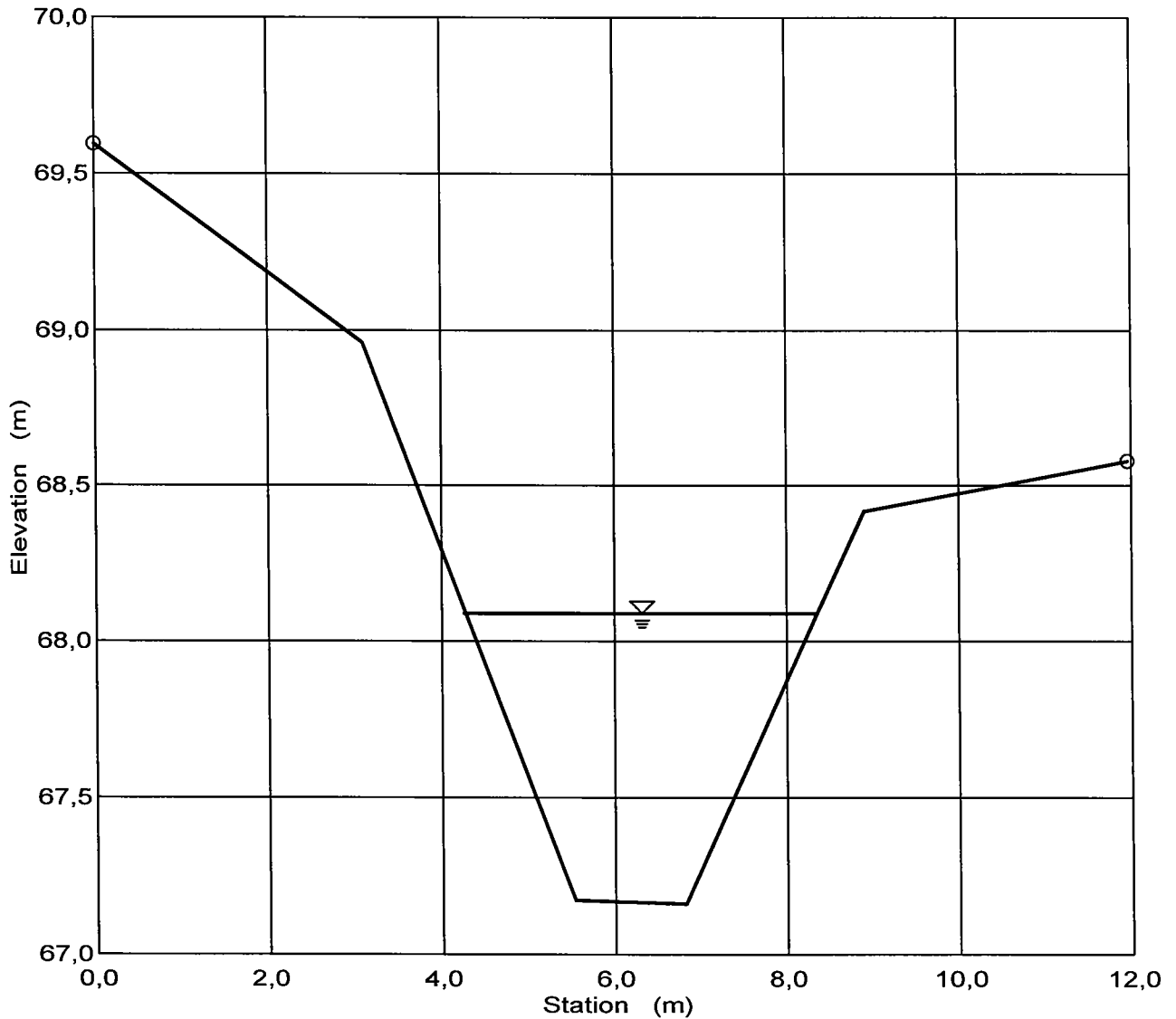
<b>Results</b>	
Wtd. Mannings Coefficient	0,075
Water Surface Elevation	68,09 m
Flow Area	2,50 m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	4,65 m
Top Width	4,09 m
Height	0,93 m
Critical Depth	67,72 m
Critical Slope	0,086450 m/m
Velocity	0,94 m/s
Velocity Head	0,05 m
Specific Energy	68,14 m
Froude Number	0,38
Flow is subcritical.	

---

**Ruisseau #2 (Ruis. Petit-Bras) Section B**  
**Cross Section for Irregular Channel**

Project Description	
Project File	p:\projets\01503\01503\ruisseau.fm2
Worksheet	Ruisseau Petit-Bras Section B
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0,075
Channel Slope	0,011400 m/m
Water Surface Elevation	68,09 m
Discharge	2,35 m <sup>3</sup> /s



Ruisseau #2 (Ruis. Petit-Bras) Section C  
Worksheet for Irregular Channel

---

<b>Project Description</b>	
Project File	p:\projets\01503\01503\ruisseau.fm2
Worksheet	Ruisseau Petit-Bras Section C
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

---



---

<b>Input Data</b>					
Channel Slope	0,012800 m/m				
Elevation range: 66,5 m to 68,2 m.					
Station (m)	Elevation (m)	Start Station	End Station	Roughness	
0,00	68,18	0,00	10,90	0,075	
2,90	67,82				
4,65	66,61				
6,30	66,54				
7,95	68,01				
10,90	67,82				
Discharge	2,35 m <sup>3</sup> /s				

---



---

<b>Results</b>	
Wtd. Mannings Coefficient	0,075
Water Surface Elevation	67,44 m
Flow Area	2,37 m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	4,46 m
Top Width	3,86 m
Height	0,90 m
Critical Depth	67,09 m
Critical Slope	0,087231 m/m
Velocity	0,99 m/s
Velocity Head	0,05 m
Specific Energy	67,49 m
Froude Number	0,40
Flow is subcritical.	

---

Ruisseau #2 (Ruis. Petit-Bras) Section C  
Cross Section for Irregular Channel

Project Description	
Project File	p:\projets\01503\01503\ruisseau.fm2
Worksheet	Ruisseau Petit-Bras Section C
Flow Element	Irregular Channel
Method	Manning's Formula
Solve For	Water Elevation

Section Data	
Wtd. Mannings Coefficient	0,075
Channel Slope	0,012800 m/m
Water Surface Elevation	67,44 m
Discharge	2,35 m <sup>3</sup> /s

