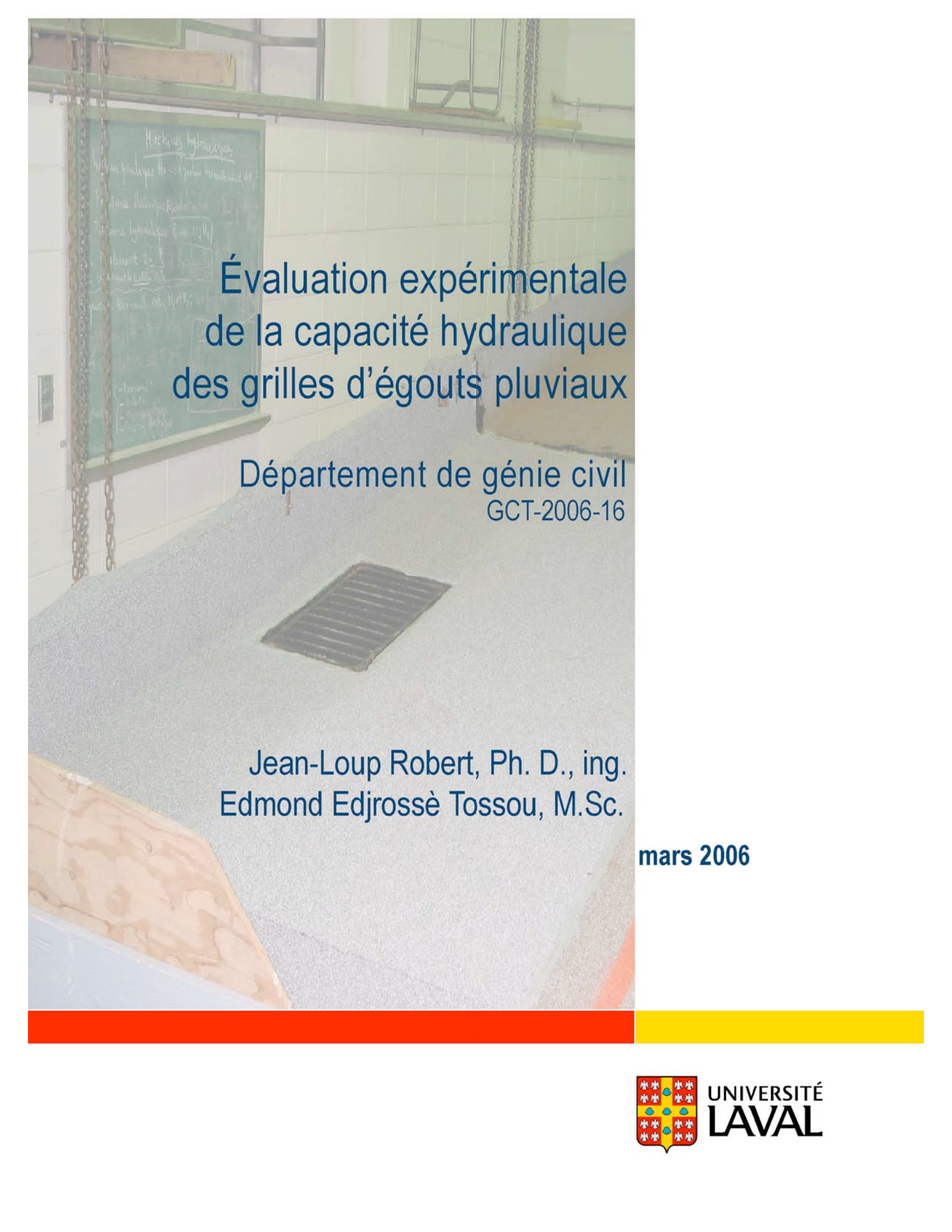




Évaluation expérimentale de la capacité hydraulique des grilles d'égouts pluviaux

Département de génie civil
GCT-2006-16

Jean-Loup Robert, Ph. D., ing.
Edmond Edjrossè Tossou, M.Sc.

mars 2006



UNIVERSITÉ
LAVAL

Évaluation expérimentale de la capacité hydraulique des grilles d'égouts pluviaux

par

**Jean-Loup ROBERT, Ph.D. ing
Edmond Edjrossè TOSSOU, M.Sc.**

**Département de génie civil
GCT-2006-16**

Université Laval
mars 2006

Table des matières

1	Introduction	3
2	Revue des méthodes utilisées pour calculer la capacité d'interception	4
2.1	Méthode théorique (APWA, 1981; McCuen, 1989)	5
2.2	Influence des paramètres de grilles	5
2.3	Méthode empirique, John Hopkins (ASCE, 1969, Metcalf et al. 1972)	6
2.4	Méthode empirique (FHWA, 1984)	6
2.5	Méthode expérimentale	8
3	Calcul hydraulique des paramètres du banc d'essai.....	9
3.1	Largeur et hauteur du filet d'eau.....	9
3.2	Calcul de la ligne d'eau	14
4	Mesures de la capacité hydraulique des grilles en laboratoire	15
4.1	La description du dispositif.....	15
4.2	Procédure expérimentale	20
4.3	Présentation des résultats	22
4.3.1	Dispositions générales	22
4.3.2	Petite grille rectangulaire standard du MTQ au niveau du pavage	24
4.3.3	Petite grille rectangulaire standard du MTQ enfoncée	28
4.3.4	Grande grille rectangulaire standard du MTQ au niveau	31
4.3.5	Grande grille rectangulaire standard du MTQ enfoncée	35
4.3.6	Grille rectangulaire Puistar au niveau.....	38
4.3.7	Grille rectangulaire Puistar enfoncée.....	42
4.3.8	Grille rectangulaire Norinco enfoncée.....	45
4.3.9	Grille rectangulaire Laperle, barreaux longitudinaux.....	49
4.3.10	Grille rectangulaire Laperle nouveau motif.....	53
4.3.11	Grille circulaire barreaux droits	57
4.3.12	Grille circulaire, V convergent.....	61
4.3.13	Grille circulaire, V divergent	65
4.3.14	Grille avaloir	68
4.3.15	Grille drain de pont.....	71
4.4	Analyse des résultats	75
4.4.1	Influence des divers paramètres	75
4.4.2	Influence de l'enfoncement.....	81
4.4.3	Courbes généralisées	82
4.4.4	Équations individuelles des grilles	86
4.5	Observations	93
4.5.1	Pente et dévers.....	93
4.5.2	Orientation des barreaux	94
4.5.3	Enfoncement	94
4.6	Concordance des essais avec la méthode empirique du FHWA.....	95

5	Modélisation numérique du ruissellement et de l'écoulement par les grilles	97
5.1	Introduction.....	97
5.2	Le modèle de Saint-Venant à deux dimensions.....	98
5.3	L'application au drainage routier.....	100
6	Conclusions et recommandations	103
	Annexe I - Tableau des mesures.....	105
	Annexe II - Source du modèle.....	175

1 Introduction

L'objet de cette étude est de déterminer expérimentalement le comportement hydraulique des grilles d'égouts pluviaux utilisées au Québec. Les grilles étudiées seront, en premier lieu, les grilles standardisées du Ministère des transports du Québec puis plusieurs autres modèles proposés par différents fabricants. Un montage expérimental au laboratoire d'hydraulique du Département de génie civil de l'Université Laval constituera un banc d'essai sur lequel chaque modèle sera testé. À partir de ces expériences, nous évaluerons la capacité hydraulique de chaque grille, c'est-à-dire le débit qu'elle intercepte, pour différentes pentes, dévers, largeurs de filet d'eau, etc. Une comparaison avec les capacités d'autres types de grilles d'égouts sera faite et une procédure de conception de grilles sera établie.

L'évaluation de la capacité hydraulique des grilles d'égout pluvial n'est pas une chose facile en raison de leur géométrie propre et de leur environnement d'installation. En effet, la grille elle-même présente des dimensions et des formes variées qui influencent localement leur fonctionnement hydraulique; de plus, la pente et le dévers de la rue conditionnent l'écoulement aux abords de la grille. Le comportement hydraulique de l'interception de l'eau par la grille peut aussi prendre plusieurs formes; généralement, il fonctionne en mode seuil sur un périmètre variable, dans certains cas, au moment d'une surcharge, on observe un comportement d'orifice noyé et à partir d'un débit relativement important, les obstacles de la grille provoquent de l'éclaboussement.

Dans la pratique, une vision plus globale de l'écoulement au voisinage d'une grille s'avère nécessaire pour planifier la disposition de celle-ci lors d'un projet de drainage routier. La notion de capacité d'interception en fonction du type de grille, de la pente et du dévers d'une rue fournit à l'ingénieur l'information dont il a besoin dans ce contexte.

Afin de répondre à cet objectif principal, c'est-à-dire la détermination de la capacité hydraulique des grilles d'égout pluvial, un projet de recherche, subventionné par le ministère des Transports du Québec, a permis de construire un banc d'essai en vraie grandeur au laboratoire d'hydraulique du département de génie civil de l'Université Laval. Ce montage permet d'observer le comportement hydraulique des grilles pour des conditions de débit, de pente et de dévers

variables. Parallèlement au volet expérimental de cette étude, une exploration des possibilités de la modélisation numérique a été entreprise dans l'hypothèse où un éventuel outil numérique pourrait permettre de vérifier l'efficacité d'un dimensionnement pour une géométrie de rue plus ou moins complexe en termes de nombres de grilles, de courbes et de dévers variés.

Dans les lignes qui suivent, nous décrirons le montage en laboratoire ainsi que les procédures d'expérimentation appliquées aux grilles. Dans un deuxième temps, nous passerons en revue les huit premiers essais en présentant des résultats bruts. Une première grille sera étudiée en détail. Enfin nous présenterons un essai de modélisation de caniveau avec grille après avoir décrit brièvement le modèle numérique.

2 Revue des méthodes utilisées pour calculer la capacité d'interception

La capacité d'interception des grilles est la caractéristique hydraulique principale des grilles. Cette capacité n'est pas la quantité maximale d'eau qu'une grille peut intercepter mais plutôt la quantité d'eau de ruissellement interceptée pour des conditions données. Cette capacité dépend principalement :

- des dimensions de l'entrée au puisard
- des caractéristiques hydrauliques de l'écoulement dans le caniveau
- de la position de la grille dans le caniveau
- de l'élévation de la grille par rapport au pavage
- de la profondeur d'eau à la grille.

En théorie, on retrouve deux types d'interceptions dans un système de puisards:

- interception effectuée dans une pente continue
- interception dans une dépression

Théoriquement une grille d'égout interceptera tout le débit coulant dans le caniveau sur une largeur correspondante à la largeur de la grille avec une partie additionnelle qui peut passer par le côté de la grille (ARTC, 1982). Cependant, à partir d'une certaine vitesse critique, cette efficacité pourra diminuer.

À partir de certaines études faites sur les grilles de Montréal (Rivard, 1998), des études de laboratoire ont été réalisées (FHWA, 1984) et les résultats ont été utilisés pour élaborer divers méthodes d'évaluation..

2.1 Méthode théorique (APWA, 1981; McCuen, 1989)

Elle est considérée comme la plus simple, elle suppose que le débit intercepté sera composé de la totalité des débits se trouvant directement au dessus de la grille (Q_w) et d'une partie du débit résiduel qui pourra passer dans la grille par le coté si le filet d'eau est plus large que la largeur de la grille (Q_s), Q_w est calculé à partir des équations 2.1 ou 2.2 :

$$Q_w = \frac{0,375}{n} S_x^{5/3} S^{1/2} T^{8/3} \quad (2.1)$$

$$Q_w = 0,375 \left(\frac{Z}{n} \right) S^{1/2} d^{8/3} \quad (\text{ARTC, 1982}) \quad (2.2)$$

Q_w est le débit du caniveau (m^3/s), n est le coefficient de Manning, S_x est le dévers (m/m), S est la pente longitudinale (m/m) et T est la largeur du filet d'eau (m). Z est l'inverse de la pente latérale ($1/S_x$).

L'équation 2.1 assume que la résistance offerte par la bordure est négligeable, ce qui est raisonnable pour des dévers inférieurs à 10% (FHWA, 1984).

De l'équation (2.2) on obtient :

$$d = \left[2.667 \left(\frac{nQ}{Z} \right) S^{1/2} \right]^{3/8} \quad (2.3)$$

2.2 Influence des paramètres de grilles

Une étude a été faite par FHWA (1984) (relative aux égouts de Montréal et de Québec) évaluant l'influence relative de la pente longitudinale, la pente transversale (dévers), ainsi que la largeur

filet d'eau sur le débit dans le caniveau. À partir de l'équation (2.1) et en faisant varier un à un chacun des paramètres, on obtient les rapports suivants (ces rapports sont aussi exprimés par des courbes dans la figure 5.12 de Rivard, 1998) :

$$(S_{x1}/S_{x2})^{5/3} = (Q_1/Q_2) \quad (2.4)$$

$$(S_1/S_2)^{5/3} = (Q_1/Q_2) \quad (2.5)$$

$$(T_1/T_2)^{5/3} = (Q_1/Q_2) \quad (2.6)$$

2.3 Méthode empirique, John Hopkins (ASCE, 1969, Metcalf et al. 1972)

À partir des résultats d'études réalisées dans les années cinquante, l'équation suivante a été développée pour intercepter en totalité le débit dans le caniveau (ARTC, 1982) :

$$L = 1.2V_0Z \left[\frac{\left(d - \frac{w}{Z} \right)}{g} \right]^{1/2} \quad (7)$$

V_0 : vitesse moyenne (m/s) = $2Q_0/T_2S_x$

G : accélération due à la gravité (9,81 m/s²)

La procédure utilisée pour déterminer la capacité d'une grille avec cette méthode est la suivante :

- On détermine tout d'abord à l'aide de l'équation (2,7) la largeur du filet d'eau W_i qui est la largeur maximale pour que la totalité du débit soit interceptée par la grille considérée (figure 5-15 dans Rivard, 1998)
- On calcule ensuite le rapport W_i/W_0 , où W_0 correspond au filet d'eau de conception le débit intercepté est finalement établi à partir de la figure 5-16 (Rivard, 1998) qui donne le rapport de la capacité de la grille sur le débit de conception Q_0 en fonction du rapport W_i/W_0 .

2.4 Méthode empirique (FHWA, 1984)

Le manuel de drainage de la FHWA (Federal Highway Administration des États-Unis) présente une méthodologie de calcul des capacités de certains types de grilles étudiées aux États-Unis.

L'approche est basée sur des résultats de test de laboratoire et tient compte de plusieurs paramètres que les autres négligent :

- Les grilles interceptent tout le débit frontal, c'est-à-dire toute la portion du débit situé au-dessus de la grille, jusqu'à atteindre une vitesse limite de l'écoulement. À partir de cette vitesse l'eau éclaboussera (splash-over) et la capacité de la grille diminuera.
- La proportion du débit qui entre au puisard par le coté dépend du dévers, de la longueur de la grille et de la vitesse d'écoulement.

En réalité les grilles utilisées par la FHWA ne sont pas absolument identiques aux grilles de Québec on peut l'utiliser en considérant certaines conditions.

$$\frac{Q_w}{Q} = 1 - \left(1 - \frac{w}{T}\right)^{8/3} \quad (2.8)$$

avec Q_w : débit sur la largeur w

Q : débit total dans le caniveau

w : largeur de la grille

T : le filet d'eau dans le caniveau

$$Q_s/Q = 1 - E_0 \quad (2.9)$$

Q_s : débit pouvant se déverser latéralement et E_0 , le rapport du débit frontal sur le débit total.

Le rapport du débit de coté Q_s est exprimé par :

$$R_s = \frac{1}{1 + \left(\frac{0.15V}{S_x L^{2.3}} \right)} \quad (2.10)$$

et l'efficacité est calculée par :

$$E = R_f E_0 + R_s (1 - E_0) \quad (2.11)$$

Le deuxième terme est moins important pour de fortes vitesses et des grilles courtes

La capacité d'interception de la grille est :

$$Q_i = EQ \quad (2.12)$$

2.5 Méthode expérimentale

La réalisation des tests au laboratoire sur un prototype est considérée la meilleure méthode d'évaluation. La grille circulaire (Montréal) a fait l'objet de tests pour différentes conditions.

$$Q_i = C_w P d^{1.5} \quad (2.13)$$

P: périmètre effectif de la grille.

C_w : coefficient variant de 1,5 (ARTC, 1982) à 1,7 (FHWA, 1984), pour un fonctionnement en orifice :

$$Q_i = CA\sqrt{2gd_0} \quad (2.14)$$

C : coefficient empirique

d_0 : profondeur d'eau au-dessus du centre de l'orifice.

La valeur 0,623 est recommandée pour C dans ARTC (1982).

On obtient des régressions de la forme suivante pour différentes largeurs du filet d'eau et des grilles de 350x600 mm et 450x900 mm.

$$Y = ax^b \quad (2.15)$$

y : débit intercepté

x : pente longitudinale

a, b donnés dans page 158 (Rivard, 1998).

$$Q_i = 2,76 A d_0^{0.5} \quad (2.16)$$

3 Calcul hydraulique des paramètres du banc d'essai

En fonction des débits, des pentes et des dévers prévus, il est nécessaire d'évaluer la hauteur maximale et la largeur du filet d'eau afin de déterminer les dimensions du montage expérimental. Par ailleurs, afin que le régime d'écoulement soit le plus uniforme possible à l'endroit où il rencontre la grille, on doit évaluer la distance entre le système d'alimentation en d'eau et la position de la grille par un calcul de courbe de remous.

3.1 Largeur et hauteur du filet d'eau

On considère un écoulement de section triangulaire :

$$A = \frac{T S_x}{2} \quad (3.1)$$

où T est la largeur du filet d'eau et H , la hauteur maximale.

Comme le dévers S_x est connu, L et H sont liés par :

$$H = S_x T \quad (3.2)$$

À partir de l'équation de Manning :

$$Q = A \frac{1}{n} R_h S^{1/2} \quad (3.3)$$

avec

$$R_h = \frac{T H}{2(H + \sqrt{H^2 + T^2})} = \frac{S_x L}{2(S_x + \sqrt{1 + S_x^2})} \quad (3.4)$$

On obtient :

$$T = \left(n Q \sqrt{S} \right)^{3/8} / \left(S_x + \sqrt{1 + S_x^2} \right)^{1/4} \left(\frac{S_x}{2} \right)^{-5/8} \quad (3.5)$$

Les tableaux suivants donnent les résultats pour des débits variant de 0,07 m³/s à 0,28 m³/s.

Tableau 3.1 – Débit à 0,28 m³/s, rugosité n = 0,02.

		Largeur du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	9,338	8,200	6,905	6,064	5,325	4,935	4,484	3,938
	3%	7,266	6,380	5,373	4,718	4,143	3,840	3,489	3,064
	4%	6,085	5,343	4,500	3,952	3,470	3,216	2,922	2,566
	5%	5,306	4,660	3,924	3,446	3,026	2,804	2,548	2,238
	6%	4,747	4,168	3,510	3,082	2,707	2,509	2,279	2,002

		Hauteur maximale du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,187	0,164	0,138	0,121	0,106	0,099	0,090	0,079
	3%	0,218	0,191	0,161	0,142	0,124	0,115	0,105	0,092
	4%	0,243	0,214	0,180	0,158	0,139	0,129	0,117	0,103
	5%	0,265	0,233	0,196	0,172	0,151	0,140	0,127	0,112
	6%	0,285	0,250	0,211	0,185	0,162	0,151	0,137	0,120

		Vitesse [m/s]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,321	0,416	0,587	0,762	0,988	1,150	1,392	1,806
	3%	0,354	0,459	0,647	0,839	1,087	1,266	1,533	1,989
	4%	0,378	0,490	0,691	0,897	1,163	1,354	1,639	2,126
	5%	0,398	0,516	0,727	0,943	1,223	1,424	1,725	2,237
	6%	0,414	0,537	0,758	0,982	1,274	1,483	1,796	2,330

		Nombre de Froude							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,34	0,46	0,71	0,99	1,37	1,65	2,10	2,91
	3%	0,34	0,47	0,73	1,01	1,39	1,68	2,14	2,96
	4%	0,35	0,48	0,74	1,02	1,41	1,70	2,17	3,00
	5%	0,35	0,48	0,74	1,03	1,42	1,72	2,18	3,02
	6%	0,35	0,49	0,75	1,03	1,43	1,73	2,19	3,04

Tableau 3.2 – Débit à 0,21 m³/s, rugosité n = 0,02.

		Largeur du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	8,383	7,361	6,199	5,444	4,780	4,430	4,026	3,535
	3%	6,523	5,728	4,823	4,236	3,719	3,447	3,132	2,751
	4%	5,463	4,797	4,040	3,547	3,115	2,887	2,623	2,304
	5%	4,764	4,183	3,523	3,093	2,716	2,518	2,288	2,009
	6%	4,261	3,742	3,151	2,767	2,430	2,252	2,046	1,797

		Hauteur maximale du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,168	0,147	0,124	0,109	0,096	0,089	0,081	0,071
	3%	0,196	0,172	0,145	0,127	0,112	0,103	0,094	0,083
	4%	0,219	0,192	0,162	0,142	0,125	0,115	0,105	0,092
	5%	0,238	0,209	0,176	0,155	0,136	0,126	0,114	0,100
	6%	0,256	0,225	0,189	0,166	0,146	0,135	0,123	0,108

		Vitesse [m/s]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,299	0,388	0,546	0,709	0,919	1,070	1,296	1,681
	3%	0,329	0,427	0,602	0,780	1,012	1,178	1,427	1,851
	4%	0,352	0,456	0,643	0,834	1,082	1,260	1,526	1,979
	5%	0,370	0,480	0,677	0,878	1,138	1,325	1,605	2,082
	6%	0,386	0,500	0,705	0,914	1,186	1,380	1,672	2,168

		Nombre de Froude							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,33	0,46	0,70	0,97	1,34	1,62	2,06	2,85
	3%	0,34	0,46	0,71	0,99	1,37	1,65	2,10	2,91
	4%	0,34	0,47	0,72	1,00	1,38	1,67	2,13	2,94
	5%	0,34	0,47	0,73	1,01	1,39	1,69	2,14	2,97
	6%	0,34	0,48	0,73	1,01	1,40	1,70	2,15	2,98

Tableau 3.3 – Débit à 0,14 m³/s, rugosité n = 0,02.

		Largeur du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	7,200	6,323	5,325	4,676	4,106	3,805	3,458	3,036
	3%	5,603	4,920	4,143	3,638	3,195	2,961	2,690	2,363
	4%	4,692	4,120	3,470	3,047	2,676	2,480	2,253	1,979
	5%	4,092	3,593	3,026	2,657	2,333	2,162	1,965	1,725
	6%	3,660	3,214	2,707	2,377	2,087	1,934	1,758	1,543

		Hauteur maximale du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,144	0,126	0,106	0,094	0,082	0,076	0,069	0,061
	3%	0,168	0,148	0,124	0,109	0,096	0,089	0,081	0,071
	4%	0,188	0,165	0,139	0,122	0,107	0,099	0,090	0,079
	5%	0,205	0,180	0,151	0,133	0,117	0,108	0,098	0,086
	6%	0,220	0,193	0,162	0,143	0,125	0,116	0,105	0,093

		Vitesse [m/s]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,270	0,350	0,494	0,640	0,830	0,967	1,171	1,519
	3%	0,297	0,386	0,544	0,705	0,914	1,065	1,289	1,672
	4%	0,318	0,412	0,581	0,754	0,978	1,138	1,379	1,788
	5%	0,334	0,434	0,612	0,793	1,029	1,198	1,450	1,881
	6%	0,348	0,452	0,637	0,826	1,071	1,247	1,511	1,959

		Nombre de Froude							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,32	0,44	0,68	0,95	1,31	1,58	2,01	2,78
	3%	0,33	0,45	0,70	0,96	1,33	1,61	2,05	2,84
	4%	0,33	0,46	0,70	0,98	1,35	1,63	2,07	2,87
	5%	0,33	0,46	0,71	0,98	1,36	1,64	2,09	2,89
	6%	0,34	0,46	0,71	0,99	1,37	1,65	2,10	2,91

Tableau 3.4 – Débit à 0,07 m³/s, rugosité n = 0,02.

		Largeur du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	5,552	4,876	4,106	3,606	3,166	2,934	2,666	2,341
	3%	4,320	3,794	3,195	2,805	2,464	2,283	2,075	1,822
	4%	3,618	3,177	2,676	2,350	2,063	1,912	1,738	1,526
	5%	3,155	2,771	2,333	2,049	1,799	1,667	1,515	1,330
	6%	2,822	2,478	2,087	1,833	1,609	1,492	1,355	1,190

		Hauteur maximale du filet d'eau [m]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,111	0,098	0,082	0,072	0,063	0,059	0,053	0,047
	3%	0,130	0,114	0,096	0,084	0,074	0,068	0,062	0,055
	4%	0,145	0,127	0,107	0,094	0,083	0,076	0,070	0,061
	5%	0,158	0,139	0,117	0,102	0,090	0,083	0,076	0,067
	6%	0,169	0,149	0,125	0,110	0,097	0,089	0,081	0,071

		Vitesse [m/s]							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,227	0,294	0,415	0,538	0,698	0,813	0,985	1,277
	3%	0,250	0,324	0,457	0,593	0,769	0,895	1,084	1,406
	4%	0,267	0,347	0,489	0,634	0,822	0,957	1,159	1,503
	5%	0,281	0,365	0,514	0,667	0,865	1,007	1,220	1,582
	6%	0,293	0,380	0,536	0,695	0,901	1,049	1,270	1,647

		Nombre de Froude							
		Pente S							
		0,1%	0,2%	0,5%	1,0%	2,0%	3,0%	5,0%	10,0%
Dévers	2%	0,31	0,43	0,65	0,91	1,25	1,52	1,93	2,66
	3%	0,31	0,43	0,67	0,92	1,28	1,54	1,96	2,72
	4%	0,32	0,44	0,67	0,93	1,29	1,56	1,99	2,75
	5%	0,32	0,44	0,68	0,94	1,30	1,57	2,00	2,77
	6%	0,32	0,44	0,68	0,95	1,31	1,58	2,01	2,78

3.2 Calcul de la ligne d'eau

À l'examen des tableaux précédents, le régime d'écoulement est majoritairement torrentiel. Par contre, en situation de faibles pentes et dévers, nous observons un régime fluvial. Nous avons procédé à l'élaboration d'une feuille de calcul pour tracer la courbe de remous entre le réservoir d'alimentation et le déversement dans la grille (fig. 3.1 et 3.2).

Cette évaluation nous a permis de constater qu'une distance de 5 m était adéquate.

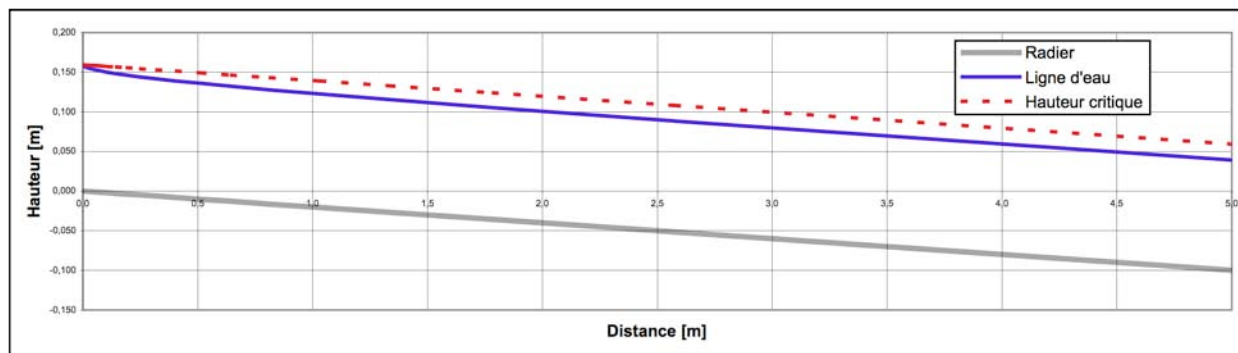


Fig 3.1 – Régime torrentiel, débit de $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$, pente de 2 % et dévers de 4 %, $n=0,02$.

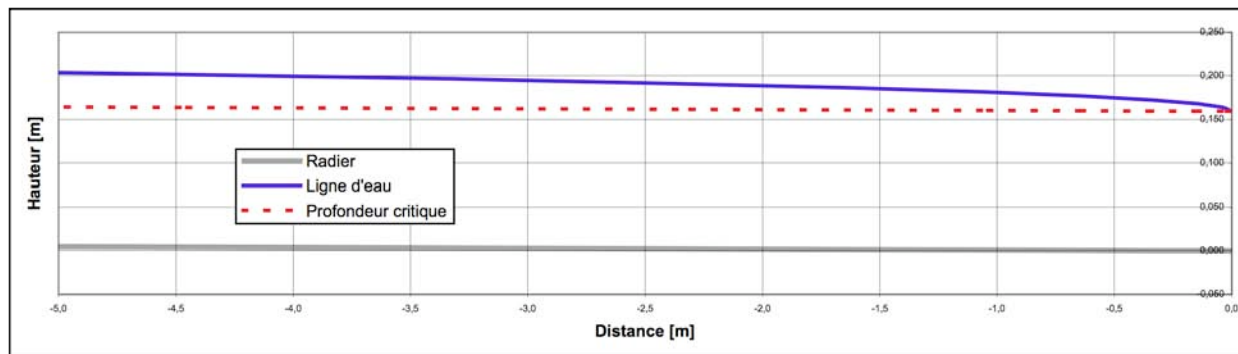


Fig 3.2 – Régime fluvial, débit de $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$, pente de 0,1 % et dévers de 4 %, $n=0,02$.

4 Mesures de la capacité hydraulique des grilles en laboratoire

4.1 La description du dispositif

Le dispositif expérimental est constitué:

- De différentes grilles: grilles standardisées du Ministère des Transports du Québec et aussi plusieurs autres modèles proposés par des compagnies de fabrication. Ici nous présentons une seule des grilles testées (fig. 4.1).



Fig. 4.1 - Grille d'égout pluvial

- D'un réservoir métallique alimenté depuis la salle des pompes et qui permet d'injecter de l'eau sur la rue et précisément dans le caniveau (fig. 4.2).



Fig. 4.2 - Réservoir d'alimentation en eau

- D'un banc d'essai de rue (fig. 4.3) fait en plancher de bois, recouvert de membrane de béton bitumineux et dans lequel la grille est incorporée. Les chaînes de trottoir sont également faites en bois, recouvertes de la même membrane et amovibles afin de maintenir la position verticale après application du dévers. Ce banc d'essai est équipé de supports ajustables (fig. 4.4). Des palans permettent de mouvoir et de maintenir le modèle physique de rue en altitude pour la sécurité et ils facilitent également l'ajustement des pattes. La rue est raccordée au réservoir décrit précédemment par une membrane souple en caoutchouc.



Fig. 4.3 - Banc d'essai de rue



Fig. 4.4 - Support ajustable

- De deux bassins équipés de déversoirs triangulaires (fig. 4.5) calibrés pour la mesure des débits et placés respectivement sous la rue à l'emprise au sol de la grille et au pied de la rue à l'aval de cette dernière. Ces bassins sont également munis d'un dispositif de filtrage des remous afin de stabiliser l'écoulement avant l'enregistrement de la charge hydraulique au-dessus des déversoirs.



Fig. 4.5 - Bassin équipé de déversoir, sonde et filtre

- Des équipements topographiques dont notamment une chaîne, un niveau avec trépieds et une mire (fig. 4.6).

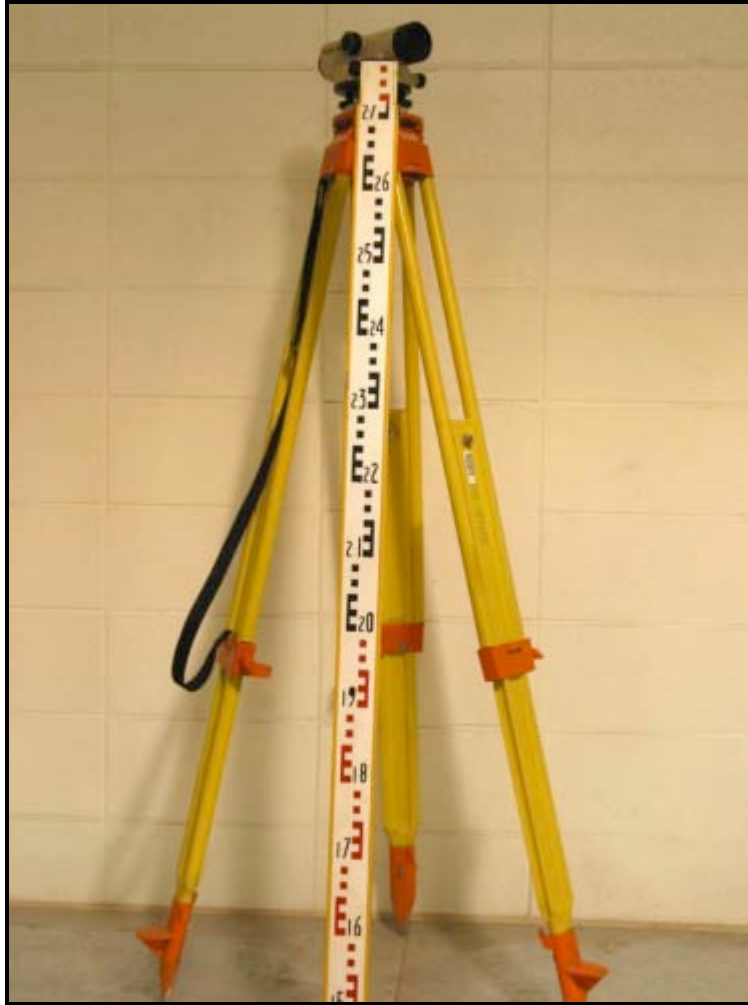


Fig. 4.6 - Mire et niveau

- D'un système d'acquisition automatique de données comportant entre autres deux sondes placées respectivement à l'intérieur de chacun des bassins pour relever la charge hydraulique au-dessus du déversoir, un ordinateur et le logiciel DASYlab dont l'interface d'utilisateur est configurée pour renseigner directement sur le débit intercepté, le débit résiduel et le débit total à des pas de temps donnés avec possibilité de sauvegarde de fichiers de données (fig. 4.7).



Fig. 4.7 - Système d'acquisition automatique de données (Interface DASYlab)

4.2 Procédure expérimentale

Quoique des formules théoriques soient disponibles dans la littérature pour calculer le débit pour chacun des déversoirs triangulaires en fonction du niveau d'eau (formule de *Gourley* et *Grimp* en général ou formule de *Thompson* pour les déversoirs à angle droit; A. Lencastre, 1999), nous avons choisi de les calibrer tous (méthode volumétrique) afin d'obtenir des résultats assez fiables.

La première étape de la procédure consiste à calibrer le déversoir de la salle des pompes. Pour ce faire, on fait couler de l'eau en ouvrant la vanne. Lorsque l'écoulement se stabilise, on mesure à l'aide d'un limnimètre installé à cet effet, la charge hydraulique au-dessus du déversoir. L'eau s'écoulant par dessus le déversoir est recueillie dans un réservoir de forme parallélépipédique. On fixe alors deux points de repère séparés d'une distance connue en altitude sur le réservoir puis on mesure le temps de montée du niveau d'eau du point le plus bas vers le point le plus haut. Connaissant la section transversale constante du réservoir, on calcule le volume d'eau ayant rempli la portion du réservoir délimitée par les deux plans horizontaux d'appartenance de chacun

des deux points de repère. Le rapport de ce volume avec le temps de remplissage donne le débit correspondant à la charge hydraulique relevée au-dessus du déversoir. Le réservoir est ensuite vidé, on augmente le débit en ouvrant davantage la vanne et la procédure reprend de nouveau. Cette opération étant répétée plusieurs fois de suite, on forme différents couples de valeurs de charges hydrauliques sur déversoir et débits correspondants qu'on porte en graphique pour avoir la courbe de calibrage de ce déversoir. Nous présentons sur le même graphique, la courbe de calibrage existante et celle que nous avons réalisée (fig 4.8) pour des fins de comparaison.

Nous remarquons que pour la gamme des valeurs de débit à faire couler dans le caniveau, les deux courbes présentent une similitude assez satisfaisante. Nous retenons alors d'adopter la courbe existante dans la suite de l'étude pour des raisons de simplicité.

L'étape suivante est le calibrage des déversoirs des bassins recueillant l'eau interceptée et l'eau résiduelle. L'essentiel de la technique consiste à boucher la grille de sorte que toute l'eau s'échappe de la rue sans être interceptée. Cette eau est recueillie dans le bassin dont le déversoir est en cours de calibrage, la charge hydraulique au-dessus du déversoir est mesurée et le débit constant correspondant lui est associé (débit provenant de la salle des pompes). On répète l'opération pour plusieurs gammes de valeurs de débit et la courbe de calibrage est tracée. Les deux déversoirs sont calibrés de la même manière et on remarque qu'ils ont un comportement similaire à celui de la salle des pompes si bien que nous leur avons adopté également la courbe de calibrage du déversoir de la salle des pompes.

La dernière étape concerne le test proprement dit de l'interception d'eau par la grille. Pour ce faire on applique à la rue un dévers et une pente longitudinale d'abord à l'aide des résultats de calculs théoriques puis on ajuste sa position à l'aide du niveau et de la mire. Ensuite, on fait couler de l'eau dans le caniveau en faisant varier graduellement le débit jusqu'à atteindre ou dépasser la largeur critique de filet d'eau de conception recommandée par le Ministère des Transports du Québec (1,50m). Lorsque l'écoulement dans le caniveau se stabilise, on enregistre les informations provenant des deux sondes reliées aux deux déversoirs, notamment le débit intercepté pour le premier déversoir; la et le débit résiduel pour le second déversoir puis la somme des deux débits à l'aide du système d'acquisition automatique de données. L'enregistrement se fait sur une période de temps suffisamment longue afin d'avoir une longue

série de valeurs se prêtant bien à des analyses statistiques fiables. La largeur de filet d'eau sur la rue est également mesurée. Ces différentes mesures sont prises pour chacune des valeurs de débits testés. On change de position à la rue (pente et dévers) et l'opération reprend de nouveau.

4.3 Présentation des résultats

4.3.1 Dispositions générales

Les résultats des tests en laboratoire consistent en une série de variables données dans la table en annexe avec la nomenclature d'accompagnement suivante:

- S = Pente longitudinale de la rue en (m/m).
- L_{mes} = Largeur du filet d'eau mesurée sur le banc d'essai en (cm).
- d = Hauteur d'eau au-dessus de la grille (côté bordure) en (cm).
- H_d = Lecture du niveau sur le seuil de la salle des déversoirs (cm).
- Q_{pompe} = Débit calculé à partir de la courbe de calibration avec H_d (m^3/s).
- Q_0 = Débit arrivant à la grille (débit total dans le caniveau) en (m^3/s).
- ΔQ_0 = Différence entre le débit refoulé par la pompe et la somme du débit intercepté et du débit contournant la grille ($Q_{pompe} - Q_0$) en (m^3/s).
- Q_r = Débit résiduel en (m^3/s).
- ΔQ_r = Écart-type de la série de débits résiduels contournant la grille en (m^3/s).
- Q_g = Débit intercepté par la grille en (m^3/s).
- ΔQ_g = Écart-type de la série de débits interceptés par la grille en (m^3/s).
- E = Efficacité de la grille en (%).
- d = Hauteur d'eau théorique au-dessus de la grille (côté bordure) en (cm), calculé par l'équation de Manning (m).
- T_{th} = Largeur au miroir théorique (m).
- n_{exp} = Valeur du coefficient de Manning à partir des données expérimentales.
- V_{ex} = Vitesse à partir des données expérimentales (m/s).
- V_{th} = Vitesse moyenne théorique (m/s).

Pour l'ensemble des essais, la valeur du coefficient de Manning est $n = 0,0156$, avec un minimum de 0,0116 et un maximum de 0,0185 calculés pour l'ensemble de chaque expérience.

La courbe du déversoir utilisé pour déterminer le débit envoyé au dispositif expérimental a été ré-étalonné par une méthode volumétrique.

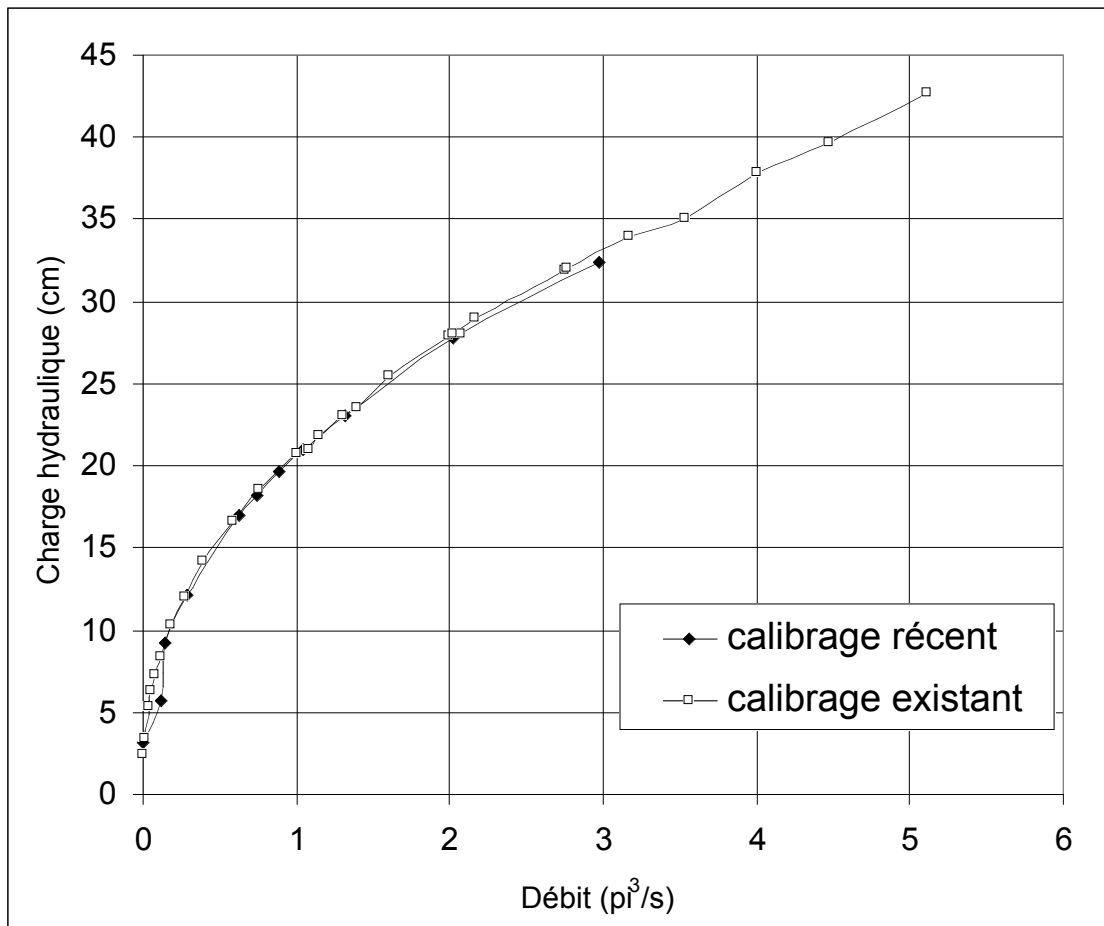


Fig. 4.8 - Courbe de calibrage du déversoir de la salle des pompes

4.3.2 Petite grille rectangulaire standard du MTQ au niveau du pavage

Description

Grille en fonte, longueur 24 po (61 cm). Largeur 14 po (35.6 cm), barreaux transversaux

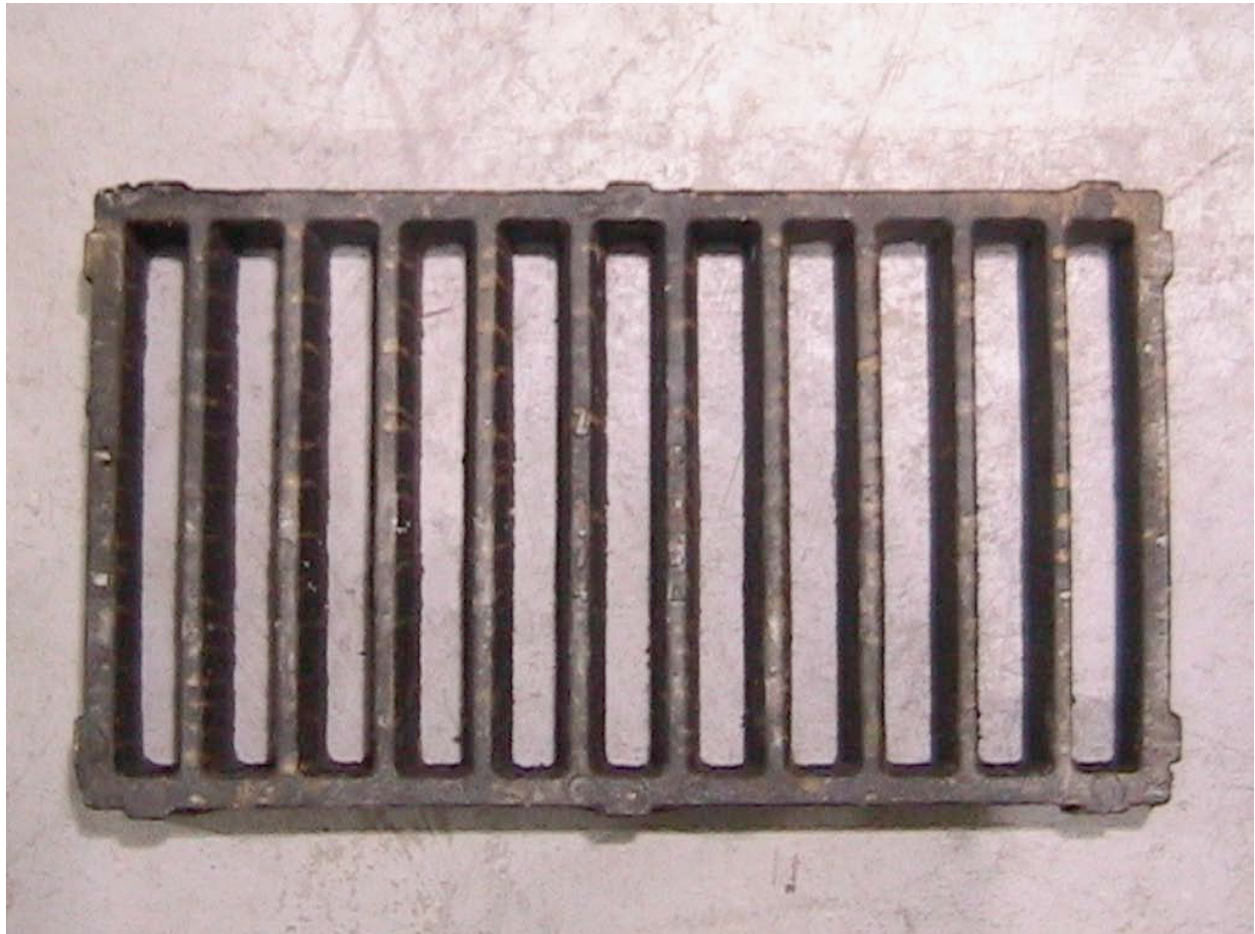


Fig. 4.9 - Petite grille rectangulaire standard du MTQ

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

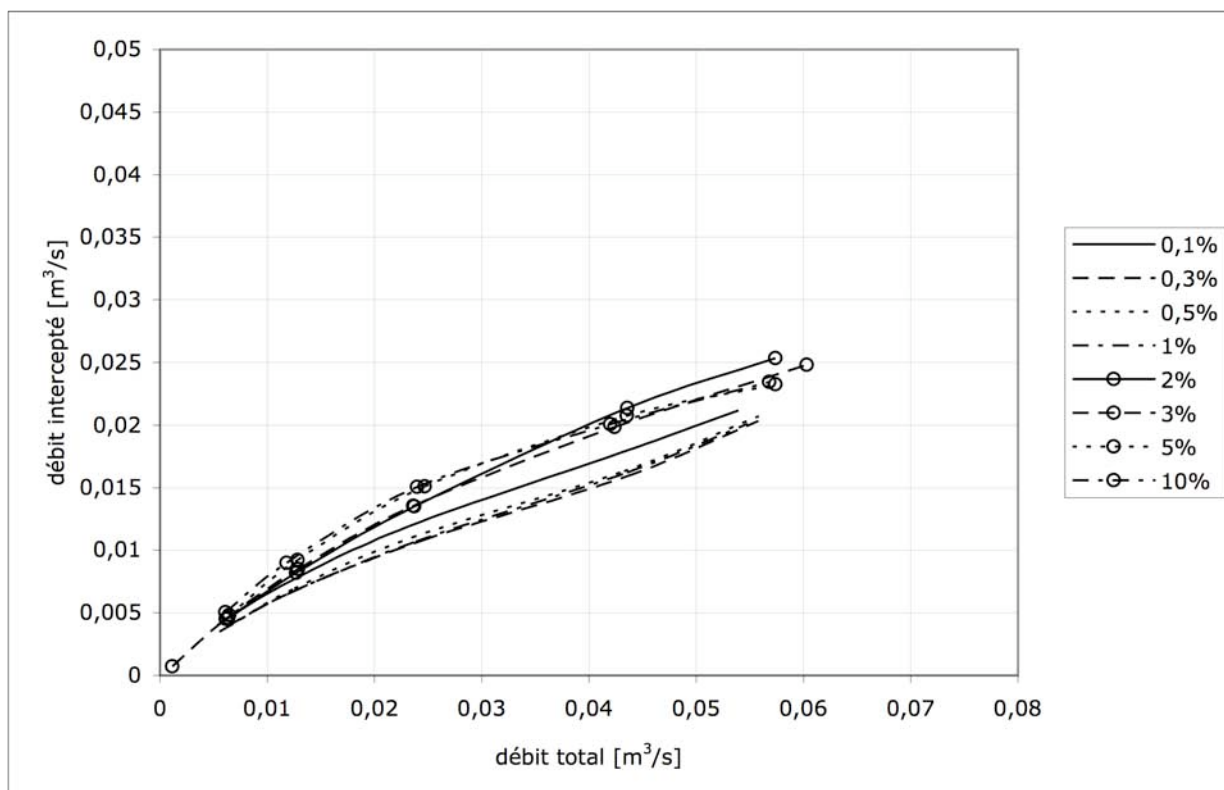


Fig. 4.10 - Petite grille MTQ, au niveau, dévers 2%

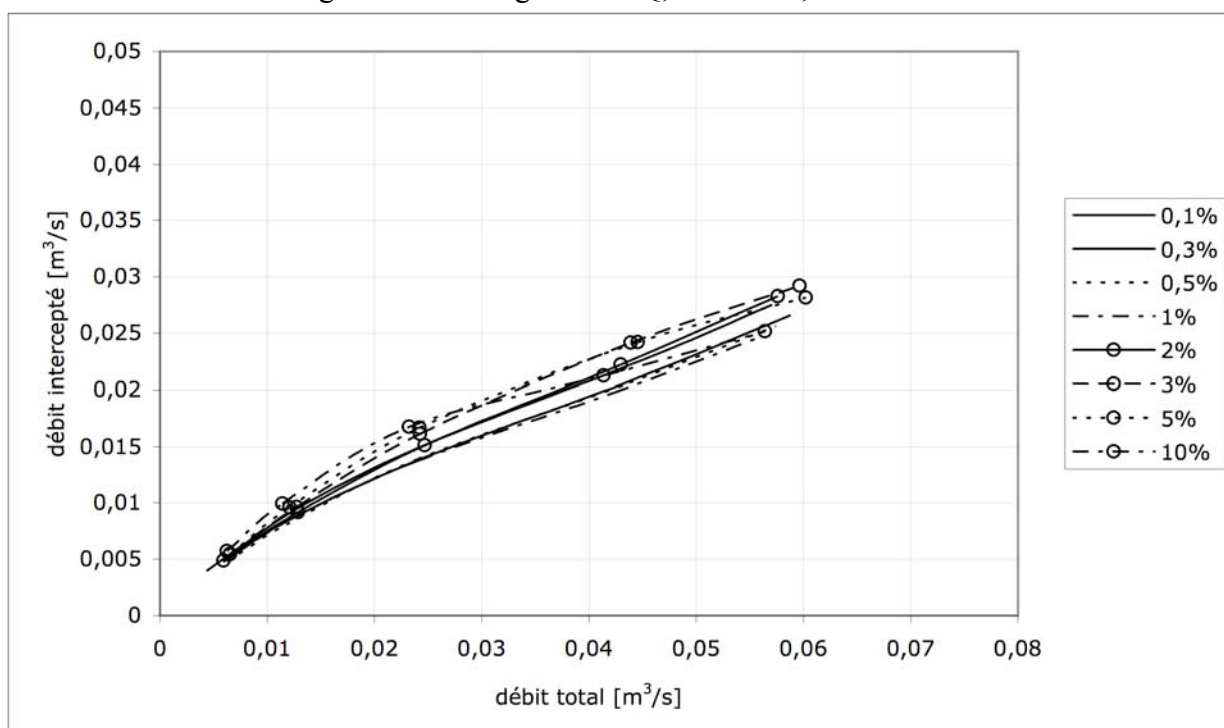


Fig. 4.11 - Petite grille MTQ, au niveau, dévers 3%

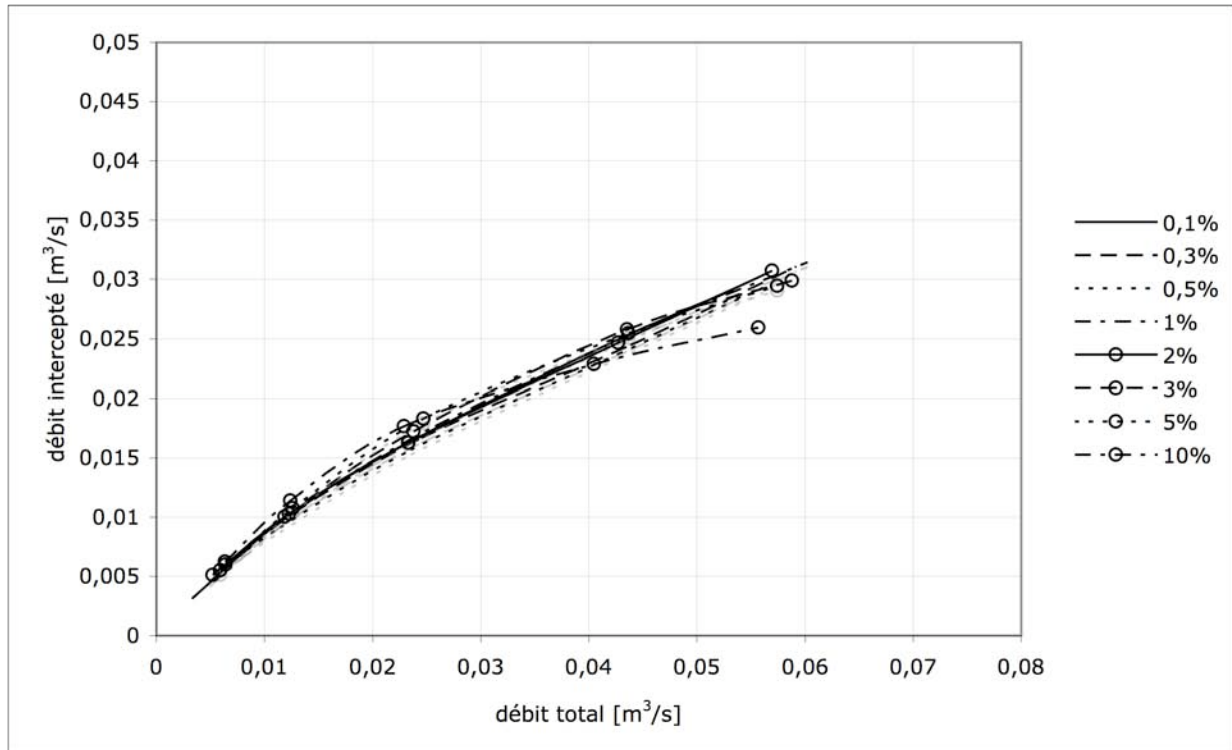


Fig. 4.12 - Petite grille MTQ, au niveau, dévers 4%

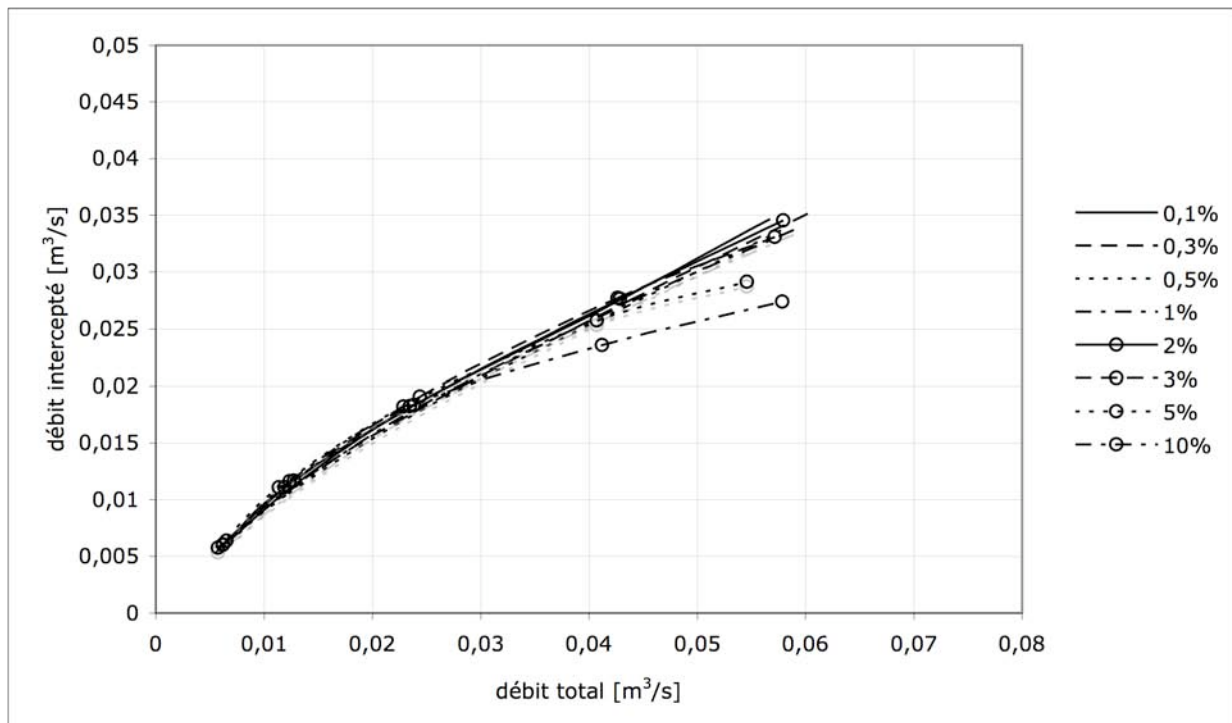


Fig. 4.13 - Petite grille MTQ, au niveau, dévers 5%

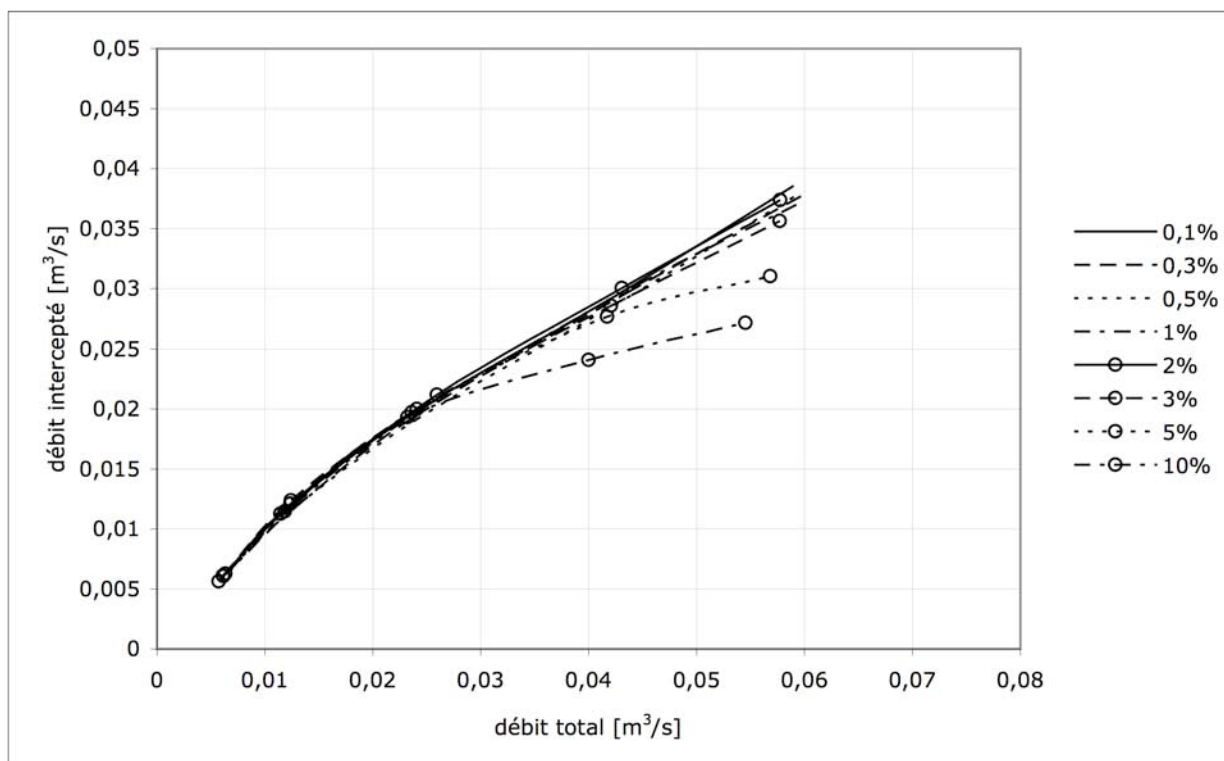


Fig. 4.14 - Petite grille MTQ, au niveau, dévers 6%

4.3.3 Petite grille rectangulaire standard du MTQ enfoncée

La grille est la même que la précédente, par contre, elle est installée de façon à être enfoncée de 25 mm sous le niveau du pavage avec des pentes de transitions de 300 mm du côté de la rue et de 100 mm du côté de la chaîne de rue.

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

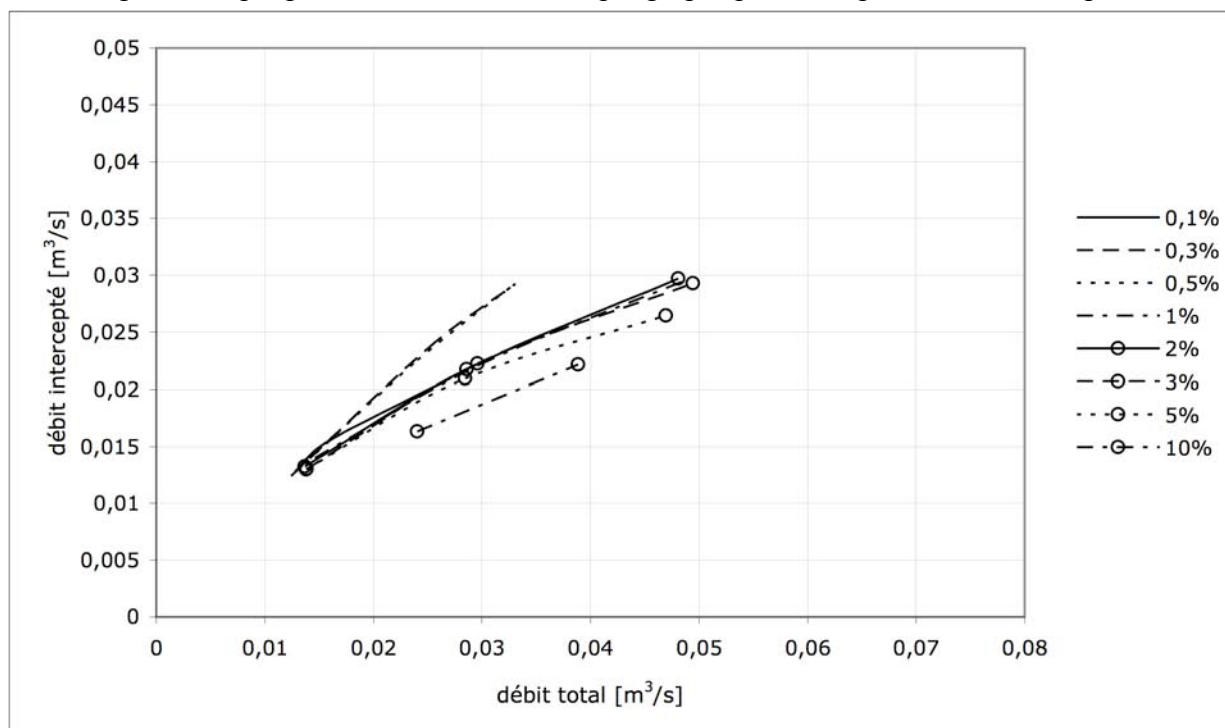


Fig. 4.15 - Petite grille MTQ, enfoncée, dévers 2%

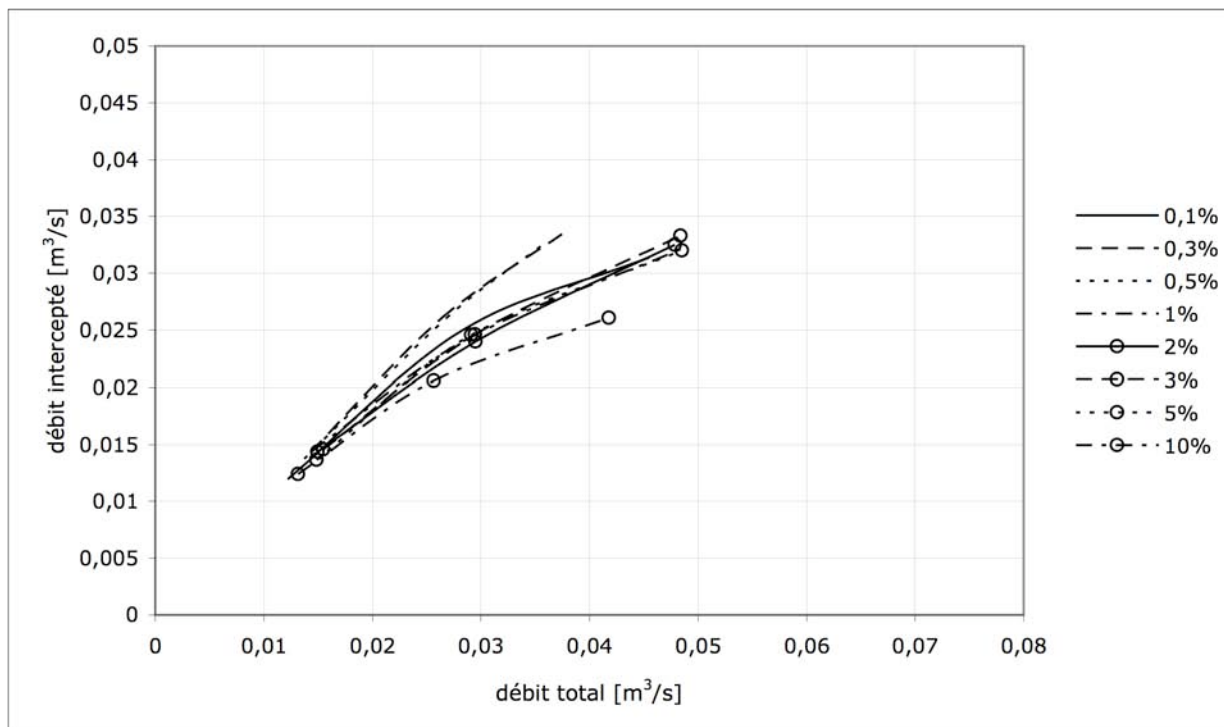


Fig. 4.16 - Petite grille MTQ, enfoncée, dévers 3%

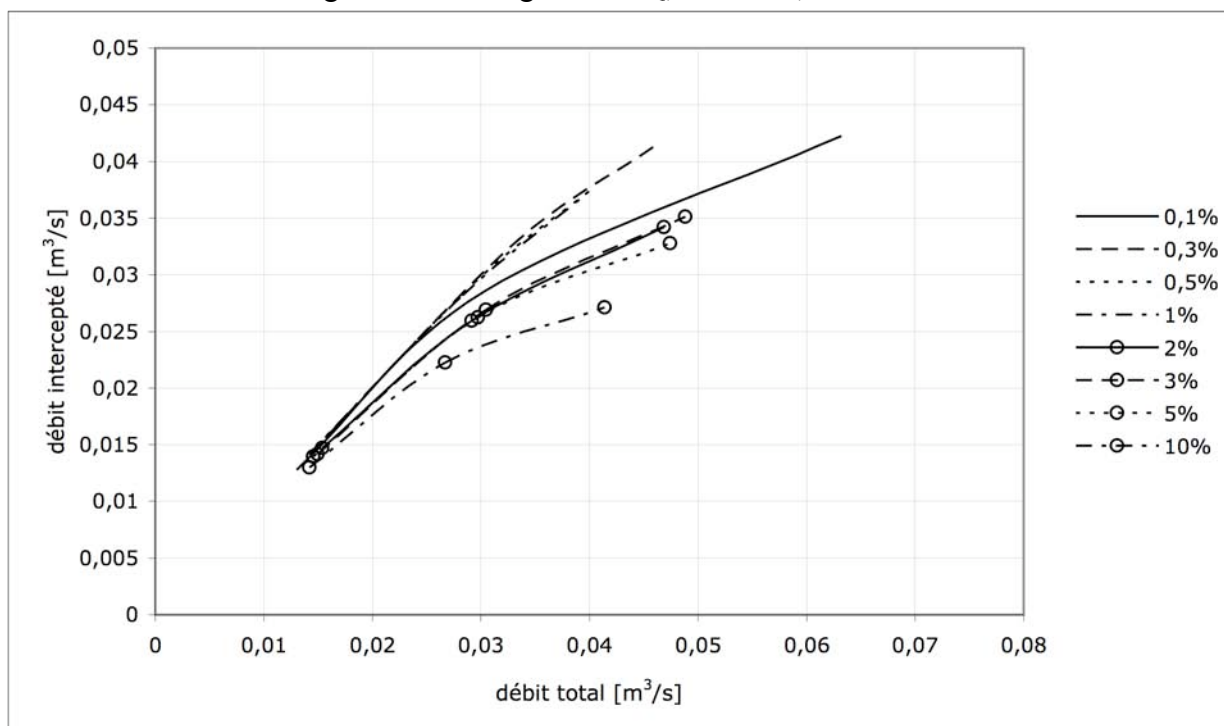


Fig. 4.17 - Petite grille MTQ, enfoncée, dévers 4%

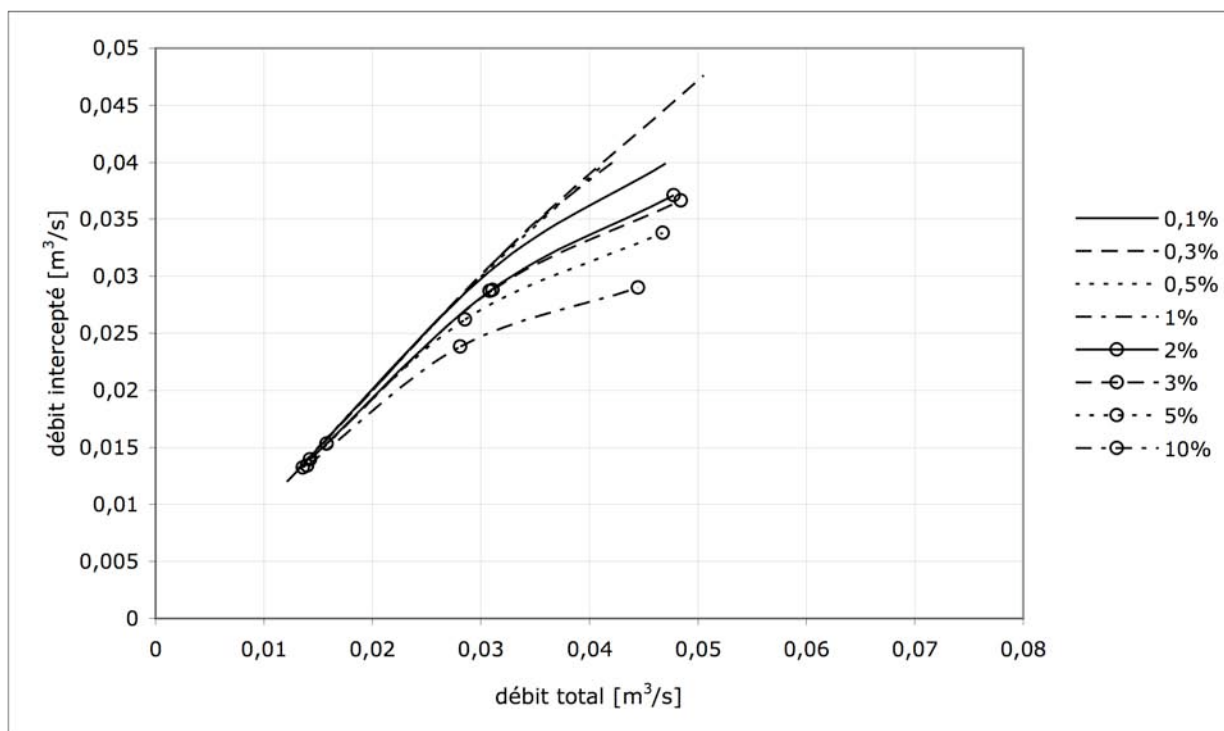


Fig. 4.18 - Petite grille MTQ, enfoncée, dévers 5%

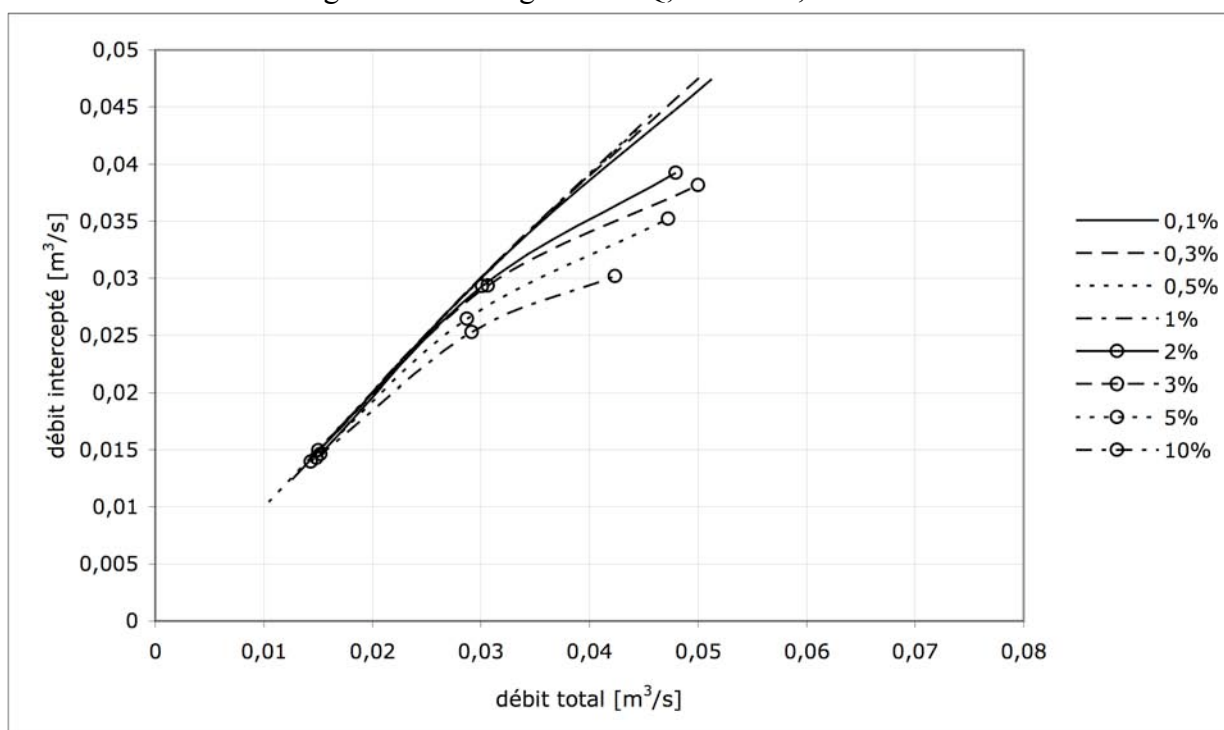


Fig. 4.19 - Petite grille MTQ, enfoncée, dévers 6%

4.3.4 Grande grille rectangulaire standard du MTQ au niveau

Description

Grille en fonte, longueur 36 po (91.4 cm). Largeur 18 po (45.7 cm), barreaux transversaux

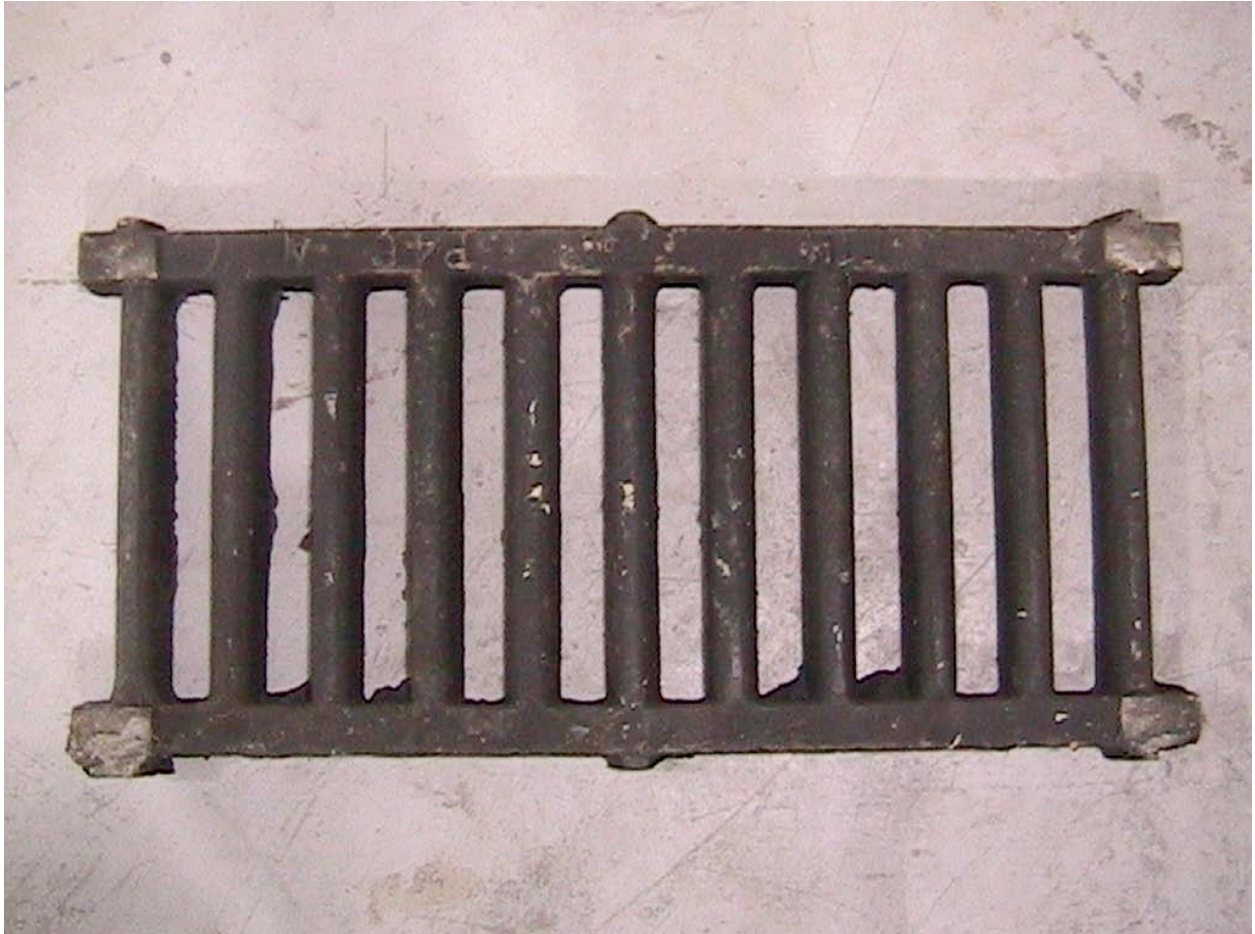


Fig. 4.20 - Grande grille rectangulaire standard du MTQ

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

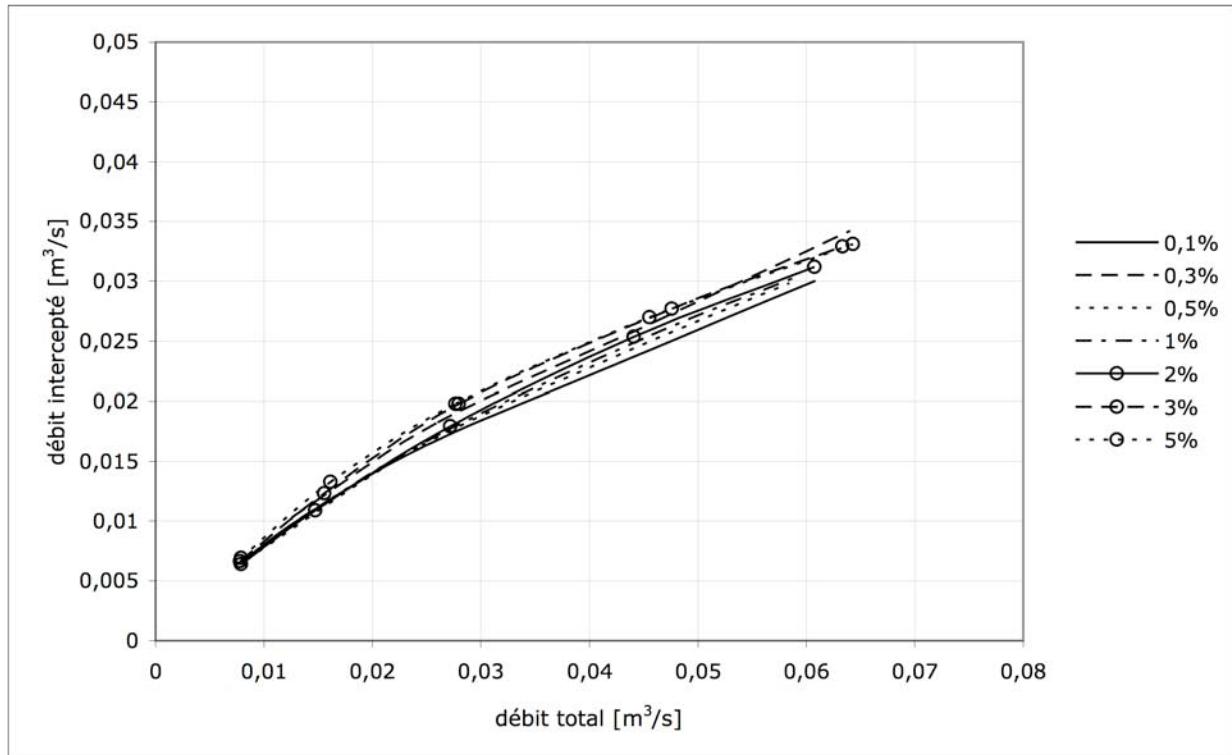


Fig. 4.21 - Grande grille MTQ, au niveau, dévers 2%

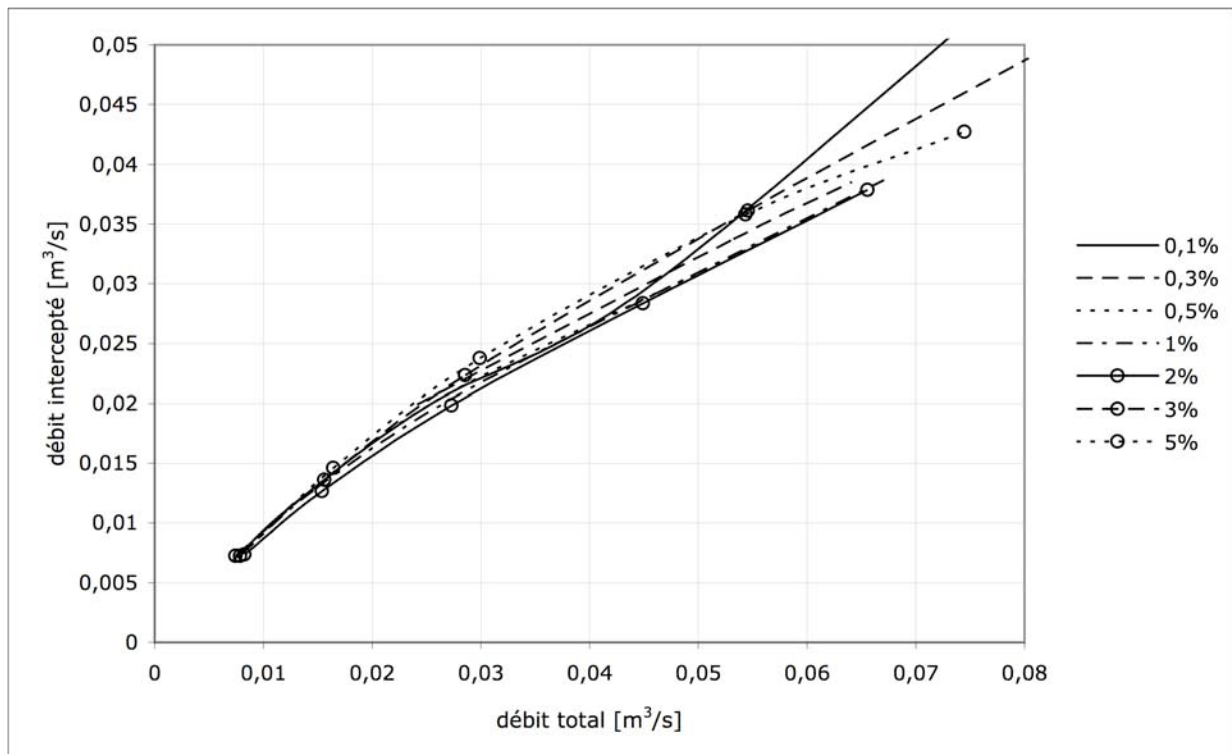


Fig. 4.22 - Grande grille MTQ, au niveau, dévers 3%

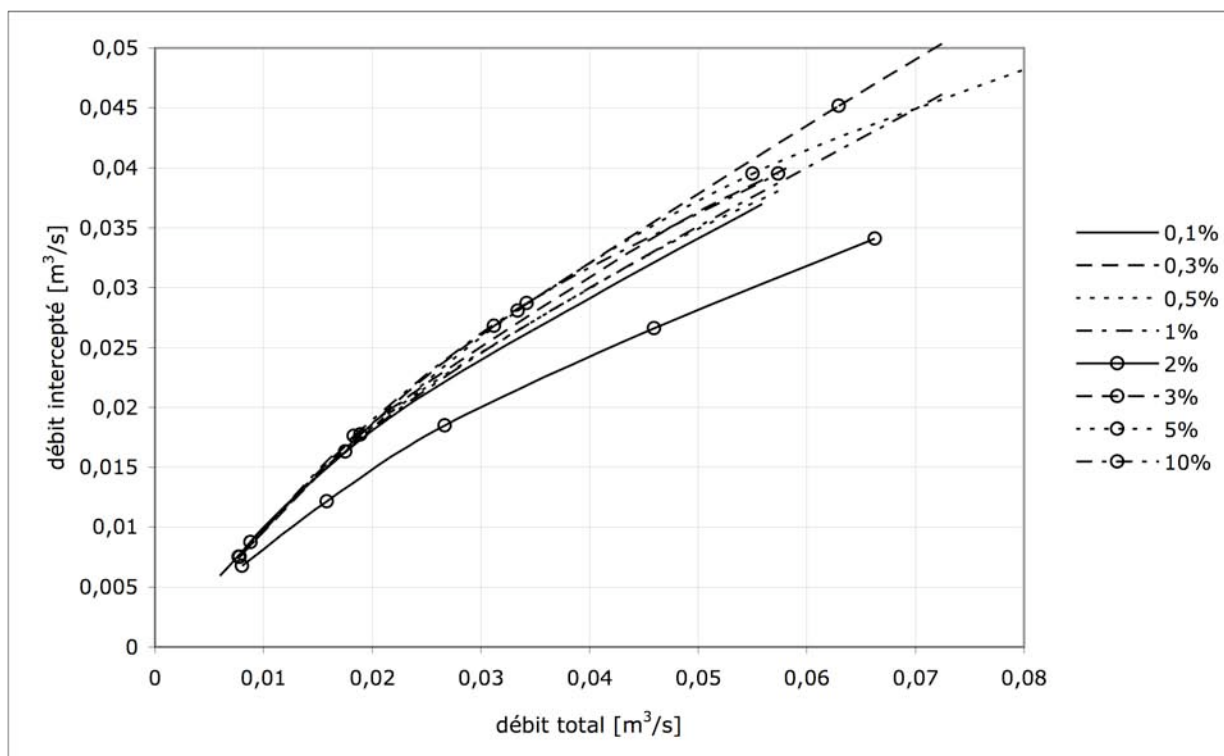


Fig. 4.23 - Grande grille MTQ, au niveau, dévers 4%

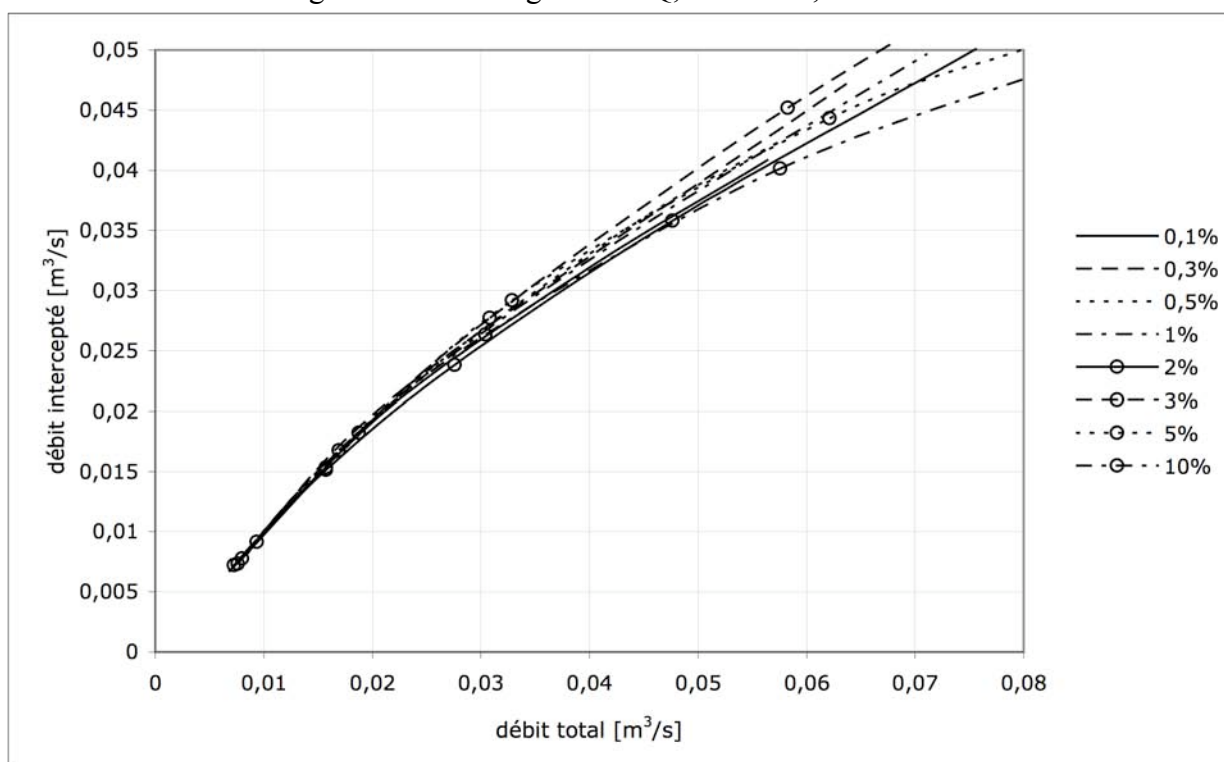


Fig. 4.24 - Grande grille MTQ, au niveau, dévers 5%

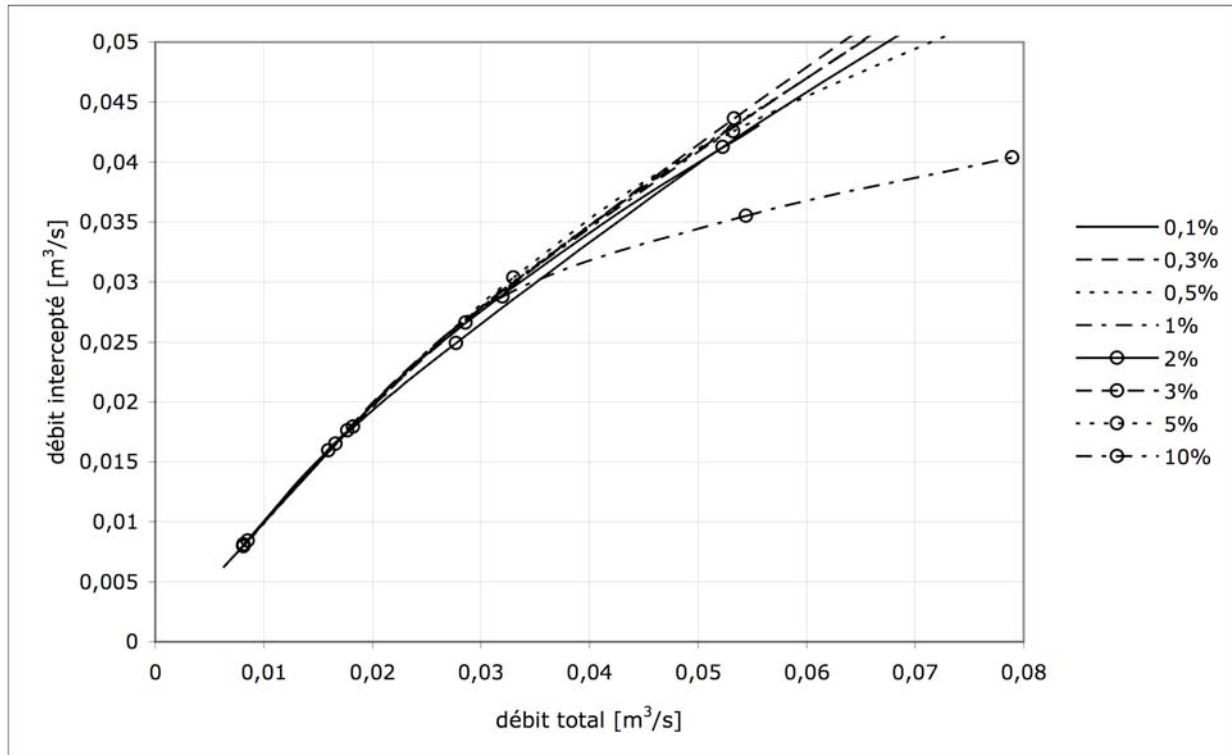


Fig. 4.25 - Grande grille MTQ, au niveau, dévers 6%

4.3.5 Grande grille rectangulaire standard du MTQ enfoncée

La grille est la même que la précédente, par contre, elle est installée de façon à être enfoncée de 25 mm sous le niveau du pavage avec des pentes de transitions de 300 mm du côté de la rue et de 100 mm du côté de la chaîne de rue.

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

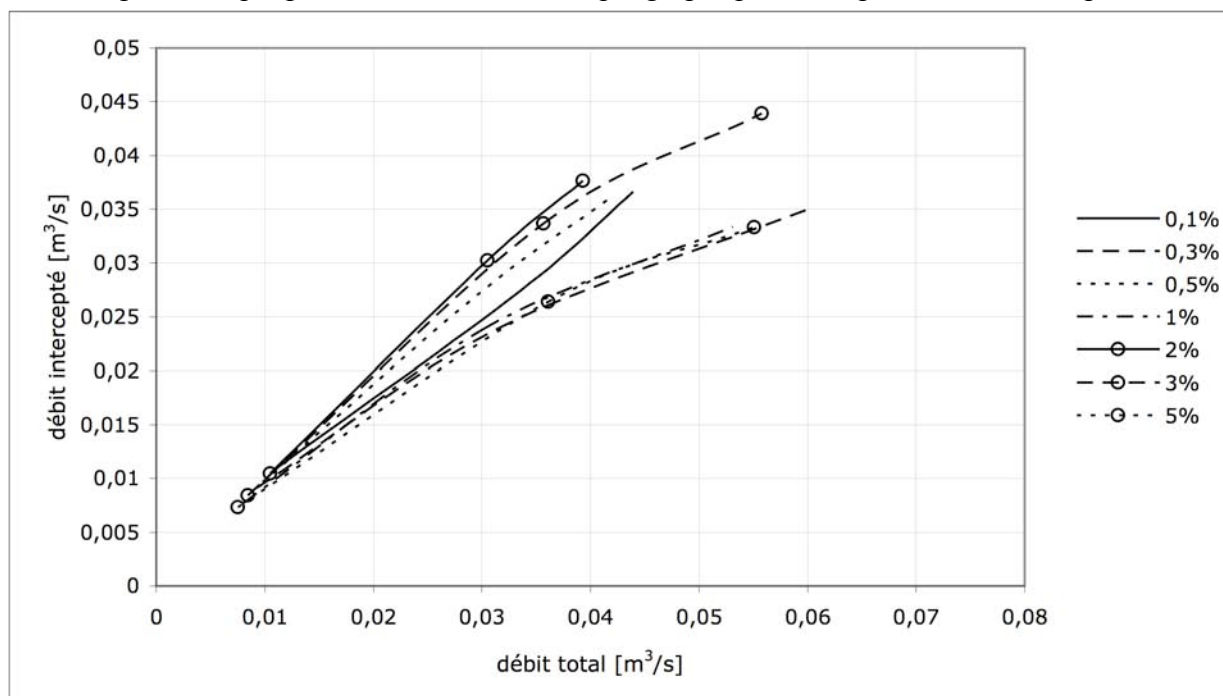


Fig.4.26 - Grande grille MTQ, enfoncée, dévers 2%

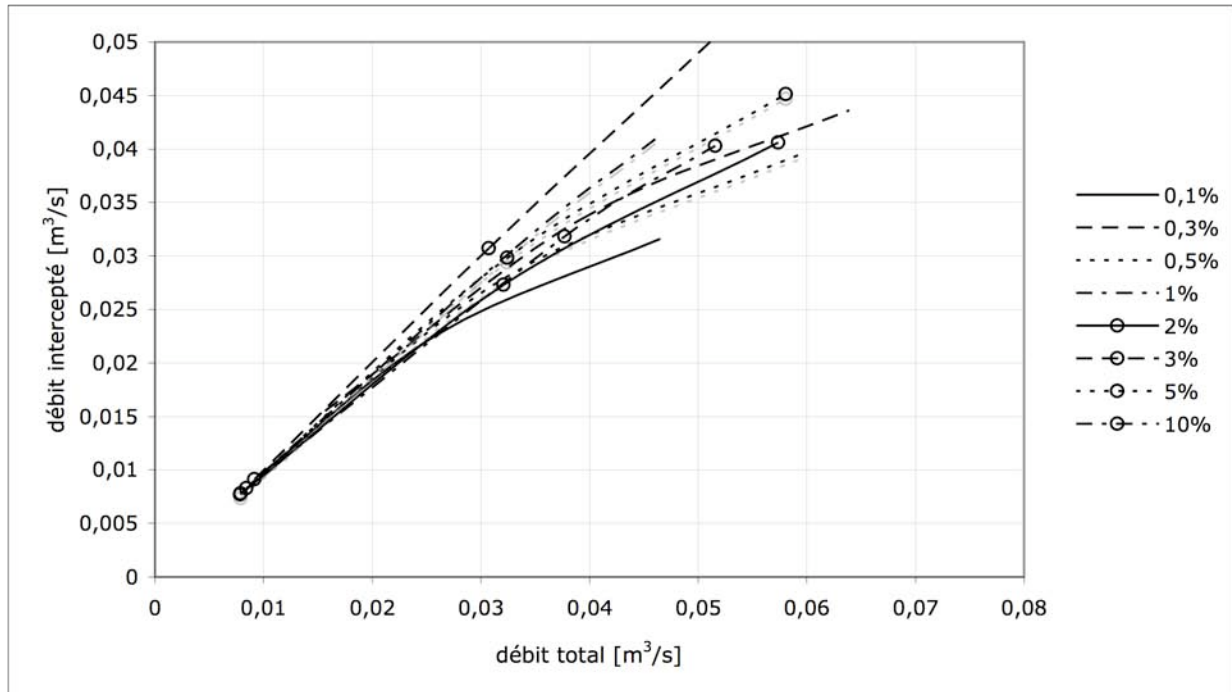


Fig. 4.27 - Grande grille MTQ, enfoncée, dévers 3%

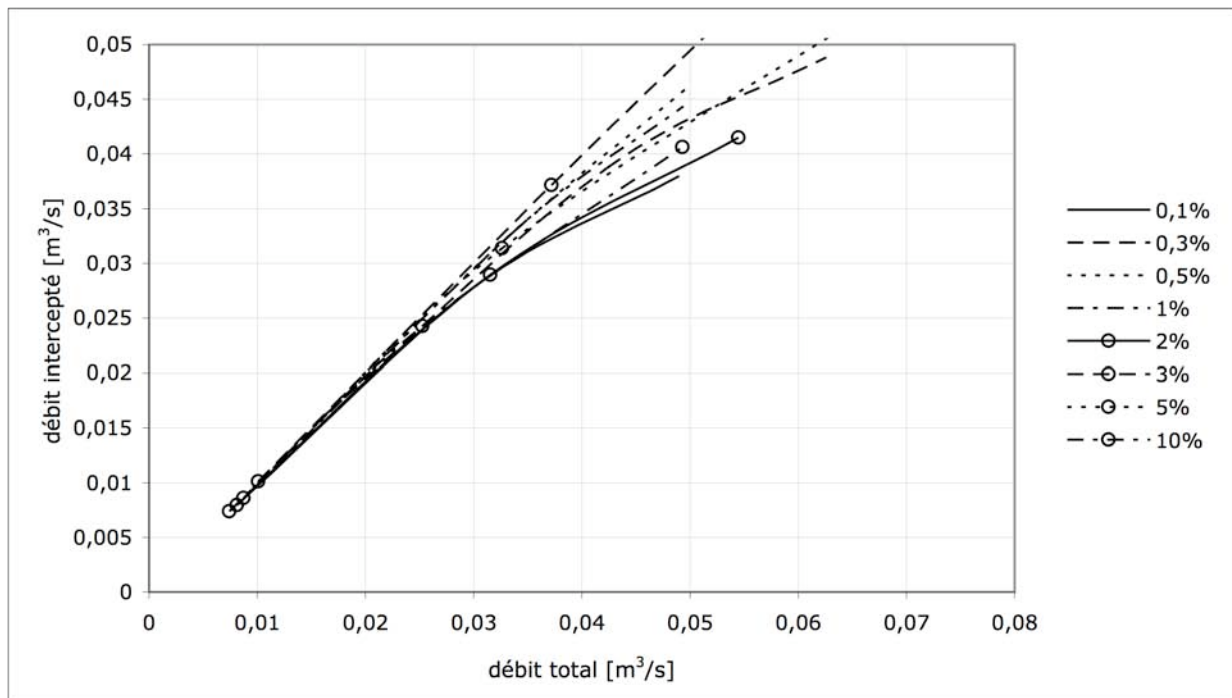


Fig. 4.28 - Grande grille MTQ, enfoncée, dévers 4%

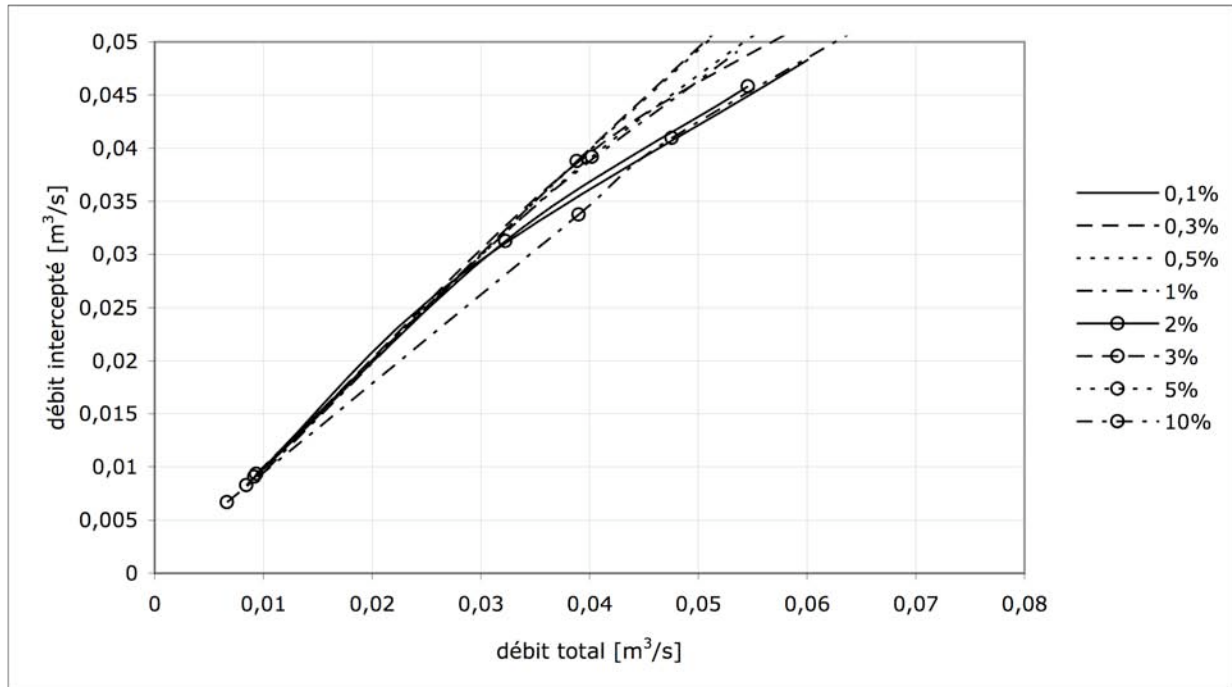


Fig. 4.29 - Grande grille MTQ, enfoncée, dévers 5%

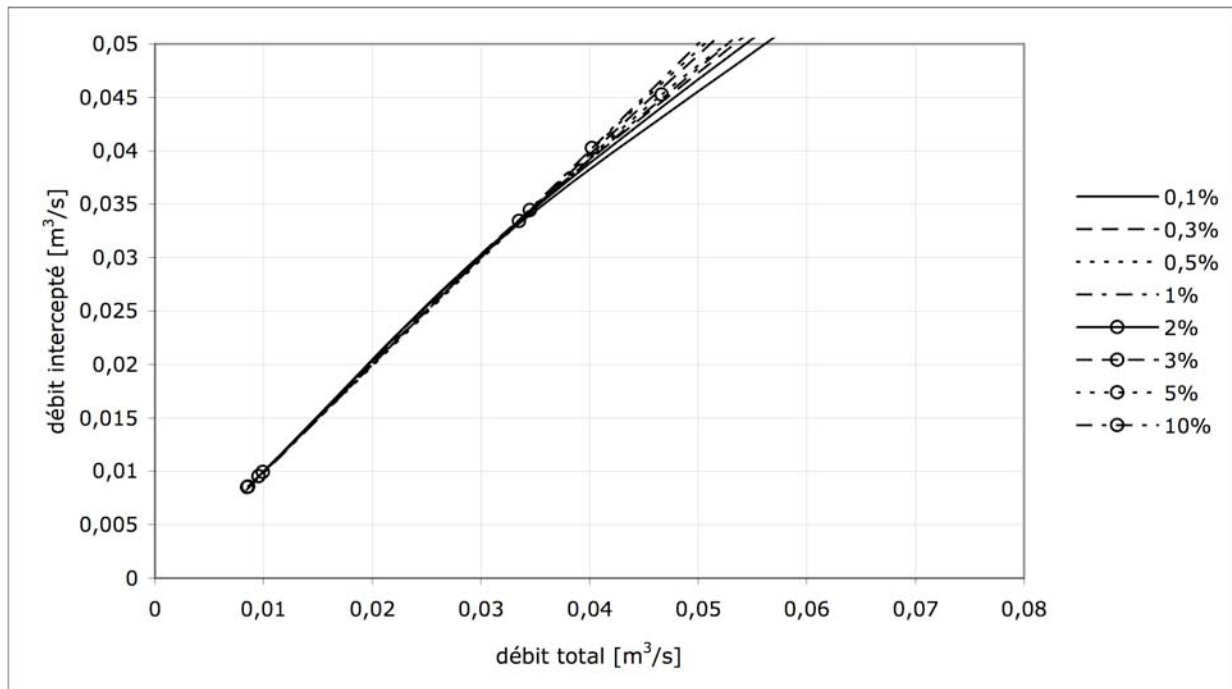


Fig. 4.30 - Grande grille MTQ, enfoncée, dévers 6%

4.3.6 Grille rectangulaire Puistar au niveau

Description

Grille en fonte, longueur 24 po (61 cm). Largeur 14 po (35,6 cm), barreaux transversaux



Fig. 4.31 - Grille rectangulaire Puistar

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

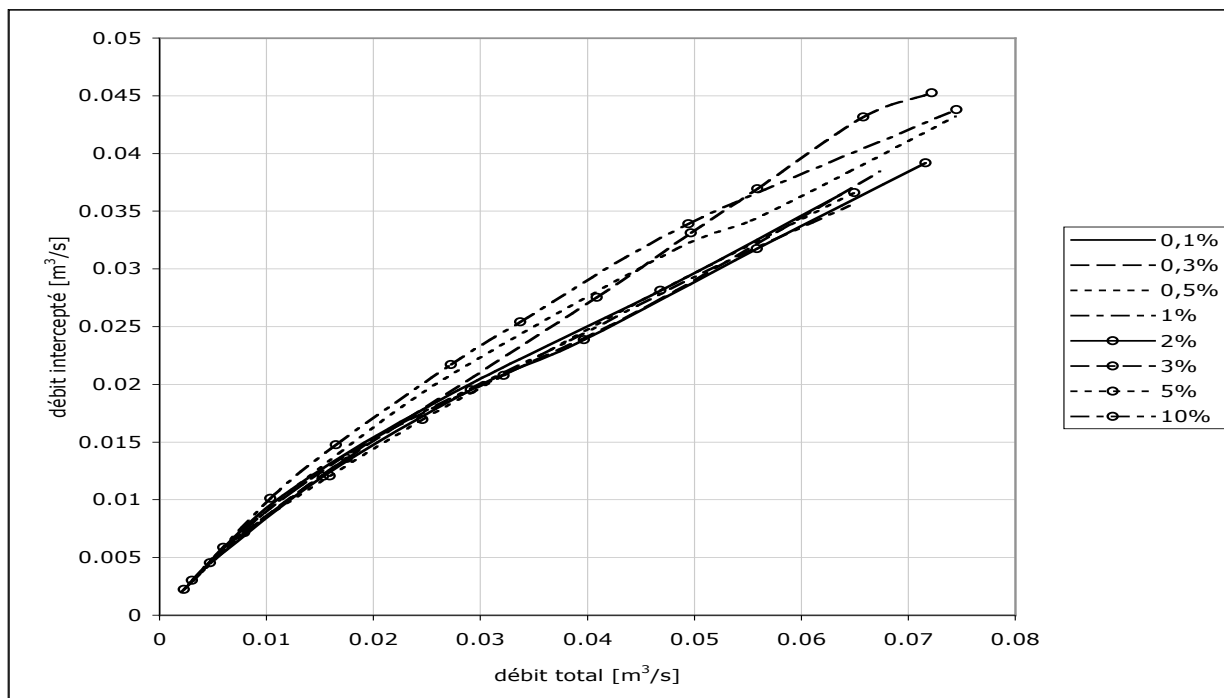


Fig. 4.32 - Grille Puistar, au niveau, dévers 2%

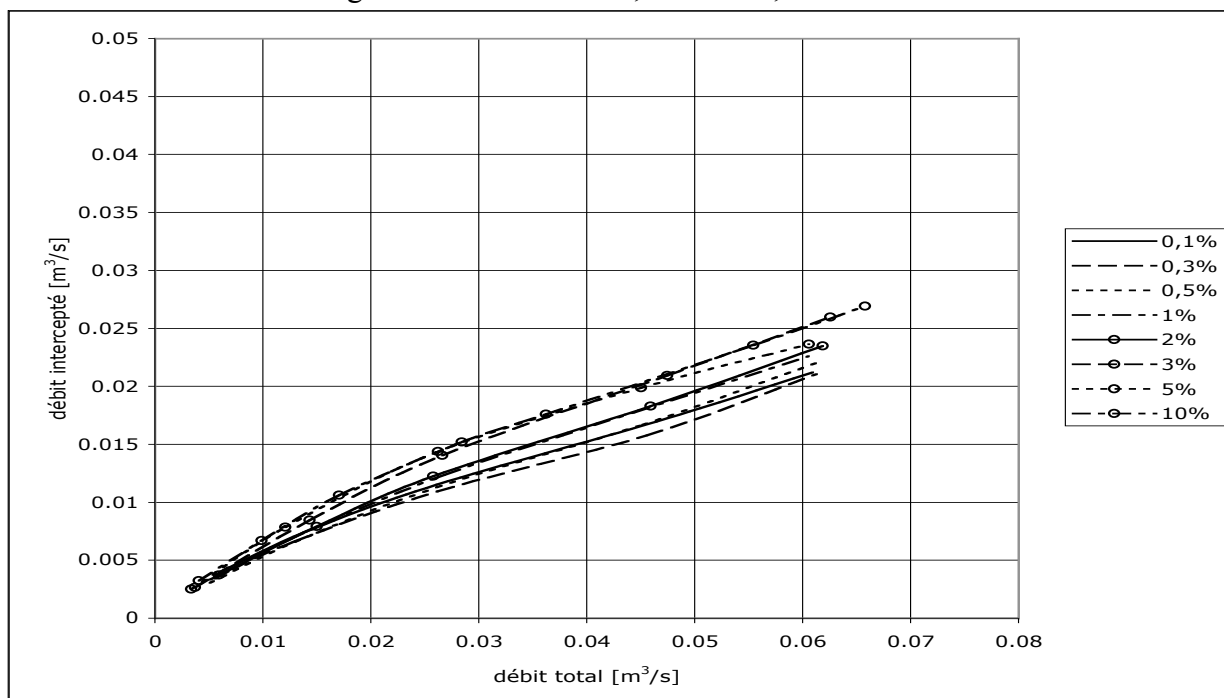


Fig. 4.33 - Grille Puistar, au niveau, dévers 3%

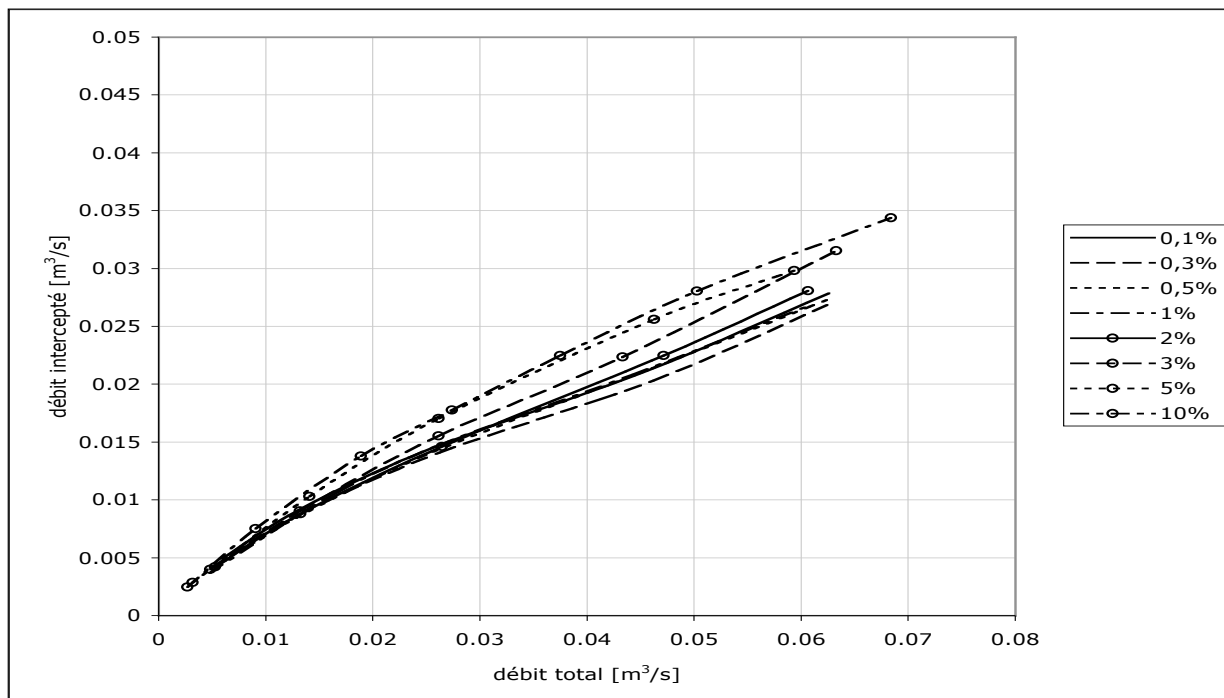


Fig. 4.34 - Grille Puistar, au niveau, dévers 4%

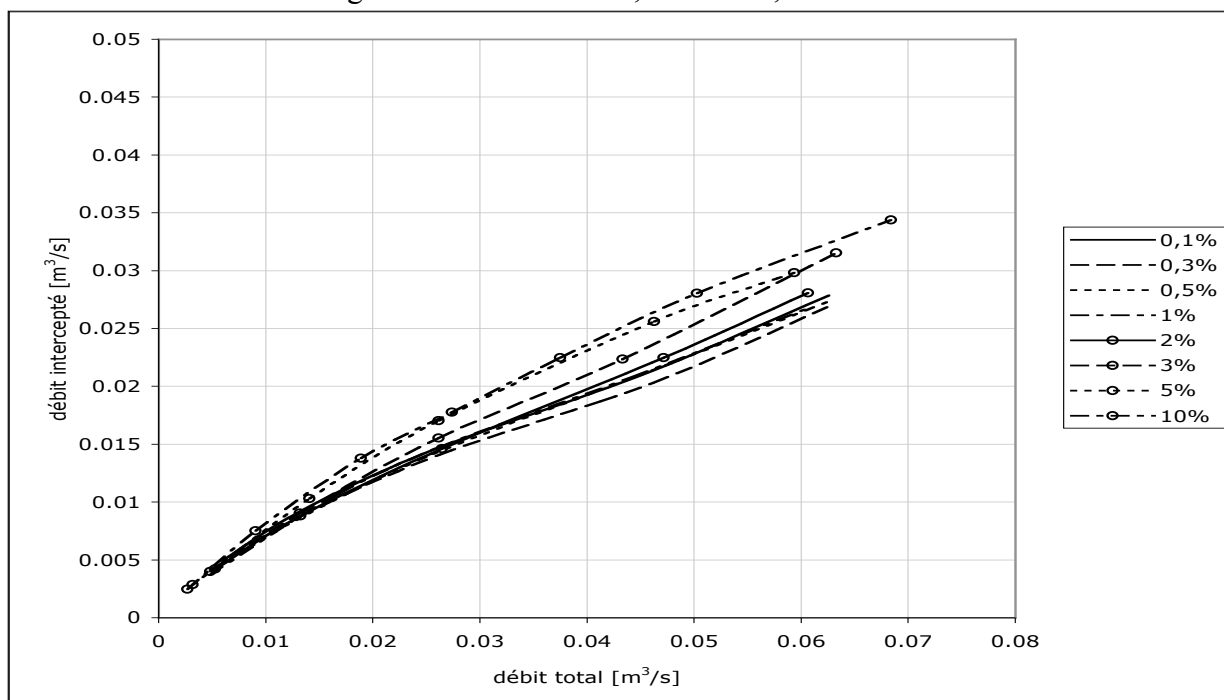


Fig. 4.34 - Grille Puistar, au niveau, dévers 5%

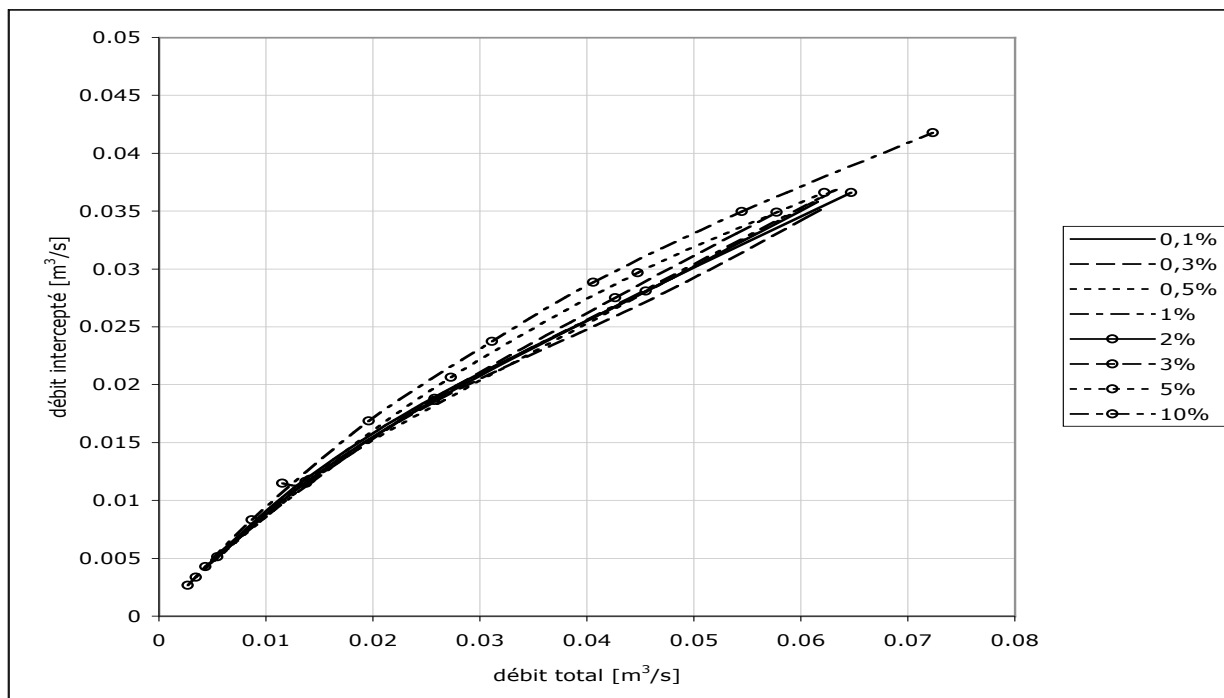


Fig. 4.36 - Grille Puistar, au niveau, dévers 6%

4.3.7 Grille rectangulaire Puistar enfoncée

La grille est la même que la précédente, par contre, elle est installée de façon à être enfoncée de 25 mm sous le niveau du pavage avec des pentes de transitions de 300 mm du côté de la rue et de 100 mm du côté de la chaîne de rue.

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

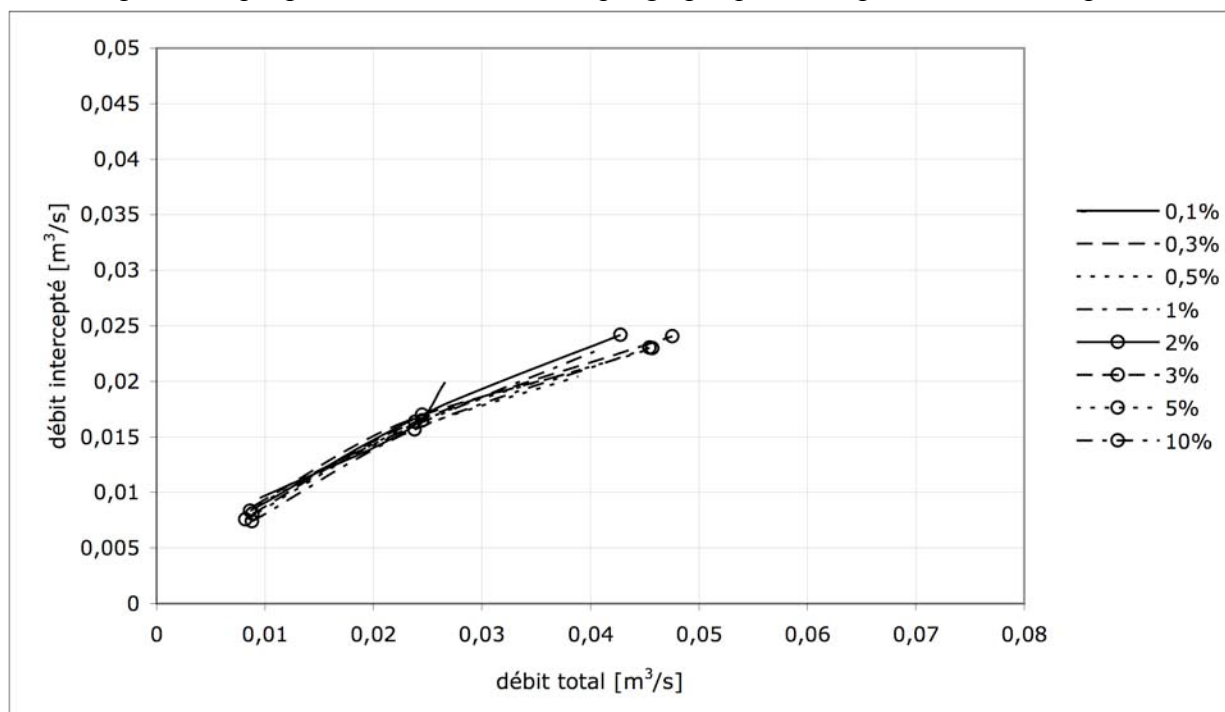


Fig. 4.37 - Grille Puistar, enfoncée, dévers 2%

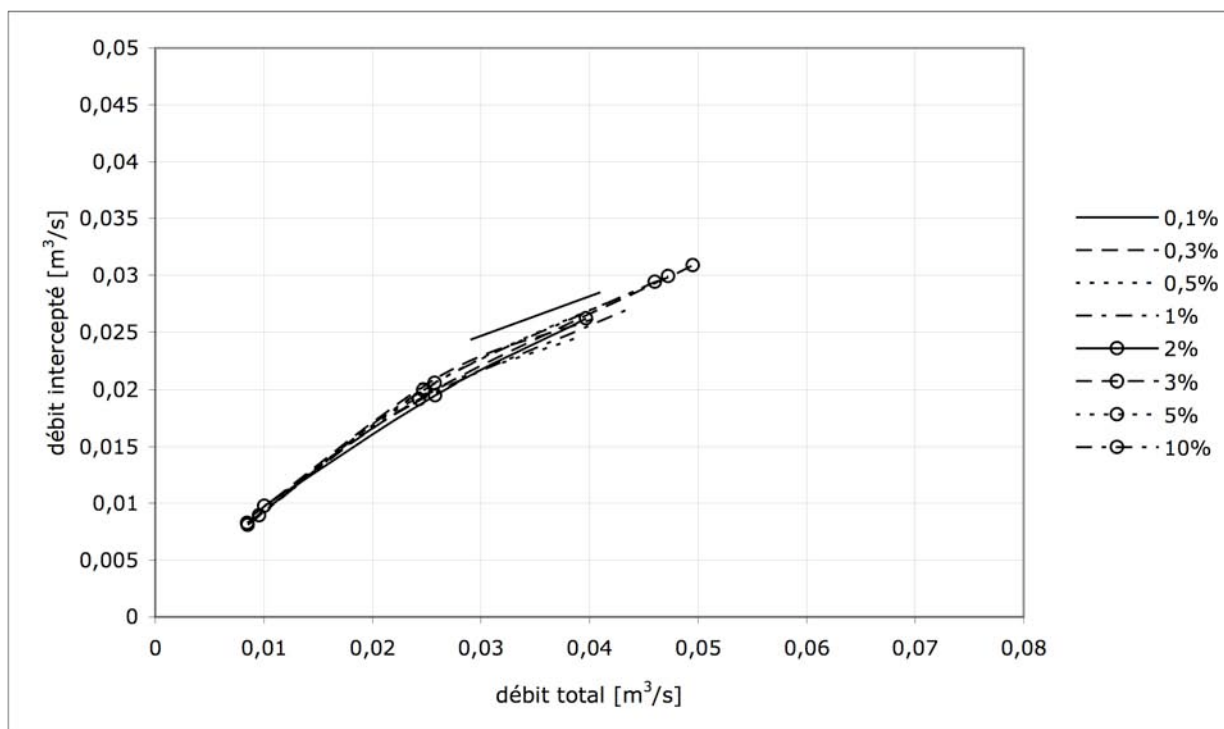


Fig. 4.38 - Grille Puistar, enfoncée, dévers 3%

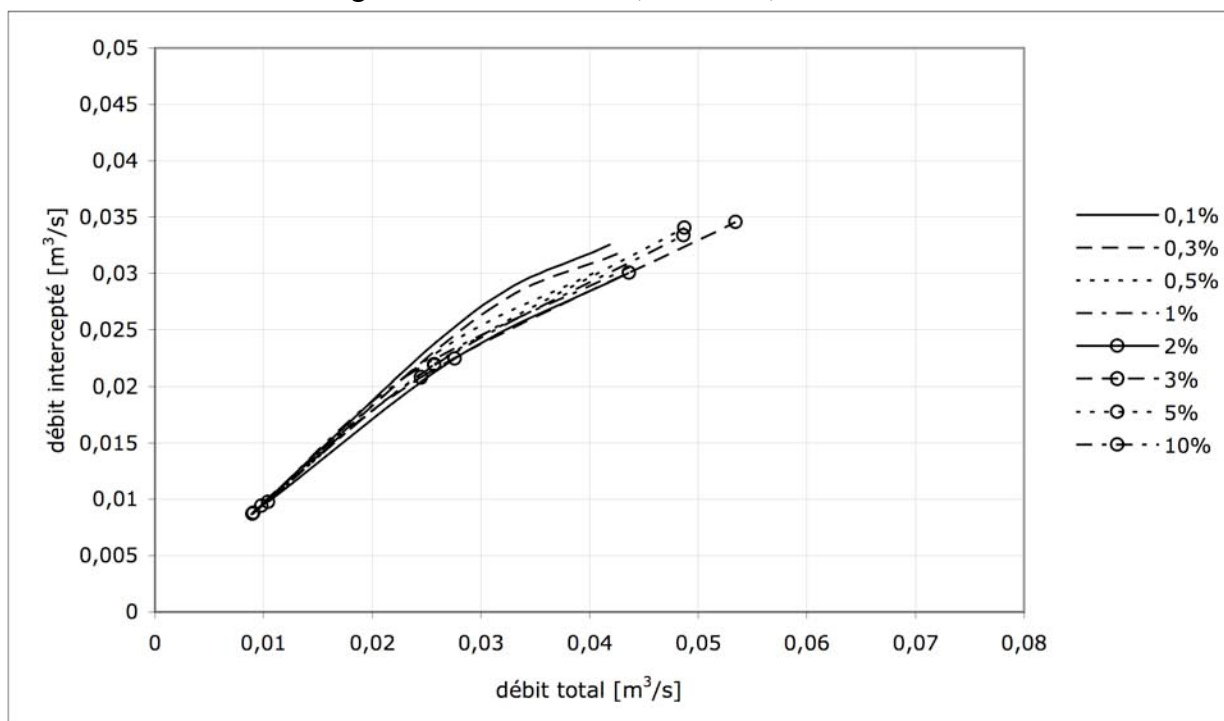


Fig. 4.39 - Grille Puistar, enfoncée, dévers 4%

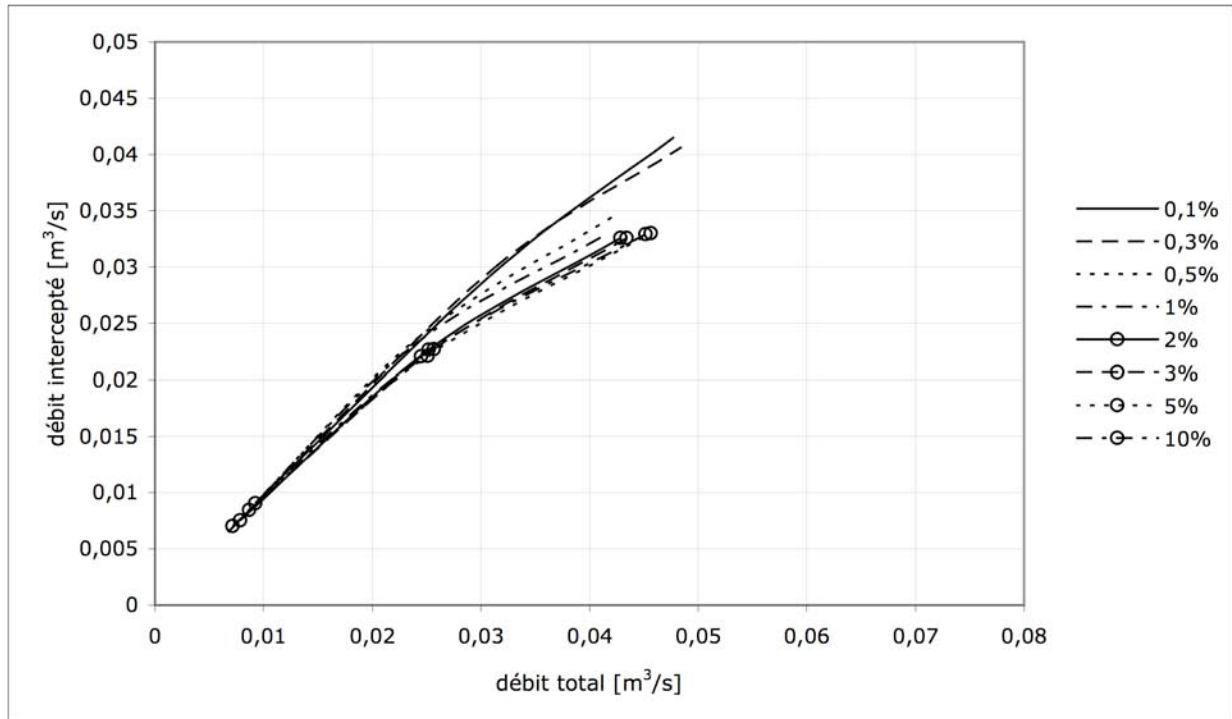


Fig. 4.40 - Grille Puistar, enfoncée, dévers 5%

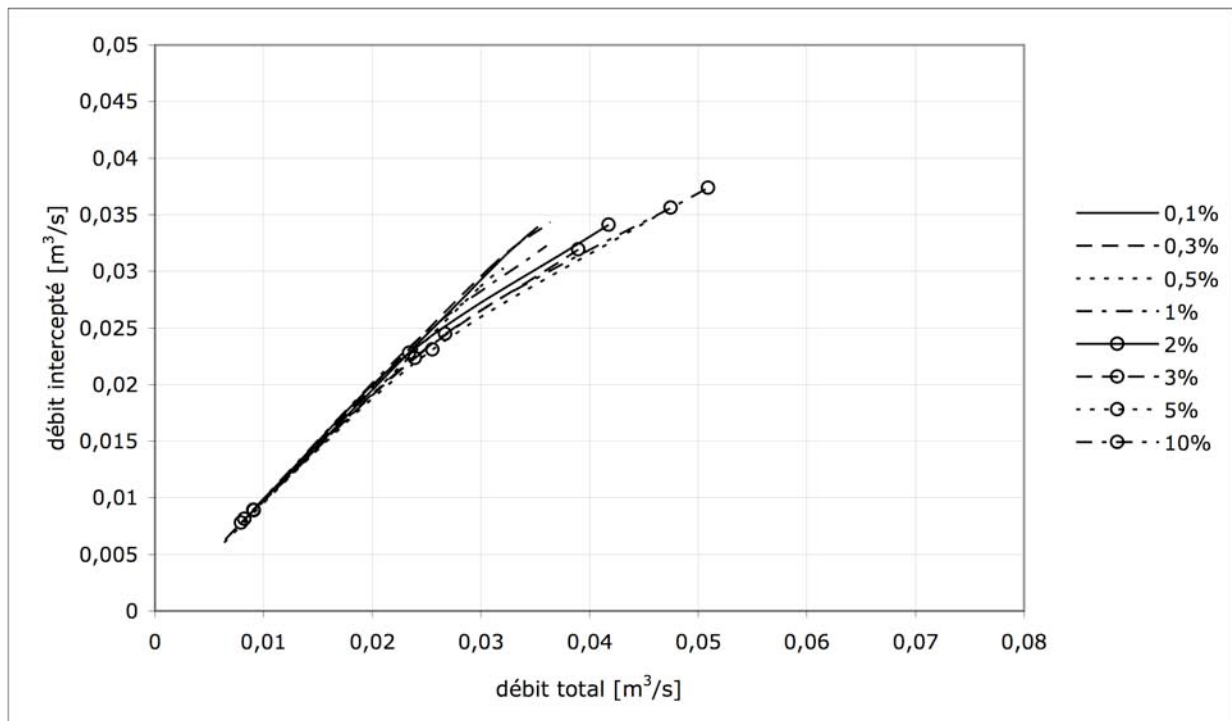


Fig. 4.41 - Grille Puistar, enfoncée, dévers 6%

4.3.8 Grille rectangulaire Norinco enfoncée

Description

Grille en fonte, longueur 24 po (61 cm). Largeur 14 po (35,6 cm), barreaux transversaux



Fig. 4.42 - Grille rectangulaire Norinco

La grille est installée de façon à être enfoncée de 25 mm sous le niveau du pavage avec des pentes de transitions de 300 mm du côté de la rue et de 100 mm du côté de la chaîne de rue.

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

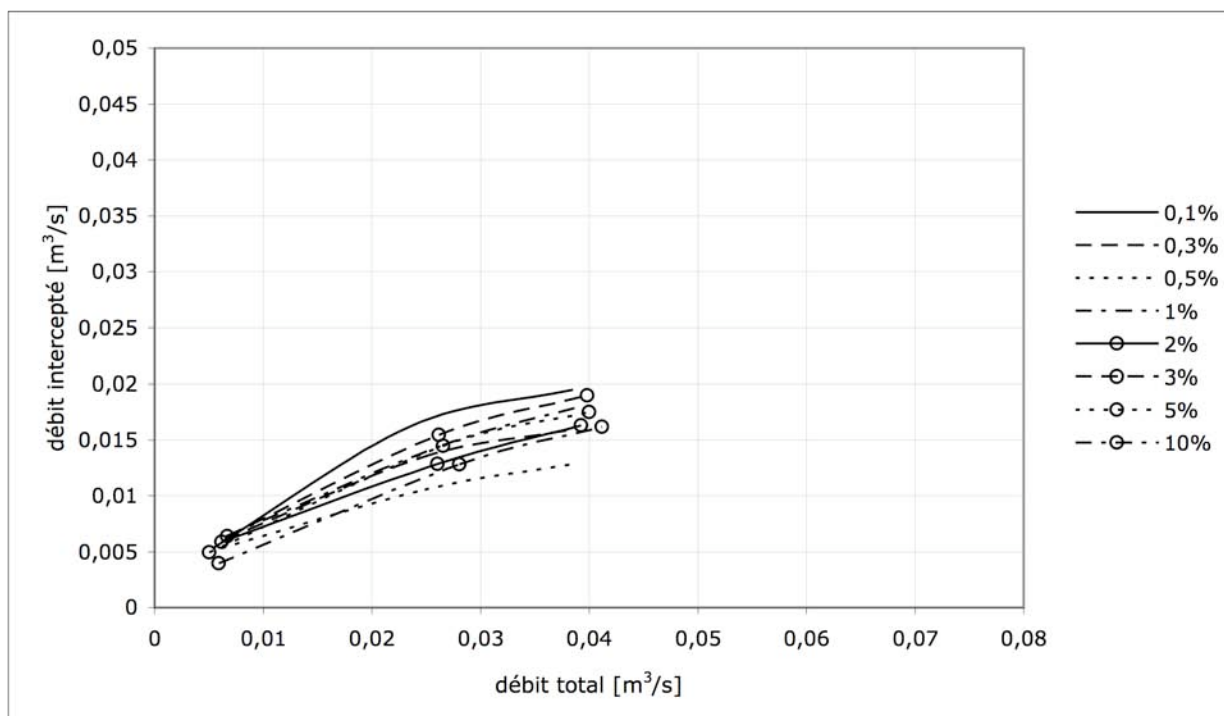


Fig. 4.43 - Grille Norinco, enfoncée, dévers 2%

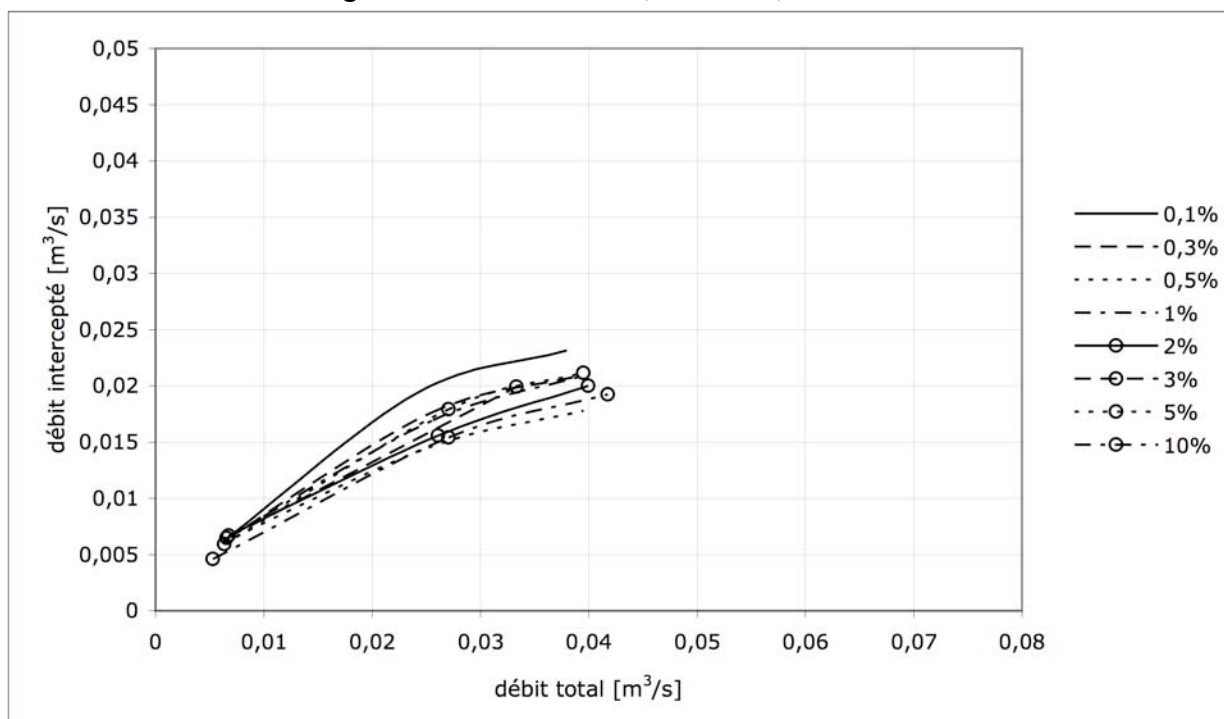


Fig.4.44 - Grille Norinco, enfoncée, dévers 3%

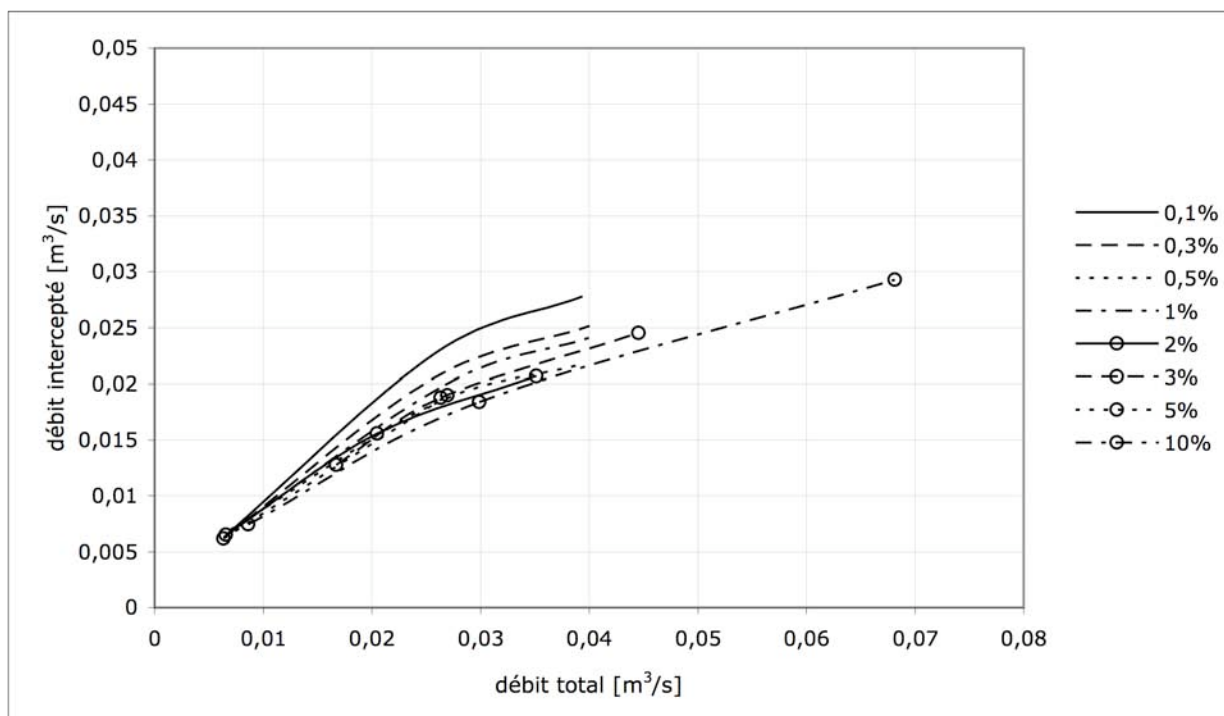


Fig. 4.45 - Grille Norinco, enfoncée, dévers 4%

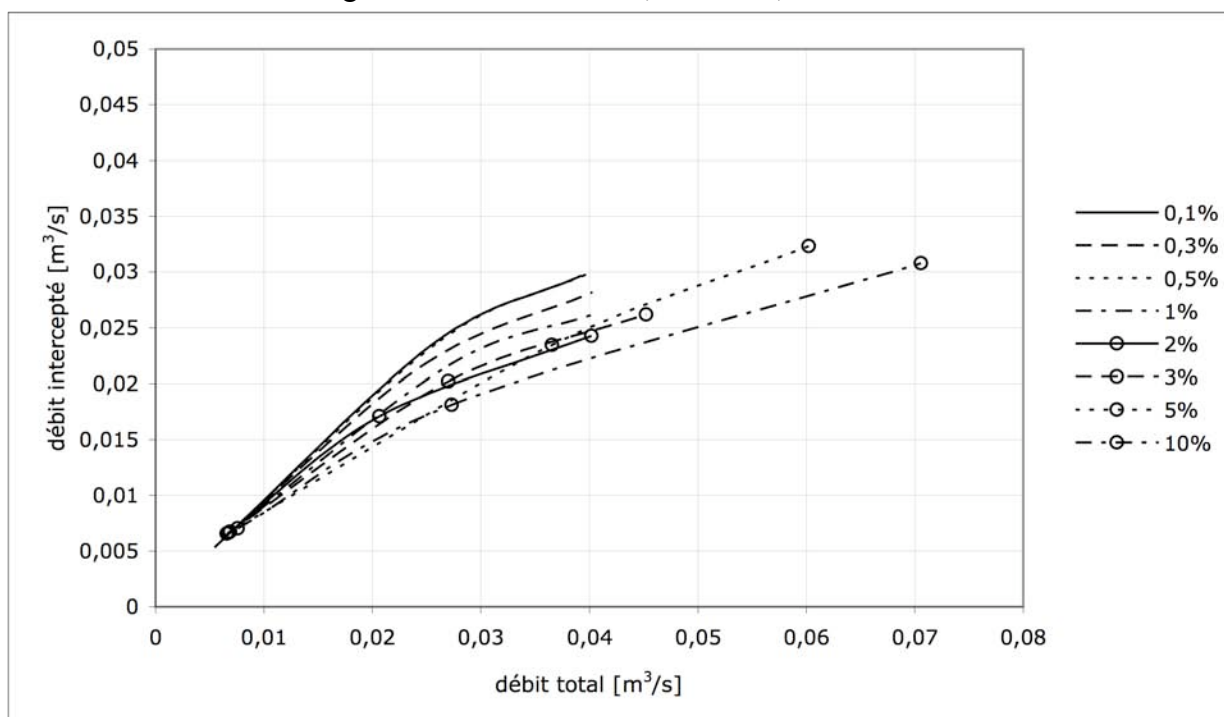


Fig. 4.46 - Grille Norinco, enfoncée, dévers 5%

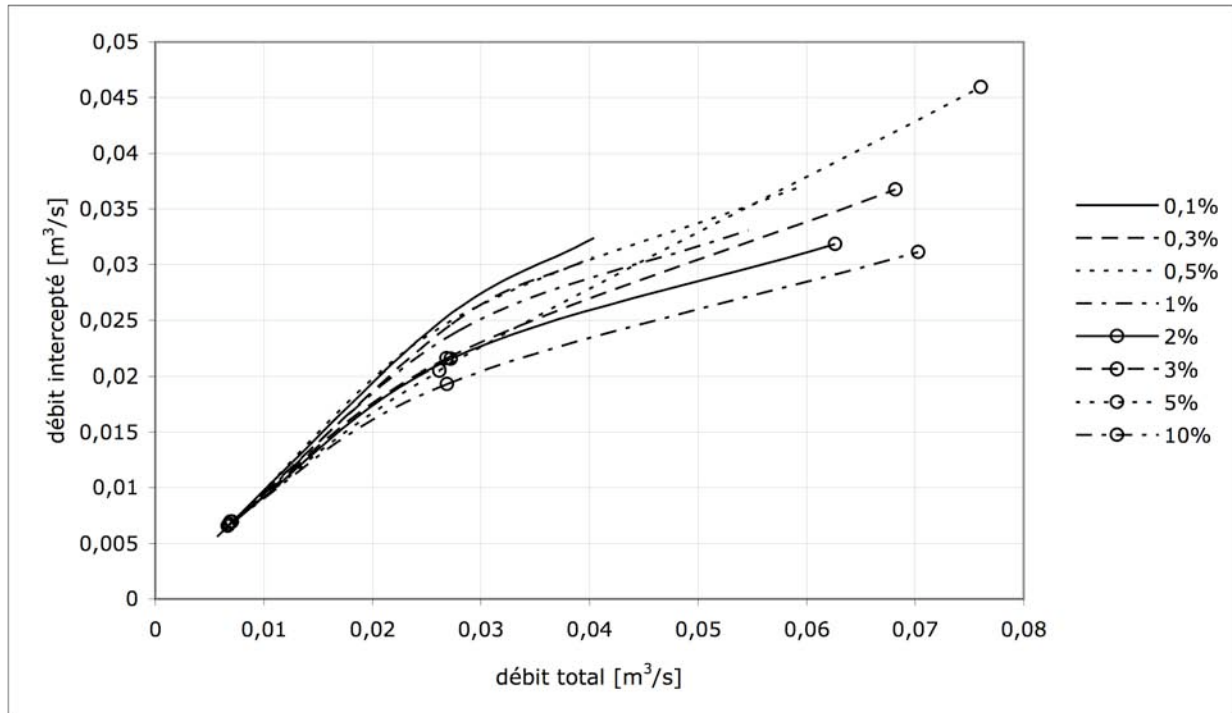


Fig. 4.47 - Grille Norinco, enfoncée, dévers 6%

4.3.9 Grille rectangulaire Laperle, barreaux longitudinaux

Description

Grille en fonte, longueur 24 po (61 cm). Largeur 14 po (35,6 cm), barreaux longitudinaux

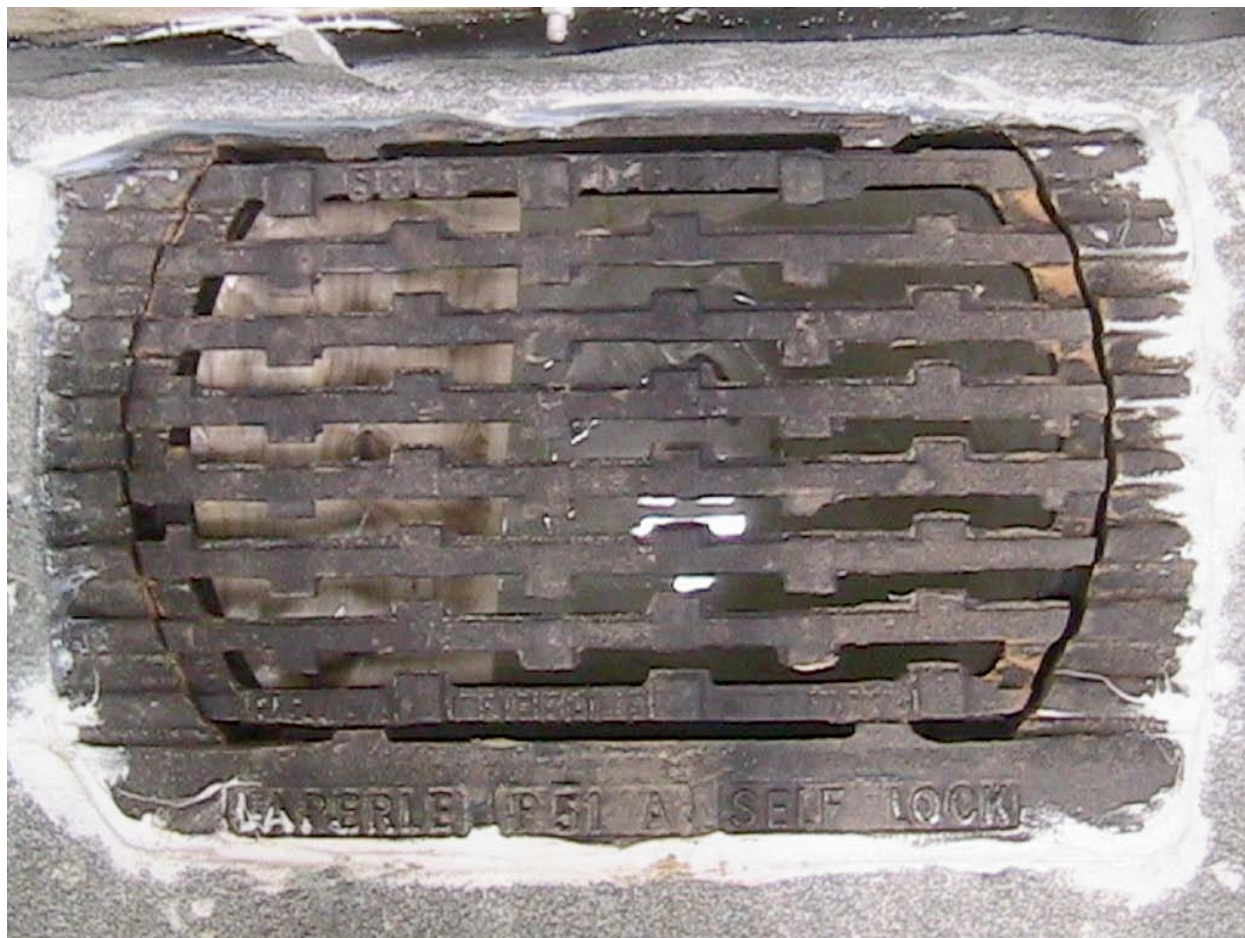


Fig. 4.48 - Grille rectangulaire Laperle

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

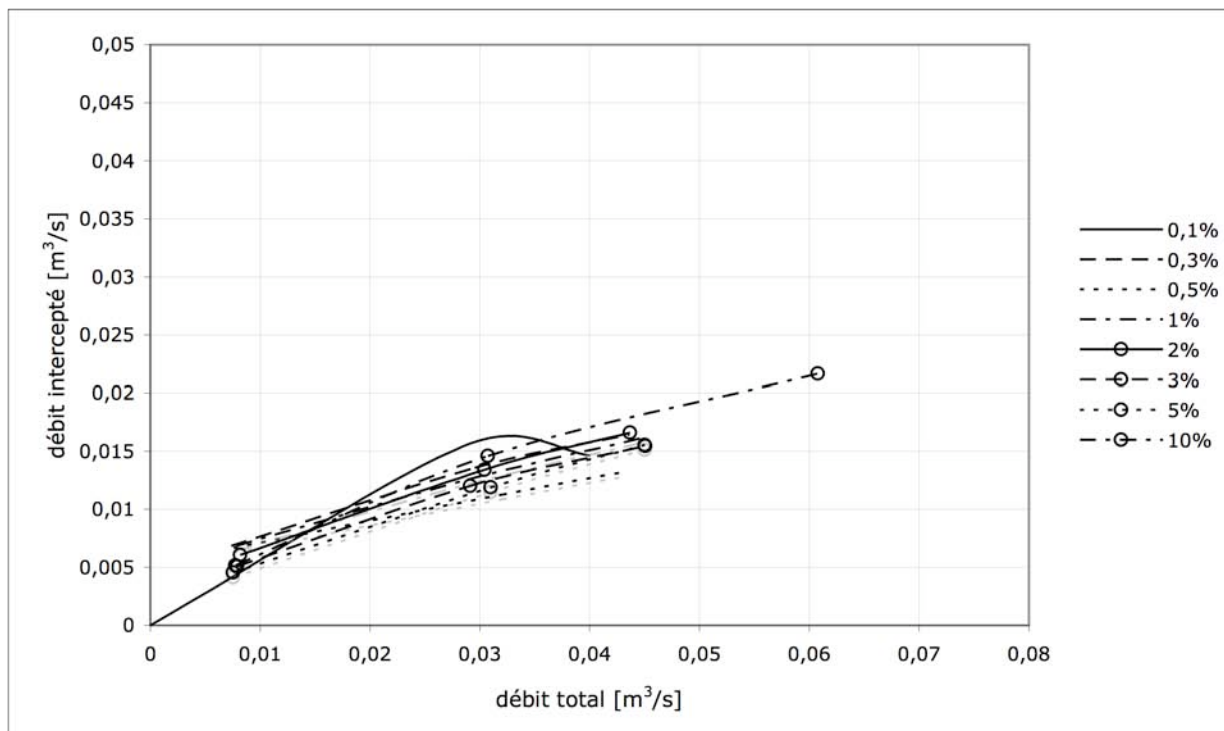


Fig. 4.48 - Grille Laperle, barreaux longitudinaux, enfoncée, dévers 2%

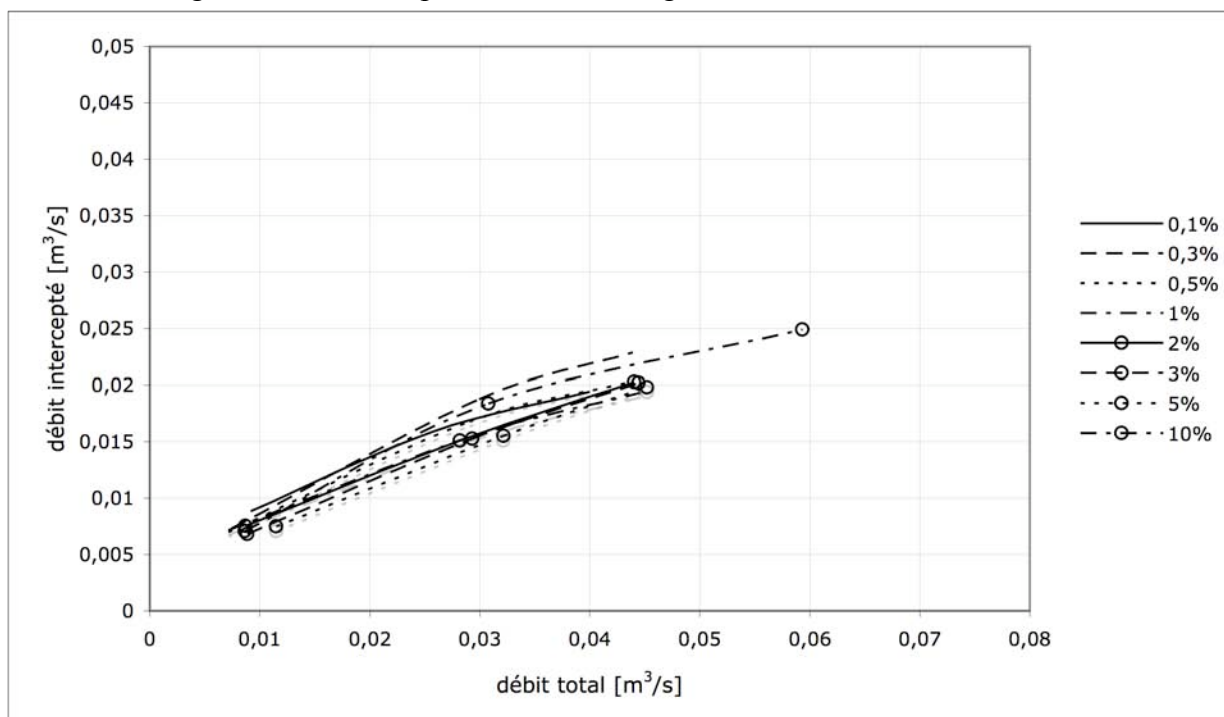


Fig. 4.49 - Grille Laperle, barreaux longitudinaux dévers 3%

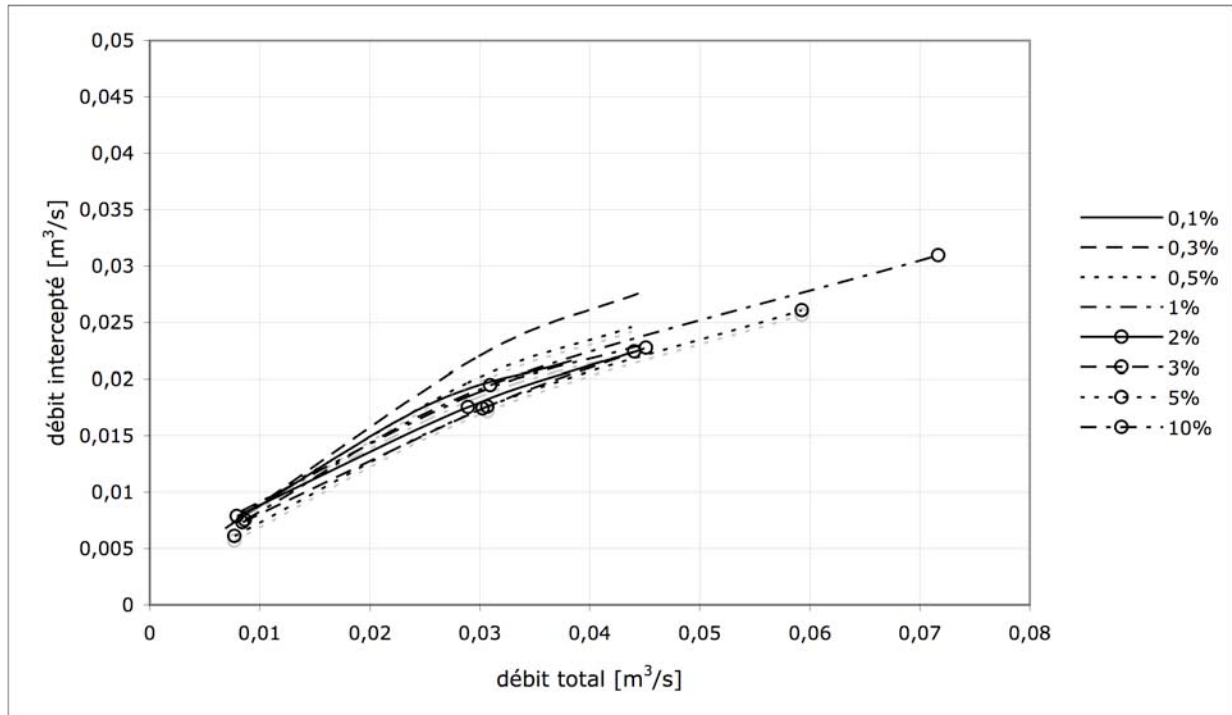


Fig. 4.50 - Grille Laperle, barreaux longitudinaux, dévers 4%

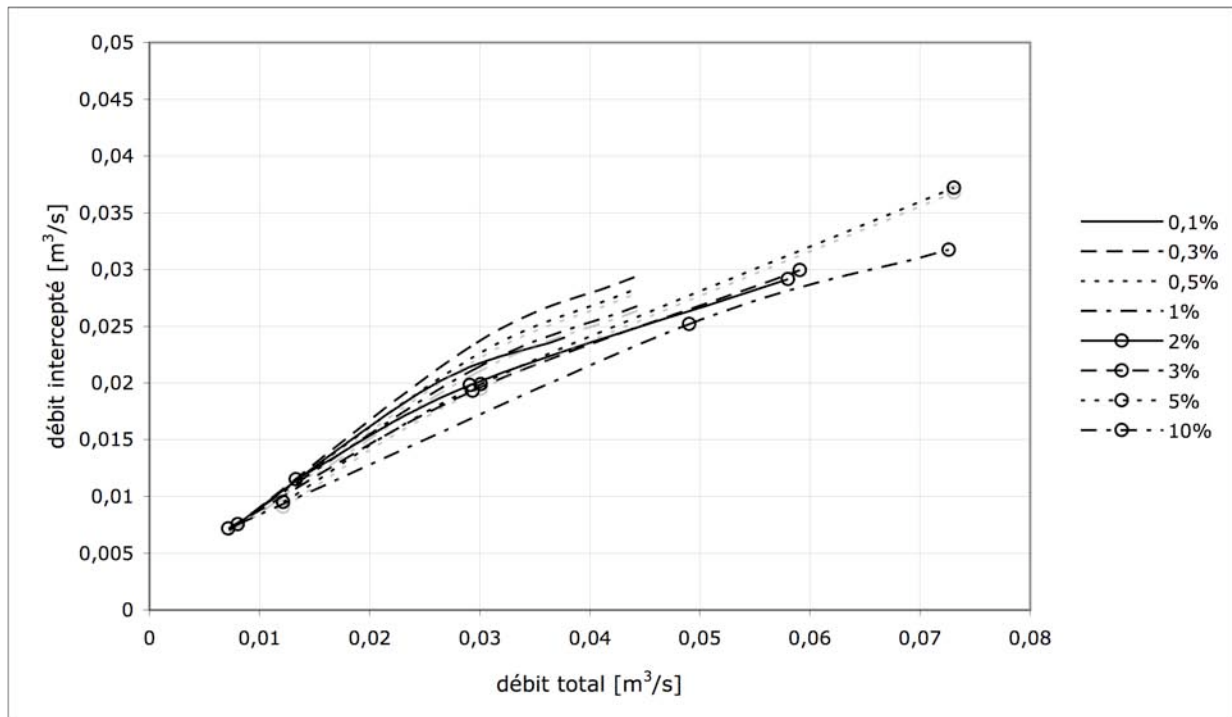


Fig. 4.51 - Grille Laperle, barreaux longitudinaux, dévers 5%

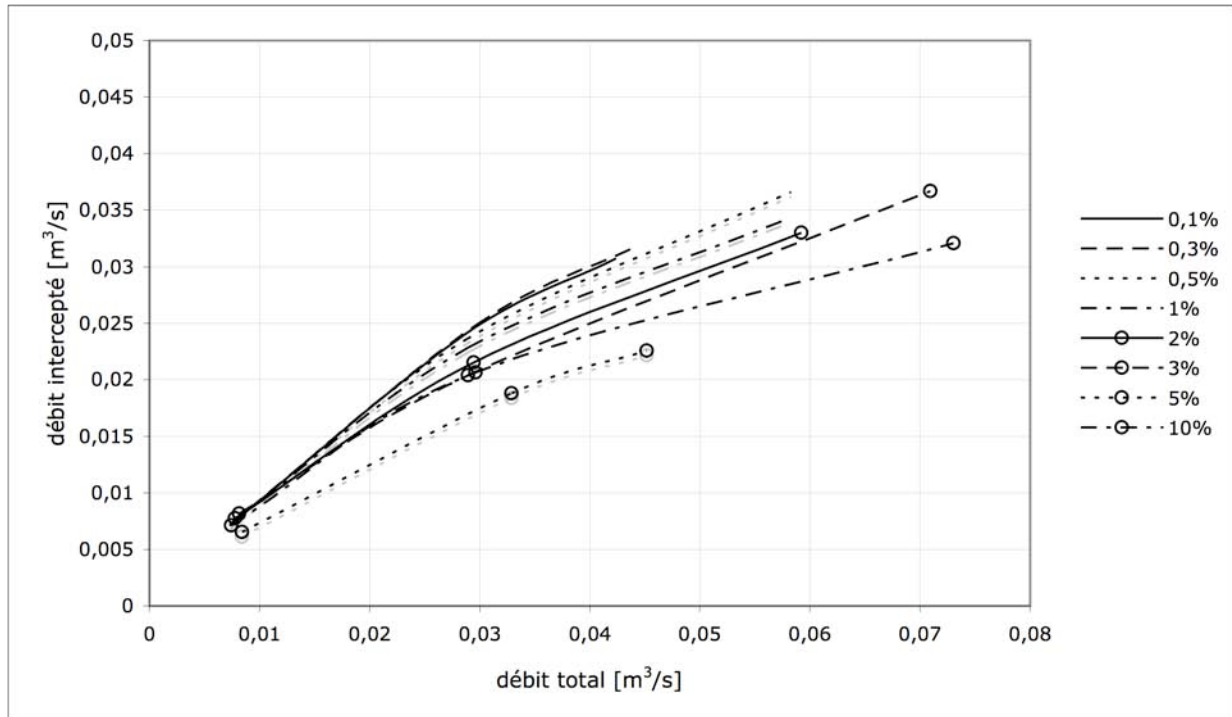


Fig. 4.52 - Grille Laperle, barreaux longitudinaux, dévers 6%

4.3.10 Grille rectangulaire Laperle nouveau motif

Description

Grille en fonte, longueur 24 po (61 cm). Largeur 14 po (35,6 cm), barreaux transversaux

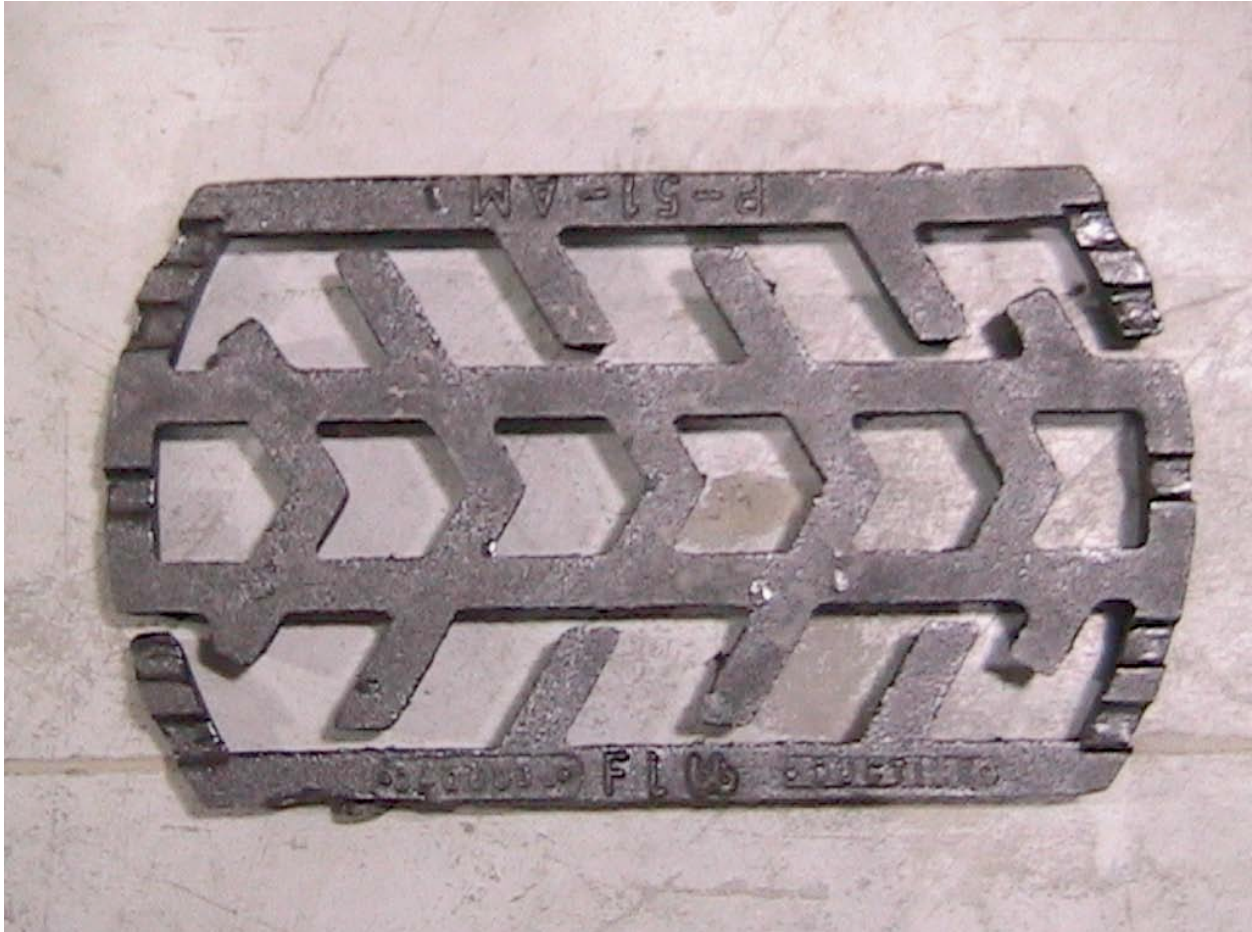


Fig. 4.53 - Grille rectangulaire Laperle nouveau motif

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

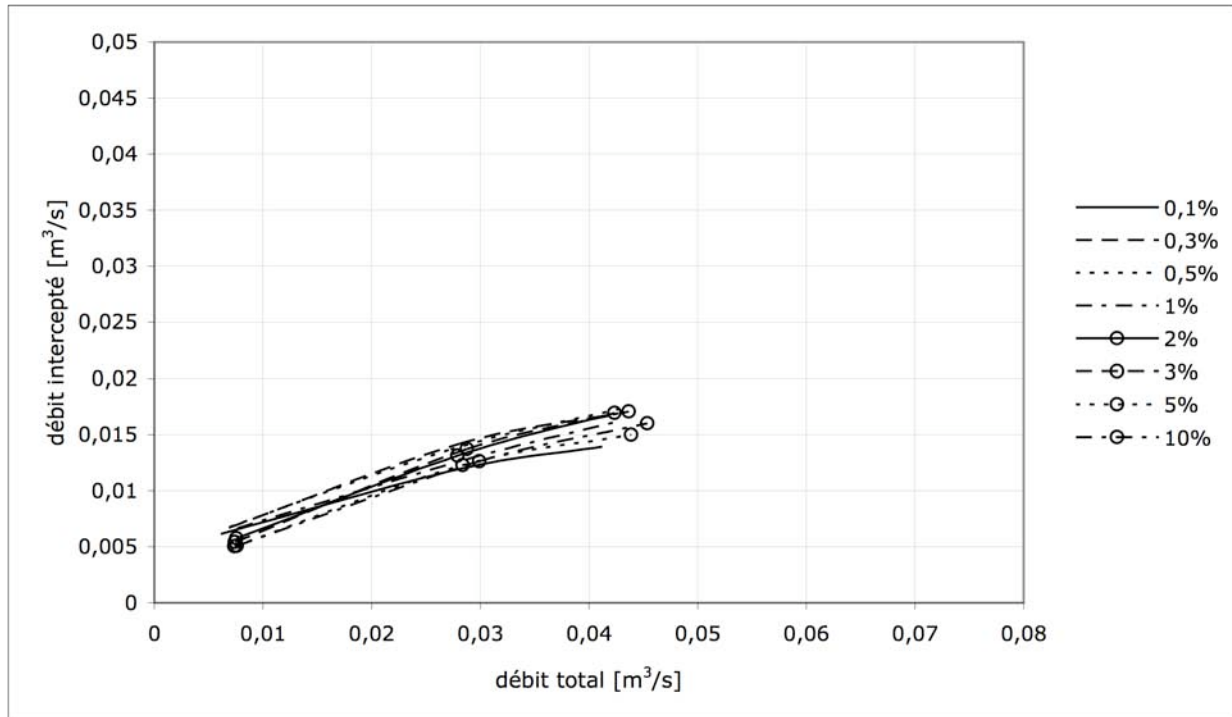


Fig. 4.54 - Grille Laperle, nouveau motif, enfoncée, dévers 2%

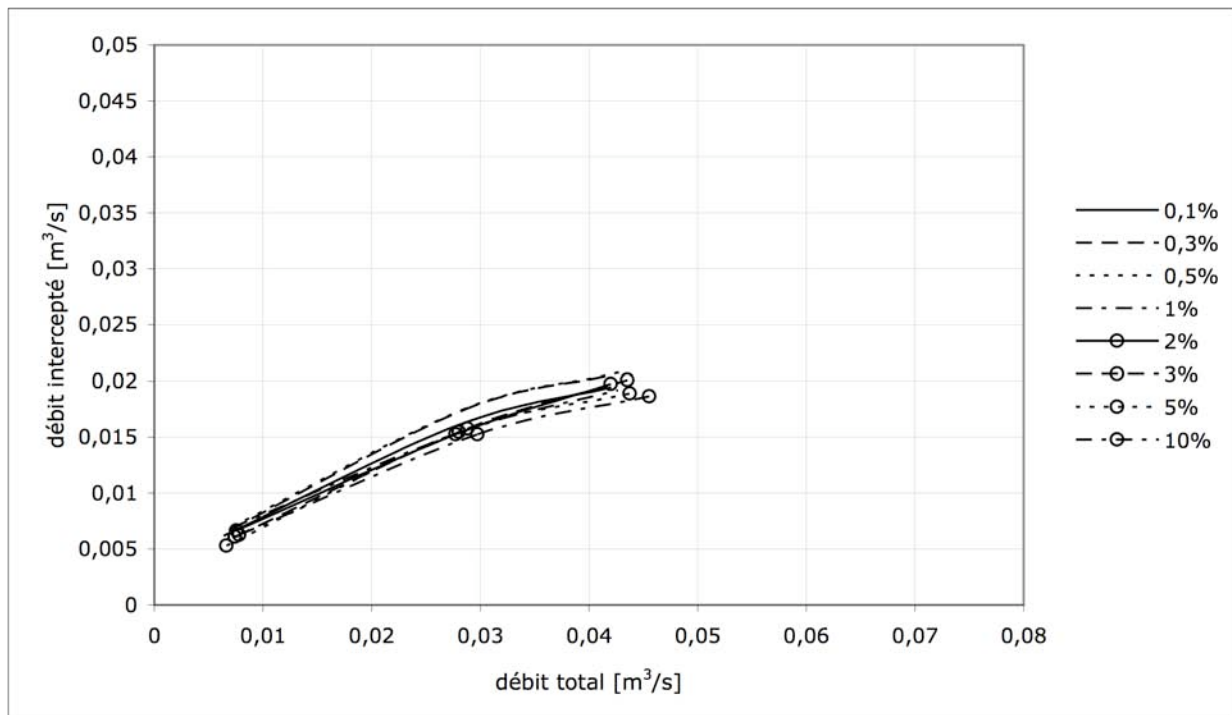


Fig. 4.55 - Grille Laperle, nouveau motif, dévers 3%

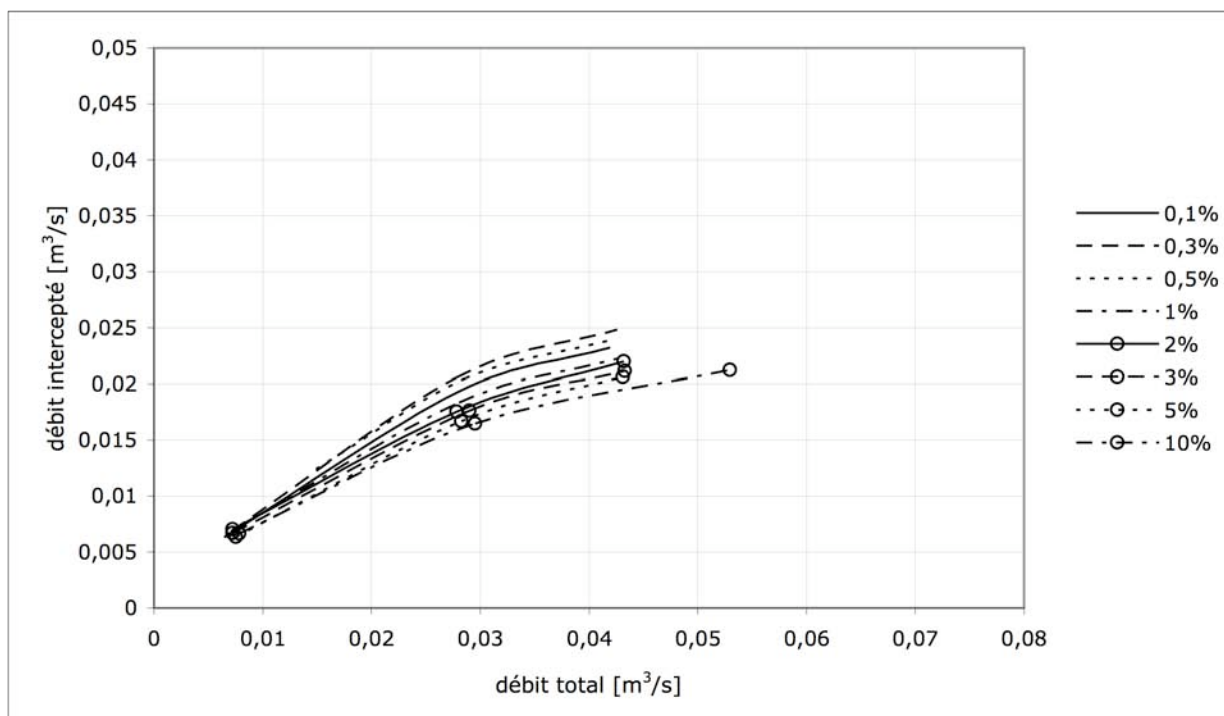


Fig.4.56 - Grille Laperle, nouveau motif, dévers 4%

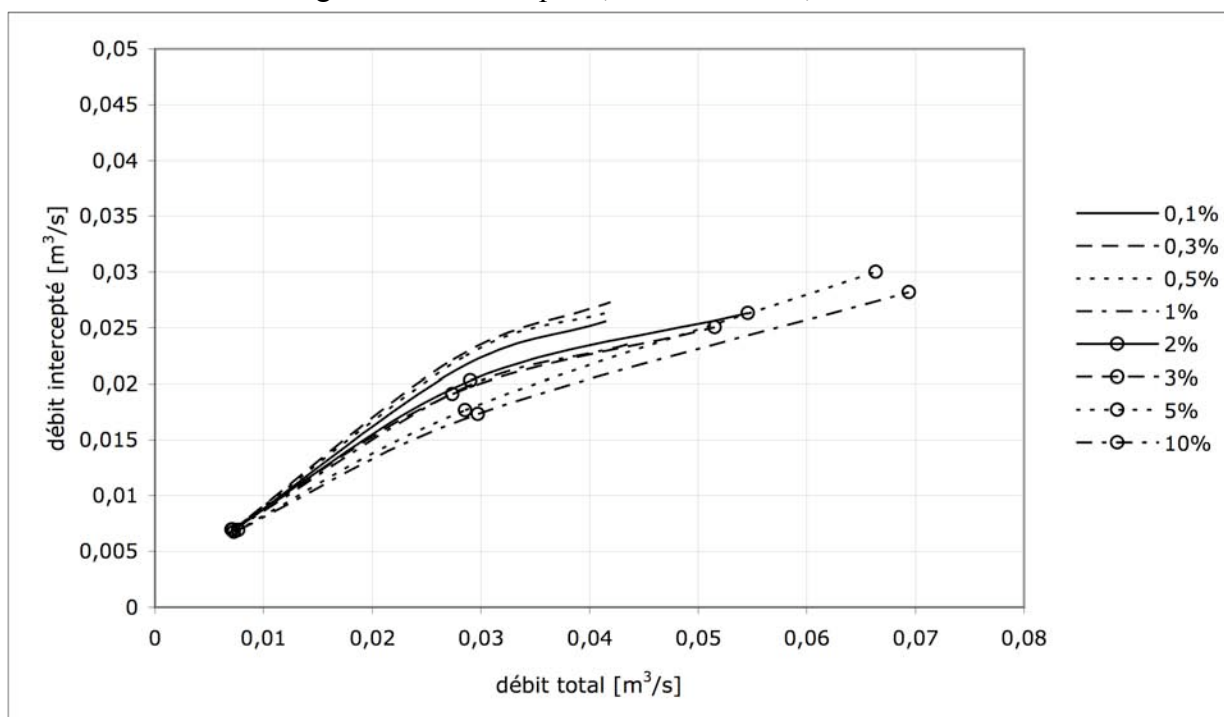


Fig. 4.57 - Grille Laperle, nouveau motif, dévers 5%

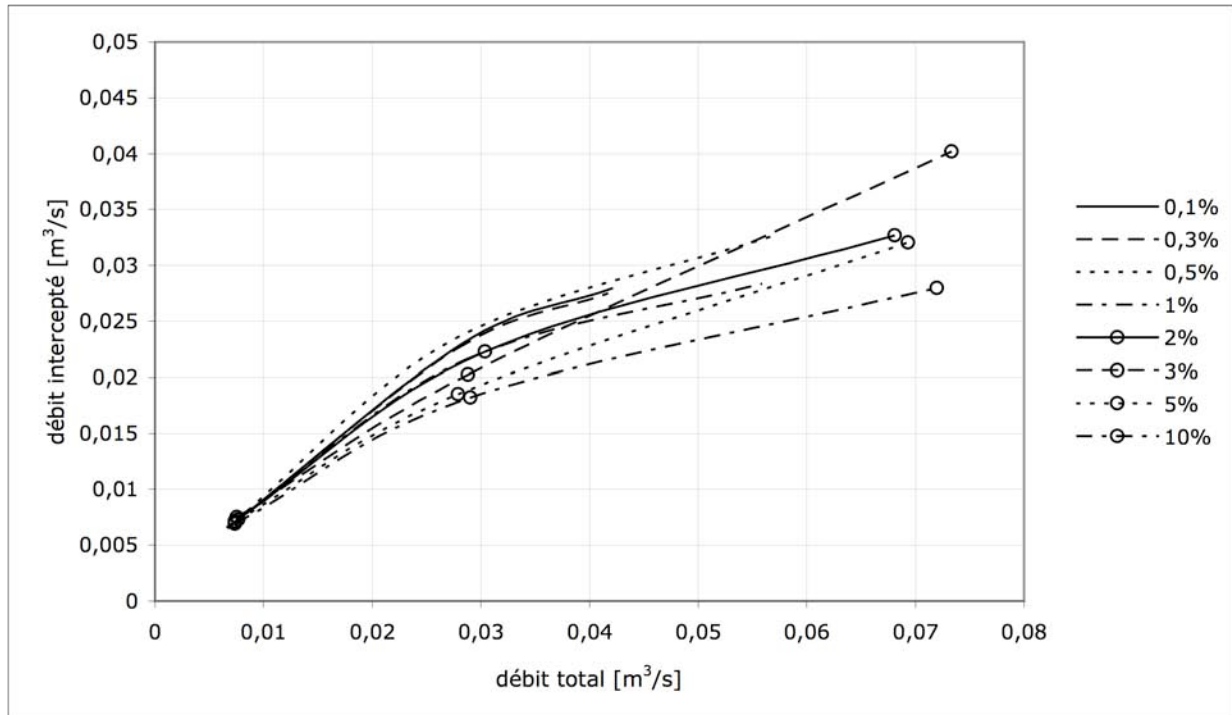


Fig. 4.57 - Grille Laperle, nouveau motif, dévers 6%

4.3.11 Grille circulaire barreaux droits

Description

Grille en fonte, diamètre 29 po (73,7 cm), barreaux droits



Fig. 4.58 - Grille circulaire

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

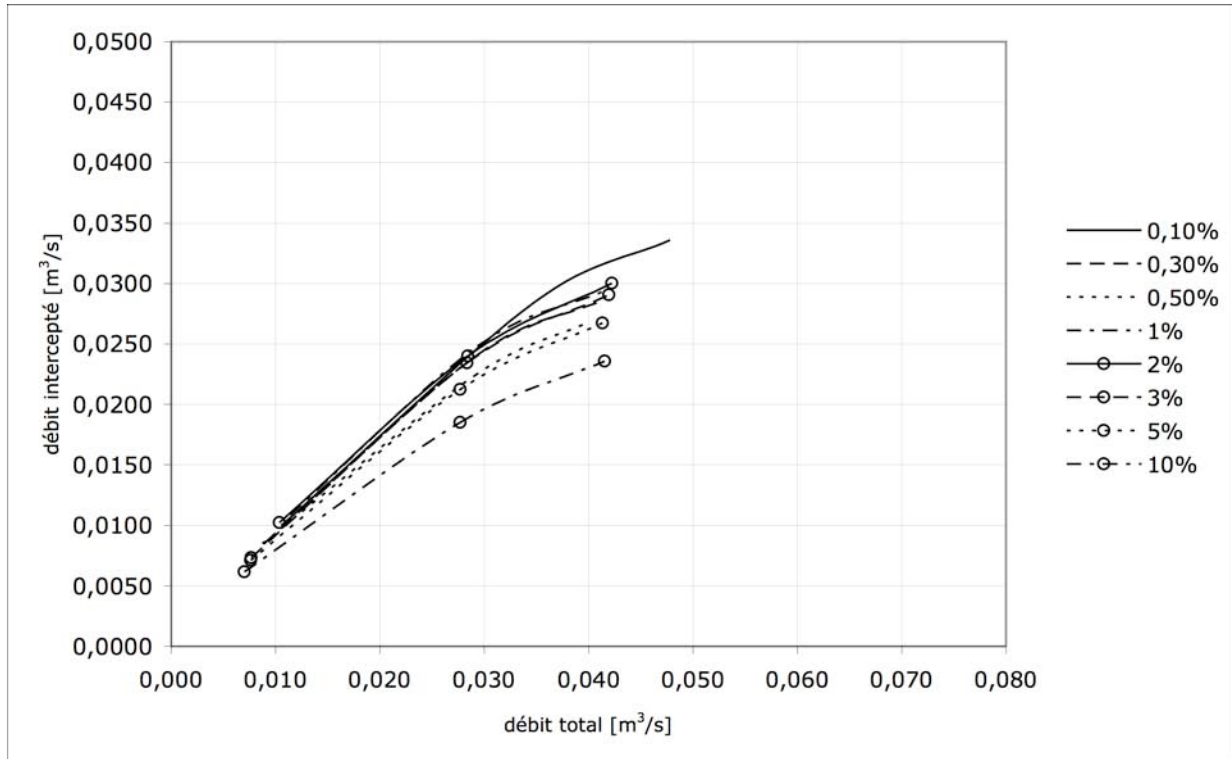


Fig. 4.59 – Grille circulaire, dévers 2%

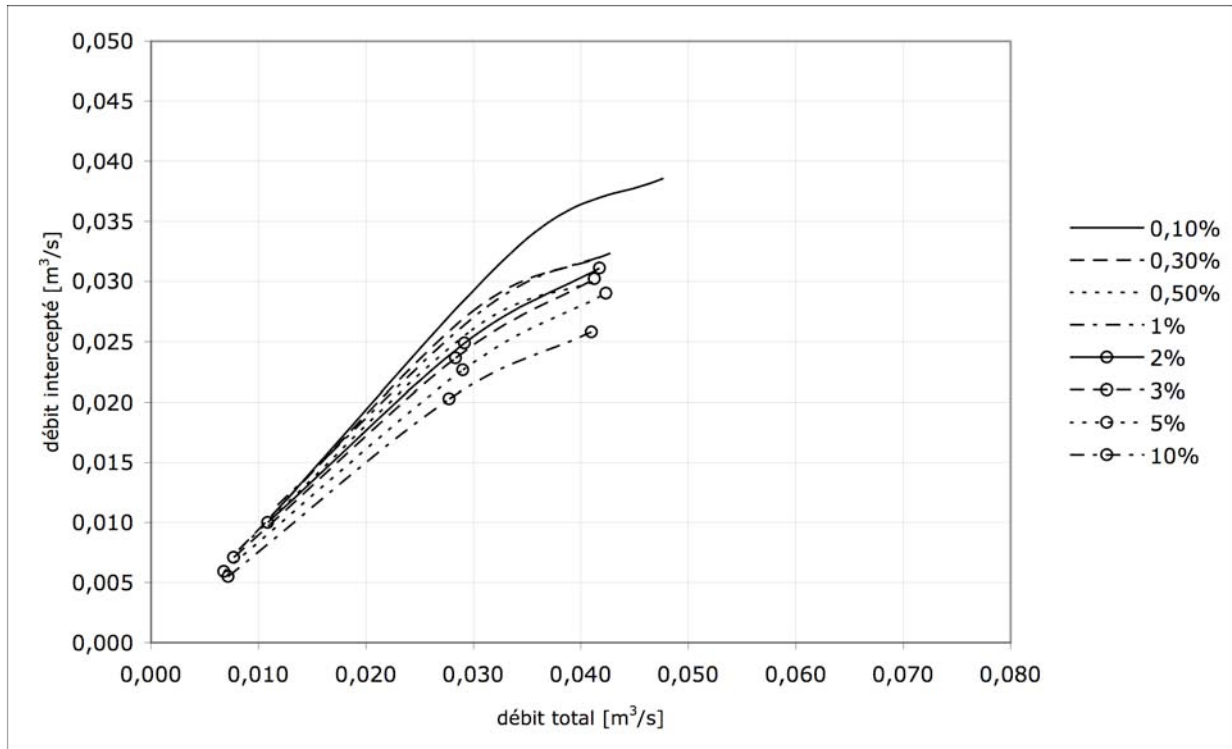


Fig. 4.60 - Grille circulaire, dévers 3%

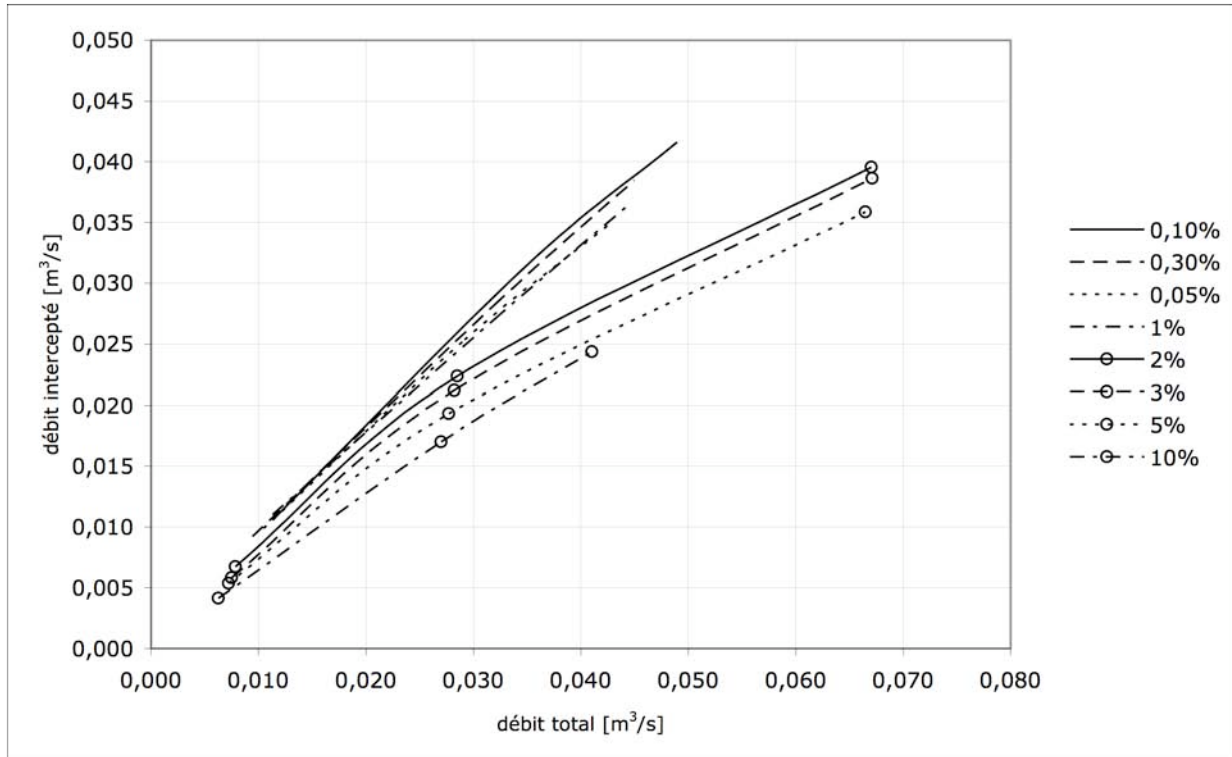


Fig. 4.61 - Grille circulaire, dévers 4%

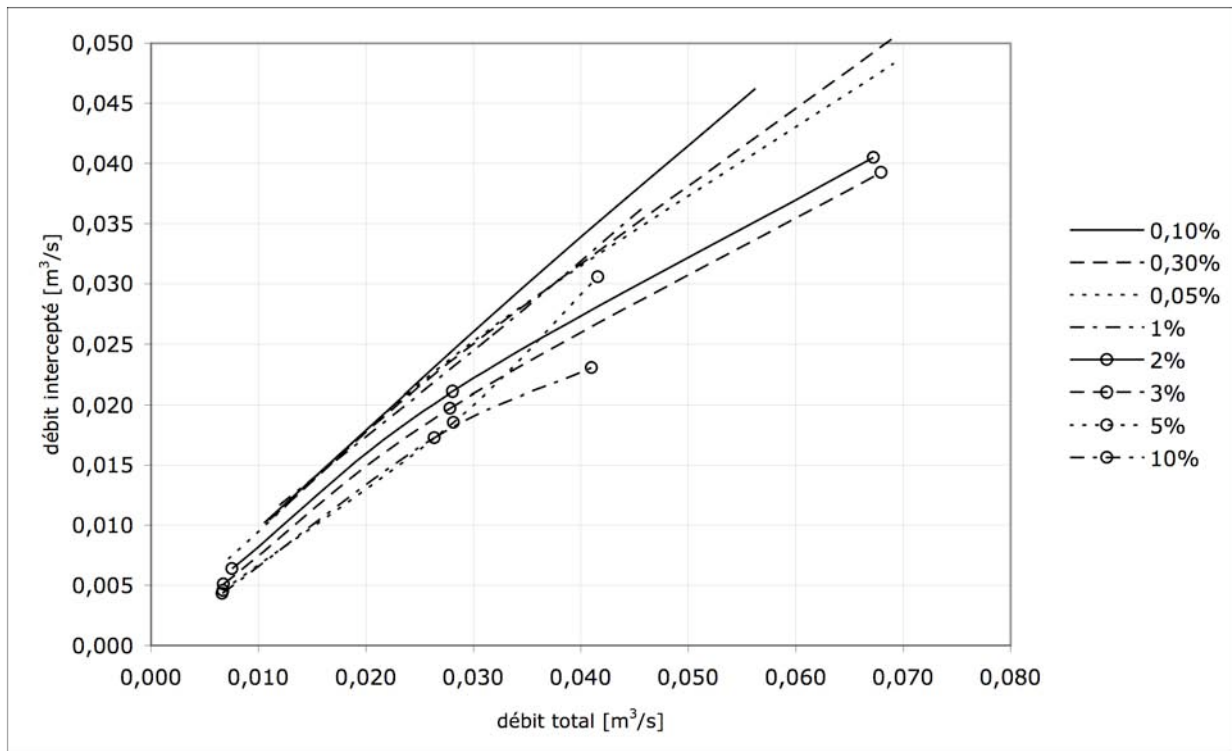


Fig. 4.62 - Grille circulaire, dévers 5%

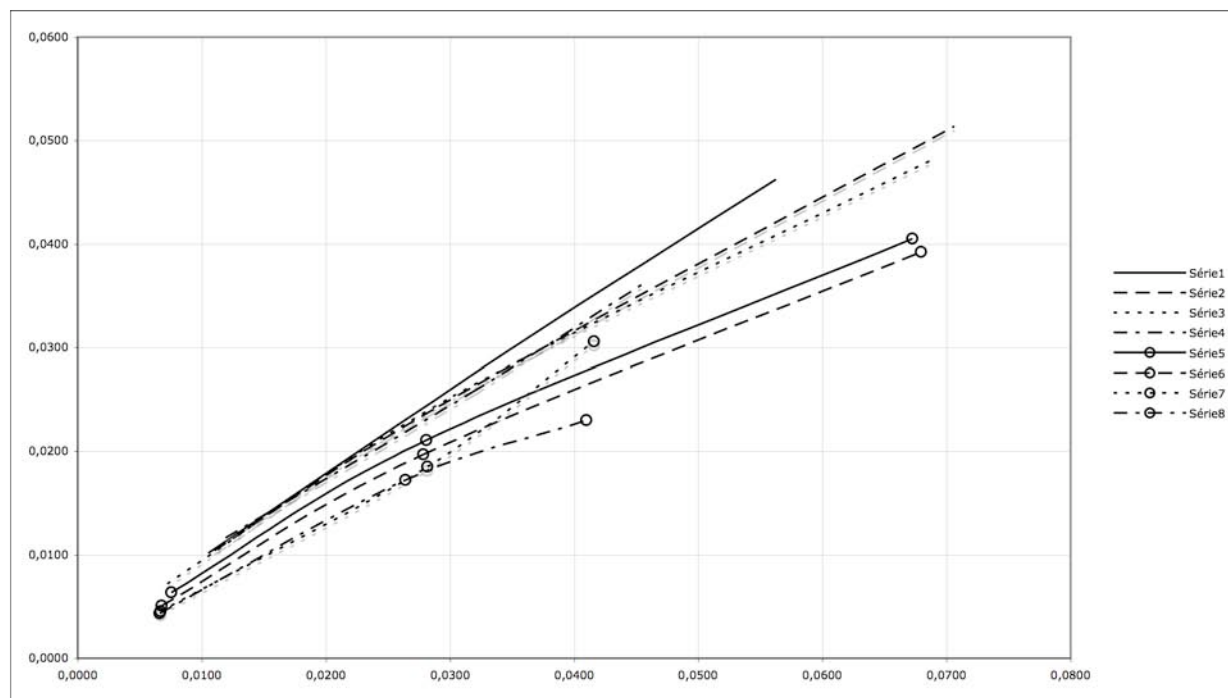


Fig. 4.63 - Grille circulaire, dévers 6%

4.3.12 Grille circulaire, V convergent

Description

Grille en fonte, diamètre 29 po (73,7 cm), barreaux obliques

La grille a été placée de sorte que l'écoulement se présente à l'ouverture du V formé par les barreaux.



Fig. 4.64 Grille circulaire à barreaux obliques

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

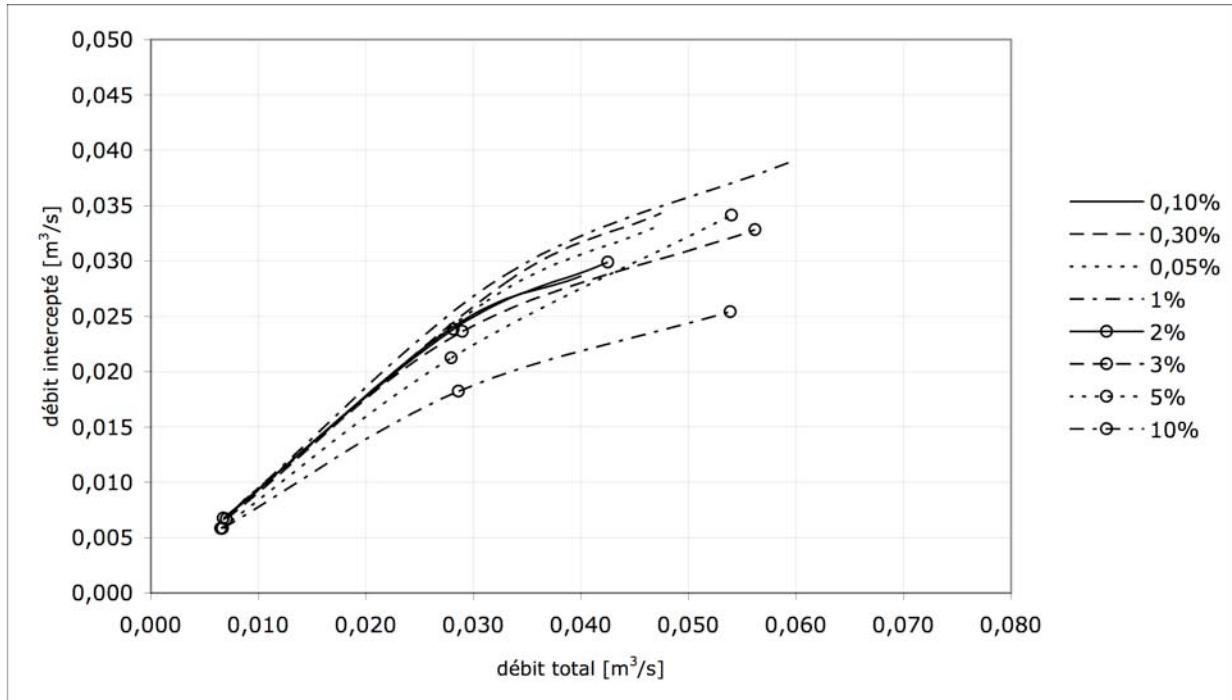


Fig. 4,65 – Grille circulaire, V convergent, dévers 2%

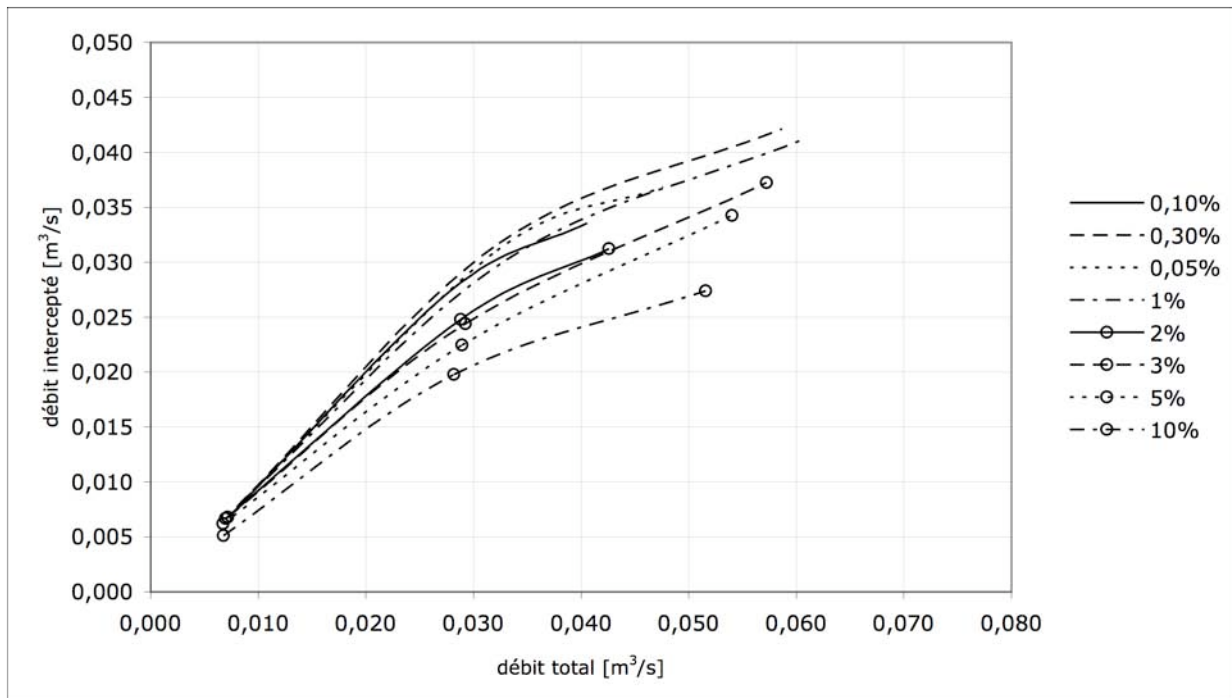


Fig. 4.66 - Grille circulaire, V convergent, dévers 3%

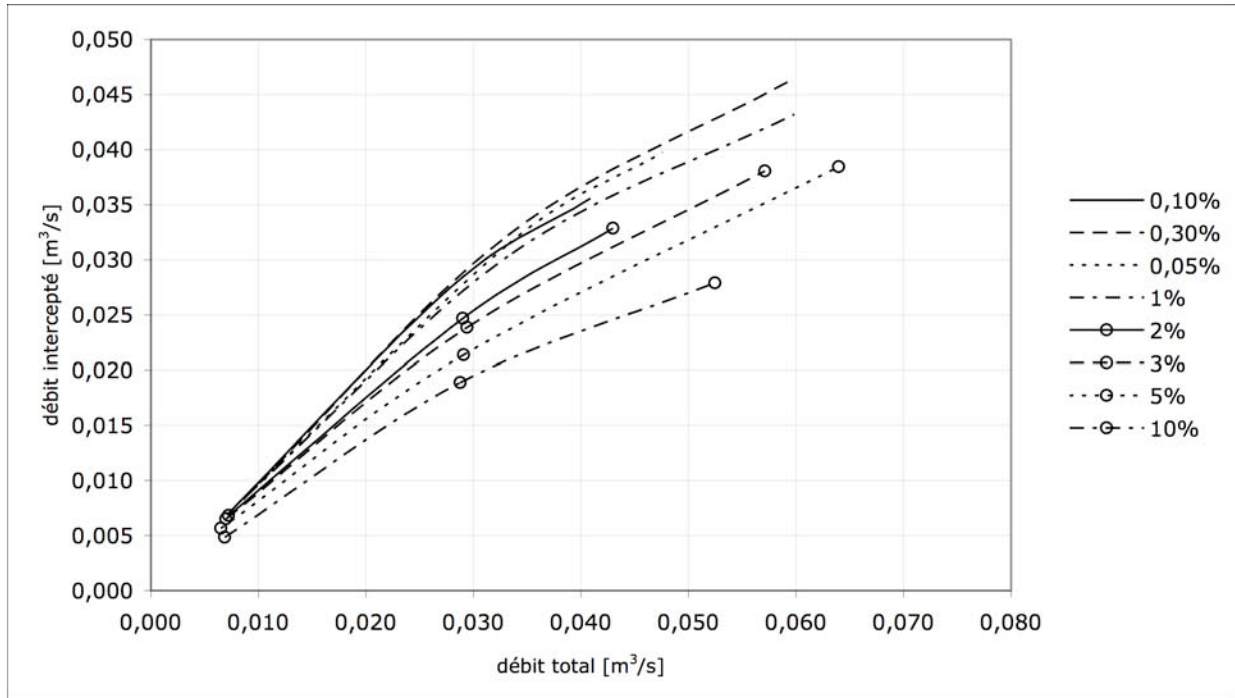


Fig. 4.67 - Grille circulaire, V convergent, dévers 4%

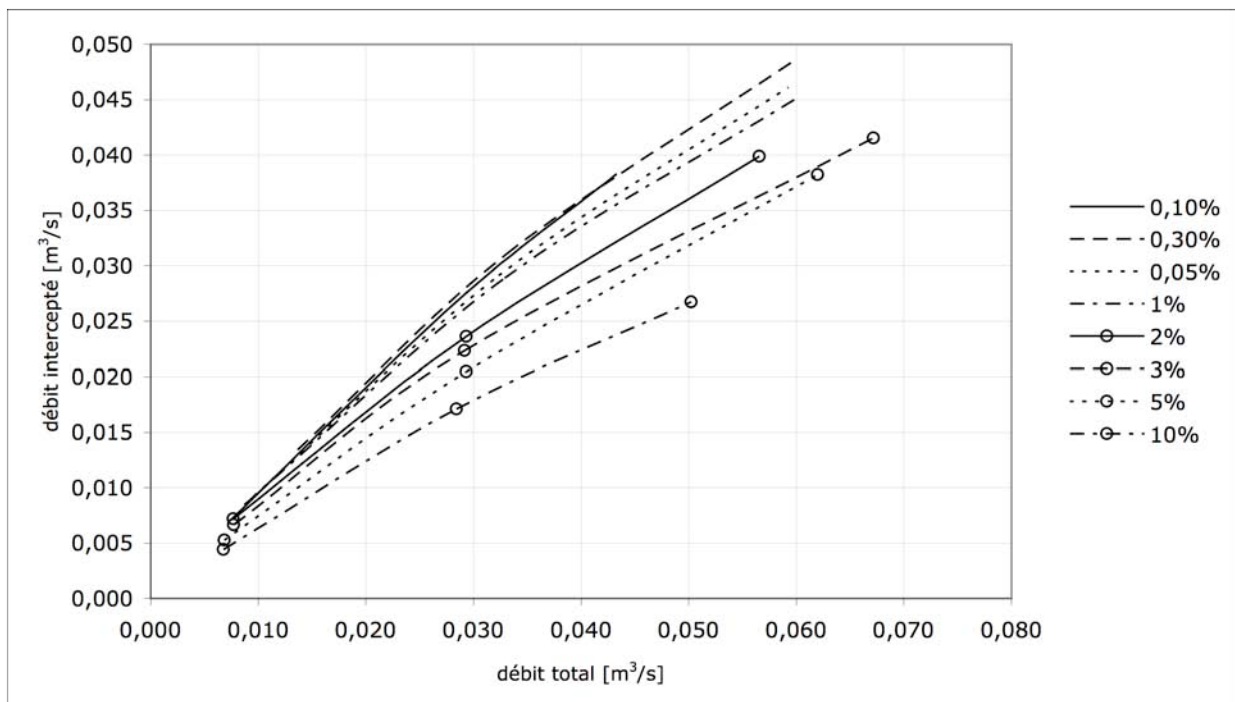


Fig. 4.68 - Grille circulaire, V convergent, dévers 5%

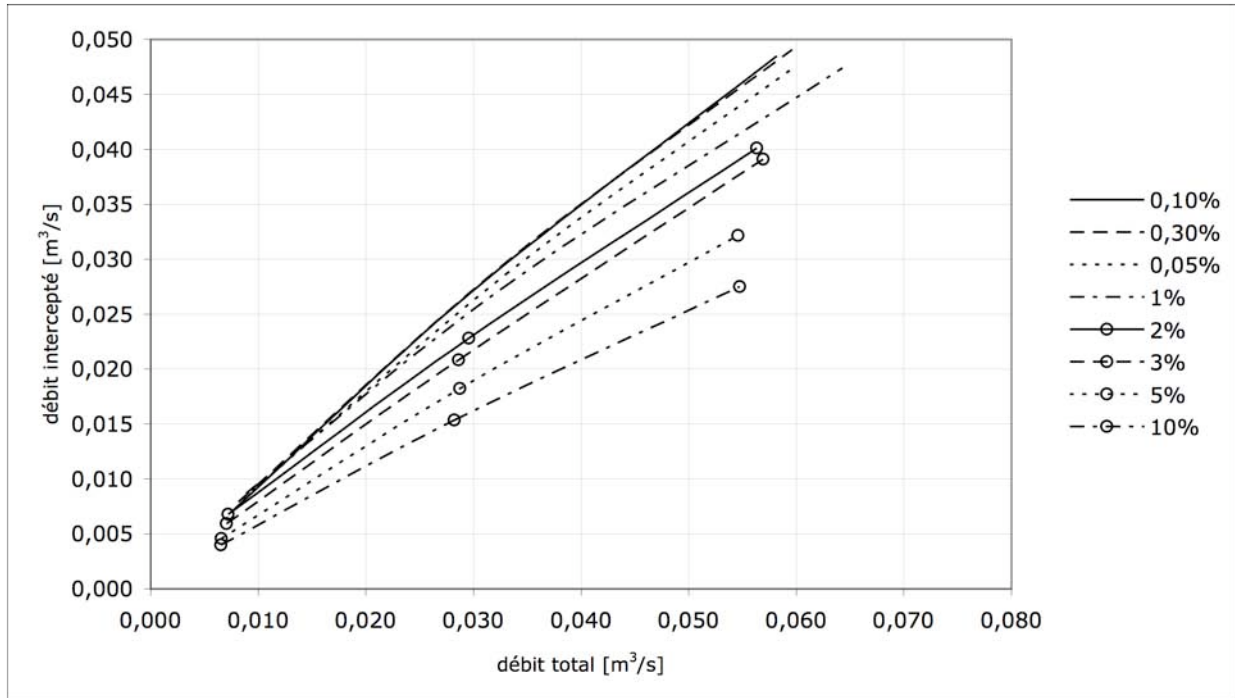


Fig. 4.69 - Grille circulaire, V convergent, dévers 6%

4.3.13 Grille circulaire, V divergent

Description

Grille en fonte diamètre 29 po (73,7 cm), barreaux obliques

La grille a été placée de sorte que l'écoulement se présente à la pointe du V formé par les barreaux.

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

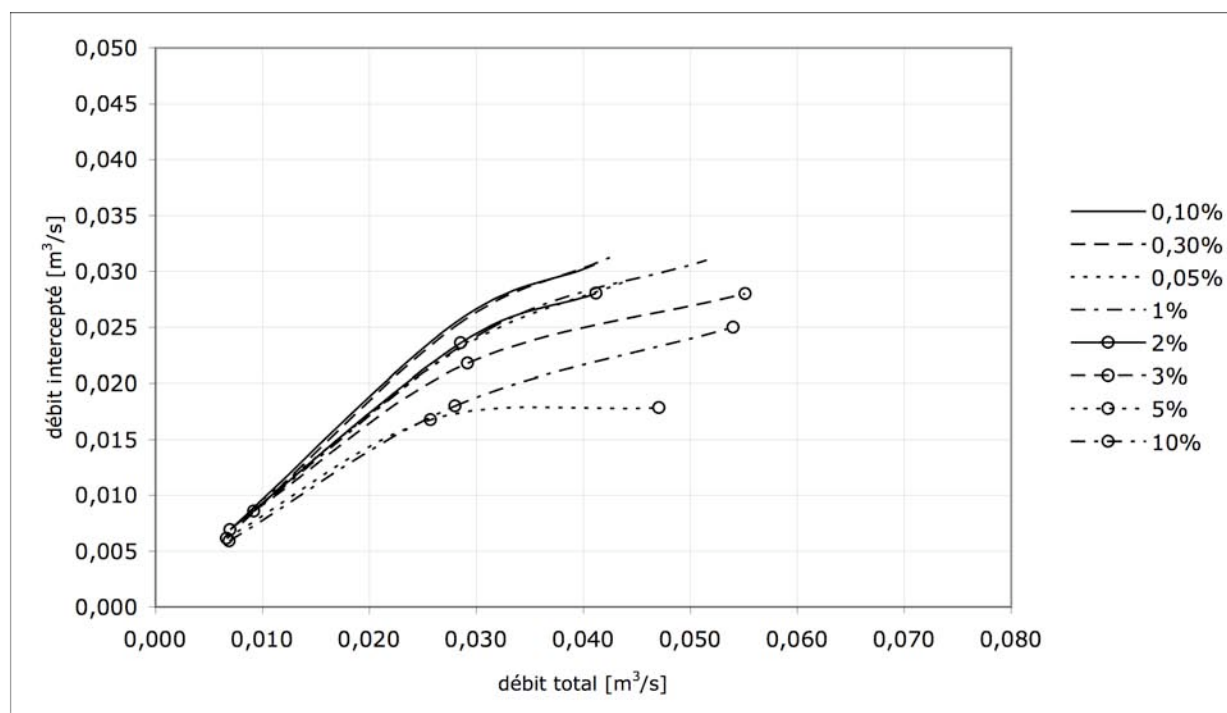


Fig. 4.70 - Grille circulaire, V divergent, dévers 2%

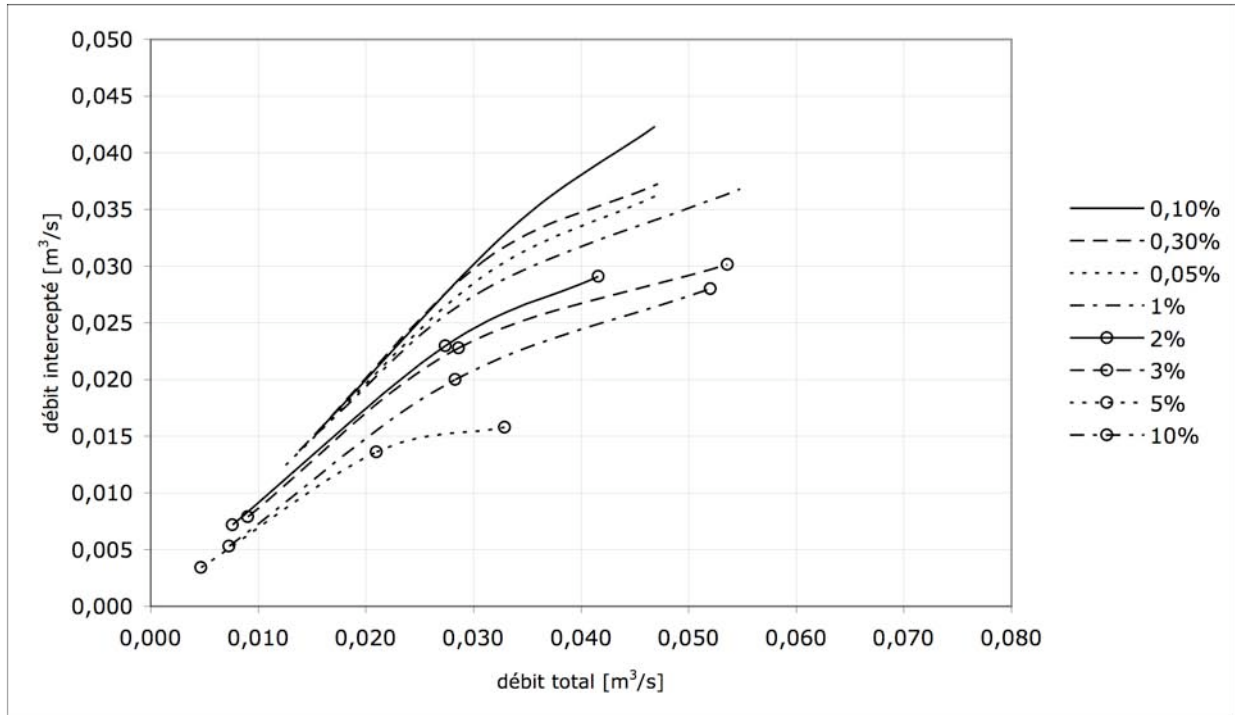


Fig. 4.71 - Grille circulaire, V divergent, dévers 3%

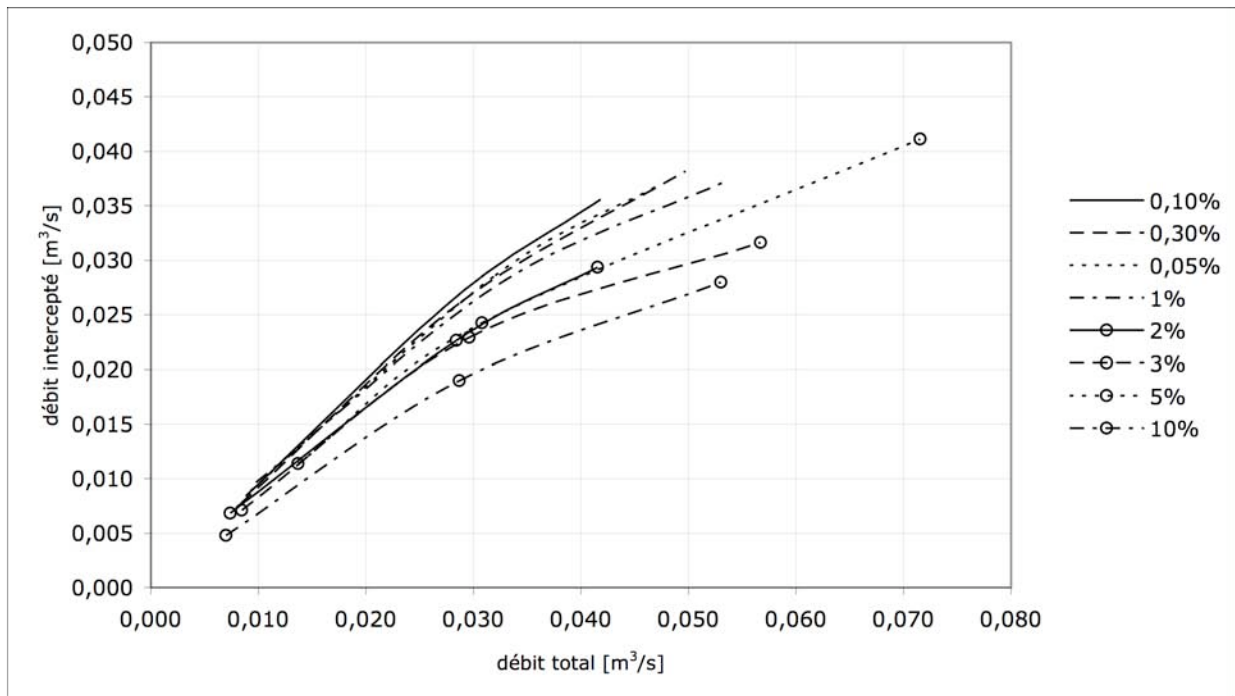


Fig. 4.72 - Grille circulaire, V divergent, dévers 4%

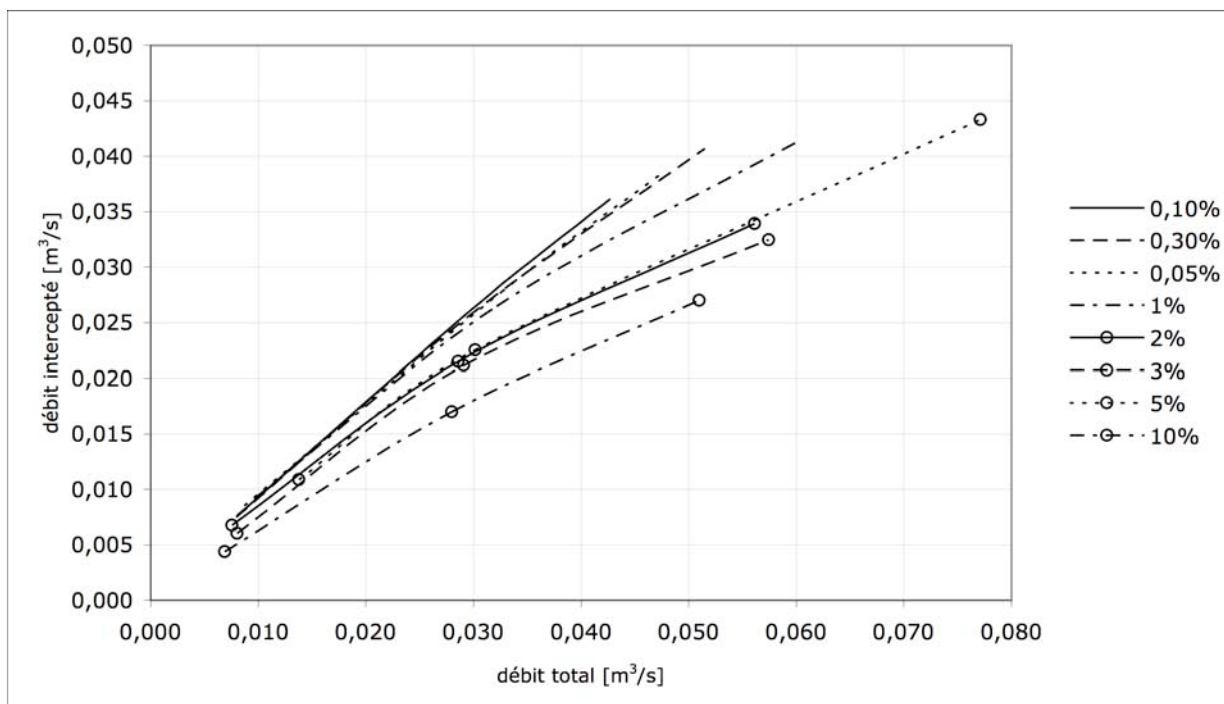


Fig. 4.73 - Grille circulaire, V divergent, dévers 5%

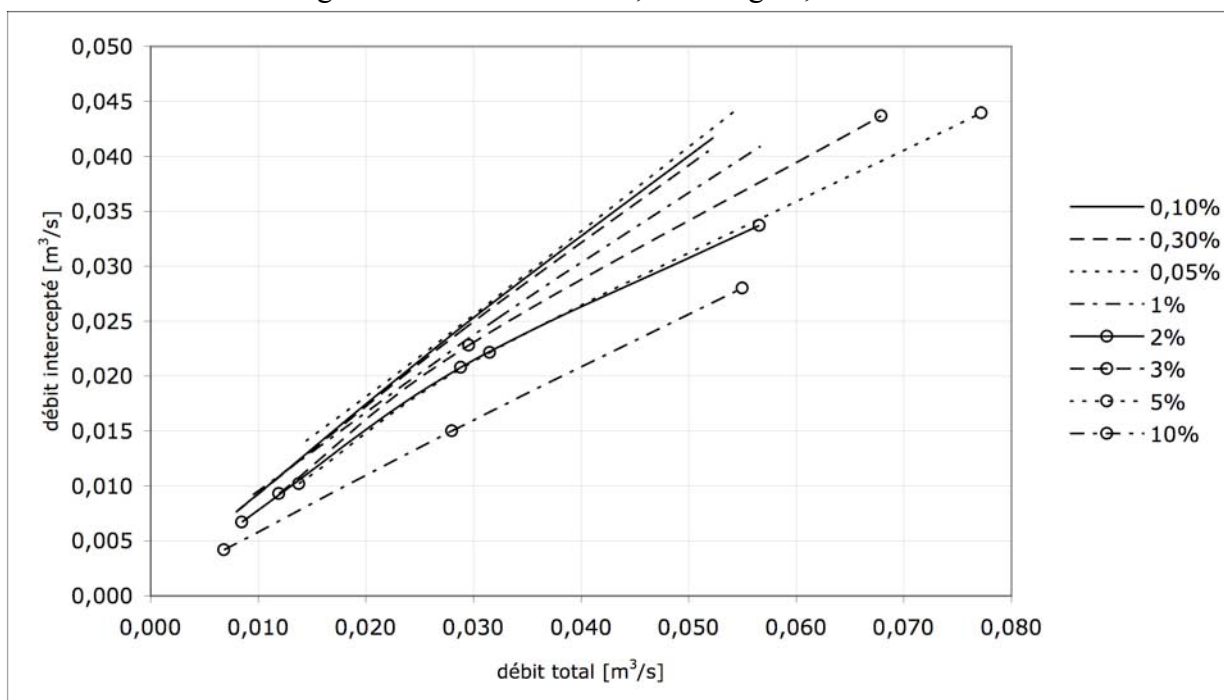


Fig. 4.74 - Grille circulaire, V divergent, dévers 6%

4.3.14 Grille avaloir

Description

Grille en fonte, longueur 26 po (66? cm). hauteur 2,75 po (7 cm), barreaux transversaux.

Pour cet essai, seule la partie placée sur la bordure de rue a été installée.

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

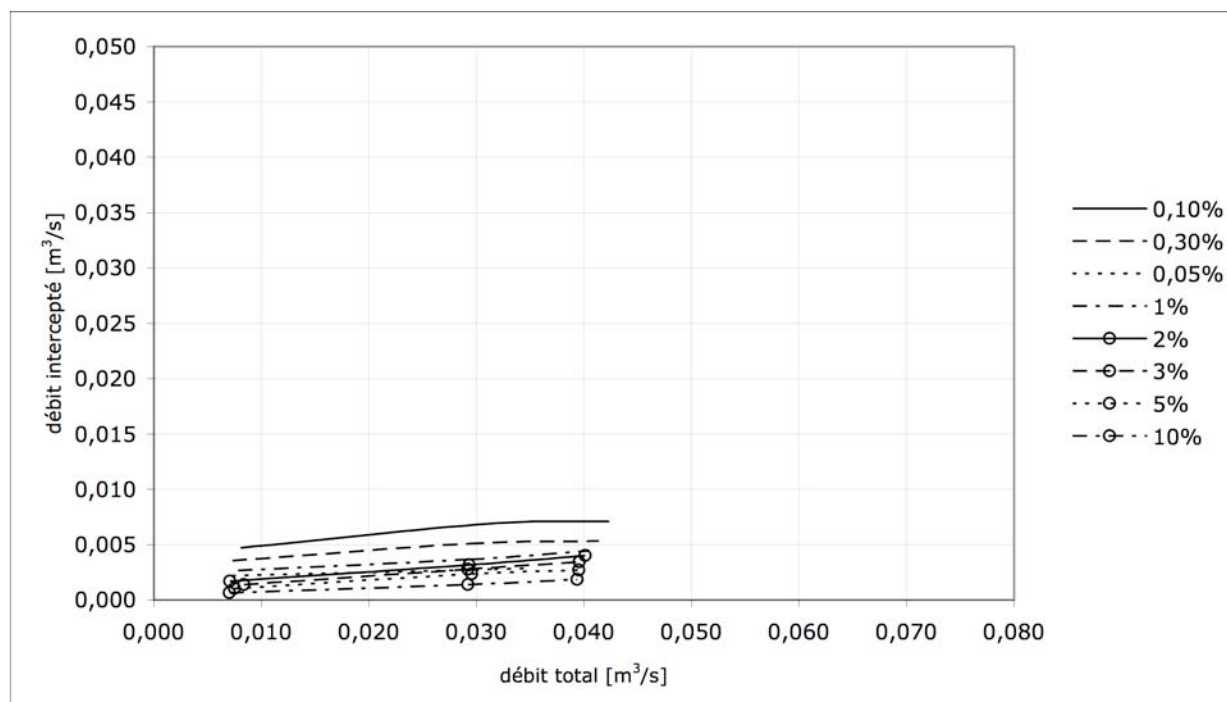


Fig. 4.75 – Grille avaloir, dévers 2%

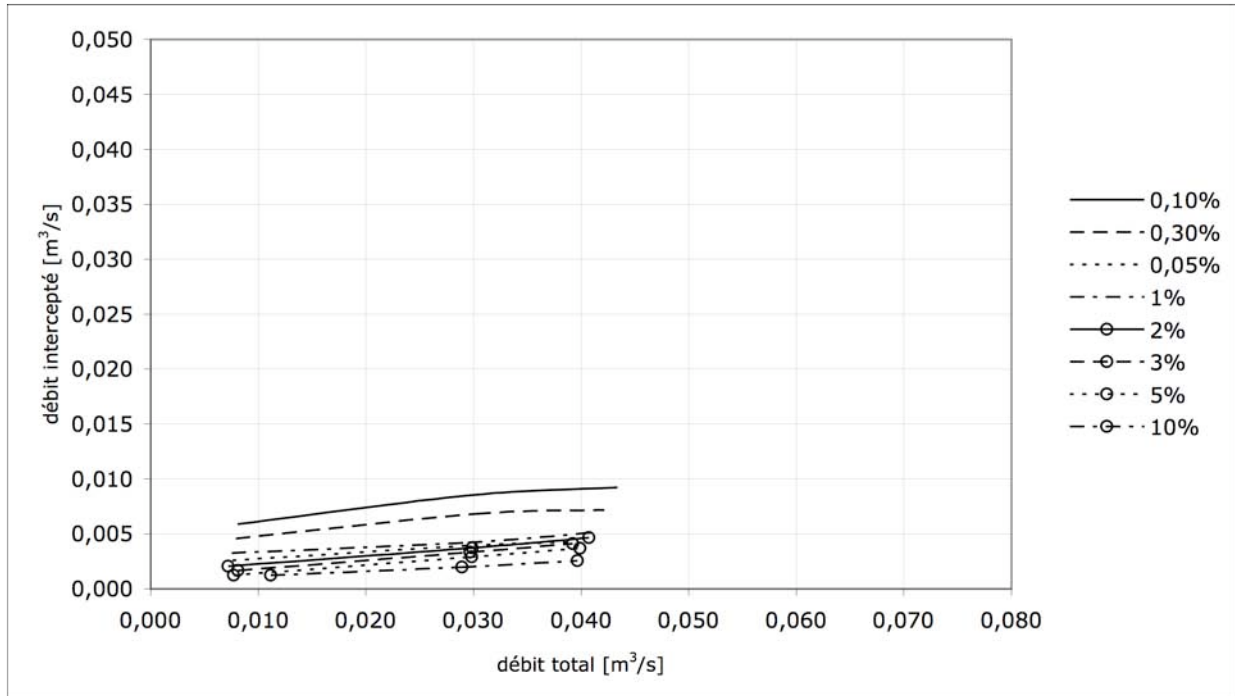


Fig. 4.76 - Grille avaloir, dévers 3%

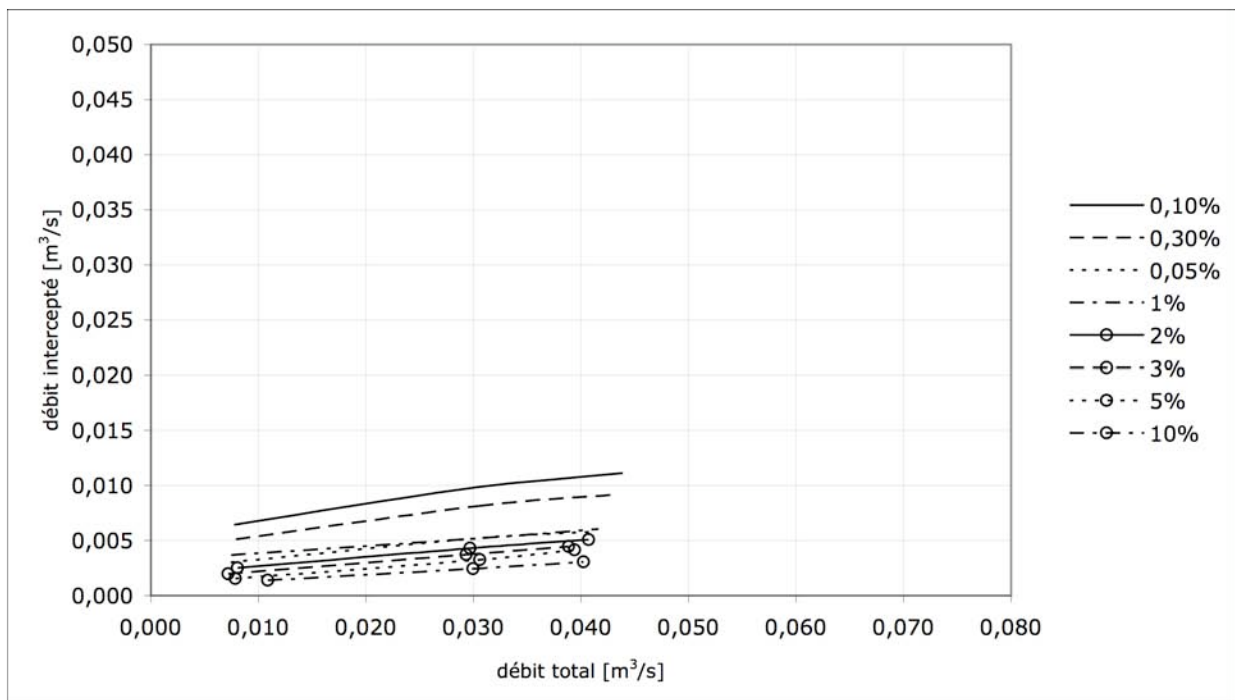


Fig. 4.77 - Grille avaloir, dévers 4%

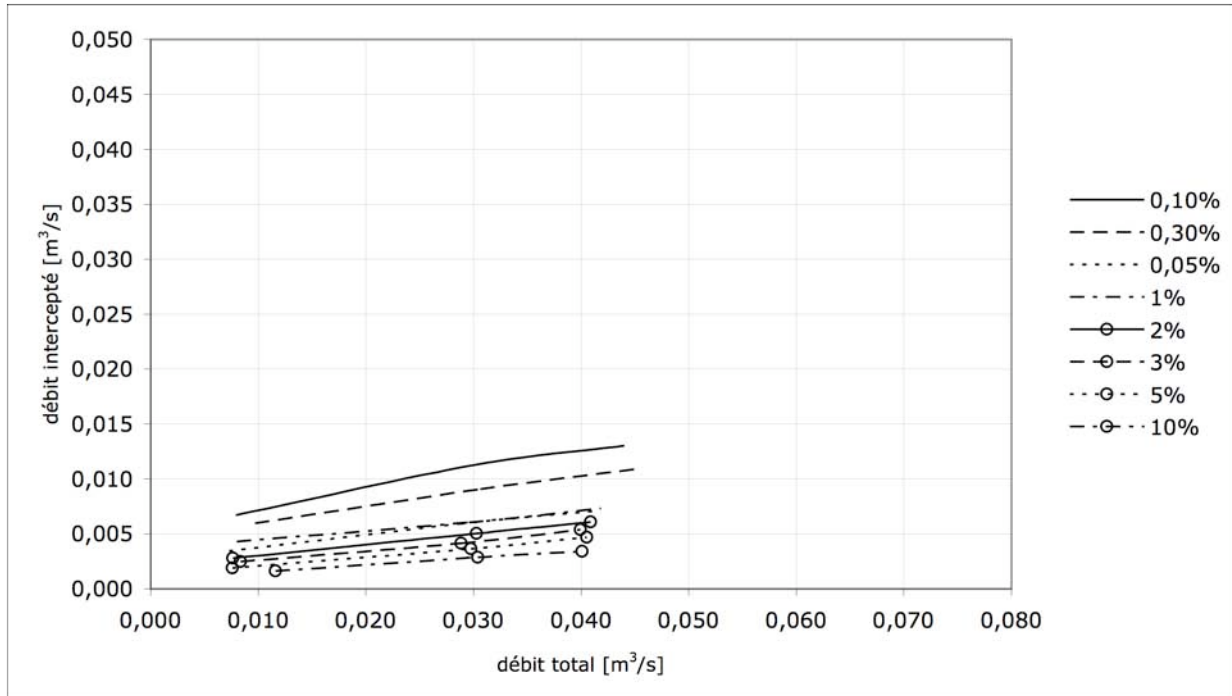


Fig. 4.78 - Grille avaloir, dévers 5%

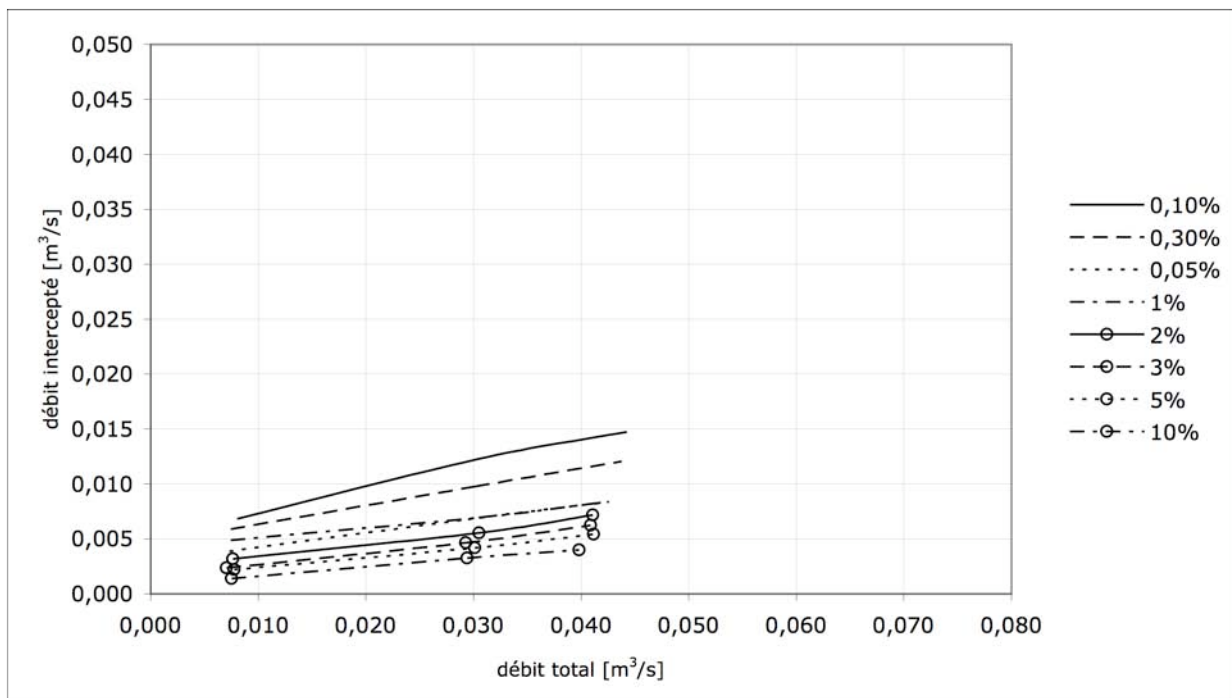


Fig. 4.79 - Grille avaloir, dévers 6%

4.3.15 Grille drain de pont

Description

Grille en fonte, longueur 12 po (30,5 cm). Largeur 12 po (30,5 cm), barreaux transversaux



Fig. 4.80 – Grille drain de pont

Les graphiques qui suivent présentent le débit intercepté en fonction du débit total dans le caniveau pour chaque pente de rue testée. Chaque graphique correspond à un dévers particulier.

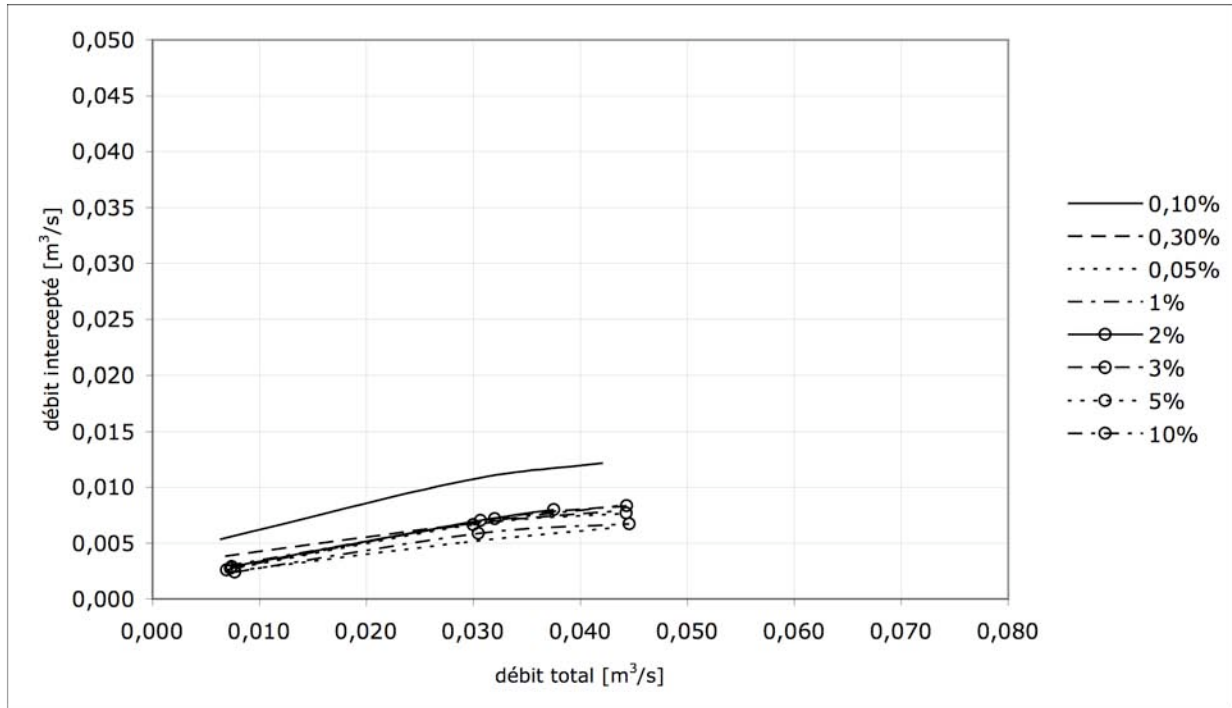


Fig 4.81. - Grille drain de pont, dévers 2%

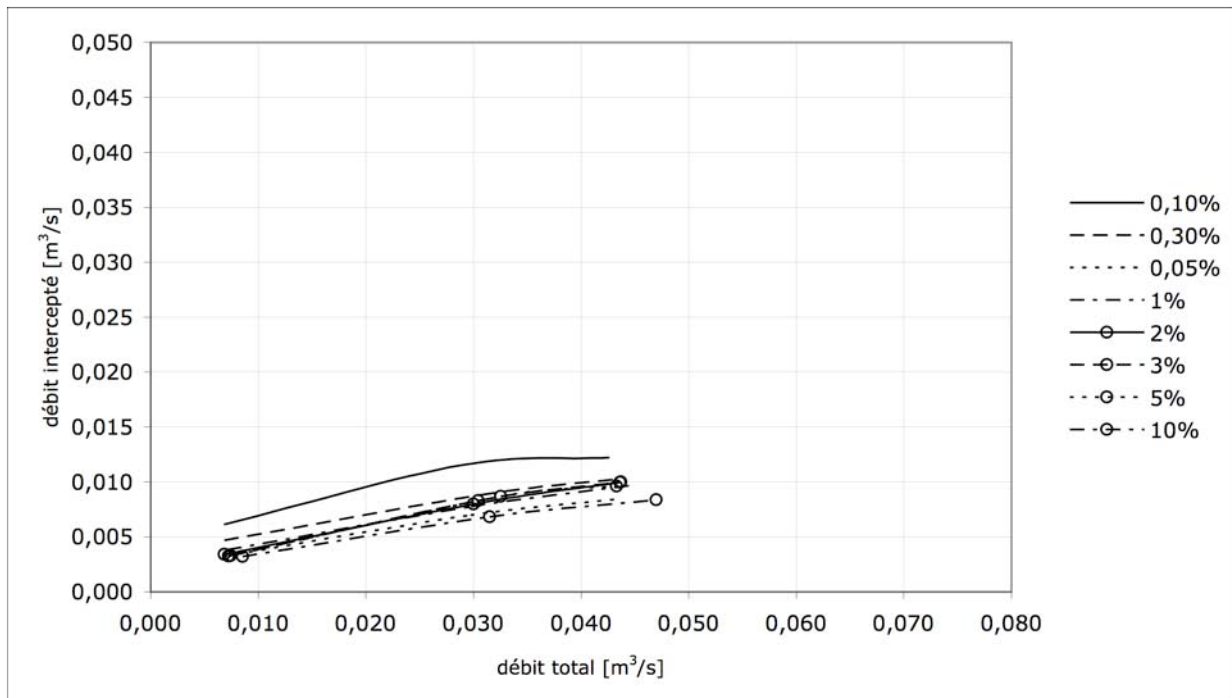


Fig. 4.82 - Grille drain de pont, dévers 3%

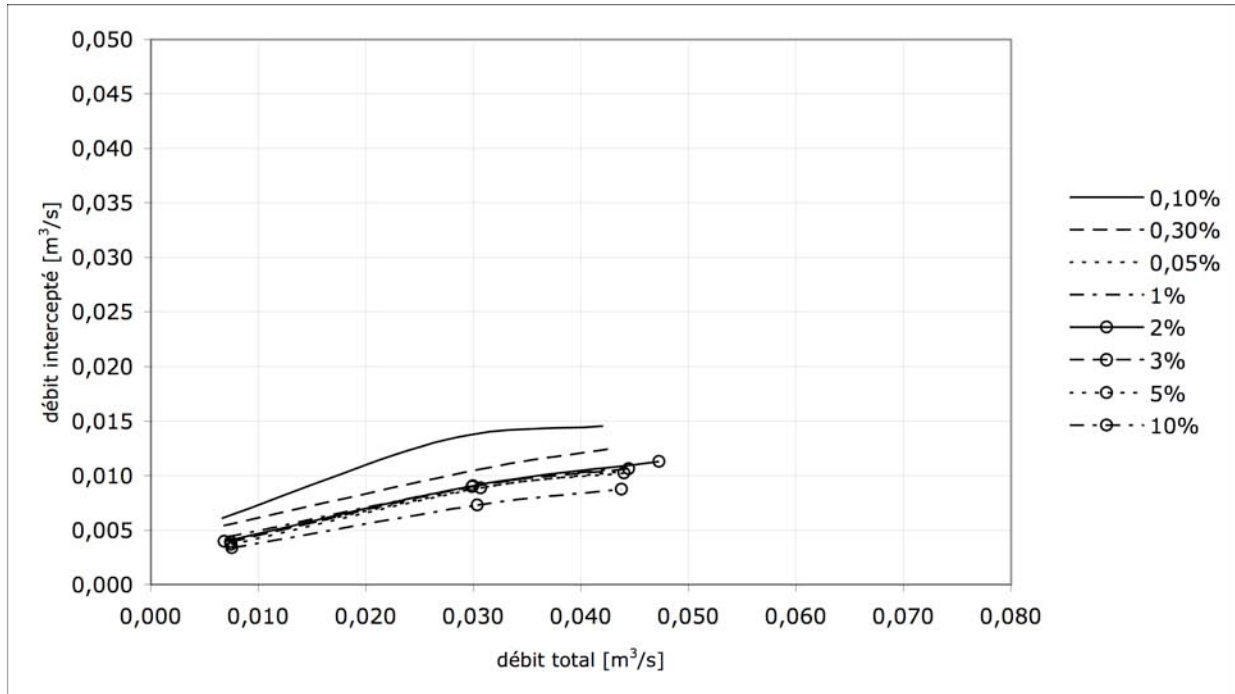


Fig. – Grille drain de pont, dévers 4%

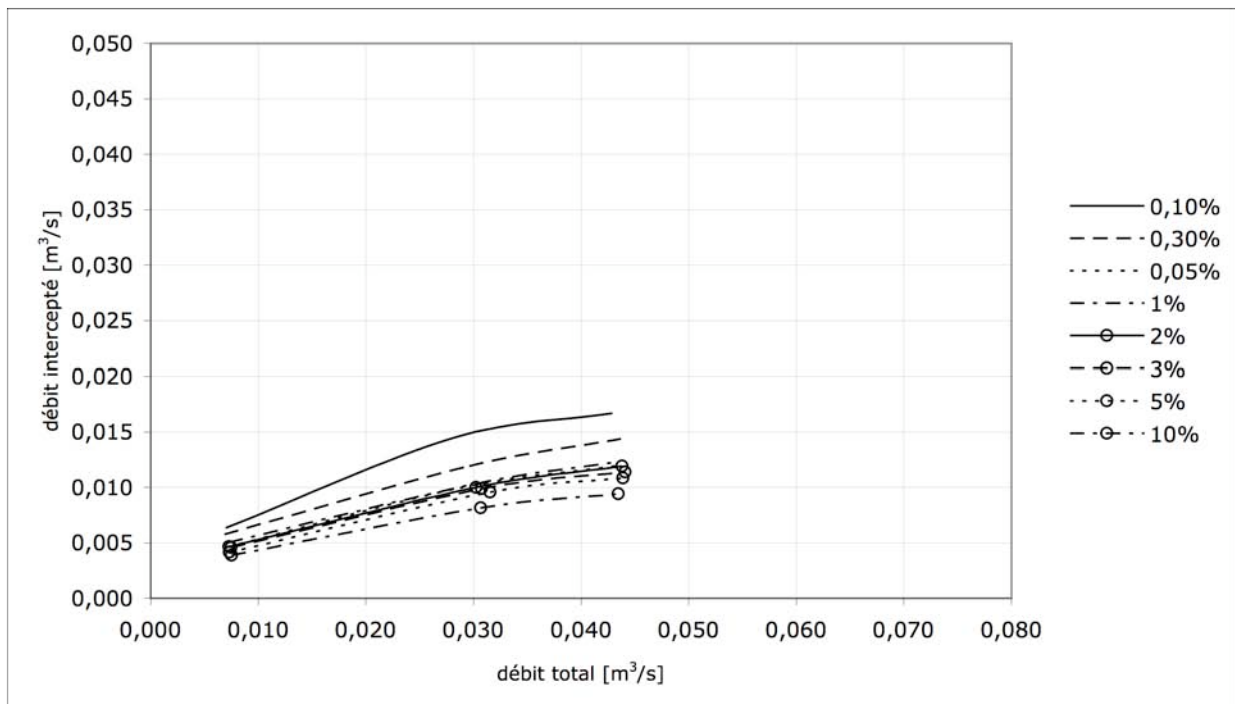


Fig. 4.83 - Grille drain de pont, dévers 5%

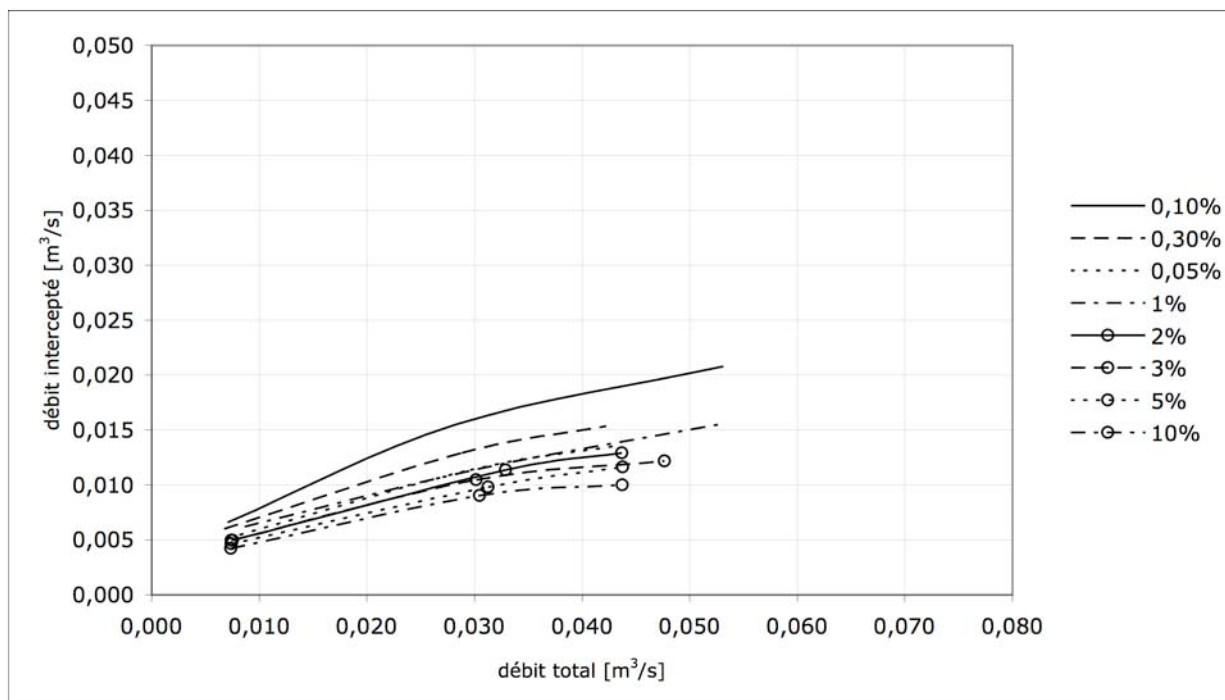


Fig. 4.84 - Grille drain de pont, dévers 6%

4.4 Analyse des résultats

4.4.1 Influence des divers paramètres

Les observations faites sur le modèle physique de rue en laboratoire et le dépouillement des informations hydrauliques recueillies font ressortir les commentaires suivants:

1. L'efficacité de la grille diminue avec l'augmentation du débit de ruissellement dans le caniveau (fig 4.85).

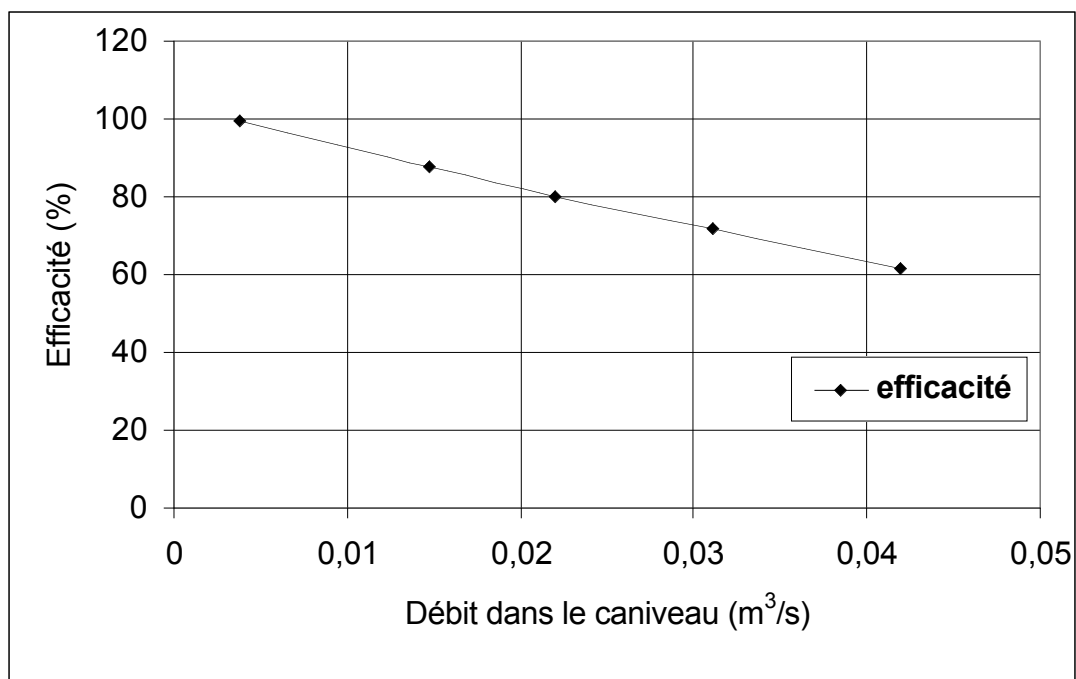


Figure 4.85 - Efficacité de la grille (pente 5% et devers 6%)

Ceci peut s'expliquer d'une part par l'augmentation de la vitesse du courant provoquée par l'augmentation de débit et qui favorise le phénomène d'éclaboussement (splash over) puis d'autre part par l'augmentation de largeur de filet d'eau qui favorise le contournement de la grille.

2. La capacité de la grille augmente avec la pente de la rue pour un dévers constant (tableau 4.1 et fig 4.86).

En effet, pour mettre en évidence l'influence de la pente sur la capacité de la grille, nous considérons un débit constant de référence dans le caniveau de $Q=0.030 \text{ m}^3/\text{s}$ choisi pour être aussi représentatif que possible de la réalité. Pour chacune des combinaisons des cinq dévers expérimentaux avec les huit pentes expérimentales on détermine le débit intercepté par interpolation à l'aide des équations des courbes de tendance ajustées sur les données recueillies (voir tableau 4.4).

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après accompagné d'une figure d'illustration (tableau 4.1 et fig 4.86).

Tableau 4.1 - Influence de la pente à dévers constant

Pente (%)	Qg (m ³ /s)	Qg (m ³ /s)	Qg (m ³ /s)	Qg (m ³ /s)	Qg (m ³ /s)
0,1	0,0157	0,016	0,0205	0,0209	0,0226
0,2	0,012	0,0153	0,02	0,0205	0,0223
0,5	0,0124	0,0157	0,0223	0,0204	0,022
1	0,0135	0,0111	0,0201	0,0208	0,0223
2	0,0134	0,016	0,0199	0,0207	0,0226
3	0,0151	0,0171	0,0209	0,021	0,0225
5	0,0155	0,0187	0,0196	0,022	0,0159
10	0,0157	0,0191	0,0233	0,0231	0,0253

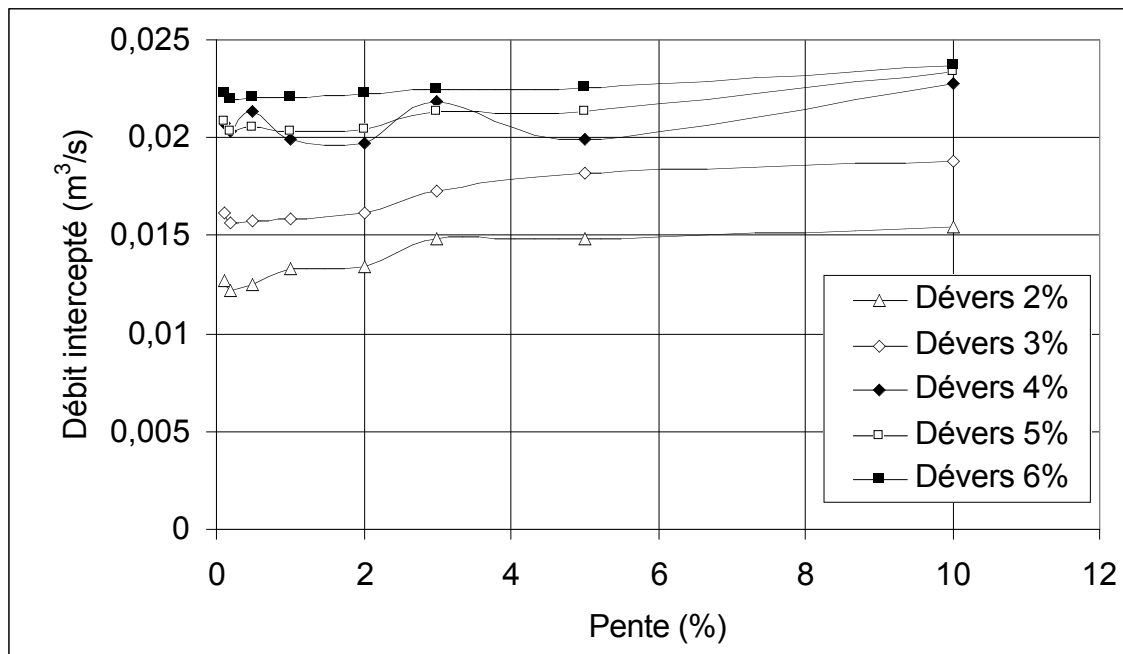


Figure 4.86 - Influence de la pente

Quoique l'interpolation soit de piètre qualité pour le dévers 4%, la tendance globale est que le débit intercepté et à fortiori, la capacité de la grille admet le même sens de variation que la pente longitudinale de la rue c'est-à-dire que la capacité de la grille augmente lorsque la pente augmente. Il ne pouvait pas en être autrement dans la mesure où les études de la FHWA prévoyaient déjà ce comportement en établissant la relation suivante (FHWA, 1984):

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{S_1}{S_2} \right)^{1/2} \quad (4.1)$$

Ce comportement s'explique par la réduction du contournement de la grille au profit de l'écoulement frontal. En effet, avec l'augmentation de pente, l'écoulement passe du fluvial au torrentiel; l'eau s'écoule alors plus rapidement mais avec une faible épaisseur de lame d'eau. Cette réduction de la profondeur d'eau s'accompagne d'une réduction de largeur de filet d'eau ce qui réduit donc le contournement de la grille. Une autre façon beaucoup plus simple de comprendre le phénomène est que l'augmentation de la pente fait accroître la vitesse d'écoulement (formule de Manning-Strickler) et réduit donc la section mouillée puisque le débit reste constant. Cette réduction de section mouillée entraîne d'office une réduction de la largeur de filet d'eau (la section mouillée est fonction croissante de la largeur de filet d'eau pour un dévers constant) d'où la réduction du contournement au profit de l'écoulement frontal. Il s'en suit alors, malgré l'éclaboussement, une augmentation de la capacité de la grille comparativement à sa capacité pour des pentes inférieures.

Les résultats issus des observations sont alors conformes à ceux théoriques.

3. La capacité de la grille augmente avec le dévers de la rue pour une pente constante (tableau 4.2 et fig 4.87).

La procédure adoptée pour tester l'influence de ce paramètre de position est la même que celle appliquée précédemment.

Tableau 4.2- Influence du dévers à pente constante

Pente	0,1%	0,2%	0,5%	1%	2%	3%	5%	10%
Dévers (%)	Q_g (m^3/s)	Q_g (m^3/s)	Q_g (m^3/s)	Q_g (m^3/s)	Q_g (m^3/s)	Q_g (m^3/s)	Q_g (m^3/s)	Q_g (m^3/s)
2	0,0157	0,012	0,0124	0,0135	0,0134	0,0151	0,0155	0,0157
3	0,016	0,0153	0,0157	0,0111	0,016	0,0171	0,0187	0,0191
4	0,0205	0,02	0,0223	0,0201	0,0199	0,0209	0,0196	0,0233
5	0,0209	0,0205	0,0204	0,0208	0,0207	0,021	0,022	0,0231
6	0,0226	0,0223	0,022	0,0223	0,0226	0,0225	0,0159	0,0253

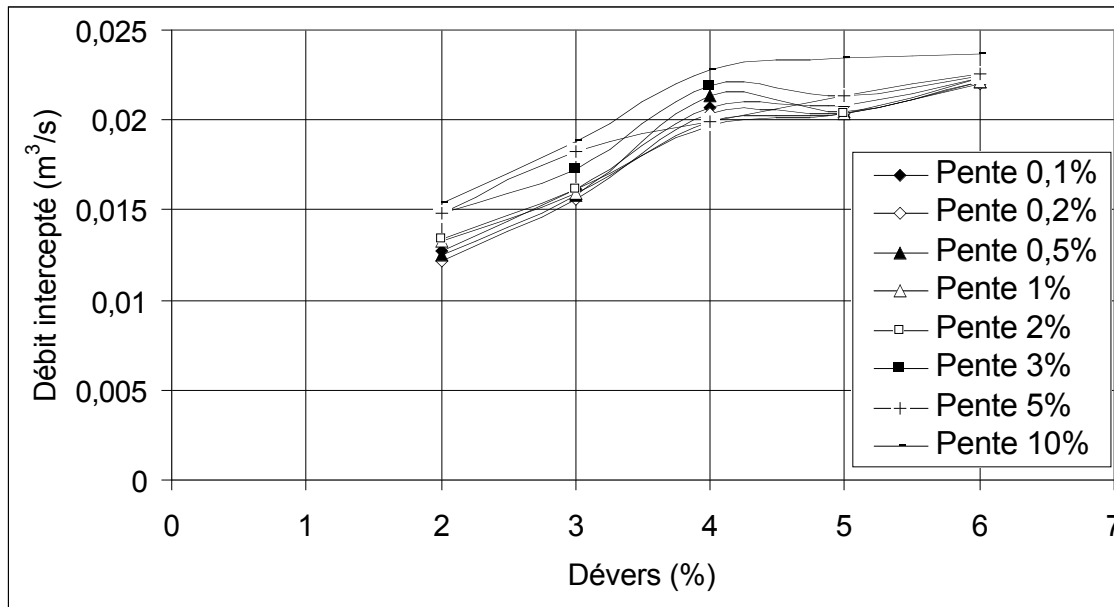


Fig. 4.87 - Influence du dévers

Ici également, la tendance générale escomptée est préservée malgré la mauvaise qualité de l'interpolation pour certaines pentes: le débit intercepté et à fortiori, la capacité de la grille admet le même sens de variation que le dévers de la rue c'est-à-dire que la capacité de la grille augmente lorsque le dévers augmente. Ceci s'explique par le fait que l'augmentation du dévers réduit la largeur de filet d'eau en limitant le contournement de la grille au profit de l'écoulement frontal.

Cette tendance était prévue par les études de la FHWA à travers la relation suivante (FHWA, 1984):

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{S_{x1}}{S_{x2}} \right)^{5/3} \quad (4.2)$$

Les résultats issus des observations sont alors conformes à ceux théoriques.

4. Enfin, pour une position de rue donnée (pente 5% et dévers 6%) et pour différents débits dans le caniveau, le débit intercepté par la grille est évalué à l'aide des différentes méthodes issues de la revue de littérature (méthode théorique, méthode empirique John Hopkins et méthode empirique FHWA) et les résultats obtenus sont confrontés avec ceux observés (tableau 4.3 et fig 4.88).

Tableau 4.3- Comparaison du débit intercepté par la grille pour les différentes méthodes avec celui observé (Dévers $S_x=6\%$ Pente $S=5\%$)

T (cm)	d (cm)	Qo (m ³ /s)	Qgobs (m ³ /s)	Qgthéo (m ³ /s)	Qghopkins (m ³ /s)	Qgfhwa (m ³ /s)	Qgthéonm (m ³ /s)
41	2,46	0,00381	0,0038	0,003	0,00219	0,0038	0,0027375
68	4,08	0,0169	0,0148	0,0116	0,0164	0,0169	0,0205
80	4,8	0,0275	0,022	0,0169	0,0270	0,0275	0,03375
97	5,82	0,0434	0,0311	0,0256	0,0427	0,0433	0,053375
125	7,5	0,0683	0,0419	0,0429	0,0676	0,0681	0,0845

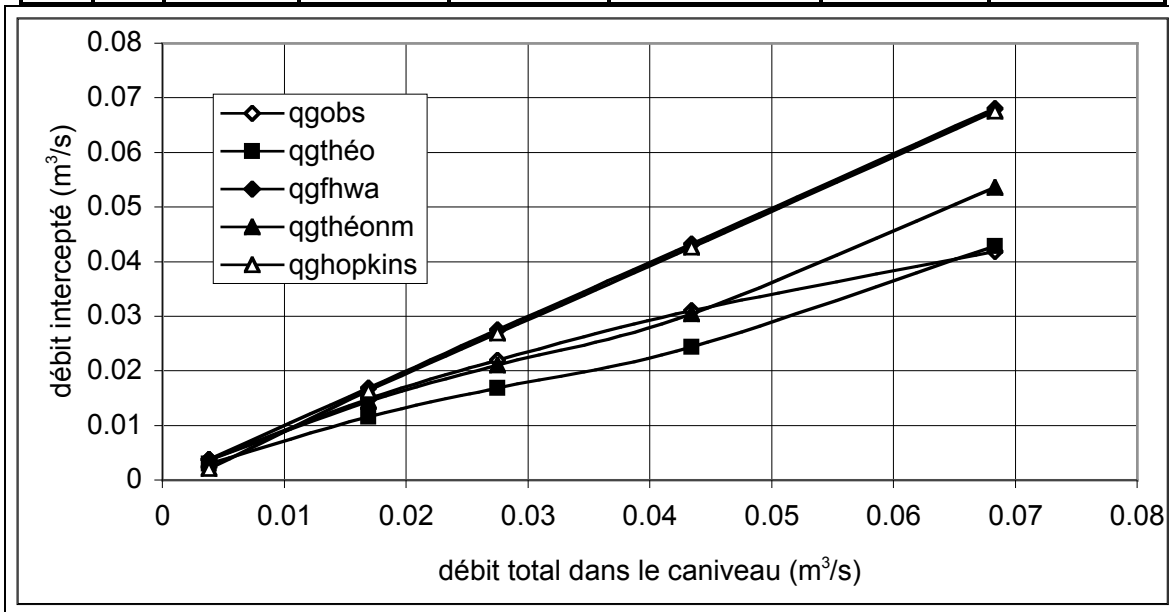


Figure 4.88 - Comparaison des différentes méthodes

Les observations sont les suivantes:

- La méthode empirique FHWA et la méthode empirique John Hopkins donnent des résultats de débits interceptés sensiblement identiques.
- Les prévisions des trois méthodes de la revue de littérature semblent converger vers les valeurs observées (Q_{gobs}) pour des débits suffisamment faibles.
- Pour des débits plus grands, la méthode empirique FHWA (Q_{gfhwa}) et la méthode empirique John Hopkins ($Q_{ghopkins}$) surestiment le débit intercepté par la grille; la méthode théorique minorée ($Q_{gthéo}$) le sous-estime alors que la méthode théorique non modifiée ($Q_{gthéomn}$) s'ajuste bien aux observations pour des débits modérés dans le caniveau et le surestime pour des débits beaucoup plus grands.

Les commentaires précédents sont inspirés des tests effectués en laboratoire sur la grille rectangulaire expérimentale de 0,343m*0,597m montrée à la figure 52.

Les équations des courbes de tendance ajustées sur les données de débits interceptés sont de la forme générale aQ^b , Q désigne le débit total dans le caniveau et les paramètres a et b pour chaque position (pente + dévers) de rue sont donnés dans le tableau 4.

Tableau 4.4- Les paramètres des équations des courbes de tendance ajustées

	Dévers 2%		Dévers 3%		Dévers 4%		Dévers 5%		Dévers 6%	
Pente (%)	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
0,1	0,1532	0,7106	0,2027	0,7205	0,3494	0,8064	0,3149	0,7745	0,3614	0,794
0,2	0,1558	0,7274	0,1897	0,7131	0,3641	0,8226	0,3172	0,7842	0,3706	0,8055
0,5	0,1886	0,7739	0,2183	0,7496	0,3703	0,8145	0,3389	0,8001	0,4031	0,8286
1	0,2015	0,7754	0,2316	0,764	0,3501	0,8177	0,5847	0,9581	0,4151	0,836
2	0,2036	0,7756	0,2334	0,7603	0,305	0,7813	0,3643	0,8214	0,3765	0,8063
3	0,2452	0,8002	0,2704	0,7848	0,3899	0,8215	0,3604	0,8073	0,413	0,8298
5	0,2279	0,7799	0,3012	0,7997	0,3488	0,8173	0,3916	0,8307	0,4305	0,8409
10	0,2045	0,7384	0,322	0,8099	0,4259	0,8352	0,4793	0,8611	0,4749	0,8547

4.4.2 Influence de l'enfoncement

En observant les grilles installées dans les rues réelles, nous avons fait la constatation qu'elles ne sont pas toutes installées selon les normes du ministère des Transports qui spécifie un enfoncement de la grille par rapport à la hauteur du pavé de 25 mm avec des pentes de 25mm/300mm à l'amont, l'aval et sur le côté rue et de 25mm/100mm du côté de la chaîne de rue. Afin de vérifier quelle est la contribution à la capacité de la grille de cet enfoncement dans le pavé, nous avons procédé à des essais avec une grille non enfoncée, et une grille enfoncée selon la norme.

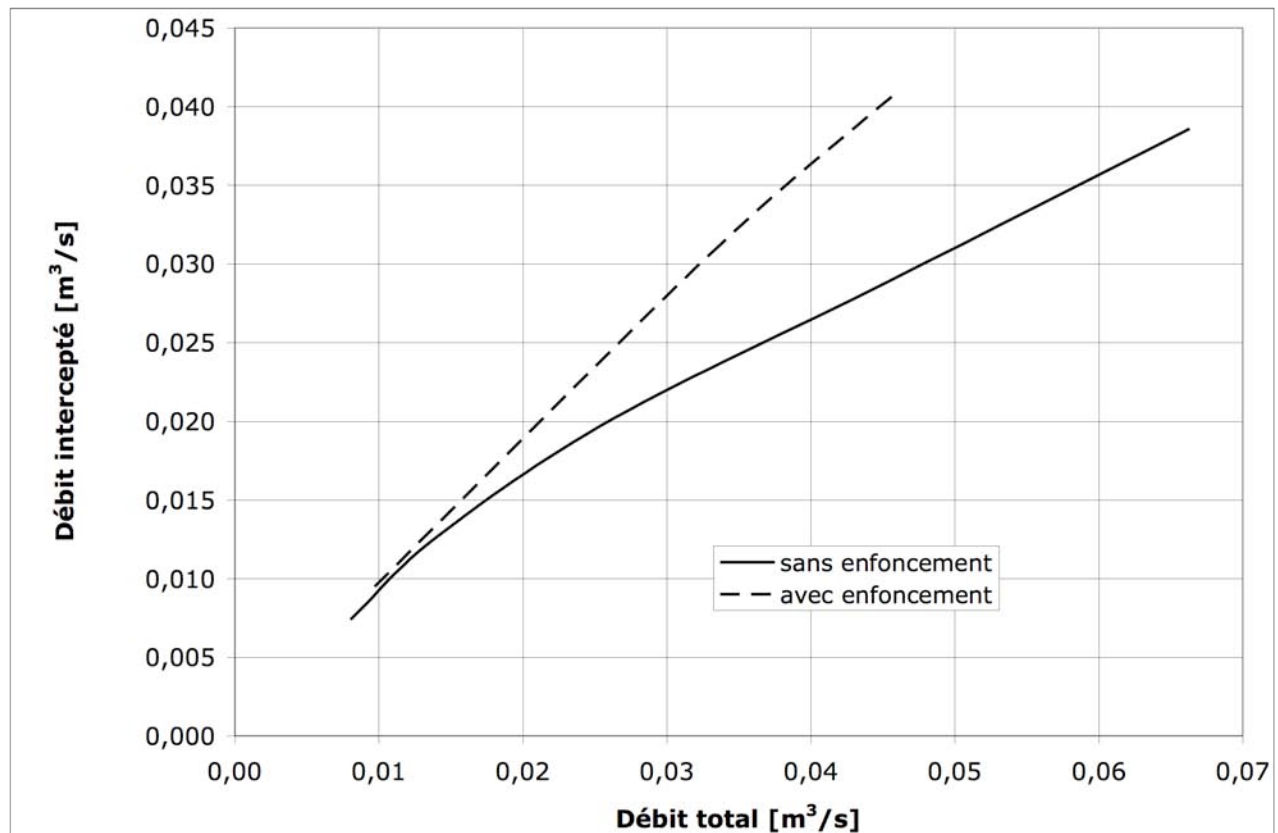


Fig. 4.89 – Débit intercepté en fonction du débit incident pour une pente de 1% et un dévers 3%.

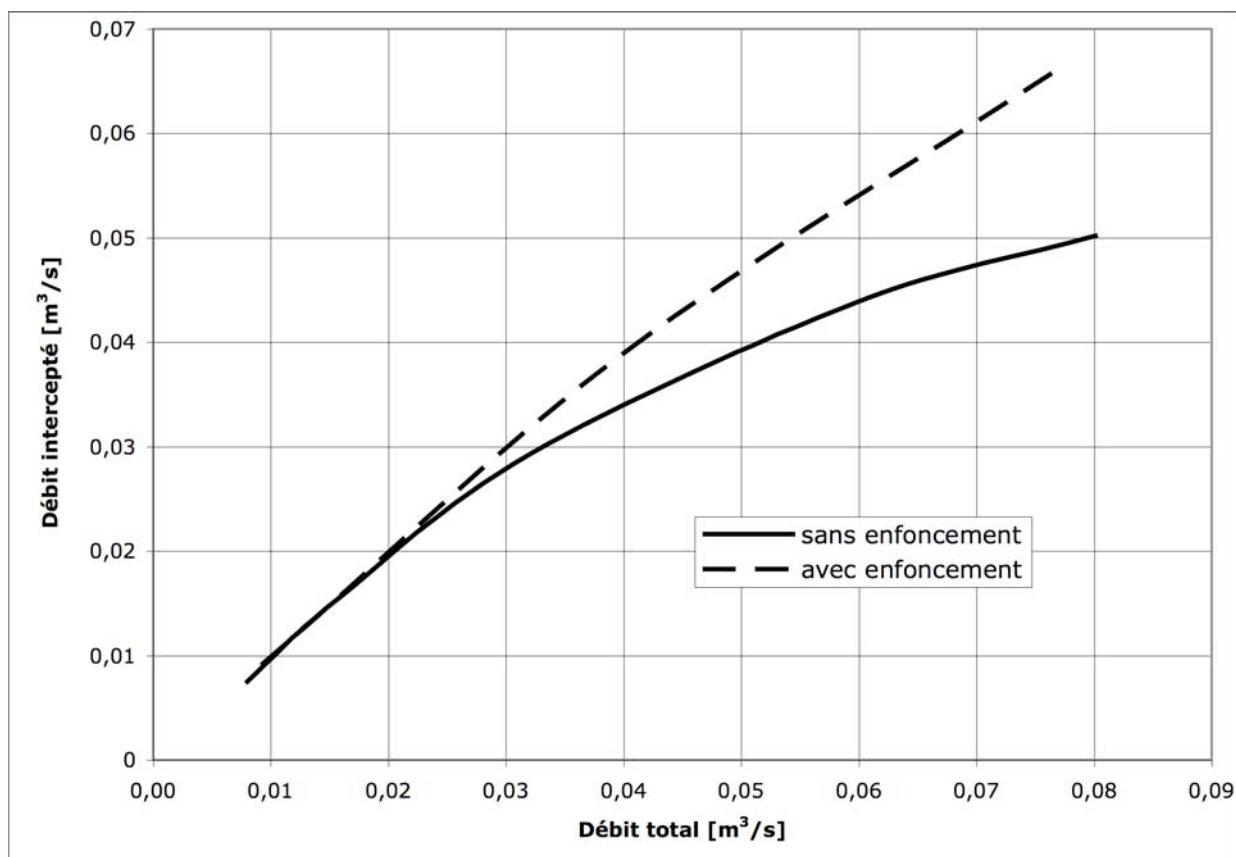


Fig. 4.90 – Débit intercepté en fonction du débit incident pour une pente de 5% et un dévers 5%.

Les résultats (figures 4.89 et 4.90) sont intéressants à plusieurs points de vue :

- Pour les petits débits, il n'y a pas de différences entre les deux configurations, cela correspond au cas où la lame d'eau est totalement interceptée dans les deux cas.
- L'efficacité de la grille est significativement accrue par l'enfoncement
- L'effet de l'enfoncement semble plus significatif pour les rues à faibles pentes.

4.4.3 Courbes généralisées

Dans le but de comparer le comportement des grilles soumises au banc d'essai, nous tentons de développer une équation qui prenne en considération, en plus du débit du caniveau, la pente et le dévers de la rue. À la lumière des observations faites dans la section précédente, nous proposons une équation de la forme :

$$Q_i = a_0 Q_t^{a_1} S^{a_2} d^{a_3} \quad (4.3)$$

avec Q_i , le débit intercepté, Q_t , le débit total du caniveau, S , la pente de rue, d , son dévers, a_0 , a_1 , a_2 , a_3 , les coefficients calculés par régression.

Pour établir les courbes, nous traitons chaque configuration d'essai (type de grille, enfoncement) en procédant à un ajustement de régression multiple par la méthode des moindres carrés.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4.5 – Coefficients de l'équation de grille

Configuration de grille	a0	a1	a2	a3	Erreur moyenne	Écart-type de l'erreur
Puistar	0.2747	0.8011	0.0188	0.0968	0.0029	0.0024
Puistar enfoncée	0.2914	0.8127	-0.0209	0.2473	0.0013	0.0010
MTQ 24x14	0.1566	0.7587	0.0125	0.3947	0.0010	0.0012
MTQ 24x14 enfoncée	0.3454	0.8014	-0.0389	0.1598	0.0018	0.0016
MTQ 36x18	0.2767	0.8108	-0.0035	0.2652	0.0015	0.0018
MTQ 36x18 enfoncée	0.5448	0.9087	0.0035	0.1371	0.0025	0.0029
Norinco	0.1566	0.7183	-0.0361	0.3149	0.0014	0.0014
Laperle	0.1120	0.6785	-0.0354	0.4002	0.0011	0.0010
Laperle nouveau	0.1150	0.6650	-0.3780	0.3331	0.0010	0.0010
circulaire	0,5179	0,8709	-0,0668	-0,0407	0,0016	0,0015
circulaire V convergent	0,5153	0,8768	-0,0755	-0,0118	0,0017	0,0016
circulaire V divergent	0,4387	0,8499	-0,0855	0,0092	0,0017	0,0016
pont	0,0314	0,5289	-0,1020	0,4632	0,0006	0,0006
avaloir	0,0098	0,4204	-0,2894	0,5929	0,0004	0,0004
<i>moyenne</i>	<i>0,2705</i>	<i>0,7502</i>	<i>-0,0784</i>	<i>0,2401</i>	<i>0,0015</i>	<i>0,0014</i>

Pour voir l'influence de chaque coefficient nous calculons le débit intercepté pour une pente de 2% et un dévers de 4% en faisant varier tour à tour les coefficients pour leurs valeurs minimale et maximale les autres coefficients étant fixés à leur moyenne.

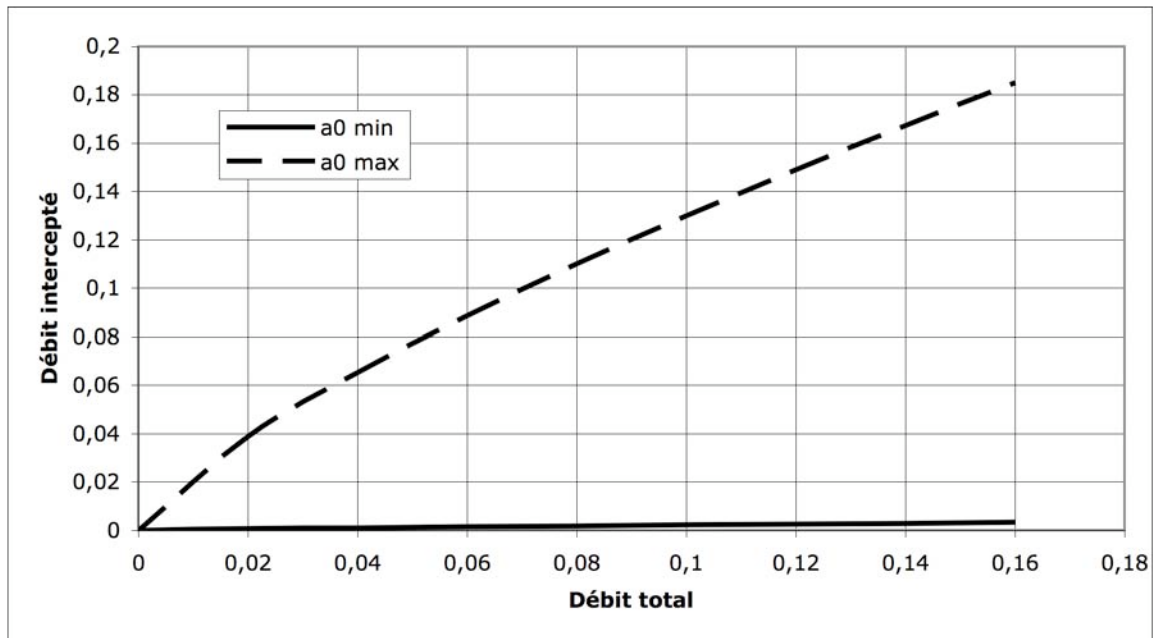


Fig 4.91– Influence de a_0 [0,1120 0.5448]

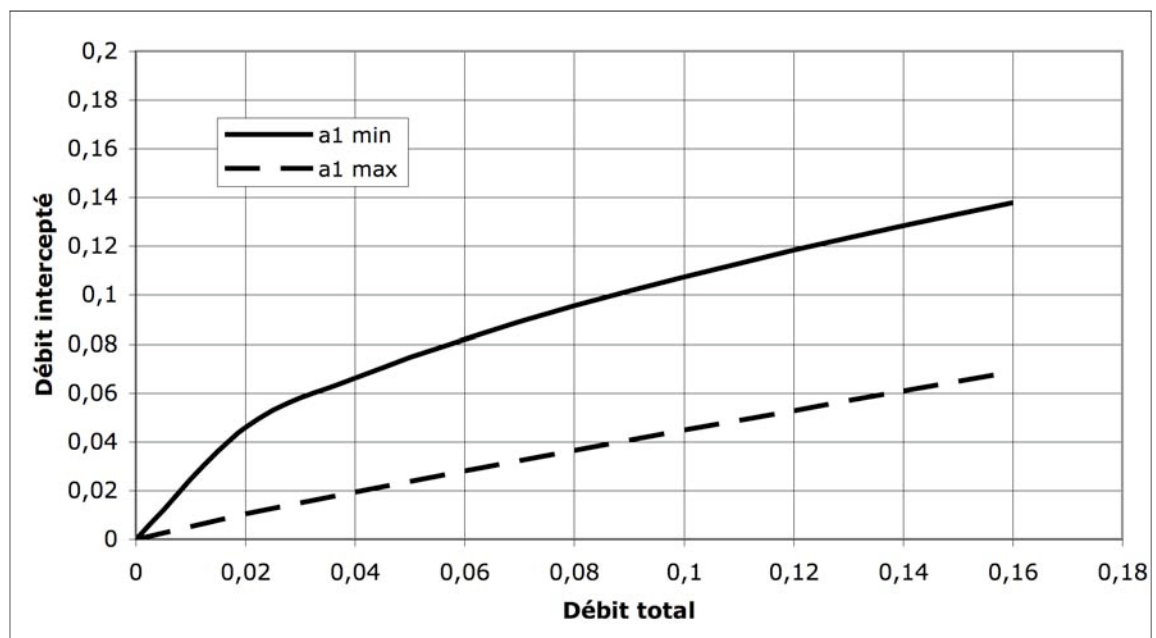


Fig 4.92 – Influence de a_1 [0,6650 0.9087]

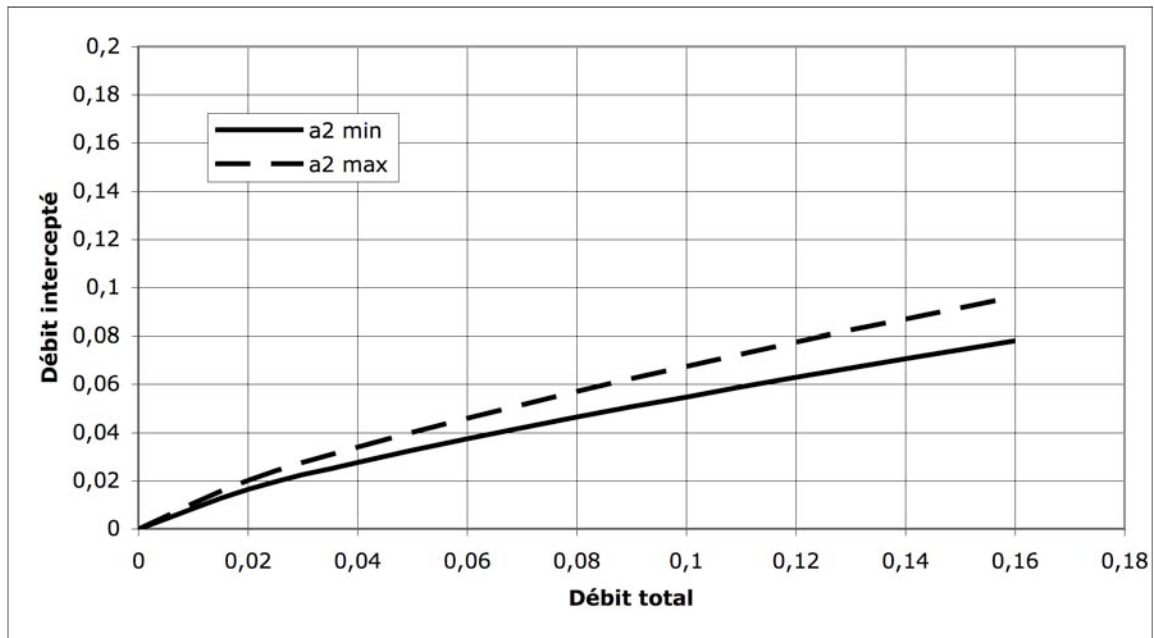


Fig 4.93 – Influence de a_2 [-0,3780 0.0188]

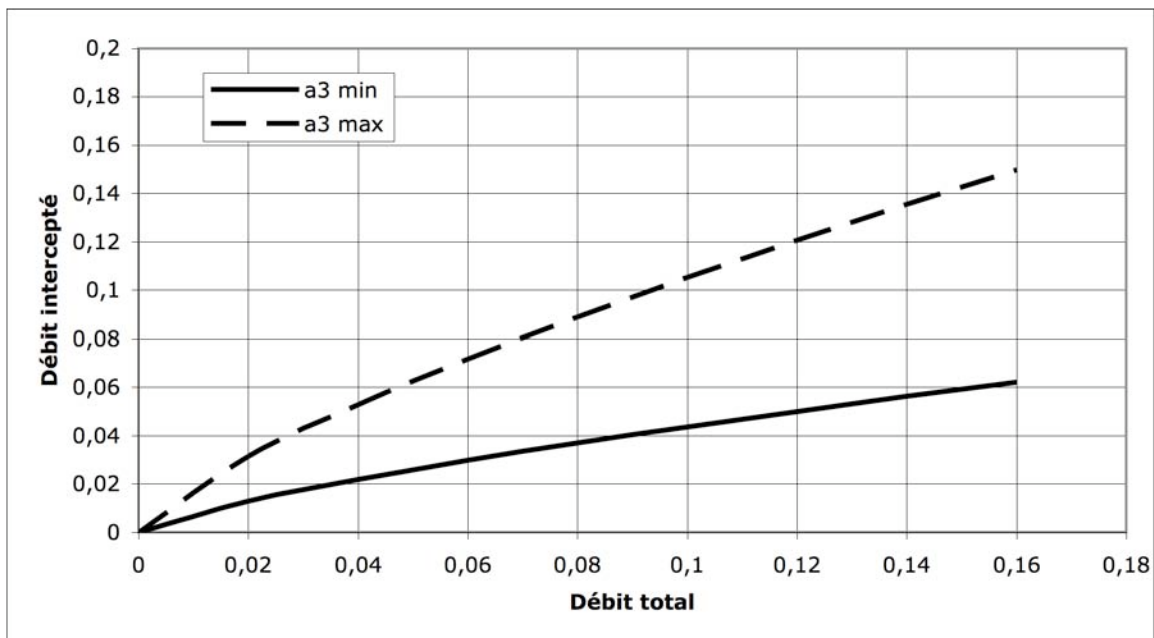


Fig 4.94 – Influence de a_3 [0,0968 0.4007]

L'influence la plus marquée est certainement celle a_0 qui agit comme coefficient de débit. Le second paramètre en importance ressort comme le paramètre a_3 qui est l'exposant du dévers. En comparant les courbes des figures 4.93 et 4.94 on constate facilement les importances relatives de la pente longitudinale et de la pente transversale. La courbe de a_1 , l'exposant du débit

incident, présentait, pour le minimum une courbe qui n'était pas physique car le débit intercepté était plus grand que le débit total. Ceci est dû à la présence dans le minimum du coefficient de l'avaloir dont le mode de fonctionnement est passablement différent de celui d'une grille à plat. Après avoir retiré cette valeur, nous obtenons une courbe qui est plus correcte.

4.4.4 Équations individuelles des grilles

Pour chaque grille nous traçons les courbes de chaque équation pour trois pentes ($S = 0,001, 0,01$ et $0,1$) et trois dévers ($S_0 = 0,02, 0,04$ et $0,06$). Remarquons que les équations ont été développées pour des pentes exprimées en pourcentage. Afin de l'utiliser des pentes décimales, il suffit de remplacer le coefficient a_0 de chaque équation par :

$$a_0' = a_0 \times 100^{a_2} \times 100^{a_3}$$

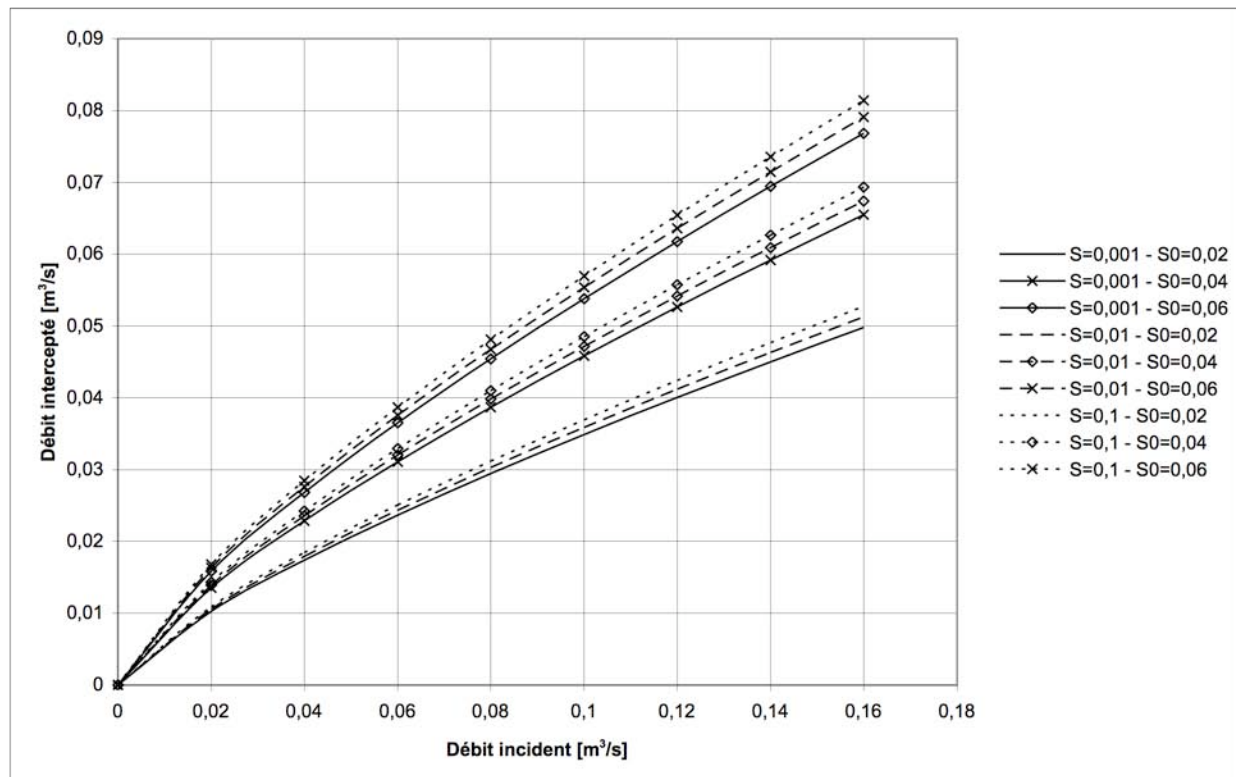


Fig.4.95 – Petite grille MTQ

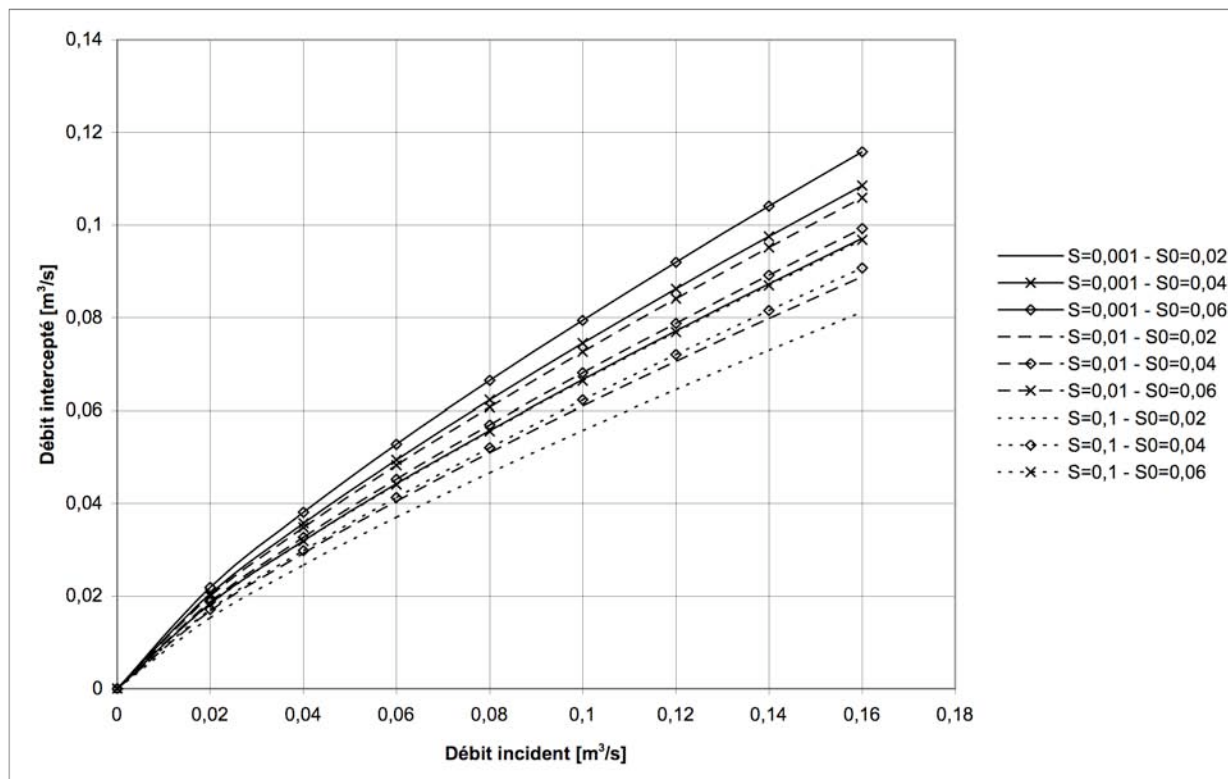


Fig. 4.96 – Petite grille MTQ enfoncée

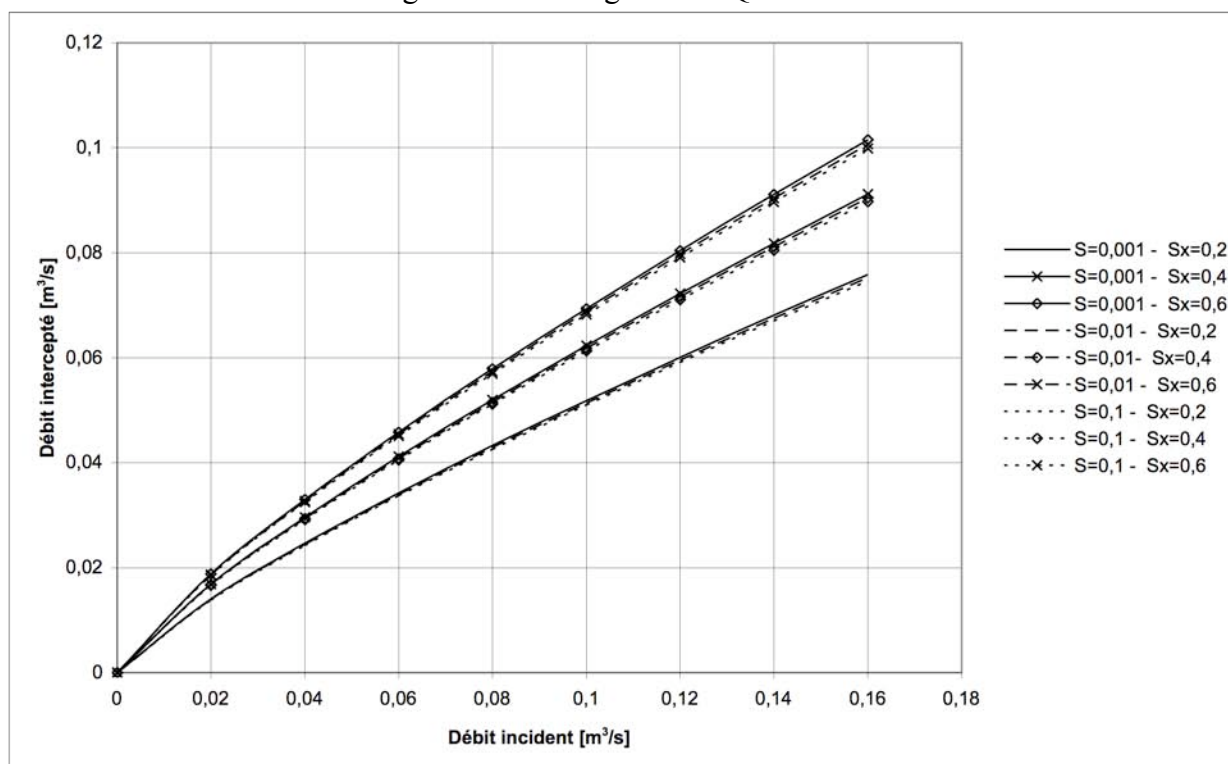


Fig.4.97 – Grande grille MTQ

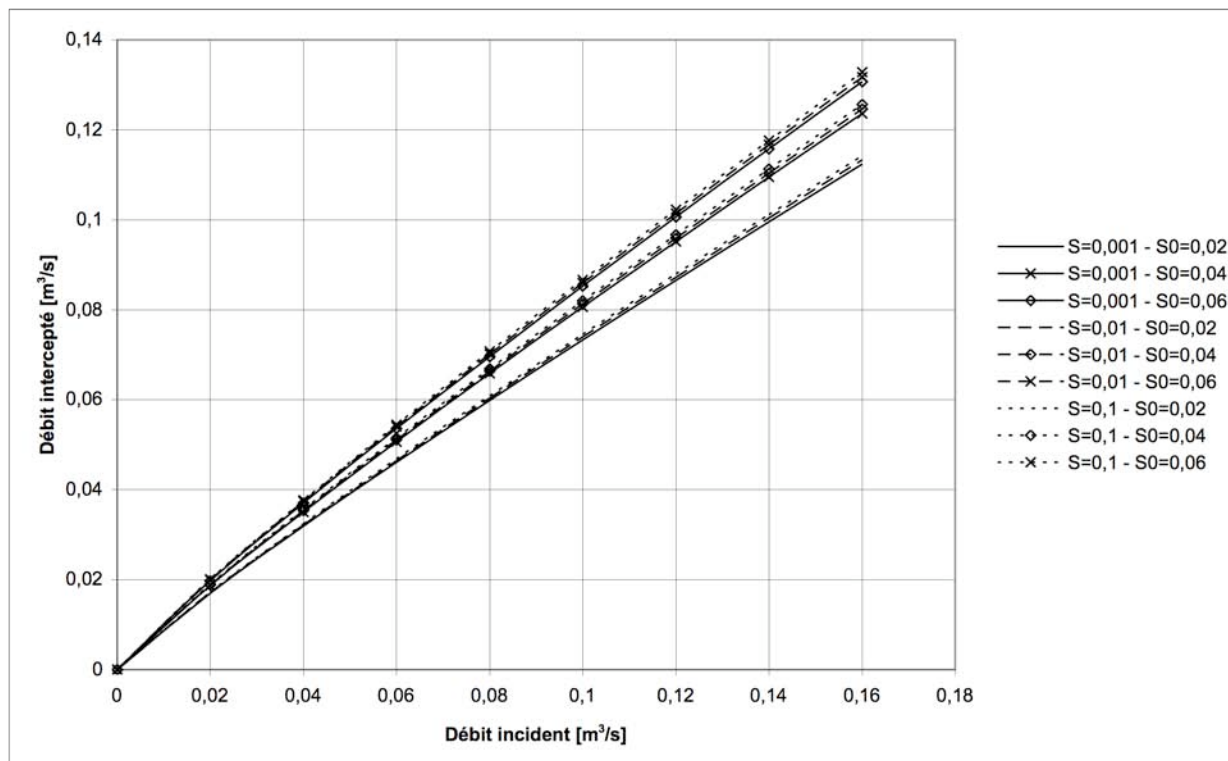


Fig 4.98. – Grande grille MTQ enfoncée

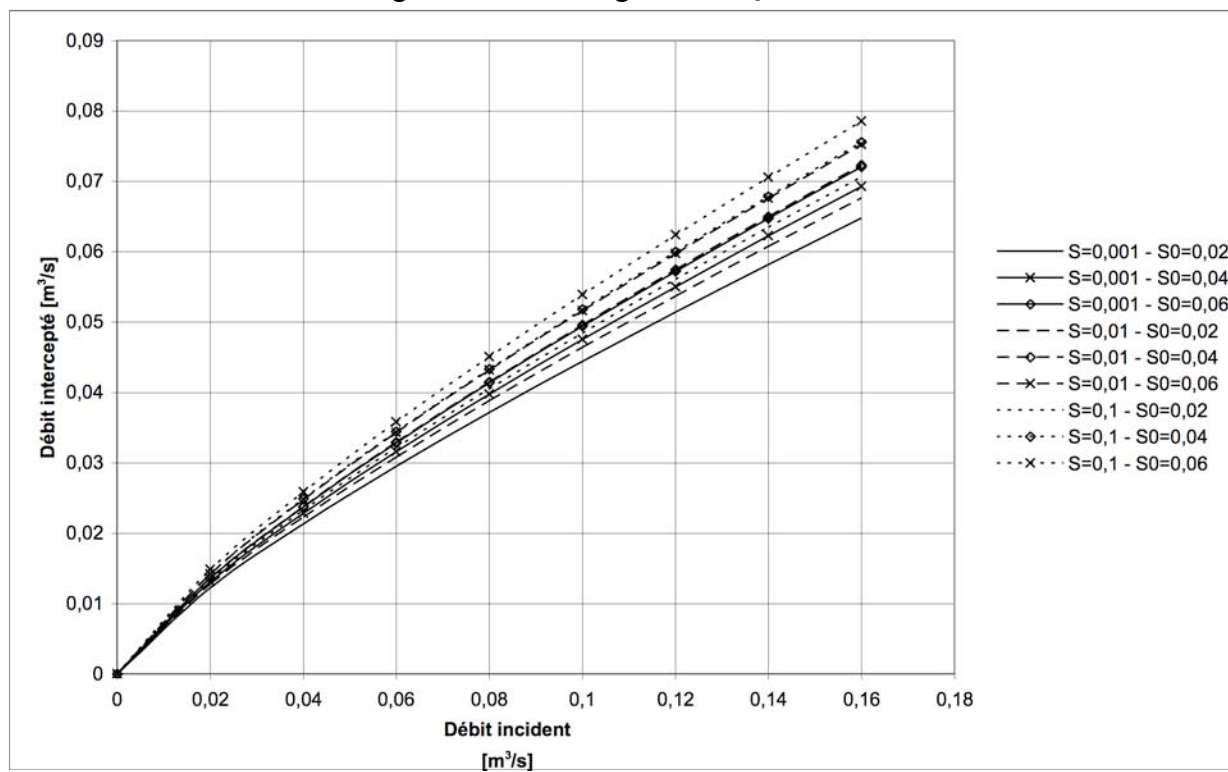


Fig 4.98. – Grille Puistar

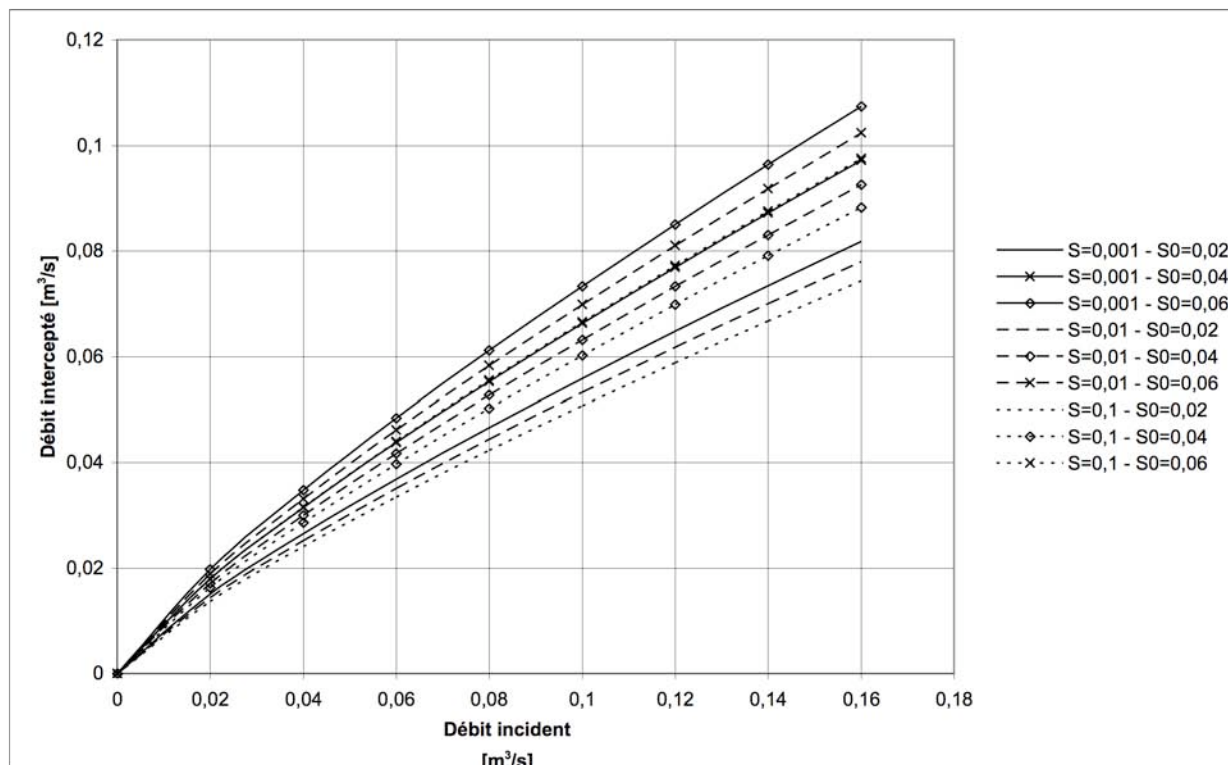


Fig 4.98. – Grille Puistar enfoncée

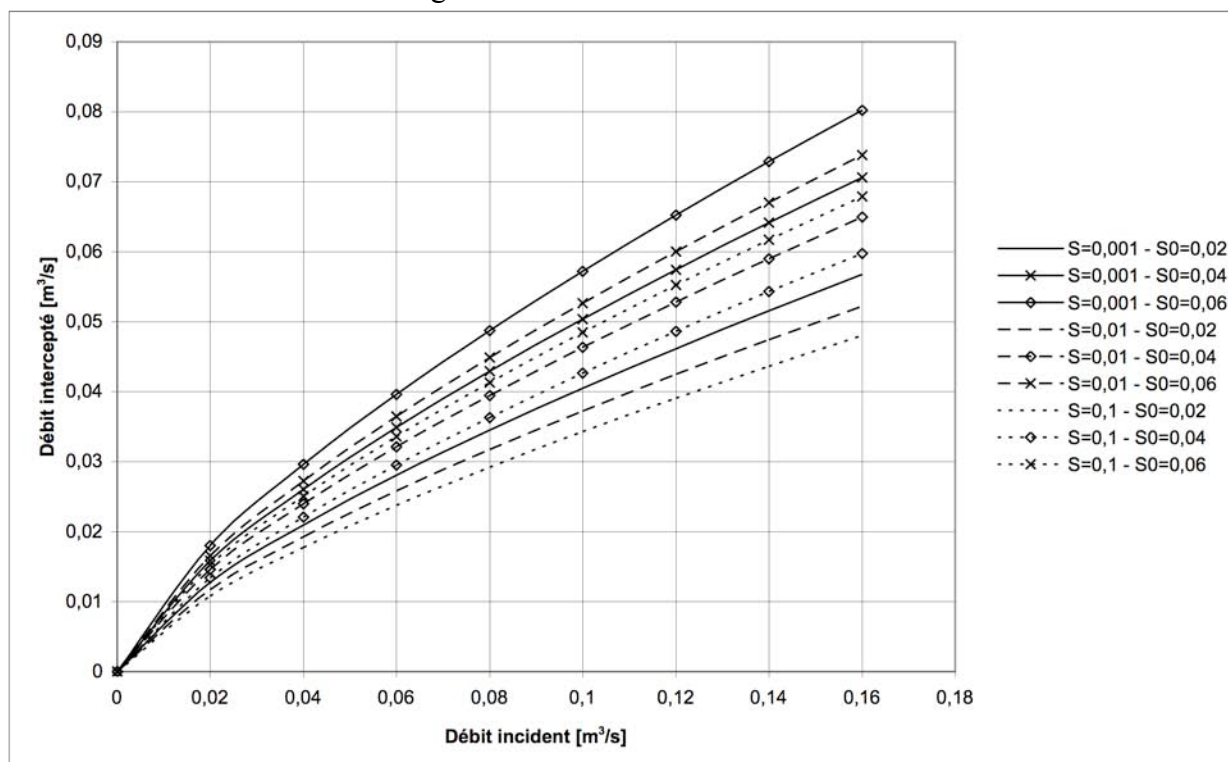


Fig. 4.99 – Norinco

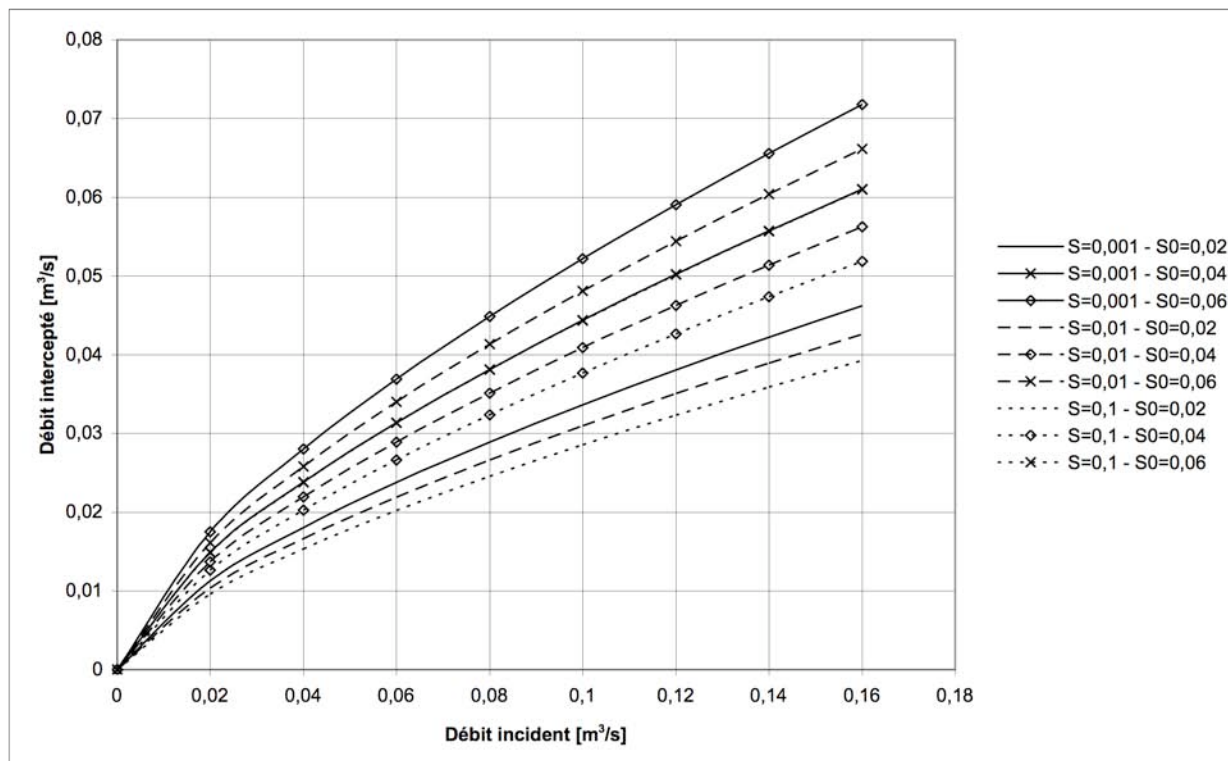


Fig. 4.100 – Laperle

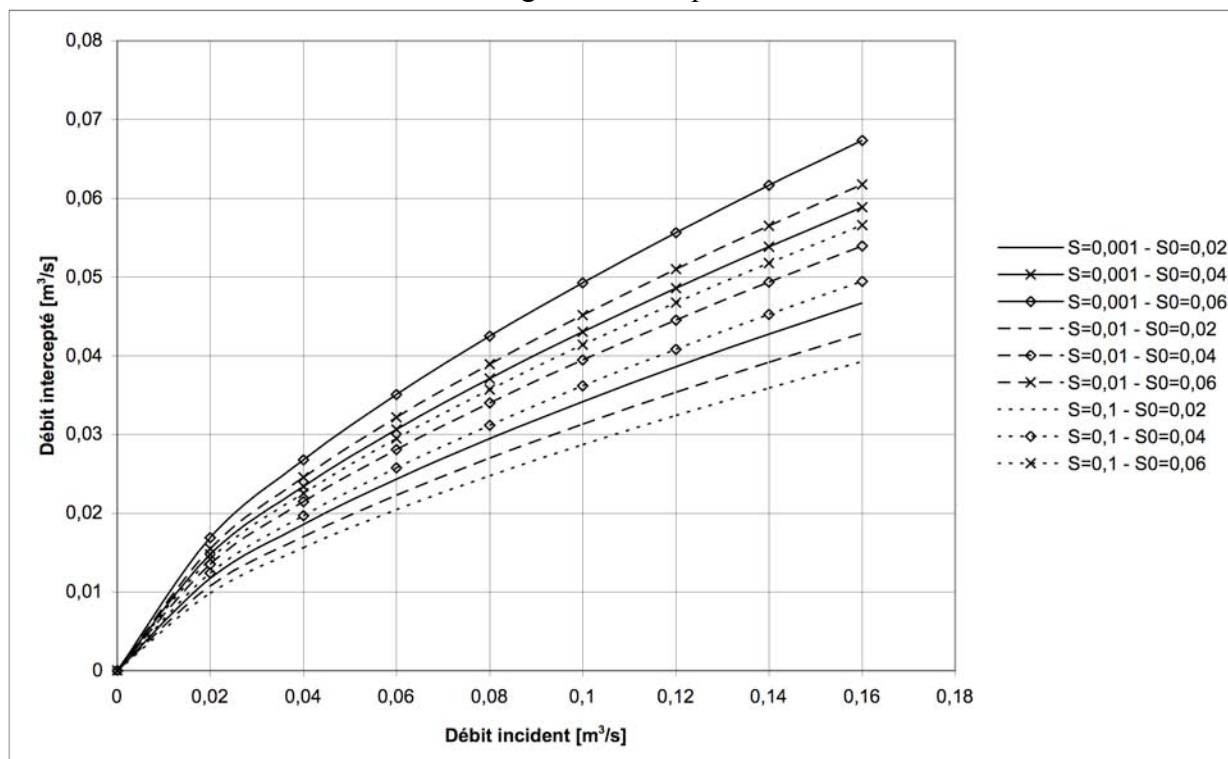


Fig 4.101. – Laperle nouveau motif

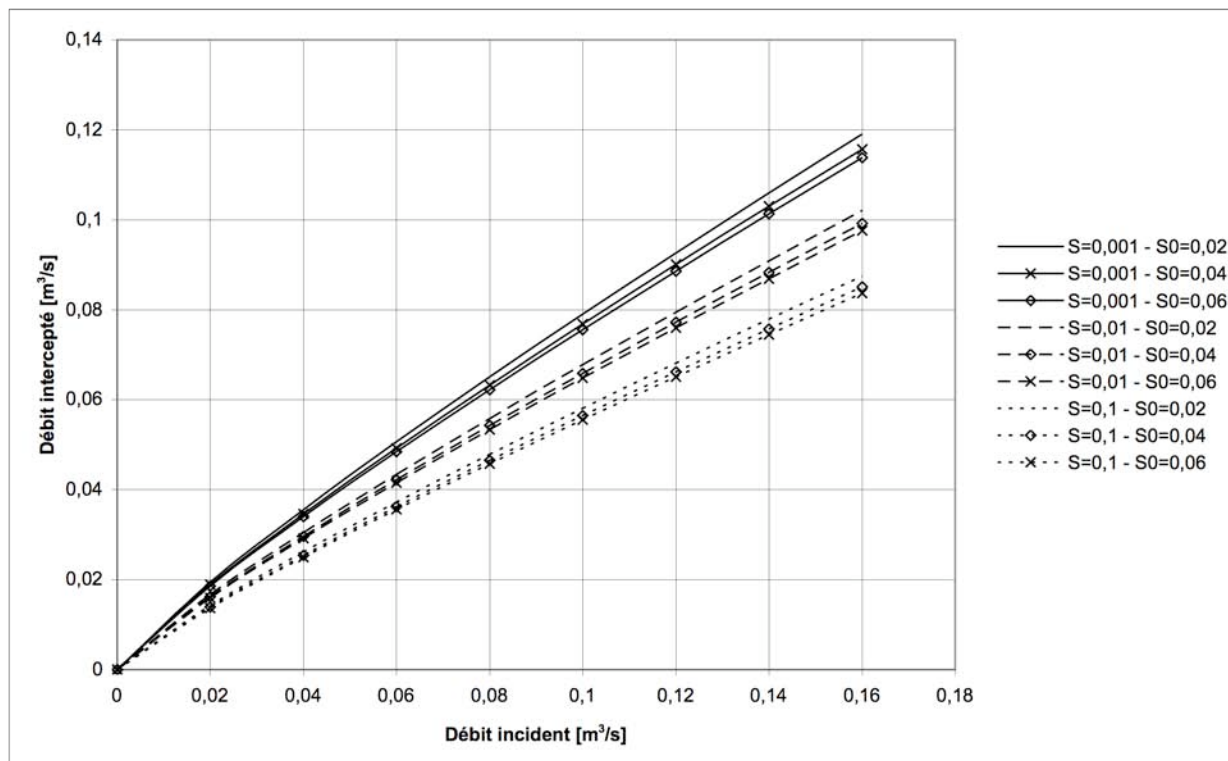


Fig. 4.102. – Circulaire à barreaux droits

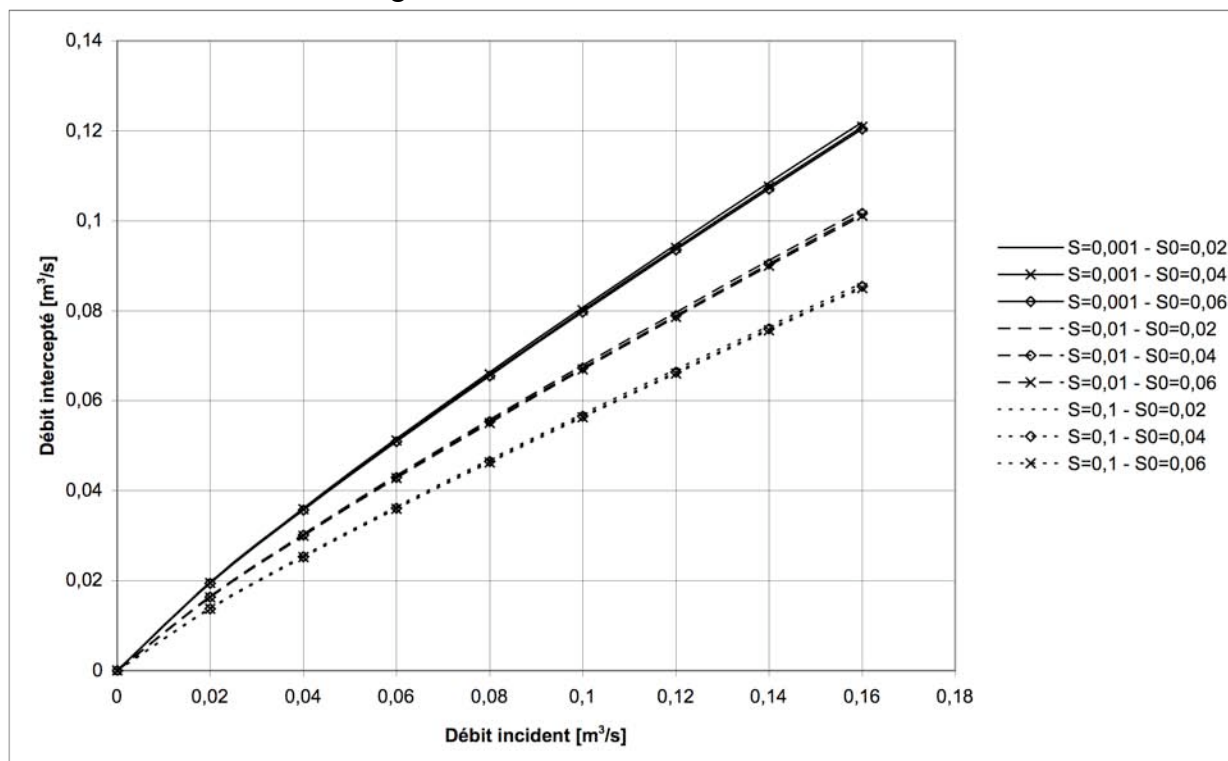


Fig. 4.103 – Circulaire V convergent

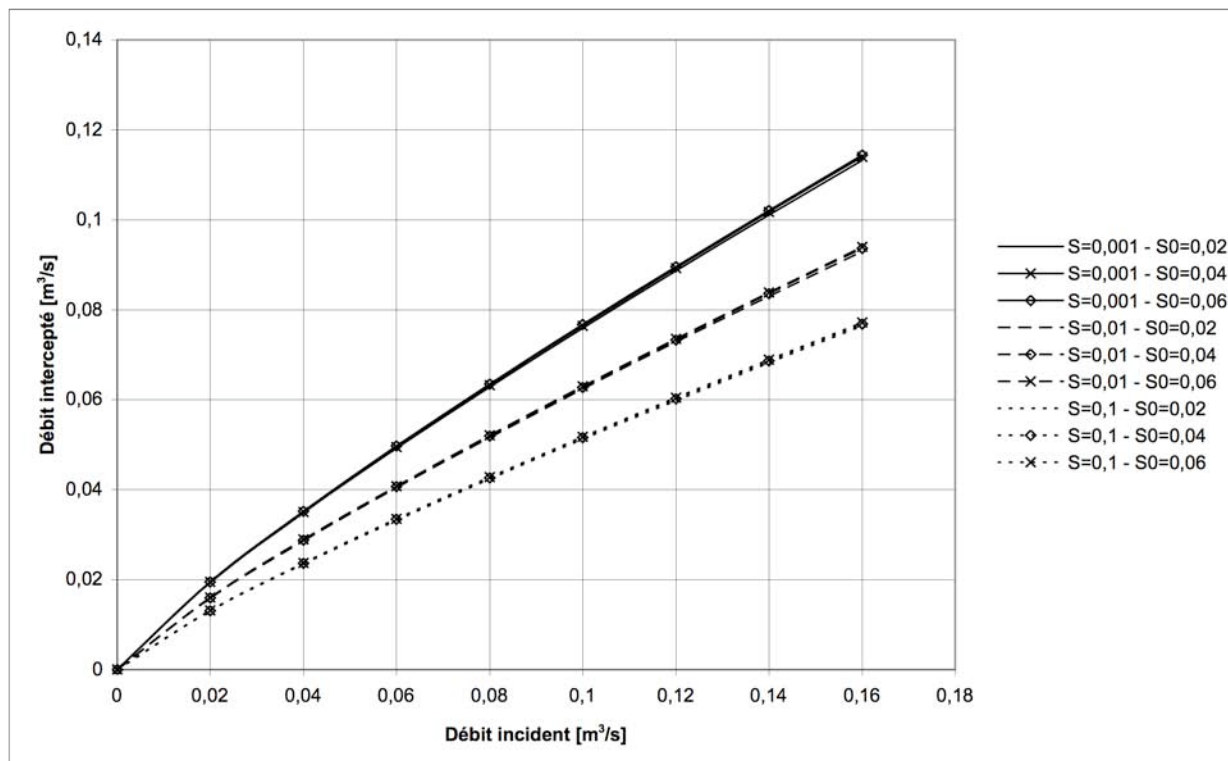


Fig.4.104 – Circulaire V divergent

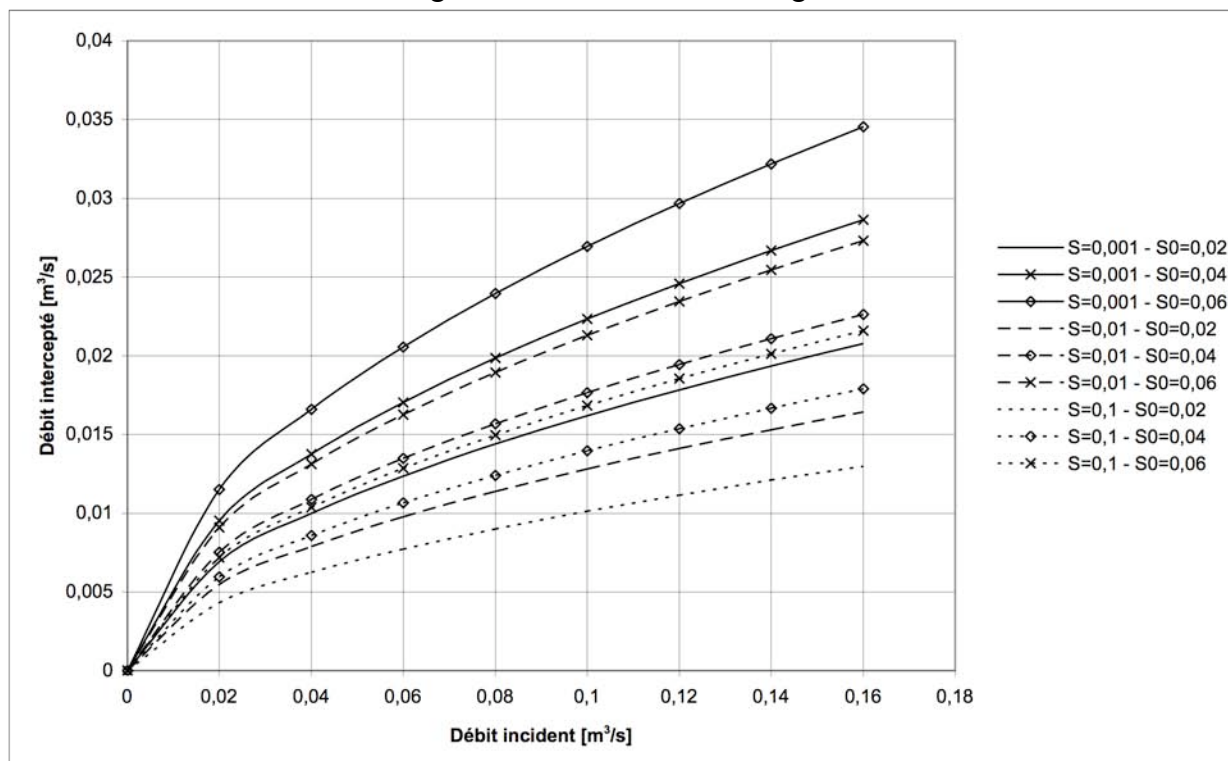


Fig.4.105 – Drain de pont

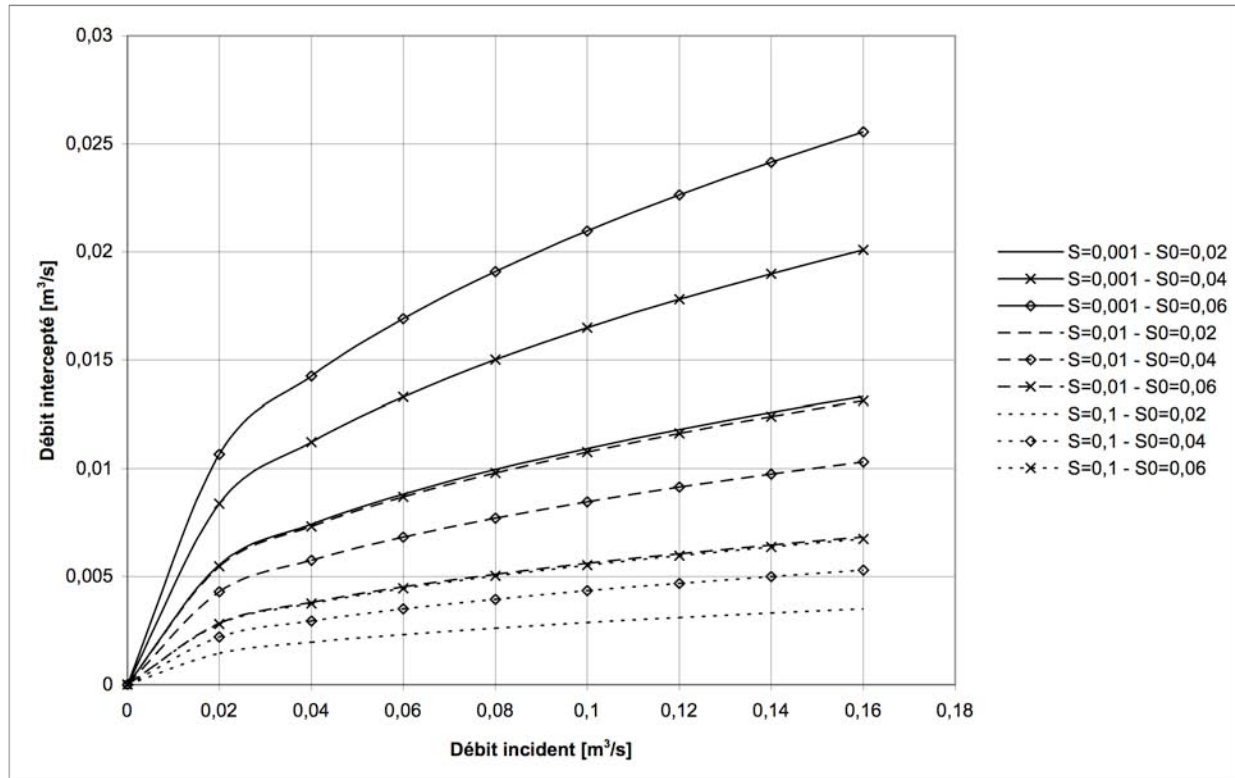


Fig. 4.106 – Avaloir latéral

4.5 Observations

De façon générale, les courbes des grilles ont une allure assez semblable si l'on excepte le drain de pont et l'avaloir qui a été testé sans sa grille à plat.

De plus, la taille de la grille est en relation directe avec son efficacité.

4.5.1 Pente et dévers

On observe aussi que les courbes correspondant à des dévers particuliers ont tendance à être regroupées ce qui confirme la prépondérance du dévers sur la pente pour l'efficacité de la grille.

Cependant, les grilles circulaires présentent un comportement inverse en regroupant les courbes par pentes et non par dévers. Il est difficile de tirer une conclusion générale sur cet aspect, mais il est quand même évident que les comportements d'une grille ronde et d'une grille rectangulaires sont assez différents sur la répartition entre le débit frontal et le débit latéral. En effet, pour le débit latéral d'une grille rectangulaire, l'augmentation de la pente accroît l'énergie cinétique du

filet d'eau qui a tendance à passer tout droit; l'augmentation du dévers corrige alors cette tendance. Pour les grilles circulaires, bien que l'on ne puisse pas parler strictement de débit frontal, l'écoulement se fait par convergence sur pratiquement une demi-circonférence; la pente joue alors un rôle important.

4.5.2 Orientation des barreaux

En comparant des grilles de dimensions équivalentes, on observe que l'orientation des barreaux semblent avoir une incidence marquée sur l'efficacité hydraulique.

La petite grille du MTQ et la grille Puistar ont toutes deux des barreaux disposés transversalement à l'écoulement et présentent des efficacités similaires qui sont légèrement supérieures à celle de la grille Laperle de dimension équivalente et qui a des barreaux disposés dans le sens de l'écoulement. Cette différence pourrait être expliquée par le fait que la présence sur la partie frontale d'une grille à barreaux longitudinaux réduit la largeur de seuil disponible pour capter le débit.

La forme particulière des barreaux de la grille Puistar ne semble pas lui donner un avantage marqué.

Pour ce qui est de l'orientation des barreaux, les grilles circulaires ne ressentent pas beaucoup son effet sur l'efficacité. Seule la disposition en V convergent présente un léger avantage. Par ailleurs, le motif à barreau droit perpendiculaire à l'écoulement provoque une sensibilité accrue au dévers.

4.5.3 Enfouissement

La position verticale de la grille par rapport au niveau du pavage joue un rôle important sur l'augmentation de l'efficacité. Les grilles installées selon les normes sont plus efficaces de façon significative (de 63% à 79% pour la grande grille MTQ) alors que l'enfouissement n'est que de 2,5 cm. Malheureusement, sur le plan pratique ce paramètre n'est pas toujours bien contrôlé et évolue dans le temps compte tenu des tassements différentiels de l'assise du puisard et de la fondation de la rue.

4.6 Concordance des essais avec la méthode empirique du FHWA

Nous avons essayé de vérifier, à partir de l'efficacité observée si nous pouvions appliquer à l'inverse la méthode empirique du FHWA pour déduire la vitesse d'éclaboussement. Cette opération n'a pas donné les résultats escomptés car nous pensons qu'il faudrait raffiner ou estimer de façon réaliste la largeur W_i qui correspond à la largeur nécessaire au captage de tout le débit. Dans le tableau suivant, nous montrons les tentatives basées sur les valeurs expérimentales et les valeurs théoriques basées sur l'utilisation de Manning. Nous pensons que pour les valeurs fortes de l'efficacité, cette procédure n'est pas valide puisque si toute l'eau est interceptée la notion d'éclaboussement n'est pas vraiment utile.

Tableau 4.6 – Calcul des vitesses d'éclaboussement.

Grille petite MTQ		w	0,356														
niveau (g2)		n	0,02														
		L	0,61														
Dévers:		0,02		Exp. I										Th.			
S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Q0 (m3/s)	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)	Rs	E0	Rf	V0	Rs	E0	Rf	V0
0,001	134	2,68	0,0054	74,1%	0,040	1,980	0,007	0,301	0,138	0,403	0,561	1,005	0,360	0,733	0,411	0,752	-2,621
0,001	156	3,12	0,0117	62,4%	0,053	2,646	0,005	0,481	0,167	0,225	0,499	1,025	0,761	0,660	0,320	0,548	-4,860
0,001	210	4,2	0,0231	51,5%	0,068	3,415	0,005	0,524	0,198	0,199	0,391	1,009	0,620	0,588	0,254	0,301	-7,566
0,001	246	4,92	0,0433	41,1%	0,086	4,322	0,004	0,716	0,232	0,124	0,341	0,966	0,340	0,518	0,205	-0,005	-10,940
0,001	262	5,24	0,0215	98,6%	0,066	3,324	0,011	0,313	0,195	0,385	0,323	2,248	14,179	0,596	0,261	2,092	12,325
0,002	127	2,54	0,0061	63,9%	0,036	1,820	0,008	0,378	0,184	0,308	0,584	0,875	-1,010	0,620	0,440	0,664	-3,544
0,002	160	3,2	0,0119	56,3%	0,047	2,338	0,007	0,465	0,218	0,235	0,489	0,906	-0,583	0,547	0,356	0,593	-4,308
0,002	205	4,1	0,0244	44,3%	0,061	3,061	0,007	0,581	0,260	0,171	0,399	0,852	-1,059	0,466	0,281	0,383	-6,598
0,002	243	4,86	0,0433	36,7%	0,076	3,795	0,006	0,733	0,301	0,119	0,345	0,839	-1,057	0,403	0,231	0,249	-8,043
0,002	276	5,52	0,0561	36,5%	0,084	4,182	0,007	0,736	0,321	0,118	0,308	0,920	-0,151	0,375	0,211	0,330	-7,128
0,005	123	2,46	0,0063	61,9%	0,031	1,551	0,011	0,416	0,262	0,273	0,598	0,852	-1,229	0,464	0,501	0,774	-2,252
0,005	162	3,24	0,0122	56,6%	0,040	1,988	0,012	0,465	0,309	0,235	0,484	0,918	-0,450	0,391	0,409	0,817	-1,719
0,005	202	4,04	0,0235	47,2%	0,051	2,542	0,011	0,576	0,364	0,173	0,404	0,915	-0,374	0,324	0,331	0,773	-2,161
0,005	239	4,78	0,0431	37,8%	0,064	3,191	0,009	0,755	0,423	0,114	0,350	0,870	-0,692	0,267	0,271	0,678	-3,150
0,005	263	5,26	0,0554	37,2%	0,070	3,506	0,009	0,801	0,451	0,104	0,321	0,938	0,113	0,245	0,248	0,755	-2,276
0,01	125	2,5	0,0055	63,6%	0,026	1,295	0,018	0,352	0,328	0,337	0,591	0,844	-1,383	0,365	0,576	0,836	-1,494
0,01	175	3,5	0,0108	58,3%	0,033	1,667	0,023	0,353	0,388	0,336	0,455	0,880	-0,980	0,298	0,473	0,901	-0,711
0,01	200	4	0,0234	45,3%	0,045	2,228	0,015	0,585	0,471	0,169	0,407	0,867	-0,897	0,231	0,371	0,829	-1,428
0,01	222	4,44	0,0428	37,6%	0,056	2,794	0,011	0,868	0,548	0,091	0,373	0,857	-0,723	0,186	0,305	0,810	-1,565
0,01	250,5	5,01	0,0546	36,8%	0,061	3,062	0,012	0,870	0,582	0,091	0,336	0,918	-0,042	0,170	0,281	0,875	-0,803
0,02	100	2	0,0064	71,9%	0,024	1,203	0,012	0,640	0,442	0,147	0,691	0,975	0,357	0,252	0,608	1,020	0,667
0,02	123	2,46	0,0120	67,5%	0,030	1,523	0,011	0,793	0,517	0,105	0,598	1,058	1,439	0,202	0,508	1,132	1,985
0,02	158	3,16	0,0231	57,1%	0,039	1,947	0,011	0,925	0,609	0,082	0,494	1,073	1,741	0,159	0,416	1,150	2,272
0,02	213	4,26	0,0427	48,9%	0,049	2,452	0,014	0,941	0,710	0,080	0,386	1,142	2,515	0,125	0,342	1,190	2,824
0,02	223	4,46	0,0572	44,2%	0,055	2,736	0,012	1,150	0,764	0,057	0,371	1,096	2,212	0,112	0,310	1,177	2,726
0,03	96	1,92	0,0061	73,9%	0,022	1,097	0,014	0,665	0,509	0,139	0,709	0,984	0,491	0,207	0,649	1,027	0,804
0,03	120	2,4	0,0120	69,2%	0,028	1,412	0,013	0,833	0,602	0,097	0,609	1,074	1,653	0,162	0,539	1,144	2,206
0,03	155,5	3,11	0,0230	58,7%	0,036	1,802	0,014	0,951	0,709	0,078	0,500	1,096	2,013	0,126	0,444	1,164	2,533
0,03	193	3,86	0,0417	47,5%	0,045	2,252	0,013	1,119	0,822	0,059	0,419	1,050	1,672	0,099	0,368	1,120	2,154

0,03	234	4,68	0,0595	41,7%	0,051	2,573	0,016	1,087	0,899	0,063	0,356	1,058	1,727	0,086	0,328	1,096	1,962
0,05	85	1,7	0,0065	70,8%	0,020	1,019	0,012	0,900	0,626	0,086	0,765	0,899	-0,223	0,153	0,682	0,966	0,253
0,05	116	2,32	0,0122	74,6%	0,026	1,291	0,015	0,907	0,732	0,085	0,624	1,145	2,515	0,120	0,577	1,205	3,010
0,05	172	3,44	0,0240	62,9%	0,033	1,664	0,022	0,811	0,867	0,101	0,461	1,246	3,541	0,091	0,474	1,227	3,387
0,05	210	4,2	0,0430	48,4%	0,041	2,070	0,021	0,975	1,003	0,075	0,391	1,121	2,323	0,072	0,395	1,114	2,270
0,05	229	4,58	0,0570	40,7%	0,046	2,301	0,020	1,087	1,077	0,063	0,363	1,012	1,223	0,064	0,361	1,014	1,236
0,1	99	1,98	0,0062	82,3%	0,018	0,879	0,027	0,633	0,802	0,150	0,695	1,117	1,936	0,103	0,749	1,063	1,503
0,1	119	2,38	0,0110	80,0%	0,022	1,090	0,025	0,777	0,925	0,109	0,612	1,237	3,414	0,082	0,652	1,184	2,972
0,1	145	2,9	0,0232	64,7%	0,029	1,442	0,020	1,103	1,115	0,061	0,528	1,170	2,988	0,060	0,530	1,166	2,959
0,1	168	3,36	0,0414	48,3%	0,036	1,792	0,017	1,467	1,289	0,037	0,470	0,985	1,306	0,047	0,446	1,025	1,568
0,1	240	4,8	0,0559	41,7%	0,040	2,006	0,032	0,970	1,389	0,076	0,348	1,055	1,585	0,041	0,406	0,966	1,015

5 Modélisation numérique du ruissellement et de l'écoulement par les grilles

5.1 Introduction

Le phénomène de ruissellement objet de cette étude sera modélisé à l'aide des équations de Saint-Venant bidimensionnelles. Elles sont ainsi appelées en l'honneur de Jean-Claude Barré de Saint-Venant (1797-1886) qui écrivit le premier les équations des écoulements en eau peu profonde, intégrées selon la section, à une dimension de l'espace. Depuis lors, ces équations originales de ce chercheur d'origine française servent de base aux modèles mathématiques d'écoulement à surface libre. Le modèle bidimensionnel considéré ici s'obtient à partir des équations de Navier-Stokes et de l'équation de continuité moyennées selon la verticale en appliquant la règle de Leibniz. Avant de faire une telle manœuvre, il faut poser un certain nombre d'hypothèses qui amènent à considérer le ruissellement comme une superposition d'écoulements plans, on se retrouve ainsi dans un contexte d'écoulement en eau peu profonde exempt ou possédant de mineures composantes verticales. Les équations de Navier-Stokes servant de base au modèle de ruissellement considéré ici sont elles-mêmes déduites de celles hydrodynamiques d'Euler. Nous présentons dans la suite, ces équations de Navier-Stokes auxquelles nous appliquerons le traitement mathématique nécessaire pour générer le modèle de Saint-Venant qui sera ensuite résolu par éléments finis dans la section suivante.

5.2 Le modèle de Saint-Venant à deux dimensions

Les hypothèses de calcul valable en 2D sont les trois principales suivantes (Viollet et al., 1998):

- Les dimensions horizontales sont largement supérieures à la profondeur.

On parle d'hypothèse d'eau peu profonde.

- L'écoulement est quasi-horizontal ou que l'accélération verticale est négligeable.

Les vitesses verticales sont faibles et elles varient très peu. Le profil de vitesses suivant l'axe vertical est alors supposé constant. Dans ces conditions, la composante horizontale du courant ne varie pas beaucoup depuis la surface jusqu'à proximité du fond (courant de masse). En réalité, cette hypothèse n'est valable que lorsque la cambrure de la surface est faible, il en est de même de la pente du fond vis-à-vis de la profondeur d'eau.

- La distribution de pression est hydrostatique.

On parle également d'hypothèse d'ondes longues. Elle est la conséquence directe de l'hypothèse de courant de masse sur la troisième équation dynamique dont la simplification et la résolution conduisent exactement à une équation de distribution de pression hydrostatique.

Nous vérifions que le ruissellement des eaux de surface satisfait assez bien ces différentes hypothèses et le modèle de Navier-Stokes moyenné selon la verticale c'est-à-dire le modèle bidimensionnel de Saint-Venant est applicable.

En présence de terme source R , apport extérieur (pluie d'intensité constante et uniforme sur le bassin, apport latéral constante) ou perte (pompage, infiltration, évaporation constante), les équations dynamiques et celle de continuité intégrées sur la verticale sont modifiées et le système d'équations de Saint-Venant à considérer en pratique devient:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial(HU)}{\partial x} + \frac{\partial(HV)}{\partial y} &= R \\ \frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial x} - fV + \frac{1}{\rho H} (\tau_x^f - \tau_x^s) &= \nu_t \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \nu_t \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + R \frac{U}{H} \\ \frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial y} + fU + \frac{1}{\rho H} (\tau_y^f - \tau_y^s) &= \nu_t \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \nu_t \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + R \frac{V}{H}\end{aligned}$$

Les contraintes de frottement en surface dues au vent sont d'abord négligées et celles sur le fond sont exprimées approximativement à l'aide la formule de Chézy:

$$\begin{aligned}\tau_x^f &= \rho g U \frac{\sqrt{U^2 + V^2}}{C_c^2} \\ \tau_y^f &= \rho g V \frac{\sqrt{U^2 + V^2}}{C_c^2}\end{aligned}$$

C_c désigne le coefficient de Chézy.

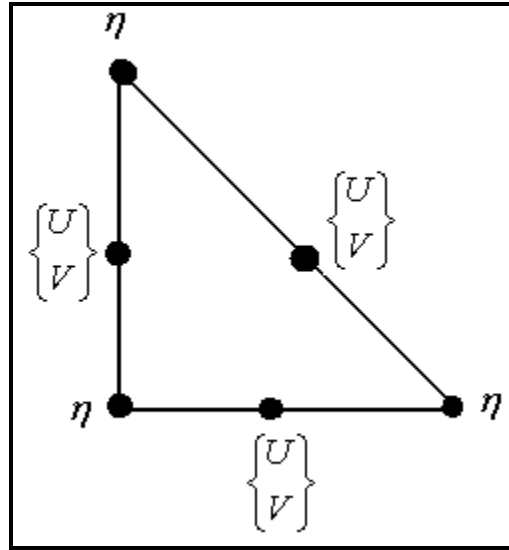
Pour utiliser la formule de Manning, on écrit le coefficient de Chézy en fonction du coefficient de Manning:

$$C_c = \frac{H^{1/6}}{n}$$

Le modèle mathématique simplifié de Saint-Venant à résoudre par éléments finis pour un écoulement bidimensionnel à surface libre s'écrit alors:

$$\begin{aligned}\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial(HU)}{\partial x} + \frac{\partial(HV)}{\partial y} &= R \\ \frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial x} - fV + gU \frac{\sqrt{U^2 + V^2}}{C_c^2 H} &= \nu_t \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \nu_t \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + R \frac{U}{H} \\ \frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + g \frac{\partial \eta}{\partial y} + fU + gV \frac{\sqrt{U^2 + V^2}}{C_c^2 H} &= \nu_t \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \nu_t \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + R \frac{V}{H}\end{aligned}$$

R désigne le bilan des apports et des pertes de débit appliqués directement au système (et non à son contour). La première équation représente l'équation de continuité ou encore équation de conservation de masse, les deux dernières représentent les équations dynamiques ou équations de conservation de la quantité de mouvement.



Élément linéaire non conforme

Les éléments non-conformes présentent de nombreux avantages. Ils possèdent des propriétés d'orthogonalité assez intéressantes dont la formulation mathématique est la suivante (Hua et Thomasset, 1984)

5.3 L'application au drainage routier

L'application à la modélisation du ruissellement sur chaussée est fait comme sur tout autre bassin versant ordinaire seulement qu'il faut tenir compte de l'interception d'eau par les grilles d'égout pluvial. Cette portion de l'écoulement perdue par interception est prise en compte comme un terme source ponctuel. Le choix d'une telle option simplificatrice se justifie par la volonté d'incorporer dans le modèle d'écoulement décrit précédemment cette perte du ruissellement sans avoir nécessairement besoin de matérialiser la grille dont la présence effective irait à l'encontre du principe de distribution de pression hydrostatique déduite de l'hypothèse d'accélération verticale négligeable posée préalablement avant d'établir les équations de Saint-Venant, objet de cette étude.

Le terme R apparaissant dans les équations élémentaires a donc pour expression:

$$R = R_p(x, y) - I_g \delta(x - x_0) \delta(y - y_0)$$

δ désigne la fonction impulsion de Dirac.

R_p représente l'intensité constante de la pluie et cette dernière est supposée s'abattre uniformément sur tout le domaine.

I_g est la capacité d'interception de la grille d'égout pluvial utilisée; elle est supposée constante pour une position de rue et un débit de caniveau donnés. Le chapitre suivant fait l'objet de l'évaluation de cette capacité d'interception pour différentes positions (combinaisons de pentes et de dévers) de rue et pour différents débits de caniveau.

(x_0, y_0) désigne les coordonnées du centre de la grille d'égout pluvial où tout le débit intercepté est supposé concentrer.

En introduisant l'expression de R (équation 4.64) dans le modèle éléments finis et en utilisant les propriétés de la fonction Dirac δ , en particulier le théorème de l'échantillonnage, certains termes des équations élémentaires établies précédemment sont modifiés et ils sont donnés en annexe.

En guise d'exemple, nous présentons la modélisation d'un caniveau de pente 1% et de devers 6%. Le débit intercepté par la grille est de 0,025 m³/s alors que le débit incident est de 0,1060 m³/s et le débit à l'aval de la grille est de 0,0836 m³/s. L'erreur est de 0,0026 m³/s.

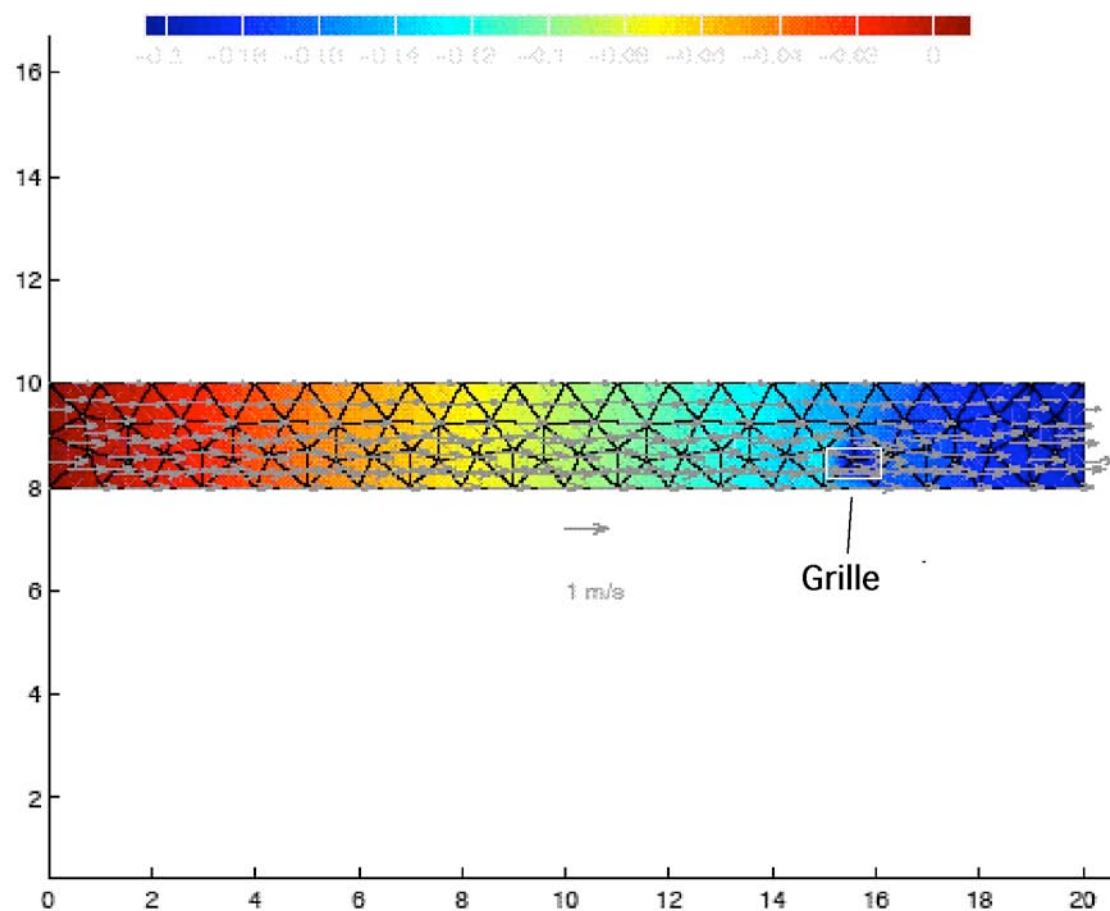


Fig. 5.1 – Exemple d'écoulement dans un caniveau, avec une grille représentée par un terme source ponctuel.

6 Conclusions et recommandations

Le banc d'essai des grilles d'égout pluvial construit au Laboratoire du Département de génie civil de l'Université Laval offre la possibilité d'observer et de quantifier le comportement de l'écoulement au voisinage d'une grille pour des pentes, des dévers et des débits variés. Les essais permettent d'établir des courbes d'efficacité d'interception de différentes géométries de grilles dans des conditions hydrauliques contrôlées ce qui permet de les comparer et de déterminer les conditions d'opération optimale de chacune.

L'étude fait ressortir les points suivants :

- La taille de la grille est permet de obtenir des efficacités accrues. Les petites grilles comme le drain de pont ont des capacités réduites.
- L'enfoncement de la grille, même pour des profondeurs faibles (2,5 cm), améliore significativement la capacité d'une grille.
- Le dévers est un paramètre important, il contribue à augmenter la charge sur le seuil frontal et améliore la débitance. Cependant les grilles rondes ont démontré une sensibilité plus grande à la pente qu'au dévers.
- Les effets du dessin de la grille se sont révélés par la disposition transversale ou longitudinale des barreaux pour les grilles rectangulaires. Le débit frontal semble plus important pour les grilles à barreaux transversaux.
- Des équations de comportement ont été développées pour chaque grille. Elles permettent de calculer le débit intercepté en fonction du débit incident, de la pente de la rue et de son dévers.
- L'approche numérique a été utilisée pour ouvrir la voie au développement d'outils d'analyse dans le but d'aider l'ingénieur à faire le meilleur choix possible. Le développement d'un terme source ponctuel qui garantit une excellente conservation de débit nous permet d'utiliser la modélisation numérique pour valider le bon comportement d'une conception.

De l'ensemble de ces observations et de ces analyses, nous pouvons déduire les retombées suivantes sur la conception d'un système de drainage routier.

- Les équations permettent de décrire avec une bonne le comportement hydraulique d'une grille donnée dans un environnement donné. Ceci permet de calculer avec plus de spécificité le débit résiduel afin de pouvoir caractériser l'écoulement dans le caniveau après la grille et de calculer la distance jusqu'à la prochaine grille.
- La connaissance des caractéristiques particulières d'une grille peut guider le concepteur vers une utilisation plus appropriée. L'utilisation de grilles circulaires qui ont un bon comportement en situation de pente plus forte pourrait être utilisé pour les rues en pente.
- Les cas à la géométrie complexe pourront être vérifiés par l'outil de modélisation numérique dans lequel les équations empiriques de capacité hydraulique sont introduites.

ANNEXE I – Données traitées

Petite grille MTQ au niveau

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	134	2,68	10,76	0,0050	0,0054	-0,0004	0,0040	0,0001	0,0014	0,0001	74,1%	0,040	1,980	0,007	0,301	0,138
0,001	156	3,12	14,91	0,0121	0,0117	0,0004	0,0073	0,0001	0,0044	0,0001	62,4%	0,053	2,646	0,005	0,481	0,167
0,001	210	4,2	19,76	0,0243	0,0231	0,0012	0,0119	0,0001	0,0112	0,0003	51,5%	0,068	3,415	0,005	0,524	0,198
0,001	246	4,92	25,55	0,0444	0,0433	0,0011	0,0178	0,0002	0,0255	0,0005	41,1%	0,086	4,322	0,004	0,716	0,232
0,001	262	5,24	27,85	0,0541	0,0215	0,0326	0,0212	0,0003	0,0003	0,0326	98,6%	0,066	3,324	0,011	0,313	0,195
0,002	127	2,54	11,28	0,0057	0,0061	-0,0004	0,0039	0,0001	0,0022	0,0000	63,9%	0,036	1,820	0,008	0,378	0,184
0,002	160	3,2	15,14	0,0125	0,0119	0,0006	0,0067	0,0001	0,0052	0,0002	56,3%	0,047	2,338	0,007	0,465	0,218
0,002	205	4,1	20,04	0,0251	0,0244	0,0007	0,0108	0,0001	0,0136	0,0003	44,3%	0,061	3,061	0,007	0,581	0,260
0,002	243	4,86	25,3	0,0434	0,0433	0,0001	0,0159	0,0002	0,0274	0,0005	36,7%	0,076	3,795	0,006	0,733	0,301
0,002	276	5,52	28,53	0,0571	0,0561	0,0010	0,0205	0,0003	0,0356	0,0005	36,5%	0,084	4,182	0,007	0,736	0,321
0,005	123	2,46	11,28	0,0057	0,0063	-0,0006	0,0039	0,0001	0,0024	0,0001	61,9%	0,031	1,551	0,011	0,416	0,262
0,005	162	3,24	16	0,0144	0,0122	0,0022	0,0069	0,0001	0,0053	0,0001	56,6%	0,040	1,988	0,012	0,465	0,309
0,005	202	4,04	19,67	0,0240	0,0235	0,0005	0,0111	0,0001	0,0124	0,0003	47,2%	0,051	2,542	0,011	0,576	0,364
0,005	239	4,78	25,22	0,0431	0,0431	0,0000	0,0163	0,0002	0,0268	0,0004	37,8%	0,064	3,191	0,009	0,755	0,423
0,005	263	5,26	28,37	0,0564	0,0554	0,0010	0,0206	0,0003	0,0348	0,0005	37,2%	0,070	3,506	0,009	0,801	0,451
0,01	125	2,5	10,8	0,0050	0,0055	-0,0005	0,0035	0,0001	0,0020	0,0000	63,6%	0,026	1,295	0,018	0,352	0,328
0,01	175	3,5	15	0,0123	0,0108	0,0015	0,0063	0,0002	0,0045	0,0002	58,3%	0,033	1,667	0,023	0,353	0,388
0,01	200	4	19,93	0,0248	0,0234	0,0014	0,0106	0,0002	0,0128	0,0004	45,3%	0,045	2,228	0,015	0,585	0,471
0,01	222	4,44	25,56	0,0445	0,0428	0,0017	0,0161	0,0002	0,0267	0,0006	37,6%	0,056	2,794	0,011	0,868	0,548
0,01	250,5	5,01	28,5	0,0570	0,0546	0,0024	0,0201	0,0003	0,0345	0,0005	36,8%	0,061	3,062	0,012	0,870	0,582
0,02	100	2	11,35	0,0058	0,0064	-0,0006	0,0046	0,0001	0,0018	0,0000	71,9%	0,024	1,203	0,012	0,640	0,442
0,02	123	2,46	15,32	0,0129	0,0120	0,0009	0,0081	0,0001	0,0039	0,0002	67,5%	0,030	1,523	0,011	0,793	0,517
0,02	158	3,16	19,87	0,0246	0,0231	0,0015	0,0132	0,0001	0,0099	0,0002	57,1%	0,039	1,947	0,011	0,925	0,609
0,02	213	4,26	25,57	0,0445	0,0427	0,0018	0,0209	0,0004	0,0218	0,0004	48,9%	0,049	2,452	0,014	0,941	0,710
0,02	223	4,46	28,45	0,0568	0,0572	-0,0004	0,0253	0,0005	0,0319	0,0005	44,2%	0,055	2,736	0,012	1,150	0,764
0,03	96	1,92	11,42	0,0059	0,0003	0,0056	0,0001	0,0001	0,0003	0,0001	19,1%	0,007	0,365	0,263	0,665	0,509
0,03	120	2,4	15,53	0,0134	0,0120	0,0014	0,0083	0,0002	0,0037	0,0002	69,2%	0,028	1,412	0,013	0,833	0,602
0,03	155,5	3,11	20,04	0,0251	0,0230	0,0021	0,0135	0,0002	0,0095	0,0003	58,7%	0,036	1,802	0,014	0,951	0,709
0,03	193	3,86	25,6	0,0446	0,0417	0,0029	0,0198	0,0003	0,0219	0,0005	47,5%	0,045	2,252	0,013	1,119	0,822
0,03	234	4,68	29,55	0,0619	0,0595	0,0024	0,0248	0,0004	0,0347	0,0006	41,7%	0,051	2,573	0,016	1,087	0,899
0,05	85	1,7	11,39	0,0058	0,0065	-0,0007	0,0046	0,0002	0,0019	0,0000	70,8%	0,020	1,019	0,012	0,900	0,626
0,05	116	2,32	15,4	0,0131	0,0122	0,0009	0,0091	0,0002	0,0031	0,0001	74,6%	0,026	1,291	0,015	0,907	0,732
0,05	172	3,44	20,2	0,0256	0,0240	0,0016	0,0151	0,0002	0,0089	0,0003	62,9%	0,033	1,664	0,022	0,811	0,867
0,05	210	4,2	25,53	0,0443	0,0430	0,0013	0,0208	0,0002	0,0222	0,0004	48,4%	0,041	2,070	0,021	0,975	1,003
0,05	229	4,58	28,73	0,0580	0,0570	0,0010	0,0232	0,0004	0,0338	0,0005	40,7%	0,046	2,301	0,020	1,087	1,077
0,1	99	1,98	11,36	0,0058	0,0062	-0,0004	0,0051	0,0001	0,0011	0,0000	82,3%	0,018	0,879	0,027	0,633	0,802
0,1	119	2,38	15,16	0,0126	0,0110	0,0016	0,0088	0,0001	0,0022	0,0001	80,0%	0,022	1,090	0,025	0,777	0,925
0,1	145	2,9	20,23	0,0257	0,0232	0,0025	0,0150	0,0001	0,0082	0,0003	64,7%	0,029	1,442	0,020	1,103	1,115
0,1	168	3,36	25,6	0,0446	0,0414	0,0032	0,0200	0,0003	0,0214	0,0003	48,3%	0,036	1,792	0,017	1,467	1,289
0,1	240	4,8	29,14	0,0599	0,0559	0,0040	0,0233	0,0005	0,0326	0,0006	41,7%	0,040	2,006	0,032	0,970	1,389

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	113	3,39	9,68	0,0036	0,0044	-0,0008	0,0040	0,0001	0,0004	0,0000	91,1%	0,043	1,422	0,011	0,229	0,145
0,001	156	4,68	15,35	0,0130	0,0133	-0,0003	0,0099	0,0002	0,0034	0,0001	74,4%	0,065	2,155	0,008	0,364	0,191
0,001	195	5,85	20,41	0,0262	0,0252	0,0010	0,0154	0,0002	0,0098	0,0002	61,1%	0,082	2,738	0,008	0,442	0,224
0,001	224	6,72	25,81	0,0455	0,0450	0,0005	0,0226	0,0002	0,0224	0,0005	50,2%	0,102	3,403	0,007	0,598	0,259
0,001	238	7,14	28,39	0,0565	0,0570	-0,0005	0,0276	0,0003	0,0294	0,0005	48,4%	0,112	3,719	0,006	0,671	0,275
0,002	116	3,48	11	0,0053	0,0060	-0,0007	0,0048	0,0001	0,0012	0,0000	80,0%	0,042	1,404	0,012	0,297	0,203
0,002	131	3,93	14,98	0,0122	0,0119	0,0003	0,0086	0,0001	0,0033	0,0001	72,3%	0,054	1,815	0,008	0,462	0,241
0,002	174	5,22	20	0,0250	0,0242	0,0008	0,0139	0,0002	0,0103	0,0002	57,4%	0,071	2,368	0,009	0,533	0,288
0,002	203	6,09	25,33	0,0435	0,0431	0,0004	0,0205	0,0003	0,0226	0,0005	47,6%	0,088	2,941	0,007	0,697	0,332
0,002	219	6,57	28,57	0,0573	0,0585	-0,0012	0,0264	0,0004	0,0321	0,0005	45,1%	0,099	3,297	0,007	0,813	0,359
0,005	105	3,15	11,25	0,0056	0,0063	-0,0007	0,0048	0,0001	0,0015	0,0000	76,2%	0,036	1,204	0,014	0,381	0,290
0,005	123	3,69	14,64	0,0115	0,0113	0,0002	0,0080	0,0001	0,0033	0,0001	70,8%	0,045	1,499	0,012	0,498	0,335
0,005	177	5,31	19,98	0,0249	0,0238	0,0011	0,0139	0,0001	0,0099	0,0002	58,4%	0,059	1,982	0,015	0,506	0,404
0,005	209	6,27	25,28	0,0433	0,0436	-0,0003	0,0207	0,0003	0,0229	0,0005	47,5%	0,075	2,487	0,013	0,665	0,470
0,005	223	6,69	28,34	0,0563	0,0571	-0,0008	0,0256	0,0004	0,0315	0,0005	44,8%	0,083	2,752	0,011	0,765	0,503
0,01	82	2,46	11,3	0,0057	0,0056	0,0001	0,0047	0,0001	0,0009	0,0000	84,2%	0,030	1,010	0,011	0,554	0,365
0,01	112,5	3,375	15,26	0,0128	0,0118	0,0010	0,0086	0,0002	0,0032	0,0001	72,9%	0,040	1,338	0,013	0,622	0,440
0,01	151	4,53	20,08	0,0252	0,0235	0,0017	0,0137	0,0003	0,0098	0,0003	58,3%	0,052	1,732	0,014	0,687	0,522
0,01	190	5,7	25,28	0,0433	0,0419	0,0014	0,0197	0,0003	0,0222	0,0004	47,0%	0,065	2,152	0,014	0,774	0,603
0,01	205	6,15	28,4	0,0566	0,0553	0,0013	0,0245	0,0005	0,0308	0,0005	44,3%	0,072	2,388	0,013	0,877	0,647
0,02	86	2,58	11,05	0,0054	0,0059	-0,0005	0,0049	0,0001	0,0010	0,0000	83,1%	0,027	0,906	0,017	0,532	0,479
0,02	111	3,33	15,3	0,0129	0,0129	0,0000	0,0092	0,0002	0,0037	0,0001	71,3%	0,036	1,215	0,016	0,698	0,583
0,02	132	3,96	20,3	0,0259	0,0239	0,0020	0,0152	0,0002	0,0087	0,0004	63,6%	0,046	1,531	0,013	0,914	0,680
0,02	173	5,19	25,3	0,0434	0,0423	0,0011	0,0220	0,0004	0,0203	0,0004	52,0%	0,057	1,896	0,016	0,942	0,784
0,02	191	5,73	28,6	0,0575	0,0564	0,0011	0,0280	0,0006	0,0284	0,0005	49,6%	0,063	2,112	0,015	1,031	0,843
0,03	83	2,49	11,5	0,0060	0,0066	-0,0006	0,0055	0,0002	0,0011	0,0000	83,3%	0,026	0,876	0,017	0,639	0,574
0,03	98	2,94	15,33	0,0130	0,0122	0,0008	0,0096	0,0001	0,0026	0,0001	78,7%	0,033	1,102	0,015	0,847	0,669
0,03	123	3,69	20,02	0,0251	0,0239	0,0012	0,0161	0,0002	0,0078	0,0002	67,4%	0,043	1,419	0,014	1,053	0,792
0,03	154	4,62	25,73	0,0451	0,0437	0,0014	0,0244	0,0004	0,0193	0,0004	55,8%	0,053	1,779	0,014	1,228	0,921
0,03	170	5,1	29,26	0,0605	0,0590	0,0015	0,0291	0,0006	0,0299	0,0005	49,3%	0,060	1,991	0,013	1,361	0,992
0,05	75	2,25	11,43	0,0059	0,0065	-0,0006	0,0054	0,0002	0,0011	0,0000	83,1%	0,024	0,791	0,017	0,770	0,692
0,05	88	2,64	14,9	0,0120	0,0115	0,0005	0,0095	0,0002	0,0020	0,0001	82,6%	0,029	0,980	0,015	0,990	0,799
0,05	120	3,6	19,9	0,0247	0,0238	0,0009	0,0167	0,0002	0,0071	0,0002	70,2%	0,039	1,287	0,017	1,102	0,958
0,05	152	4,56	25,7	0,0450	0,0441	0,0009	0,0243	0,0003	0,0198	0,0004	55,1%	0,049	1,622	0,017	1,273	1,117
0,05	177	5,31	29,2	0,0602	0,0595	0,0007	0,0282	0,0006	0,0313	0,0004	47,4%	0,054	1,815	0,019	1,266	1,204
0,1	65	1,95	11,97	0,0067	0,0062	0,0005	0,0057	0,0001	0,0005	0,0000	91,6%	0,021	0,684	0,017	0,982	0,888
0,1	82	2,46	14,87	0,0120	0,0109	0,0011	0,0098	0,0001	0,0011	0,0001	89,9%	0,025	0,843	0,019	1,081	1,022
0,1	106	3,18	19,95	0,0249	0,0223	0,0026	0,0166	0,0002	0,0057	0,0003	74,4%	0,033	1,103	0,018	1,323	1,222
0,1	121	3,63	25,6	0,0446	0,0406	0,0040	0,0213	0,0004	0,0193	0,0003	52,5%	0,041	1,381	0,014	1,849	1,420
0,1	140	4,2	29,1	0,0598	0,0556	0,0042	0,0251	0,0005	0,0305	0,0006	45,1%	0,047	1,554	0,015	1,891	1,536

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	89	3,56	8,7	0,0026	0,0034	-0,0008	0,0032	0,0001	0,0002	0,0000	95,2%	0,043	1,075	0,012	0,212	0,145
0,001	123	4,92	14,89	0,0120	0,0116	0,0004	0,0100	0,0002	0,0016	0,0001	86,2%	0,068	1,710	0,008	0,383	0,198
0,001	147	5,88	19,45	0,0234	0,0226	0,0008	0,0160	0,0002	0,0066	0,0001	70,8%	0,088	2,196	0,007	0,523	0,234
0,001	184	7,36	25	0,0423	0,0418	0,0004	0,0246	0,0003	0,0172	0,0003	58,9%	0,111	2,766	0,007	0,617	0,273
0,001	203	8,12	28,4	0,0566	0,0572	-0,0006	0,0314	0,0005	0,0258	0,0004	54,9%	0,124	3,111	0,006	0,694	0,296
0,002	106	4,24	11,75	0,0064	0,0073	-0,0009	0,0065	0,0001	0,0008	0,0000	89,5%	0,050	1,260	0,013	0,323	0,229
0,002	124	4,96	14,9	0,0120	0,0124	-0,0004	0,0103	0,0001	0,0021	0,0001	83,1%	0,062	1,540	0,011	0,403	0,262
0,002	150	6	19,88	0,0246	0,0245	0,0001	0,0168	0,0002	0,0077	0,0002	68,6%	0,080	1,988	0,009	0,544	0,310
0,002	180	7,2	25,43	0,0439	0,0437	0,0002	0,0245	0,0003	0,0192	0,0004	56,1%	0,099	2,469	0,009	0,674	0,358
0,002	199	7,96	28,85	0,0586	0,0587	-0,0001	0,0309	0,0004	0,0278	0,0004	52,6%	0,110	2,758	0,008	0,741	0,386
0,005	83	3,32	10,97	0,0052	0,0052	0,0000	0,0052	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,037	0,936	0,015	0,377	0,297
0,005	99	3,96	14,7	0,0116	0,0108	0,0008	0,0090	0,0001	0,0018	0,0001	83,3%	0,049	1,231	0,011	0,551	0,356
0,005	128	5,12	19,74	0,0242	0,0230	0,0012	0,0156	0,0002	0,0074	0,0002	67,8%	0,065	1,635	0,010	0,702	0,430
0,005	176	7,04	25,25	0,0432	0,0423	0,0009	0,0236	0,0003	0,0187	0,0004	55,8%	0,082	2,054	0,013	0,683	0,501
0,005	196	7,84	28,42	0,0566	0,0559	0,0007	0,0294	0,0005	0,0265	0,0004	52,6%	0,091	2,281	0,013	0,728	0,537
0,01	82	3,28	10,88	0,0051	0,0001	0,0050	0,0001	0,0001	0,0001	0,0000	35,7%	0,009	0,215	0,713	0,011	0,157
0,01	101	4,04	15,05	0,0124	0,0128	-0,0004	0,0108	0,0002	0,0020	0,0001	84,4%	0,046	1,152	0,014	0,627	0,482
0,01	130	5,2	20	0,0250	0,0254	-0,0004	0,0176	0,0002	0,0078	0,0002	69,3%	0,060	1,490	0,014	0,751	0,572
0,01	174	6,96	25,4	0,0438	0,0453	-0,0015	0,0259	0,0003	0,0194	0,0004	57,2%	0,074	1,851	0,017	0,748	0,661
0,01	196	7,84	28,6	0,0575	0,0604	-0,0029	0,0317	0,0005	0,0287	0,0004	52,5%	0,082	2,062	0,017	0,786	0,710
0,02	73	2,92	10,82	0,0050	0,0052	-0,0001	0,0051	0,0001	0,0001	0,0000	98,6%	0,029	0,720	0,021	0,485	0,498
0,02	84	3,36	15,28	0,0128	0,0108	0,0021	0,0098	0,0002	0,0010	0,0001	91,1%	0,038	0,948	0,014	0,762	0,598
0,02	110	4,4	19,85	0,0246	0,0229	0,0017	0,0162	0,0002	0,0067	0,0001	70,7%	0,050	1,258	0,014	0,946	0,723
0,02	137	5,48	25,43	0,0439	0,0420	0,0019	0,0245	0,0004	0,0175	0,0004	58,3%	0,063	1,580	0,014	1,119	0,841
0,02	165	6,6	28,66	0,0577	0,0560	0,0017	0,0303	0,0007	0,0257	0,0005	54,1%	0,070	1,760	0,017	1,028	0,904
0,03	73	2,92	11,4	0,0059	0,0064	-0,0006	0,0060	0,0002	0,0004	0,0000	93,6%	0,029	0,724	0,020	0,601	0,612
0,03	85	3,4	15	0,0123	0,0111	0,0012	0,0099	0,0002	0,0012	0,0001	89,2%	0,036	0,889	0,018	0,768	0,702
0,03	104	4,16	20	0,0250	0,0230	0,0020	0,0171	0,0002	0,0059	0,0002	74,3%	0,047	1,168	0,015	1,063	0,843
0,03	131	5,24	25,73	0,0451	0,0430	0,0021	0,0258	0,0005	0,0172	0,0004	60,0%	0,059	1,477	0,015	1,253	0,985
0,03	151	6,04	29,14	0,0599	0,0580	0,0019	0,0296	0,0007	0,0284	0,0006	51,0%	0,066	1,653	0,016	1,272	1,062
0,05	66	2,64	11	0,0053	0,0058	-0,0005	0,0054	0,0002	0,0004	0,0000	93,1%	0,025	0,633	0,022	0,666	0,723
0,05	79	3,16	15,26	0,0128	0,0118	0,0010	0,0106	0,0002	0,0012	0,0001	89,8%	0,033	0,827	0,018	0,945	0,864
0,05	102	4,08	20,07	0,0252	0,0240	0,0012	0,0183	0,0002	0,0057	0,0002	76,3%	0,043	1,079	0,017	1,153	1,031
0,05	128	5,12	25,5	0,0442	0,0428	0,0014	0,0254	0,0004	0,0174	0,0005	59,3%	0,054	1,340	0,018	1,306	1,192
0,05	146	5,84	28,57	0,0573	0,0568	0,0005	0,0292	0,0005	0,0276	0,0005	51,4%	0,060	1,490	0,019	1,332	1,279
0,1	56	2,24	11,7	0,0063	0,0063	0,0000	0,0062	0,0001	0,0001	0,0000	98,7%	0,023	0,573	0,019	1,002	0,957
0,1	70	2,8	15,4	0,0131	0,0117	0,0014	0,0112	0,0002	0,0005	0,0001	95,5%	0,029	0,724	0,018	1,197	1,118
0,1	85,5	3,42	19,9	0,0247	0,0221	0,0026	0,0176	0,0002	0,0045	0,0002	79,6%	0,037	0,918	0,017	1,512	1,310
0,1	104,5	4,18	25,4	0,0438	0,0396	0,0042	0,0229	0,0005	0,0167	0,0004	57,8%	0,046	1,143	0,016	1,813	1,516
0,1	119	4,76	29,03	0,0594	0,0545	0,0049	0,0259	0,0006	0,0286	0,0007	47,5%	0,052	1,288	0,016	1,924	1,642

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	90	4,5	10,64	0,0048	0,0056	-0,0008	0,0053	0,0001	0,0003	0,0000	94,9%	0,057	1,131	0,011	0,276	0,175
0,001	116	5,8	15,3	0,0129	0,0131	-0,0002	0,0115	0,0001	0,0016	0,0000	87,8%	0,078	1,557	0,009	0,389	0,216
0,001	133	6,65	19,74	0,0242	0,0234	0,0008	0,0182	0,0002	0,0052	0,0001	77,8%	0,097	1,935	0,007	0,529	0,250
0,001	170	8,5	25	0,0423	0,0416	0,0007	0,0268	0,0003	0,0148	0,0004	64,4%	0,120	2,401	0,008	0,576	0,289
0,001	186	9,3	28,33	0,0562	0,0565	-0,0003	0,0346	0,0005	0,0219	0,0004	61,2%	0,135	2,693	0,007	0,653	0,312
0,002	80	4	11,23	0,0056	0,0057	-0,0001	0,0057	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,050	1,001	0,011	0,356	0,228
0,002	99	4,95	14,83	0,0119	0,0113	0,0006	0,0106	0,0002	0,0007	0,0001	94,0%	0,065	1,292	0,010	0,460	0,270
0,002	124,5	6,225	19,73	0,0242	0,0234	0,0008	0,0176	0,0002	0,0058	0,0002	75,2%	0,085	1,699	0,009	0,604	0,324
0,002	148	7,4	25,35	0,0436	0,0434	0,0002	0,0274	0,0003	0,0160	0,0004	63,1%	0,107	2,142	0,007	0,793	0,378
0,002	178	8,9	28,9	0,0588	0,0603	-0,0015	0,0353	0,0005	0,0250	0,0004	58,5%	0,121	2,424	0,009	0,761	0,411
0,005	84	4,2	11,47	0,0060	0,0067	-0,0007	0,0062	0,0002	0,0005	0,0000	92,7%	0,045	0,895	0,017	0,379	0,334
0,005	97	4,85	15,06	0,0124	0,0117	0,0007	0,0105	0,0001	0,0012	0,0001	89,7%	0,055	1,104	0,014	0,497	0,384
0,005	120	6	19,95	0,0249	0,0243	0,0006	0,0179	0,0002	0,0064	0,0002	73,7%	0,073	1,452	0,012	0,675	0,461
0,005	155	7,75	25,5	0,0442	0,0433	0,0009	0,0270	0,0003	0,0163	0,0004	62,4%	0,090	1,803	0,013	0,721	0,533
0,005	178	8,9	28,47	0,0569	0,0570	-0,0001	0,0333	0,0004	0,0237	0,0005	58,4%	0,100	1,998	0,015	0,720	0,571
0,01	76	3,8	11,36	0,0058	0,0067	-0,0009	0,0063	0,0001	0,0004	0,0000	94,3%	0,039	0,785	0,018	0,463	0,433
0,01	90	4,5	15	0,0123	0,0119	0,0004	0,0108	0,0001	0,0011	0,0001	90,8%	0,049	0,975	0,016	0,588	0,500
0,01	116	5,8	19,86	0,0246	0,0238	0,0008	0,0181	0,0003	0,0057	0,0002	76,1%	0,063	1,265	0,016	0,707	0,595
0,01	147	7,35	25,42	0,0439	0,0437	0,0002	0,0273	0,0004	0,0164	0,0004	62,5%	0,079	1,588	0,016	0,809	0,693
0,01	167	8,35	28,83	0,0585	0,0596	-0,0011	0,0344	0,0005	0,0252	0,0004	57,7%	0,089	1,784	0,017	0,855	0,749
0,02	73	3,65	11,18	0,0055	0,0063	-0,0007	0,0060	0,0001	0,0003	0,0000	95,9%	0,034	0,673	0,025	0,469	0,553
0,02	84	4,2	15,3	0,0129	0,0121	0,0008	0,0116	0,0002	0,0005	0,0001	95,9%	0,043	0,862	0,019	0,686	0,652
0,02	104	5,2	19,82	0,0245	0,0232	0,0013	0,0183	0,0004	0,0049	0,0002	78,9%	0,055	1,100	0,017	0,858	0,767
0,02	126	6,3	25,26	0,0433	0,0424	0,0009	0,0275	0,0006	0,0149	0,0004	64,9%	0,069	1,379	0,016	1,068	0,892
0,02	150	7,5	28,77	0,0582	0,0570	0,0012	0,0345	0,0007	0,0225	0,0005	60,5%	0,077	1,541	0,019	1,013	0,960
0,03	65	3,25	11,34	0,0058	0,0065	-0,0007	0,0063	0,0002	0,0002	0,0000	97,3%	0,032	0,632	0,022	0,613	0,649
0,03	76	3,8	14,9	0,0120	0,0112	0,0008	0,0109	0,0002	0,0003	0,0001	97,4%	0,039	0,776	0,019	0,775	0,744
0,03	95	4,75	20,1	0,0253	0,0238	0,0015	0,0192	0,0003	0,0046	0,0002	80,7%	0,051	1,029	0,016	1,055	0,899
0,03	117	5,85	25,52	0,0443	0,0417	0,0026	0,0276	0,0006	0,0141	0,0004	66,2%	0,064	1,270	0,016	1,218	1,034
0,03	132	6,6	28,7	0,0579	0,0566	0,0013	0,0330	0,0008	0,0236	0,0005	58,3%	0,071	1,424	0,016	1,299	1,116
0,05	50	2,5	11,05	0,0054	0,0057	-0,0003	0,0057	0,0002	0,0000	0,0000	100,0%	0,027	0,547	0,016	0,912	0,761
0,05	65	3,25	15,2	0,0127	0,0109	0,0018	0,0109	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,035	0,698	0,017	1,032	0,895
0,05	81	4,05	19,85	0,0246	0,0223	0,0023	0,0183	0,0002	0,0040	0,0002	82,1%	0,046	0,913	0,015	1,360	1,071
0,05	109	5,45	25,55	0,0444	0,0401	0,0043	0,0256	0,0003	0,0145	0,0003	63,8%	0,057	1,137	0,018	1,350	1,240
0,05	128	6,4	28,96	0,0591	0,0540	0,0051	0,0288	0,0007	0,0252	0,0006	53,3%	0,064	1,272	0,020	1,318	1,336
0,1	53	2,65	11,5	0,0060	0,0062	-0,0002	0,0060	0,0001	0,0002	0,0000	97,0%	0,025	0,495	0,024	0,881	1,008
0,1	65	3,25	15,47	0,0133	0,0118	0,0015	0,0114	0,0002	0,0004	0,0000	96,9%	0,032	0,631	0,022	1,114	1,183
0,1	86	4,3	20,1	0,0253	0,0224	0,0029	0,0182	0,0003	0,0042	0,0002	81,3%	0,040	0,803	0,024	1,211	1,390
0,1	103,5	5,175	25,47	0,0441	0,0407	0,0034	0,0236	0,0005	0,0171	0,0004	58,0%	0,050	1,004	0,022	1,520	1,614
0,1	113	5,65	29,5	0,0616	0,0571	0,0045	0,0273	0,0005	0,0298	0,0004	47,8%	0,057	1,140	0,020	1,789	1,756

Dévers : 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	76	4,56	11,21	0,0056	0,0059	-0,0003	0,0059	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,062	1,030	0,009	0,340	0,185
0,001	97	5,82	15,16	0,0126	0,0120	0,0006	0,0119	0,0001	0,0001	0,0000	98,9%	0,081	1,346	0,008	0,426	0,221
0,001	120	7,2	19,64	0,0239	0,0233	0,0006	0,0196	0,0002	0,0037	0,0001	84,1%	0,103	1,724	0,008	0,539	0,261
0,001	147	8,82	25	0,0423	0,0420	0,0003	0,0292	0,0004	0,0128	0,0003	69,5%	0,129	2,150	0,007	0,648	0,303
0,001	170	10,2	28,66	0,0577	0,0590	-0,0013	0,0389	0,0005	0,0201	0,0004	65,9%	0,147	2,443	0,008	0,681	0,330
0,002	78	4,68	11,38	0,0058	0,0068	-0,0009	0,0066	0,0002	0,0002	0,0000	97,5%	0,057	0,952	0,012	0,371	0,249
0,002	95	5,7	14,9	0,0120	0,0124	-0,0004	0,0118	0,0001	0,0006	0,0000	95,1%	0,072	1,196	0,011	0,459	0,289
0,002	117	7,02	19,62	0,0239	0,0236	0,0003	0,0195	0,0002	0,0041	0,0001	82,6%	0,091	1,521	0,010	0,575	0,340
0,002	135	8,1	25,15	0,0428	0,0434	-0,0006	0,0297	0,0005	0,0137	0,0004	68,4%	0,115	1,912	0,008	0,794	0,396
0,002	155	9,3	28,73	0,0580	0,0604	-0,0024	0,0384	0,0006	0,0220	0,0004	63,6%	0,130	2,164	0,008	0,838	0,430
0,005	75	4,5	11,43	0,0059	0,0068	-0,0009	0,0065	0,0001	0,0003	0,0000	95,6%	0,048	0,803	0,017	0,403	0,351
0,005	88	5,28	14,85	0,0119	0,0115	0,0004	0,0111	0,0001	0,0004	0,0000	96,6%	0,059	0,978	0,015	0,495	0,400
0,005	106	6,36	19,82	0,0245	0,0235	0,0010	0,0191	0,0003	0,0044	0,0002	81,3%	0,077	1,279	0,012	0,697	0,479
0,005	132	7,92	25,43	0,0439	0,0438	0,0001	0,0293	0,0004	0,0145	0,0004	66,9%	0,097	1,615	0,012	0,838	0,559
0,005	155	9,3	28,6	0,0575	0,0585	-0,0010	0,0375	0,0005	0,0210	0,0005	64,1%	0,108	1,801	0,013	0,812	0,601
0,01	66	3,96	10,93	0,0052	0,0064	-0,0012	0,0063	0,0001	0,0001	0,0000	98,1%	0,041	0,690	0,018	0,491	0,449
0,01	83	4,98	15,13	0,0125	0,0122	0,0003	0,0119	0,0001	0,0003	0,0000	97,5%	0,053	0,878	0,017	0,590	0,527
0,01	100	6	19,8	0,0244	0,0239	0,0005	0,0199	0,0003	0,0040	0,0002	83,3%	0,068	1,130	0,014	0,797	0,624
0,01	128	7,68	25,4	0,0438	0,0443	-0,0005	0,0305	0,0005	0,0138	0,0003	68,8%	0,085	1,425	0,015	0,901	0,728
0,01	150	9	28,73	0,0580	0,0591	-0,0011	0,0372	0,0008	0,0219	0,0004	62,9%	0,095	1,587	0,017	0,876	0,782
0,02	63	3,78	10,7	0,0049	0,0057	-0,0009	0,0056	0,0002	0,0001	0,0000	97,5%	0,035	0,581	0,025	0,482	0,566
0,02	76	4,56	14,97	0,0122	0,0120	0,0002	0,0119	0,0002	0,0001	0,0000	98,9%	0,046	0,767	0,019	0,694	0,681
0,02	96	5,76	20,4	0,0262	0,0253	0,0009	0,0212	0,0004	0,0041	0,0002	83,8%	0,061	1,014	0,017	0,915	0,820
0,02	116	6,96	25,37	0,0437	0,0424	0,0013	0,0301	0,0007	0,0123	0,0005	71,0%	0,074	1,231	0,017	1,050	0,933
0,02	130	7,8	28,67	0,0578	0,0570	0,0008	0,0370	0,0007	0,0200	0,0005	64,9%	0,083	1,375	0,017	1,124	1,005
0,03	48,5	2,91	11,44	0,0059	0,0061	-0,0002	0,0061	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,033	0,551	0,014	0,864	0,669
0,03	65	3,9	15,36	0,0130	0,0118	0,0012	0,0118	0,0002	0,0000	0,0000	100,0%	0,042	0,706	0,016	0,931	0,789
0,03	82,5	4,95	20,1	0,0253	0,0231	0,0022	0,0200	0,0003	0,0031	0,0002	86,6%	0,054	0,908	0,015	1,131	0,933
0,03	102	6,12	25,45	0,0440	0,0409	0,0031	0,0284	0,0006	0,0125	0,0004	69,4%	0,068	1,125	0,015	1,310	1,077
0,03	120	7,2	28,87	0,0587	0,0569	0,0018	0,0351	0,0011	0,0218	0,0005	61,7%	0,076	1,274	0,017	1,317	1,169
0,05	51	3,06	11,5	0,0060	0,0062	-0,0002	0,0061	0,0001	0,0001	0,0000	97,7%	0,030	0,505	0,020	0,800	0,815
0,05	68	4,08	15,15	0,0126	0,0113	0,0012	0,0112	0,0002	0,0001	0,0000	98,7%	0,038	0,632	0,024	0,818	0,946
0,05	81	4,86	20,14	0,0254	0,0227	0,0027	0,0197	0,0002	0,0030	0,0002	86,8%	0,049	0,820	0,019	1,153	1,126
0,05	104	6,24	25,7	0,0450	0,0406	0,0044	0,0275	0,0005	0,0131	0,0005	67,7%	0,061	1,020	0,021	1,251	1,302
0,05	124	7,44	29,87	0,0634	0,0561	0,0073	0,0314	0,0008	0,0247	0,0006	56,0%	0,069	1,151	0,024	1,216	1,411
0,1	42,5	2,55	11,58	0,0061	0,0063	-0,0002	0,0062	0,0001	0,0001	0,0000	98,5%	0,027	0,445	0,018	1,162	1,059
0,1	55	3,3	15	0,0123	0,0112	0,0010	0,0111	0,0001	0,0001	0,0000	99,1%	0,033	0,553	0,020	1,235	1,224
0,1	74	4,44	20,05	0,0252	0,0221	0,0031	0,0195	0,0003	0,0026	0,0002	88,2%	0,043	0,713	0,022	1,345	1,450
0,1	91	5,46	25,25	0,0432	0,0390	0,0042	0,0239	0,0004	0,0151	0,0004	61,3%	0,053	0,882	0,022	1,570	1,671
0,1	101	6,06	28,82	0,0585	0,0537	0,0048	0,0273	0,0005	0,0264	0,0005	50,8%	0,060	0,994	0,021	1,755	1,810

Petite grille MTQ enfoncée

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	160	3,2	14,5	0,0112	0,0128	0,0001	0,0128	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,055	2,737	0,005	0,500	0,171
0,001	185	3,7	16,4	0,0154	0,0154	0,0001	0,0154	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,059	2,933	0,006	0,450	0,179
0,001	212	4,24	20,3	0,0259	0,0271	0,0008	0,0210	0,0002	0,0061	0,0006	77,5	0,073	3,625	0,005	0,603	0,206
0,002	180	3,6	13,96	0,0102	0,0124	0,0001	0,0124	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,047	2,375	0,010	0,383	0,220
0,002	210	4,2	20,53	0,0266	0,0251	0,0003	0,0236	0,0002	0,0015	0,0001	94,0	0,062	3,093	0,007	0,569	0,262
0,002	225	4,5	25,36	0,0437	0,0331	0,0004	0,0292	0,0002	0,0039	0,0002	88,2	0,069	3,432	0,006	0,654	0,281
0,005	160	3,2	13,94	0,0101	0,0127	0,0001	0,0127	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,040	2,018	0,011	0,496	0,312
0,005	210	4,2	20,62	0,0269	0,0240	0,0004	0,0225	0,0003	0,0015	0,0001	93,8	0,051	2,562	0,012	0,544	0,366
0,005	225	4,5	25,83	0,0455	0,0333	0,0005	0,0294	0,0003	0,0039	0,0002	88,3	0,058	2,896	0,010	0,658	0,397
0,01	130	2,6	14,85	0,0119	0,0146	0,0002	0,0140	0,0001	0,0006	0,0001	95,9	0,037	1,867	0,008	0,864	0,419
0,01	178	3,56	20,79	0,0274	0,0298	0,0005	0,0221	0,0001	0,0077	0,0004	74,2	0,049	2,440	0,009	0,941	0,501
0,01	205	4,1	25,84	0,0456	0,0487	0,0008	0,0295	0,0003	0,0192	0,0005	60,6	0,059	2,933	0,008	1,159	0,566
0,02	120	2,4	14,18	0,0106	0,0137	0,0002	0,0132	0,0001	0,0005	0,0001	96,4	0,032	1,601	0,009	0,951	0,535
0,02	180	3,6	20,43	0,0263	0,0285	0,0007	0,0217	0,0002	0,0068	0,0005	76,1	0,042	2,107	0,013	0,880	0,642
0,02	207	4,14	25,49	0,0442	0,0481	0,0007	0,0297	0,0003	0,0184	0,0004	61,7	0,051	2,564	0,011	1,123	0,732
0,03	117	2,34	14,05	0,0103	0,0139	0,0002	0,0130	0,0001	0,0009	0,0001	93,5	0,030	1,492	0,010	1,015	0,625
0,03	162	3,24	20,23	0,0257	0,0296	0,0005	0,0222	0,0001	0,0074	0,0004	75,0	0,040	1,981	0,012	1,128	0,755
0,03	210	4,2	25,63	0,0447	0,0496	0,0006	0,0293	0,0002	0,0203	0,0004	59,1	0,048	2,404	0,014	1,125	0,859
0,05	125	2,5	14,22	0,0107	0,0138	0,0002	0,0130	0,0001	0,0008	0,0001	94,2	0,027	1,352	0,016	0,883	0,755
0,05	180	3,6	20,36	0,0261	0,0285	0,0004	0,0209	0,0002	0,0076	0,0002	73,3	0,035	1,774	0,021	0,880	0,905
0,05	215	4,3	25,24	0,0432	0,0470	0,0006	0,0265	0,0002	0,0205	0,0004	56,4	0,043	2,140	0,020	1,017	1,026
0,1	150	3	14,21	0,0106	0,0130	0,0000	0,0110	0,0000	0,0020	0,0000	84,6	0,023	1,161	0,040	0,578	0,965
0,1	188	3,76	20,52	0,0266	0,0240	0,0003	0,0163	0,0002	0,0077	0,0001	67,9	0,029	1,461	0,039	0,679	1,125
0,1	210	4,2	25,49	0,0442	0,0391	0,0005	0,0222	0,0002	0,0169	0,0003	56,8	0,035	1,754	0,032	0,887	1,271

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	120	3,6	13,9	0,0100	0,0122	0,0002	0,0119	0,0001	0,0003	0,0001	97,5	0,063	2,086	0,005	0,565	0,187
0,001	190	5,7	20,33	0,0260	0,0282	0,0003	0,0250	0,0002	0,0032	0,0001	88,7	0,086	2,856	0,007	0,521	0,230
0,001	214	6,42	25,12	0,0427	0,0455	0,0022	0,0313	0,0004	0,0142	0,0018	68,8	0,103	3,417	0,006	0,662	0,260
0,002	120	3,6	14,72	0,0117	0,0143	0,0001	0,0143	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,058	1,944	0,006	0,662	0,252
0,002	180	5,4	20,03	0,0251	0,0263	0,0003	0,0261	0,0002	0,0002	0,0001	99,2	0,073	2,443	0,009	0,541	0,294
0,002	208	6,24	25,54	0,0444	0,0383	0,0007	0,0339	0,0004	0,0044	0,0003	88,5	0,084	2,813	0,009	0,590	0,323
0,005	120	3,6	14,39	0,0110	0,0137	0,0001	0,0137	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,048	1,611	0,009	0,634	0,352
0,005	180	5,4	20,65	0,0270	0,0269	0,0003	0,0261	0,0002	0,0008	0,0001	97,0	0,062	2,075	0,014	0,553	0,416
0,005	206	6,18	25,43	0,0439	0,0357	0,0004	0,0325	0,0003	0,0032	0,0001	91,0	0,069	2,307	0,015	0,561	0,447
0,01	100	3	14,72	0,0117	0,0144	0,0001	0,0144	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,043	1,442	0,008	0,960	0,462
0,01	137	4,11	20,34	0,0260	0,0286	0,0006	0,0242	0,0002	0,0044	0,0004	84,6	0,056	1,865	0,009	1,016	0,548
0,01	174	5,22	25,72	0,0451	0,0486	0,0007	0,0322	0,0003	0,0164	0,0004	66,3	0,068	2,275	0,010	1,070	0,626
0,02	100	3	14,75	0,0117	0,0150	0,0003	0,0143	0,0001	0,0007	0,0002	95,3	0,039	1,285	0,010	1,000	0,605
0,02	130	3,9	20,68	0,0271	0,0295	0,0007	0,0240	0,0002	0,0055	0,0005	81,4	0,050	1,656	0,010	1,164	0,717
0,02	166	4,98	25,57	0,0445	0,0478	0,0007	0,0325	0,0003	0,0153	0,0004	68,0	0,060	1,985	0,012	1,156	0,809
0,03	95	2,85	14,71	0,0116	0,0154	0,0003	0,0145	0,0001	0,0009	0,0002	94,2	0,036	1,203	0,011	1,138	0,709
0,03	127	3,81	20,49	0,0265	0,0295	0,0007	0,0246	0,0002	0,0049	0,0005	83,4	0,046	1,535	0,012	1,219	0,834
0,03	154	4,62	25,48	0,0441	0,0484	0,0007	0,0333	0,0003	0,0151	0,0004	68,8	0,055	1,848	0,012	1,361	0,944
0,05	100	3	14,32	0,0109	0,0147	0,0009	0,0135	0,0005	0,0012	0,0004	91,8	0,032	1,074	0,017	0,980	0,849
0,05	120	3,6	20,35	0,0261	0,0291	0,0007	0,0246	0,0002	0,0045	0,0005	84,5	0,042	1,388	0,014	1,347	1,007
0,05	155	4,65	25,41	0,0439	0,0485	0,0007	0,0320	0,0003	0,0165	0,0004	66,0	0,050	1,681	0,016	1,346	1,144
0,1	85	2,55	14,5	0,0112	0,0132	0,0002	0,0124	0,0001	0,0008	0,0001	93,9	0,027	0,906	0,017	1,218	1,072
0,1	120	3,6	20,06	0,0252	0,0255	0,0004	0,0205	0,0001	0,0050	0,0003	80,4	0,035	1,160	0,022	1,181	1,264
0,1	154	4,62	25,4	0,0438	0,0418	0,0011	0,0261	0,0003	0,0157	0,0008	62,4	0,042	1,396	0,026	1,175	1,430

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	100	4	14,18	0,0106	0,0130	0,0002	0,0127	0,0001	0,0003	0,0001	97,7	0,071	1,785	0,004	0,650	0,204
0,001	155	6,2	21,12	0,0285	0,0300	0,0005	0,0284	0,0002	0,0016	0,0003	94,7	0,098	2,442	0,006	0,624	0,251
0,001	210	8,4	28,57	0,0573	0,0627	0,0022	0,0417	0,0007	0,0210	0,0015	66,5	0,129	3,220	0,006	0,711	0,302
0,002	95	3,8	14,41	0,0110	0,0143	0,0001	0,0142	0,0001	0,0001	0,0000	99,3	0,065	1,624	0,005	0,792	0,271
0,002	148	5,92	21,2	0,0287	0,0328	0,0004	0,0326	0,0003	0,0002	0,0001	99,4	0,089	2,218	0,007	0,749	0,334
0,002	185	7,4	26,17	0,0469	0,0460	0,0007	0,0412	0,0005	0,0048	0,0002	89,6	0,101	2,517	0,009	0,672	0,363
0,005	95	3,8	14,82	0,0119	0,0148	0,0001	0,0148	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,055	1,386	0,007	0,820	0,385
0,005	135	5,4	20,76	0,0273	0,0293	0,0003	0,0292	0,0003	0,0001	0,0000	99,7	0,072	1,790	0,009	0,804	0,457
0,005	183	7,32	25,68	0,0449	0,0402	0,0007	0,0376	0,0005	0,0026	0,0002	93,5	0,081	2,016	0,015	0,600	0,495
0,01	85	3,4	14,26	0,0107	0,0142	0,0001	0,0142	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,048	1,198	0,008	0,983	0,495
0,01	122	4,88	20,23	0,0257	0,0282	0,0002	0,0281	0,0002	0,0001	0,0000	99,6	0,062	1,550	0,011	0,947	0,587
0,01	157	6,28	25,42	0,0439	0,0395	0,0005	0,0369	0,0004	0,0026	0,0001	93,4	0,070	1,758	0,015	0,801	0,639
0,02	85	3,4	14,98	0,0122	0,0155	0,0004	0,0147	0,0001	0,0008	0,0003	94,8	0,043	1,087	0,010	1,073	0,656
0,02	112	4,48	20,39	0,0262	0,0290	0,0003	0,0259	0,0001	0,0031	0,0002	89,3	0,055	1,375	0,012	1,156	0,767
0,02	140	5,6	25,32	0,0435	0,0468	0,0008	0,0341	0,0004	0,0127	0,0004	72,9	0,066	1,645	0,013	1,194	0,864
0,03	83	3,32	14,08	0,0104	0,0150	0,0006	0,0142	0,0003	0,0008	0,0003	94,7	0,040	0,995	0,012	1,089	0,757
0,03	103	4,12	20,82	0,0275	0,0305	0,0005	0,0269	0,0002	0,0036	0,0003	88,2	0,052	1,299	0,011	1,437	0,904
0,03	130	5,2	25,48	0,0441	0,0489	0,0007	0,0352	0,0004	0,0137	0,0003	72,0	0,062	1,550	0,013	1,447	1,017
0,05	68	2,72	14,69	0,0116	0,0146	0,0002	0,0140	0,0001	0,0006	0,0001	95,9	0,036	0,895	0,010	1,579	0,911
0,05	98	3,92	20,53	0,0266	0,0297	0,0005	0,0262	0,0002	0,0035	0,0003	88,2	0,047	1,168	0,013	1,546	1,088
0,05	120	4,8	25,41	0,0439	0,0475	0,0006	0,0328	0,0003	0,0147	0,0003	69,1	0,056	1,393	0,013	1,649	1,223
0,1	65	2,6	14,74	0,0117	0,0143	0,0003	0,0130	0,0001	0,0013	0,0002	90,9	0,031	0,780	0,012	1,692	1,175
0,1	93	3,72	20,32	0,0260	0,0268	0,0003	0,0223	0,0001	0,0045	0,0002	83,2	0,039	0,987	0,017	1,549	1,375
0,1	115	4,6	25,05	0,0424	0,0414	0,0005	0,0271	0,0003	0,0143	0,0002	65,5	0,046	1,162	0,019	1,565	1,533

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	83	4,15	13,38	0,0091	0,0121	0,0001	0,0120	0,0001	0,0001	0,0000	99,2	0,076	1,511	0,004	0,703	0,212
0,001	127	6,35	21,09	0,0284	0,0307	0,0004	0,0305	0,0003	0,0002	0,0001	99,3	0,107	2,143	0,005	0,761	0,267
0,001	162	8,1	25,49	0,0442	0,0470	0,0007	0,0399	0,0005	0,0071	0,0002	84,9	0,126	2,514	0,006	0,716	0,298
0,002	90	4,5	14,79	0,0118	0,0150	0,0000	0,0150	0,0000	0,0000	0,0000	100,0	0,072	1,438	0,006	0,741	0,290
0,002	121	6,05	20,98	0,0280	0,0324	0,0003	0,0324	0,0003	0,0000	0,0000	100,0	0,096	1,920	0,006	0,885	0,352
0,002	156	7,8	25,76	0,0453	0,0505	0,0004	0,0476	0,0003	0,0029	0,0001	94,3	0,113	2,268	0,007	0,830	0,393
0,005	78	3,9	15,351	0,0130	0,0130	0,0001	0,0130	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,057	1,148	0,007	0,855	0,395
0,005	115	5,75	20,02	0,0251	0,0290	0,0003	0,0290	0,0003	0,0000	0,0000	100,0	0,078	1,551	0,009	0,877	0,482
0,005	150	7,5	25,72	0,0451	0,0410	0,0007	0,0395	0,0005	0,0015	0,0002	96,3	0,088	1,766	0,013	0,729	0,526
0,01	75	3,75	15,73	0,0138	0,0158	0,0001	0,0158	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,054	1,085	0,007	1,124	0,537
0,01	110	5,5	20,81	0,0275	0,0323	0,0004	0,0323	0,0004	0,0000	0,0000	100,0	0,071	1,418	0,010	1,068	0,642
0,01	132	6,6	25,3	0,0434	0,0429	0,0008	0,0406	0,0007	0,0023	0,0001	94,6	0,079	1,577	0,012	0,985	0,690
0,02	75	3,75	14,72	0,0117	0,0143	0,0002	0,0139	0,0001	0,0004	0,0001	97,2	0,046	0,917	0,012	1,017	0,680
0,02	104	5,2	20,46	0,0264	0,0307	0,0005	0,0287	0,0002	0,0020	0,0003	93,5	0,061	1,222	0,013	1,135	0,823
0,02	125	6,25	25,42	0,0439	0,0479	0,0008	0,0371	0,0004	0,0108	0,0004	77,5	0,072	1,444	0,014	1,226	0,919
0,03	73	3,65	15,01	0,0123	0,0158	0,0002	0,0153	0,0001	0,0005	0,0001	96,8	0,044	0,883	0,012	1,186	0,811
0,03	95	4,75	20,94	0,0279	0,0310	0,0008	0,0288	0,0003	0,0022	0,0005	92,9	0,057	1,137	0,012	1,374	0,960
0,03	115	5,75	25,42	0,0439	0,0485	0,0008	0,0367	0,0004	0,0118	0,0004	75,7	0,067	1,344	0,013	1,467	1,074
0,05	63	3,15	14,35	0,0109	0,0136	0,0002	0,0132	0,0001	0,0004	0,0001	97,1	0,038	0,758	0,012	1,371	0,946
0,05	83	4,15	20,36	0,0261	0,0285	0,0005	0,0262	0,0002	0,0023	0,0003	91,9	0,050	1,001	0,012	1,655	1,138
0,05	110	5,5	25,31	0,0435	0,0468	0,0007	0,0338	0,0003	0,0130	0,0004	72,2	0,060	1,205	0,016	1,547	1,289
0,1	58	2,9	14,81	0,0119	0,0140	0,0002	0,0134	0,0001	0,0006	0,0001	95,7	0,034	0,673	0,013	1,665	1,236
0,1	85	4,25	20,31	0,0259	0,0280	0,0007	0,0238	0,0002	0,0042	0,0005	85,0	0,044	0,873	0,019	1,550	1,470
0,1	105	5,25	25,58	0,0445	0,0443	0,0006	0,0290	0,0003	0,0153	0,0003	65,5	0,052	1,037	0,021	1,607	1,648

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	80	4,8	13,78	0,0098	0,0127	0,0002	0,0124	0,0001	0,0003	0,0001	97,6	0,082	1,373	0,0047	0,661	0,225
0,001	115	6,9	21,34	0,0292	0,0318	0,0004	0,0317	0,0004	0,0001	0,0000	99,7	0,116	1,937	0,0050	0,802	0,282
0,001	140	8,4	25,28	0,0433	0,0513	0,0008	0,0475	0,0002	0,0038	0,0006	92,6	0,139	2,318	0,0052	0,872	0,318
0,002	80	4,8	14,49	0,0112	0,0144	0,0001	0,0144	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,076	1,264	0,0059	0,750	0,300
0,002	108	6,48	20,34	0,0260	0,0313	0,0003	0,0313	0,0003	0,0000	0,0000	100,0	0,101	1,691	0,0060	0,894	0,365
0,002	130	7,8	25,64	0,0448	0,0507	0,0004	0,0480	0,0001	0,0027	0,0003	94,7	0,122	2,026	0,0061	1,000	0,412
0,005	70	4,2	12,65	0,0078	0,0105	0,0001	0,0104	0,0001	0,0001	0,0000	99,0	0,057	0,946	0,0090	0,714	0,391
0,005	100	6	20,17	0,0255	0,0289	0,0003	0,0289	0,0003	0,0000	0,0000	100,0	0,083	1,382	0,0084	0,963	0,504
0,005	126	7,56	25,55	0,0444	0,0448	0,0006	0,0434	0,0004	0,0014	0,0002	96,9	0,098	1,629	0,0101	0,941	0,563
0,01	70	4,2	14,31	0,0108	0,0144	0,0002	0,0144	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,056	0,935	0,0093	0,980	0,549
0,01	97	5,82	21,681	0,0303	0,0303	0,0003	0,0303	0,0003	0,0000	0,0000	100,0	0,074	1,235	0,0105	1,073	0,662
0,01	120	7,2	25,72	0,0451	0,0460	0,0004	0,0446	0,0003	0,0014	0,0001	97,0	0,087	1,445	0,0122	1,065	0,734
0,02	65	3,9	14,83	0,0119	0,0152	0,0003	0,0146	0,0001	0,0006	0,0002	96,1	0,050	0,838	0,0102	1,199	0,722
0,02	95	5,7	20,28	0,0258	0,0301	0,0004	0,0293	0,0003	0,0008	0,0001	97,3	0,065	1,082	0,0141	1,112	0,857
0,02	112	6,72	25,51	0,0443	0,0480	0,0007	0,0392	0,0005	0,0088	0,0002	81,7	0,077	1,289	0,0137	1,276	0,963
0,03	65	3,9	14,94	0,0121	0,0150	0,0001	0,0149	0,0001	0,0001	0,0000	99,3	0,046	0,772	0,0126	1,183	0,838
0,03	85	5,1	20,71	0,0272	0,0304	0,0007	0,0294	0,0003	0,0010	0,0004	96,7	0,060	1,007	0,0127	1,403	1,000
0,03	107	6,42	25,74	0,0452	0,0500	0,0000	0,0380	0,0000	0,0120	0,0000	76,0	0,073	1,213	0,0143	1,456	1,132
0,05	55	3,3	14,59	0,0114	0,0143	0,0002	0,0139	0,0001	0,0004	0,0001	97,2	0,041	0,689	0,0109	1,576	1,003
0,05	79	4,74	20,32	0,0260	0,0286	0,0005	0,0264	0,0002	0,0022	0,0003	92,3	0,054	0,894	0,0144	1,528	1,193
0,05	100	6	25,5	0,0442	0,0474	0,0007	0,0351	0,0004	0,0123	0,0003	74,1	0,065	1,081	0,0163	1,580	1,353
0,1	50	3	14,72	0,0117	0,0149	0,0002	0,0143	0,0001	0,0006	0,0001	96,0	0,037	0,615	0,0115	1,987	1,314
0,1	73	4,38	20,55	0,0267	0,0292	0,0005	0,0253	0,0002	0,0039	0,0003	86,6	0,047	0,791	0,0161	1,826	1,555
0,1	90	5,4	24,96	0,0421	0,0424	0,0005	0,0302	0,0003	0,0122	0,0002	71,2	0,055	0,910	0,0194	1,745	1,707

Grande grille MTQ au niveau

Dévers : 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	150	3	11,77	0,0064	0,0080	-0,0016	0,0067	0,0001	0,0013	0,0000	83,8	0,046	2,294	0,006	0,356	0,152
0,001	166,5	3,33	15,53	0,0134	0,0132	0,0002	0,0105	0,0001	0,0027	0,0002	79,5	0,055	2,768	0,005	0,476	0,172
0,001	215	4,3	20	0,0250	0,0249	0,0001	0,0163	0,0003	0,0086	0,0002	65,5	0,070	3,512	0,005	0,539	0,202
0,001	244	4,88	25,4	0,0438	0,0431	0,0007	0,0235	0,0004	0,0196	0,0005	54,5	0,086	4,314	0,004	0,724	0,232
0,001	273	5,46	29,4	0,0612	0,0601	0,0011	0,0299	0,0009	0,0302	0,0005	49,8	0,098	4,887	0,004	0,806	0,252
0,002	67	1,34	11	0,0053	0,0122	-0,0069	0,0101	0,0001	0,0021	0,0001	82,8	0,047	2,360	0,001	2,718	0,219
0,002	84	1,68	15,2	0,0127	0,0254	-0,0127	0,0182	0,0003	0,0072	0,0003	71,7	0,062	3,107	0,001	3,600	0,263
0,002	98	1,96	19,95	0,0249	0,0456	-0,0207	0,0268	0,0010	0,0188	0,0005	58,8	0,077	3,870	0,001	4,748	0,305
0,002	124	2,48	25,65	0,0448	0,0632	-0,0184	0,0340	0,0012	0,0292	0,0004	53,8	0,087	4,373	0,001	4,110	0,330
0,002	163,5	3,27	32,17	0,0748	0,0601	0,0147	0,0299	0,0009	0,0302	0,0005	49,8	0,086	4,292	0,002	2,248	0,326
0,005	131	2,62	13,1	0,0086	0,0099	-0,0013	0,0076	0,0001	0,0023	0,0001	76,8	0,037	1,838	0,008	0,577	0,293
0,005	196	3,92	20	0,0250	0,0241	0,0009	0,0163	0,0002	0,0078	0,0002	67,6	0,051	2,566	0,010	0,627	0,366
0,005	221	4,42	25,44	0,0440	0,0421	0,0019	0,0238	0,0006	0,0183	0,0004	56,5	0,063	3,163	0,008	0,862	0,421
0,005	230	4,6	29,1	0,0598	0,0572	0,0026	0,0293	0,0012	0,0279	0,0005	51,2	0,071	3,548	0,006	1,081	0,454
0,01	116	2,32	11,8	0,0065	0,0069	-0,0004	0,0062	0,0001	0,0007	0,0000	90,4	0,028	1,406	0,012	0,510	0,347
0,01	153	3,06	16,9	0,0166	0,0144	0,0022	0,0112	0,0001	0,0032	0,0002	77,8	0,037	1,857	0,012	0,615	0,417
0,01	181	3,62	20,67	0,0271	0,0262	0,0009	0,0176	0,0002	0,0086	0,0003	67,2	0,046	2,325	0,010	0,800	0,485
0,01	207	4,14	26,15	0,0469	0,0448	0,0021	0,0254	0,0007	0,0194	0,0004	56,7	0,057	2,843	0,009	1,046	0,554
0,01	228	4,56	29,1	0,0598	0,0583	0,0015	0,0301	0,0010	0,0282	0,0005	51,6	0,063	3,138	0,009	1,121	0,592
0,02	108	2,16	12,03	0,0068	0,0079	-0,0011	0,0064	0,0001	0,0015	0,0000	81,0	0,026	1,302	0,012	0,677	0,466
0,02	132	2,64	16,07	0,0146	0,0140	0,0006	0,0108	0,0001	0,0032	0,0002	77,1	0,032	1,614	0,012	0,803	0,538
0,02	171	3,42	20,85	0,0276	0,0266	0,0010	0,0179	0,0002	0,0087	0,0003	67,3	0,041	2,053	0,012	0,910	0,631
0,02	205	4,1	25,65	0,0448	0,0434	0,0014	0,0253	0,0005	0,0181	0,0004	58,3	0,049	2,467	0,012	1,033	0,713
0,02	232	4,64	29,34	0,0609	0,0598	0,0011	0,0311	0,0012	0,0287	0,0005	52,0	0,056	2,782	0,012	1,111	0,773
0,03	94	1,88	11,8	0,0065	0,0078	-0,0013	0,0066	0,0001	0,0012	0,0000	84,6	0,024	1,201	0,010	0,883	0,541
0,03	126	2,52	16,36	0,0153	0,0147	0,0006	0,0122	0,0002	0,0025	0,0002	83,0	0,030	1,523	0,012	0,926	0,634
0,03	165	3,3	20,97	0,0280	0,0272	0,0008	0,0198	0,0003	0,0074	0,0003	72,8	0,038	1,919	0,013	0,999	0,739
0,03	200	4	26,37	0,0478	0,0468	0,0010	0,0277	0,0006	0,0191	0,0005	59,2	0,047	2,352	0,013	1,170	0,846
0,03	234	4,68	29,87	0,0634	0,0624	0,0010	0,0328	0,0007	0,0296	0,0007	52,6	0,052	2,620	0,015	1,140	0,909
0,05	94	1,88	11,94	0,0067	0,0078	-0,0011	0,0069	0,0001	0,0009	0,0000	88,3	0,022	1,092	0,013	0,884	0,655
0,05	127	2,54	16,44	0,0155	0,0153	0,0002	0,0131	0,0002	0,0022	0,0001	85,6	0,028	1,405	0,015	0,949	0,775
0,05	174	3,48	20,93	0,0279	0,0269	0,0010	0,0197	0,0002	0,0072	0,0003	73,2	0,035	1,736	0,020	0,888	0,892
0,05	212	4,24	25,75	0,0452	0,0444	0,0008	0,0269	0,0003	0,0175	0,0004	60,6	0,042	2,095	0,021	0,988	1,011
0,05	234	4,68	29,9	0,0635	0,0630	0,0005	0,0328	0,0004	0,0302	0,0006	52,1	0,048	2,389	0,019	1,151	1,104
0,1	117	2,34	12	0,0068	0,0082	-0,0014	0,0067	0,0001	0,0015	0,0000	81,7	0,020	0,977	0,032	0,599	0,860
0,1	164	3,28	16,8	0,0163	0,0161	0,0002	0,0126	0,0001	0,0035	0,0002	78,3	0,025	1,258	0,041	0,599	1,018
0,1	190	3,8	22,43	0,0328	0,0326	0,0002	0,0215	0,0001	0,0111	0,0004	66,0	0,033	1,639	0,030	0,903	1,214
0,1	222	4,44	26,9	0,0500	0,0503	-0,0003	0,0297	0,0002	0,0206	0,0004	59,0	0,039	1,928	0,029	1,021	1,353
0,1	300,05	6,001	30,6	0,0669	0,0676	-0,0007	0,0356	0,0003	0,0320	0,0005	52,7	0,043	2,154	0,048	0,751	1,457

Dévers : 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	118	3,54	11,27	0,0057	0,0071	-0,0014	0,0067	0,0001	0,0004	0,0000	94,7	0,051	1,701	0,008	0,339	0,163
0,001	136	4,08	14,75	0,0117	0,0123	-0,0006	0,0115	0,0001	0,0008	0,0001	93,5	0,063	2,093	0,006	0,443	0,187
0,001	181	5,43	19,97	0,0249	0,0247	0,0002	0,0201	0,0002	0,0046	0,0003	81,4	0,082	2,718	0,007	0,503	0,223
0,001	214	6,42	25,66	0,0449	0,0443	0,0006	0,0293	0,0008	0,0150	0,0006	66,1	0,102	3,383	0,006	0,645	0,258
0,001	228	6,84	29,02	0,0594	0,0767	-0,0173	0,0533	0,0018	0,0234	0,0005	69,5	0,125	4,157	0,004	0,984	0,296
0,002	106	3,18	12,33	0,0073	0,0082	-0,0010	0,0079	0,0000	0,0003	0,0000	95,9	0,047	1,581	0,007	0,489	0,220
0,002	149	4,47	20,05	0,0252	0,0235	0,0017	0,0200	0,0004	0,0035	0,0002	85,1	0,070	2,342	0,006	0,706	0,286
0,002	202	6,06	28,1	0,0552	0,0531	0,0021	0,0339	0,0012	0,0192	0,0004	63,8	0,095	3,180	0,006	0,868	0,350
0,002	217	6,51	30,54	0,0666	0,0641	0,0025	0,0385	0,0014	0,0256	0,0005	60,1	0,102	3,413	0,006	0,908	0,367
0,005	112	3,36	11,95	0,0067	0,0078	-0,0011	0,0071	0,0001	0,0007	0,0000	91,4	0,039	1,302	0,013	0,413	0,305
0,005	130	3,9	15,74	0,0139	0,0136	0,0003	0,0125	0,0002	0,0011	0,0001	91,9	0,048	1,607	0,011	0,536	0,351
0,005	162	4,86	20,4	0,0262	0,0248	0,0014	0,0200	0,0003	0,0048	0,0002	80,6	0,060	2,013	0,011	0,630	0,408
0,005	200	6	25,6	0,0446	0,0435	0,0011	0,0283	0,0011	0,0152	0,0004	65,1	0,075	2,485	0,011	0,725	0,470
0,005	218	6,54	29,07	0,0596	0,0575	0,0021	0,0344	0,0011	0,0231	0,0004	59,8	0,083	2,759	0,011	0,807	0,504
0,01	90	2,7	12,15	0,0070	0,0080	-0,0010	0,0074	0,0001	0,0006	0,0000	92,4	0,035	1,157	0,010	0,659	0,399
0,01	120	3,6	16,12	0,0147	0,0141	0,0006	0,0127	0,0001	0,0014	0,0001	90,1	0,043	1,430	0,013	0,653	0,460
0,01	153	4,59	20,8	0,0275	0,0263	0,0012	0,0202	0,0004	0,0061	0,0002	76,8	0,054	1,807	0,013	0,749	0,537
0,01	185	5,55	26,27	0,0473	0,0454	0,0019	0,0289	0,0011	0,0165	0,0004	63,7	0,067	2,217	0,012	0,884	0,616
0,01	206	6,18	30,8	0,0679	0,0663	0,0016	0,0386	0,0013	0,0277	0,0005	58,2	0,077	2,556	0,011	1,042	0,677
0,02	91	2,73	12,26	0,0072	0,0084	-0,0012	0,0074	0,0001	0,0010	0,0000	88,2	0,031	1,034	0,014	0,676	0,523
0,02	120	3,6	16,85	0,0164	0,0145	0,0019	0,0125	0,0001	0,0020	0,0001	86,2	0,038	1,269	0,017	0,671	0,600
0,02	143	4,29	20,85	0,0276	0,0268	0,0008	0,0199	0,0003	0,0069	0,0002	74,3	0,048	1,598	0,015	0,874	0,700
0,02	180	5,4	25,8	0,0454	0,0442	0,0012	0,0283	0,0008	0,0159	0,0004	64,0	0,058	1,928	0,017	0,909	0,793
0,02	205	6,15	30,47	0,0663	0,0637	0,0026	0,0371	0,0018	0,0266	0,0006	58,2	0,066	2,211	0,016	1,011	0,869
0,03	78	2,34	12	0,0068	0,0069	-0,0001	0,0068	0,0002	0,0001	0,0000	98,9	0,027	0,889	0,014	0,754	0,580
0,03	97	2,91	16,37	0,0153	0,0150	0,0003	0,0137	0,0002	0,0013	0,0001	91,3	0,036	1,191	0,012	1,063	0,705
0,03	124	3,72	21,34	0,0292	0,0278	0,0014	0,0223	0,0004	0,0055	0,0002	80,2	0,045	1,501	0,012	1,205	0,822
0,03	162	4,86	27,92	0,0544	0,0528	0,0016	0,0357	0,0013	0,0171	0,0005	67,6	0,057	1,910	0,013	1,341	0,965
0,03	187	5,61	33,04	0,0794	0,0783	0,0011	0,0483	0,0016	0,0300	0,0006	61,7	0,066	2,214	0,013	1,493	1,065
0,05	75	2,25	11,85	0,0065	0,0079	-0,0014	0,0072	0,0001	0,0007	0,0000	91,1	0,026	0,851	0,014	0,936	0,727
0,05	100	3	16,5	0,0156	0,0157	-0,0001	0,0145	0,0002	0,0012	0,0001	92,4	0,033	1,101	0,015	1,047	0,863
0,05	128	3,84	21,6	0,0300	0,0290	0,0010	0,0237	0,0003	0,0053	0,0002	81,7	0,042	1,386	0,016	1,180	1,006
0,05	167	5,01	27,83	0,0540	0,0527	0,0013	0,0356	0,0004	0,0171	0,0006	67,6	0,052	1,734	0,018	1,260	1,168
0,05	182	5,46	31,95	0,0737	0,0728	0,0009	0,0427	0,0005	0,0301	0,0007	58,7	0,059	1,957	0,016	1,465	1,267
0,1	78	2,34	12,1	0,0069	0,0083	-0,0013	0,0078	0,0001	0,0005	0,0000	94,5	0,023	0,760	0,021	0,904	0,953
0,1	106	3,18	17,4	0,0178	0,0174	0,0004	0,0162	0,0001	0,0012	0,0001	93,1	0,030	1,005	0,023	1,032	1,149
0,1	127	3,81	22,27	0,0323	0,0318	0,0005	0,0254	0,0003	0,0064	0,0002	79,9	0,038	1,260	0,020	1,314	1,335
0,1	147	4,41	26,96	0,0502	0,0498	0,0004	0,0341	0,0003	0,0157	0,0003	68,5	0,045	1,491	0,019	1,536	1,494
0,1	178	5,34	31,6	0,0719	0,0718	0,0001	0,0421	0,0005	0,0297	0,0006	58,6	0,051	1,710	0,022	1,511	1,637

Dévers : 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	100	4	10,9	0,0052	0,0215	-0,0164	0,0215	0,0002	0,0000	0,0000	99,8	0,086	2,157	0,003	1,077	0,232
0,001	122	4,88	15,25	0,0128	0,0121	0,0007	0,0120	0,0001	0,0001	0,0000	99,1	0,070	1,738	0,008	0,407	0,200
0,001	134	5,36	19,82	0,0245	0,0225	0,0020	0,0203	0,0003	0,0022	0,0002	90,2	0,088	2,192	0,005	0,627	0,234
0,001	175	7	25,37	0,0437	0,0405	0,0032	0,0294	0,0009	0,0111	0,0003	72,6	0,109	2,733	0,006	0,661	0,271
0,001	200	8	28,96	0,0591	0,0551	0,0040	0,0367	0,0011	0,0184	0,0005	66,6	0,123	3,068	0,006	0,689	0,293
0,002	96	3,84	13,3	0,0089	0,0081	0,0008	0,0078	0,0001	0,0003	0,0000	96,0	0,053	1,314	0,009	0,441	0,235
0,002	119	4,76	19	0,0221	0,0205	0,0016	0,0196	0,0003	0,0009	0,0001	95,6	0,074	1,859	0,006	0,724	0,297
0,002	172	6,88	26,67	0,0490	0,0444	0,0046	0,0342	0,0014	0,0102	0,0006	77,0	0,099	2,484	0,008	0,750	0,360
0,002	193	7,72	29,52	0,0617	0,0573	0,0044	0,0396	0,0013	0,0177	0,0004	69,1	0,109	2,734	0,008	0,769	0,383
0,005	98	3,92	12,1	0,0069	0,0081	-0,0012	0,0077	0,0001	0,0004	0,0000	95,1	0,044	1,105	0,015	0,421	0,331
0,005	113	4,52	15,56	0,0135	0,0134	0,0001	0,0131	0,0002	0,0003	0,0000	97,9	0,053	1,334	0,013	0,524	0,376
0,005	130	5,2	20,06	0,0252	0,0240	0,0012	0,0216	0,0003	0,0024	0,0002	90,0	0,066	1,661	0,010	0,710	0,435
0,005	177	7,08	26,2	0,0471	0,0446	0,0025	0,0325	0,0013	0,0121	0,0003	72,9	0,084	2,096	0,013	0,712	0,508
0,005	195	7,8	29,14	0,0599	0,0570	0,0029	0,0383	0,0015	0,0187	0,0005	67,2	0,092	2,297	0,013	0,750	0,540
0,01	80	3,2	11,77	0,0064	0,0078	-0,0014	0,0074	0,0001	0,0004	0,0000	95,4	0,038	0,955	0,012	0,606	0,425
0,01	95	3,8	16,07	0,0146	0,0144	0,0002	0,0141	0,0002	0,0003	0,0000	98,0	0,048	1,204	0,011	0,797	0,496
0,01	127	5,08	20,87	0,0277	0,0259	0,0018	0,0227	0,0005	0,0032	0,0002	87,6	0,060	1,501	0,013	0,803	0,575
0,01	157,5	6,3	26,16	0,0469	0,0446	0,0023	0,0328	0,0013	0,0118	0,0004	73,5	0,074	1,840	0,013	0,899	0,659
0,01	192	7,68	31,98	0,0739	0,0712	0,0027	0,0459	0,0015	0,0253	0,0005	64,5	0,088	2,193	0,014	0,966	0,740
0,02	93	3,72	12,05	0,0068	0,0081	-0,0013	0,0068	0,0001	0,0013	0,0000	84,0	0,034	0,852	0,025	0,468	0,558
0,02	122	4,88	16,57	0,0158	0,0148	0,0010	0,0120	0,0002	0,0028	0,0002	81,1	0,043	1,068	0,028	0,497	0,648
0,02	140	5,6	20,63	0,0269	0,0261	0,0008	0,0184	0,0003	0,0077	0,0002	70,5	0,053	1,322	0,023	0,666	0,747
0,02	182	7,28	26,1	0,0466	0,0449	0,0017	0,0265	0,0006	0,0184	0,0005	59,0	0,065	1,620	0,027	0,678	0,855
0,02	205	8,2	30,27	0,0653	0,0650	0,0003	0,0340	0,0012	0,0310	0,0006	52,3	0,074	1,861	0,026	0,773	0,938
0,03	65	2,6	10,6	0,0048	0,0079	-0,0031	0,0076	0,0002	0,0003	0,0000	96,4	0,031	0,782	0,012	0,933	0,645
0,03	90	3,6	16,53	0,0157	0,0181	-0,0025	0,0176	0,0002	0,0005	0,0001	97,1	0,043	1,069	0,013	1,119	0,794
0,03	107	4,28	20,95	0,0279	0,0305	-0,0026	0,0268	0,0004	0,0037	0,0002	87,9	0,052	1,299	0,012	1,332	0,904
0,03	154	6,16	28,77	0,0582	0,0614	-0,0032	0,0449	0,0010	0,0165	0,0006	73,1	0,068	1,688	0,016	1,294	1,077
0,03	171	6,84	32,96	0,0790	0,0833	-0,0043	0,0563	0,0011	0,0270	0,0006	67,6	0,076	1,893	0,015	1,424	1,162
0,05	62	2,48	12,9	0,0082	0,0088	-0,0006	0,0088	0,0001	0,0000	0,0000	99,8	0,030	0,741	0,012	1,147	0,803
0,05	75	3	17,2	0,0173	0,0172	0,0002	0,0164	0,0002	0,0008	0,0001	95,6	0,038	0,951	0,011	1,525	0,948
0,05	105	4,2	22,7	0,0338	0,0324	0,0014	0,0279	0,0003	0,0045	0,0002	86,1	0,048	1,207	0,014	1,469	1,112
0,05	130	5,2	28,1	0,0552	0,0544	0,0008	0,0400	0,0004	0,0144	0,0003	73,5	0,059	1,466	0,015	1,609	1,266
0,05	166	6,64	33,73	0,0832	0,0823	0,0009	0,0489	0,0006	0,0334	0,0007	59,4	0,068	1,712	0,018	1,493	1,404
0,1	60	2,4	11,7	0,0063	0,0080	-0,0017	0,0076	0,0001	0,0004	0,0000	95,4	0,025	0,626	0,018	1,107	1,015
0,1	82	3,28	17,26	0,0175	0,0176	-0,0001	0,0173	0,0002	0,0003	0,0000	98,3	0,034	0,843	0,019	1,309	1,238
0,1	105	4,2	22,7	0,0338	0,0331	0,0007	0,0287	0,0003	0,0044	0,0003	86,7	0,043	1,069	0,019	1,501	1,449
0,1	126	5,04	28,4	0,0566	0,0561	0,0005	0,0394	0,0005	0,0167	0,0005	70,2	0,052	1,302	0,018	1,767	1,654
0,1	145	5,8	34,25	0,0860	0,0860	0,0000	0,0487	0,0008	0,0373	0,0009	56,6	0,061	1,529	0,017	2,045	1,840

Dévers : 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	91,5	4,575	11,3	0,0057	0,0069	-0,0012	0,0067	0,0001	0,0002	0,0000	97,5	0,061	1,222	0,009	0,328	0,184
0,001	107	5,35	15,16	0,0126	0,0127	-0,0001	0,0126	0,0002	0,0001	0,0000	99,1	0,077	1,539	0,008	0,444	0,215
0,001	129	6,45	19,73	0,0242	0,0223	0,0019	0,0214	0,0006	0,0009	0,0001	96,1	0,095	1,900	0,007	0,535	0,247
0,001	155	7,75	25,24	0,0432	0,0390	0,0042	0,0318	0,0011	0,0072	0,0004	81,5	0,117	2,344	0,007	0,649	0,284
0,001	181	9,05	29,78	0,0629	0,0555	0,0074	0,0406	0,0016	0,0149	0,0005	73,2	0,134	2,675	0,007	0,678	0,310
0,002	77	3,85	11,5	0,0060	0,0071	-0,0011	0,0069	0,0001	0,0002	0,0000	97,5	0,054	1,085	0,008	0,477	0,240
0,002	106	5,3	19,6	0,0238	0,0227	0,0011	0,0220	0,0007	0,0007	0,0000	96,9	0,084	1,680	0,006	0,808	0,322
0,002	169	8,45	30,8	0,0679	0,0637	0,0042	0,0472	0,0017	0,0165	0,0004	74,1	0,124	2,474	0,007	0,892	0,416
0,005	84	4,2	11,6	0,0062	0,0071	-0,0010	0,0071	0,0001	0,0000	0,0000	99,4	0,046	0,917	0,016	0,405	0,340
0,005	96	4,8	15,6	0,0135	0,0135	0,0001	0,0134	0,0002	0,0001	0,0000	99,6	0,058	1,163	0,012	0,584	0,398
0,005	115	5,75	20	0,0250	0,0232	0,0018	0,0225	0,0006	0,0007	0,0001	96,9	0,071	1,427	0,011	0,703	0,456
0,005	147	7,35	26,2	0,0471	0,0429	0,0042	0,0356	0,0014	0,0073	0,0004	83,0	0,090	1,796	0,012	0,794	0,532
0,005	168	8,4	29,38	0,0611	0,0567	0,0044	0,0423	0,0015	0,0144	0,0005	74,6	0,100	1,994	0,013	0,804	0,570
0,01	68	3,4	12,41	0,0074	0,0083	-0,0009	0,0083	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,043	0,852	0,011	0,718	0,457
0,01	82	4,1	16,43	0,0154	0,0156	-0,0002	0,0156	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,054	1,079	0,010	0,928	0,536
0,01	106	5,3	21,1	0,0284	0,0255	0,0029	0,0242	0,0010	0,0013	0,0002	94,9	0,065	1,298	0,012	0,908	0,606
0,01	135	6,75	26,3	0,0475	0,0443	0,0032	0,0355	0,0012	0,0088	0,0004	80,1	0,080	1,597	0,013	0,972	0,695
0,01	176	8,8	32,08	0,0744	0,0701	0,0043	0,0498	0,0016	0,0203	0,0005	71,0	0,095	1,896	0,016	0,905	0,780
0,02	71,5	3,575	11,94	0,0067	0,0080	-0,0013	0,0077	0,0001	0,0003	0,0000	96,1	0,037	0,738	0,018	0,627	0,588
0,02	87	4,35	16,4	0,0154	0,0153	0,0001	0,0150	0,0002	0,0003	0,0000	98,4	0,047	0,940	0,016	0,806	0,691
0,02	109	5,45	20,9	0,0278	0,0267	0,0011	0,0238	0,0006	0,0029	0,0002	89,1	0,058	1,160	0,017	0,899	0,794
0,02	133	6,65	26,64	0,0489	0,0463	0,0026	0,0355	0,0012	0,0108	0,0005	76,7	0,071	1,425	0,017	1,047	0,912
0,02	180	9	32,5	0,0766	0,0736	0,0030	0,0493	0,0020	0,0243	0,0007	67,0	0,085	1,696	0,023	0,909	1,024
0,03	68	3,4	11,9	0,0066	0,0095	-0,0029	0,0092	0,0001	0,0003	0,0000	96,9	0,036	0,729	0,017	0,821	0,714
0,03	82	4,1	16,65	0,0160	0,0181	-0,0021	0,0179	0,0003	0,0002	0,0000	98,9	0,046	0,929	0,014	1,077	0,839
0,03	97	4,85	20,9	0,0278	0,0304	-0,0026	0,0279	0,0005	0,0025	0,0001	91,8	0,056	1,128	0,013	1,292	0,955
0,03	130	6,5	28	0,0548	0,0566	-0,0018	0,0447	0,0010	0,0119	0,0005	79,0	0,071	1,424	0,016	1,340	1,116
0,03	160	8	33,3	0,0808	0,0833	-0,0025	0,0588	0,0017	0,0245	0,0005	70,6	0,082	1,647	0,019	1,302	1,229
0,05	59	2,95	11,7	0,0063	0,0078	-0,0015	0,0074	0,0001	0,0004	0,0000	94,6	0,031	0,616	0,018	0,899	0,824
0,05	75	3,75	16,38	0,0153	0,0153	0,0000	0,0151	0,0002	0,0002	0,0000	98,8	0,040	0,792	0,017	1,087	0,974
0,05	95	4,75	22,6	0,0334	0,0320	0,0014	0,0293	0,0003	0,0027	0,0002	91,6	0,052	1,045	0,016	1,418	1,172
0,05	132	6,6	29,55	0,0619	0,0597	0,0022	0,0438	0,0005	0,0159	0,0008	73,4	0,066	1,320	0,020	1,371	1,370
0,05	153	7,65	33,15	0,0800	0,0803	-0,0003	0,0503	0,0005	0,0300	0,0007	62,6	0,074	1,476	0,022	1,372	1,475
0,1	50	2,5	11,53	0,0060	0,0072	-0,0012	0,0072	0,0001	0,0000	0,0000	99,5	0,026	0,525	0,018	1,157	1,048
0,1	70	3,5	17,03	0,0169	0,0166	0,0003	0,0165	0,0002	0,0001	0,0000	99,7	0,036	0,717	0,019	1,352	1,289
0,1	90	4,5	22,87	0,0344	0,0288	0,0056	0,0261	0,0002	0,0027	0,0003	90,6	0,044	0,882	0,021	1,422	1,480
0,1	116	5,8	28,7	0,0579	0,0472	0,0107	0,0319	0,0005	0,0153	0,0006	67,6	0,053	1,062	0,025	1,403	1,675
0,1	132	6,6	34,16	0,0855	0,0847	0,0008	0,0488	0,0007	0,0359	0,0010	57,6	0,066	1,322	0,020	1,944	1,938

Dévers : 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	81	4,86	11,53	0,0060	0,0071	-0,0010	0,0069	0,0001	0,0002	0,0000	97,8	0,066	1,101	0,009	0,358	0,194
0,001	96	5,76	15,36	0,0130	0,0131	-0,0001	0,0130	0,0002	0,0001	0,0000	99,3	0,083	1,389	0,007	0,473	0,226
0,001	120	7,2	20,1	0,0253	0,0234	0,0019	0,0231	0,0008	0,0003	0,0001	98,9	0,104	1,726	0,008	0,541	0,261
0,001	141	8,46	25,5	0,0442	0,0395	0,0047	0,0343	0,0012	0,0052	0,0003	86,8	0,126	2,101	0,007	0,662	0,298
0,001	159	9,54	29,21	0,0603	0,0547	0,0056	0,0427	0,0015	0,0120	0,0004	78,1	0,142	2,374	0,007	0,721	0,323
0,002	67	4,02	11	0,0053	0,0063	-0,0010	0,0062	0,0001	0,0001	0,0000	98,8	0,056	0,926	0,008	0,466	0,244
0,002	84	5,04	15,2	0,0127	0,0124	0,0003	0,0123	0,0002	0,0001	0,0000	99,5	0,072	1,194	0,008	0,584	0,289
0,002	98	5,88	19,95	0,0249	0,0230	0,0019	0,0228	0,0007	0,0002	0,0000	99,2	0,090	1,506	0,006	0,798	0,338
0,002	124	7,44	25,65	0,0448	0,0419	0,0029	0,0366	0,0014	0,0053	0,0003	87,4	0,113	1,887	0,007	0,908	0,392
0,002	163,5	9,81	32,17	0,0748	0,0691	0,0057	0,0528	0,0021	0,0163	0,0004	76,4	0,137	2,276	0,008	0,862	0,445
0,005	78	4,68	12,03	0,0068	0,0079	-0,0011	0,0078	0,0001	0,0001	0,0000	98,4	0,051	0,851	0,016	0,434	0,365
0,005	89	5,34	15,9	0,0142	0,0146	-0,0004	0,0145	0,0002	0,0001	0,0000	99,4	0,064	1,070	0,012	0,614	0,425
0,005	108	6,48	20,68	0,0271	0,0254	0,0017	0,0251	0,0009	0,0003	0,0001	98,9	0,079	1,317	0,012	0,725	0,488
0,005	131	7,86	26,33	0,0476	0,0433	0,0043	0,0375	0,0013	0,0058	0,0003	86,6	0,097	1,609	0,012	0,841	0,558
0,005	160	9,6	30,8	0,0679	0,0629	0,0050	0,0489	0,0018	0,0140	0,0004	77,7	0,111	1,850	0,014	0,819	0,612
0,01	63	3,78	11,66	0,0062	0,0075	-0,0013	0,0074	0,0001	0,0001	0,0000	98,6	0,044	0,732	0,013	0,630	0,467
0,01	82	4,92	16,08	0,0146	0,0150	-0,0004	0,0149	0,0002	0,0001	0,0000	99,5	0,057	0,949	0,014	0,743	0,555
0,01	99	5,94	20,8	0,0275	0,0260	0,0014	0,0255	0,0011	0,0005	0,0001	98,0	0,070	1,167	0,013	0,885	0,637
0,01	128	7,68	26,67	0,0490	0,0454	0,0036	0,0384	0,0014	0,0070	0,0003	84,6	0,086	1,438	0,015	0,924	0,732
0,01	155	9,3	31,77	0,0728	0,0693	0,0035	0,0533	0,0017	0,0160	0,0004	76,9	0,101	1,685	0,016	0,961	0,814
0,02	59	3,54	12,3	0,0072	0,0082	-0,0010	0,0082	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,040	0,665	0,015	0,785	0,619
0,02	73	4,38	16,6	0,0158	0,0158	0,0000	0,0158	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,051	0,850	0,013	0,988	0,729
0,02	94	5,64	21,07	0,0283	0,0275	0,0008	0,0247	0,0006	0,0028	0,0001	89,8	0,063	1,046	0,015	1,037	0,838
0,02	125	7,5	27,8	0,0539	0,0506	0,0033	0,0406	0,0016	0,0100	0,0004	80,2	0,079	1,315	0,017	1,079	0,975
0,02	156	9,36	32,9	0,0787	0,0735	0,0052	0,0532	0,0024	0,0203	0,0005	72,4	0,091	1,513	0,022	1,007	1,071
0,03	56	3,36	11,9	0,0066	0,0086	-0,0020	0,0085	0,0001	0,0001	0,0000	98,7	0,038	0,627	0,015	0,916	0,729
0,03	74	4,44	16,3	0,0151	0,0164	-0,0013	0,0163	0,0003	0,0001	0,0000	99,4	0,048	0,799	0,016	0,998	0,857
0,03	90	5,4	21,1	0,0284	0,0276	0,0008	0,0265	0,0005	0,0011	0,0001	96,0	0,058	0,971	0,016	1,136	0,976
0,03	115	6,9	27,63	0,0531	0,0518	0,0013	0,0434	0,0012	0,0084	0,0004	83,8	0,074	1,229	0,017	1,306	1,142
0,03	153	9,18	33,67	0,0828	0,0864	-0,0036	0,0639	0,0023	0,0225	0,0005	74,0	0,089	1,489	0,021	1,230	1,298
0,05	51	3,06	12	0,0068	0,0083	-0,0016	0,0080	0,0001	0,0003	0,0000	96,3	0,034	0,563	0,015	1,065	0,876
0,05	72	4,32	17,27	0,0175	0,0180	-0,0005	0,0178	0,0002	0,0002	0,0000	99,1	0,045	0,751	0,018	1,154	1,062
0,05	86	5,16	22,57	0,0333	0,0320	0,0013	0,0302	0,0003	0,0018	0,0001	94,4	0,056	0,933	0,016	1,442	1,227
0,05	114	6,84	27,77	0,0537	0,0516	0,0021	0,0423	0,0006	0,0093	0,0005	82,0	0,067	1,116	0,021	1,323	1,382
0,05	154	9,24	35,5	0,0931	0,0920	0,0011	0,0577	0,0010	0,0343	0,0006	62,7	0,083	1,386	0,027	1,293	1,597
0,1	48	2,88	12	0,0068	0,0082	-0,0014	0,0081	0,0001	0,0001	0,0000	98,8	0,029	0,491	0,019	1,186	1,132
0,1	65	3,9	17,42	0,0179	0,0175	0,0004	0,0174	0,0003	0,0001	0,0000	99,5	0,039	0,653	0,020	1,380	1,368
0,1	90	5,4	23,5	0,0366	0,0306	0,0060	0,0289	0,0002	0,0017	0,0002	94,4	0,048	0,805	0,027	1,259	1,573
0,1	113	6,78	29,9	0,0635	0,0519	0,0116	0,0354	0,0005	0,0165	0,0008	68,2	0,059	0,982	0,029	1,355	1,795
0,1	131	7,86	36	0,0960	0,0787	0,0173	0,0407	0,0004	0,0380	0,0008	51,7	0,069	1,148	0,028	1,529	1,992

Grande grille MTQ enfoncée

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	125	2,5	10,25	0,0043	0,0049	-0,0006	0,0049	0,0000	0,0000	0,0000	100,0	0,038	1,908	0,006	0,313	0,134
0,001	240	4,8	19,02	0,0221	0,0210	0,0011	0,0160	0,0000	0,0050	0,0000	76,2	0,066	3,295	0,009	0,365	0,193
0,001	337	6,74	27,77	0,0537	0,0522	0,0015	0,0258	0,0003	0,0264	0,0005	49,4	0,093	4,636	0,009	0,460	0,243
0,002	127	2,54	13	0,0084	0,0111	-0,0027	0,0110	0,0003	0,0001	0,0000	98,8	0,046	2,280	0,004	0,690	0,214
0,002	233	4,66	22,8	0,0341	0,0336	0,0005	0,0273	0,0003	0,0063	0,0005	81,3	0,069	3,451	0,007	0,619	0,282
0,002	280	5,6	29,4	0,0612	0,0448	0,0164	0,0367	0,0005	0,0081	0,0009	81,9	0,077	3,844	0,009	0,571	0,303
0,005	125	2,5	13,15	0,0087	0,0092	-0,0006	0,0091	0,0001	0,0001	0,0000	98,4	0,036	1,791	0,008	0,592	0,288
0,005	220	4,4	22,53	0,0332	0,0315	0,0017	0,0239	0,0003	0,0076	0,0003	75,9	0,057	2,837	0,010	0,651	0,391
0,005	265	5,3	29,87	0,0634	0,0604	0,0030	0,0351	0,0004	0,0253	0,0005	58,1	0,072	3,621	0,009	0,860	0,461
0,01	115	2,3	13	0,0084	0,0098	-0,0014	0,0097	0,0002	0,0001	0,0000	98,7	0,032	1,610	0,008	0,743	0,379
0,01	185	3,7	22,8	0,0341	0,0295	0,0046	0,0270	0,0003	0,0025	0,0002	91,5	0,049	2,430	0,010	0,862	0,499
0,01	217	4,34	27,83	0,0540	0,0422	0,0118	0,0363	0,0005	0,0059	0,0002	86,0	0,056	2,780	0,010	0,896	0,546
0,02	105	2,1	12,33	0,0073	0,0080	-0,0007	0,0077	0,0001	0,0003	0,0001	96,0	0,026	1,310	0,011	0,728	0,468
0,02	190	3,8	22,4	0,0327	0,0303	0,0024	0,0239	0,0003	0,0064	0,0006	78,9	0,043	2,156	0,014	0,839	0,652
0,02	235	4,7	28,12	0,0553	0,0531	0,0022	0,0334	0,0004	0,0197	0,0005	62,9	0,053	2,661	0,014	0,962	0,750
0,03	105	2,1	13,1	0,0086	0,0105	-0,0019	0,0105	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,027	1,343	0,010	0,952	0,582
0,03	193	3,86	24,2	0,0392	0,0305	0,0087	0,0302	0,0003	0,0003	0,0001	99,1	0,040	2,003	0,018	0,819	0,760
0,03	245	4,9	29,2	0,0602	0,0392	0,0210	0,0376	0,0004	0,0016	0,0001	95,9	0,044	2,201	0,027	0,653	0,810
0,05	65	1,3	12,55	0,0076	0,0084	-0,0008	0,0084	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,022	1,122	0,005	1,988	0,667
0,05	180	3,6	23,8	0,0377	0,0352	0,0025	0,0335	0,0009	0,0017	0,0006	95,2	0,038	1,920	0,017	1,086	0,954
0,05	200	4	28,87	0,0587	0,0557	0,0030	0,0439	0,0005	0,0118	0,0005	78,8	0,046	2,281	0,014	1,393	1,070
0,1	100	2	12,8	0,0081	0,0075	0,0006	0,0073	0,0001	0,0002	0,0000	97,2	0,019	0,945	0,023	0,751	0,841
0,1	246	4,92	24,4	0,0399	0,0360	0,0039	0,0263	0,0002	0,0097	0,0003	73,1	0,034	1,701	0,054	0,595	1,245
0,1	320	6,4	29	0,0593	0,0551	0,0042	0,0333	0,0003	0,0218	0,0004	60,4	0,040	1,995	0,071	0,538	1,384

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	125	3,75	12,65	0,0078	0,0097	-0,0019	0,0096	0,0003	0,0001	0,0000	99,0	0,057	1,914	0,006	0,414	0,176
0,001	210	6,3	20,01	0,0250	0,0261	-0,0011	0,0227	0,0003	0,0034	0,0001	87,0	0,083	2,774	0,010	0,395	0,226
0,001	356	10,68	26	0,0462	0,0466	-0,0004	0,0316	0,0004	0,0150	0,0004	67,8	0,103	3,448	0,022	0,245	0,261
0,002	120	3,6	15,15	0,0126	0,0156	-0,0031	0,0155	0,0003	0,0001	0,0000	99,2	0,060	2,010	0,005	0,724	0,258
0,002	210	6,3	23,5	0,0366	0,0393	-0,0027	0,0335	0,0004	0,0058	0,0002	85,2	0,085	2,841	0,009	0,594	0,325
0,002	230	6,9	29,6	0,0621	0,0639	-0,0018	0,0436	0,0005	0,0203	0,0004	68,2	0,102	3,409	0,007	0,805	0,367
0,005	105	3,15	12,95	0,0083	0,0089	-0,0006	0,0088	0,0002	0,0001	0,0000	98,7	0,041	1,371	0,010	0,539	0,316
0,005	205	6,15	22,8	0,0341	0,0322	0,0019	0,0279	0,0003	0,0043	0,0001	86,6	0,067	2,220	0,016	0,511	0,436
0,005	230	6,9	29,7	0,0626	0,0596	0,0030	0,0396	0,0005	0,0200	0,0005	66,4	0,084	2,796	0,012	0,751	0,508
0,01	90	2,7	12,7	0,0079	0,0097	-0,0018	0,0095	0,0002	0,0002	0,0000	98,0	0,037	1,243	0,008	0,798	0,418
0,01	160	4,8	23	0,0348	0,0331	0,0017	0,0307	0,0004	0,0024	0,0004	92,7	0,059	1,970	0,011	0,862	0,569
0,01	190	5,7	28,1	0,0552	0,0462	0,0090	0,0411	0,0006	0,0051	0,0004	89,0	0,067	2,232	0,013	0,853	0,618
0,02	85	2,55	12,24	0,0071	0,0079	-0,0007	0,0077	0,0001	0,0002	0,0000	97,9	0,030	1,009	0,013	0,726	0,515
0,02	150	4,5	22,76	0,0340	0,0321	0,0019	0,0273	0,0004	0,0048	0,0004	85,0	0,051	1,710	0,014	0,951	0,732
0,02	190	5,7	29,13	0,0599	0,0574	0,0025	0,0406	0,0006	0,0168	0,0005	70,7	0,064	2,126	0,015	1,060	0,847
0,03	80	2,4	12,37	0,0073	0,0091	-0,0018	0,0091	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,030	0,988	0,011	0,948	0,622
0,03	131	3,93	22,75	0,0339	0,0308	0,0031	0,0308	0,0004	0,0000	0,0000	99,9	0,047	1,561	0,013	1,197	0,844
0,03	185	5,55	30,84	0,0681	0,0512	0,0169	0,0501	0,0008	0,0011	0,0001	97,9	0,057	1,888	0,019	0,997	0,958
0,05	70	2,1	12,15	0,0070	0,0079	-0,0009	0,0078	0,0001	0,0001	0,0000	98,7	0,026	0,851	0,012	1,075	0,727
0,05	130	3,9	22,83	0,0342	0,0324	0,0018	0,0298	0,0004	0,0026	0,0005	92,0	0,043	1,445	0,015	1,278	1,035
0,05	180	5,4	29,15	0,0600	0,0580	0,0020	0,0451	0,0006	0,0129	0,0006	77,8	0,054	1,798	0,020	1,193	1,197
0,1	75	2,25	13,03	0,0085	0,0084	0,0000	0,0083	0,0001	0,0001	0,0000	98,3	0,023	0,766	0,019	1,001	0,959
0,1	122	3,66	24,78	0,0414	0,0378	0,0036	0,0319	0,0003	0,0059	0,0006	84,4	0,040	1,344	0,015	1,693	1,394
0,1	159	4,77	27,5	0,0526	0,0514	0,0012	0,0401	0,0015	0,0113	0,0003	78,0	0,045	1,509	0,023	1,355	1,506

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	104	4,16	12,87	0,0082	0,0089	-0,0008	0,0088	0,0002	0,0001	0,0000	98,4	0,062	1,551	0,007	0,414	0,186
0,001	193	7,72	21,04	0,0282	0,0302	-0,0020	0,0280	0,0004	0,0022	0,0001	92,7	0,098	2,448	0,011	0,405	0,252
0,001	215	8,6	26,36	0,0477	0,0489	-0,0012	0,0379	0,0005	0,0110	0,0005	77,5	0,117	2,933	0,009	0,529	0,284
0,002	107	4,28	15,8	0,0140	0,0163	-0,0023	0,0162	0,0003	0,0001	0,0000	99,3	0,068	1,707	0,006	0,713	0,280
0,002	185	7,4	24,2	0,0392	0,0423	-0,0031	0,0387	0,0005	0,0036	0,0002	91,5	0,098	2,439	0,010	0,618	0,355
0,002	210	8,4	29,16	0,0600	0,0626	-0,0026	0,0489	0,0009	0,0137	0,0004	78,1	0,113	2,826	0,009	0,710	0,392
0,005	85	3,4	13,35	0,0090	0,0096	-0,0006	0,0095	0,0002	0,0001	0,0000	99,0	0,047	1,178	0,008	0,664	0,346
0,005	155	6,2	22,86	0,0343	0,0321	0,0022	0,0314	0,0004	0,0007	0,0001	97,9	0,074	1,852	0,012	0,667	0,468
0,005	210	8,4	30,54	0,0666	0,0503	0,0163	0,0464	0,0007	0,0039	0,0008	92,2	0,088	2,192	0,018	0,570	0,523
0,01	177	7,08	12,27	0,0072	0,0089	-0,0017	0,0087	0,0002	0,0002	0,0000	98,1	0,040	1,004	0,091	0,142	0,440
0,01	130	5,2	22,7	0,0338	0,0337	0,0000	0,0330	0,0004	0,0007	0,0002	97,8	0,066	1,657	0,010	0,998	0,614
0,01	167	6,68	27,86	0,0541	0,0494	0,0047	0,0443	0,0008	0,0051	0,0003	89,7	0,076	1,912	0,014	0,886	0,676
0,02	75	3	12,43	0,0074	0,0081	-0,0006	0,0079	0,0002	0,0002	0,0000	97,6	0,034	0,852	0,014	0,719	0,557
0,02	125	5	22,7	0,0338	0,0314	0,0024	0,0289	0,0003	0,0025	0,0006	92,0	0,057	1,417	0,014	1,005	0,782
0,02	170	6,8	28,5	0,0570	0,0546	0,0024	0,0416	0,0006	0,0130	0,0004	76,2	0,070	1,743	0,019	0,945	0,898
0,03	75	3	12,92	0,0083	0,0101	-0,0018	0,0101	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,034	0,858	0,014	0,898	0,686
0,03	129	5,16	24,4	0,0399	0,0371	0,0029	0,0370	0,0005	0,0001	0,0000	99,8	0,056	1,397	0,016	1,114	0,949
0,03	170	6,8	30,9	0,0684	0,0580	0,0104	0,0571	0,0015	0,0009	0,0001	98,4	0,066	1,653	0,022	1,004	1,062
0,05	67	2,68	12,63	0,0078	0,0087	-0,0010	0,0086	0,0002	0,0001	0,0000	98,5	0,030	0,738	0,015	0,973	0,801
0,05	110	4,4	22,7	0,0338	0,0326	0,0012	0,0314	0,0003	0,0012	0,0004	96,3	0,048	1,210	0,016	1,347	1,113
0,05	150	6	30,7	0,0674	0,0694	-0,0020	0,0547	0,0002	0,0147	0,0005	78,8	0,064	1,606	0,017	1,542	1,345
0,1	50	2	12,53	0,0076	0,0075	0,0002	0,0074	0,0001	0,0001	0,0000	99,3	0,024	0,611	0,012	1,490	0,998
0,1	95	3,8	20,94	0,0279	0,0253	0,0026	0,0243	0,0002	0,0010	0,0001	96,1	0,039	0,966	0,019	1,400	1,355
0,1	110	4,4	26,8	0,0496	0,0494	0,0002	0,0407	0,0004	0,0087	0,0002	82,4	0,050	1,242	0,014	2,041	1,602

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	84	4,2	11,68	0,0063	0,0086	-0,0024	0,0085	0,0003	0,0001	0,0000	98,5	0,067	1,331	0,006	0,489	0,195
0,001	144	7,2	20,04	0,0251	0,0282	-0,0030	0,0281	0,0004	0,0001	0,0000	99,8	0,104	2,075	0,008	0,543	0,262
0,001	205	10,25	28,77	0,0582	0,0601	-0,0019	0,0483	0,0007	0,0118	0,0004	80,4	0,138	2,757	0,009	0,572	0,316
0,002	78	3,9	12,5	0,0076	0,0103	-0,0027	0,0102	0,0003	0,0001	0,0000	99,0	0,062	1,249	0,006	0,677	0,264
0,002	130	6,5	22,8	0,0341	0,0384	-0,0043	0,0383	0,0005	0,0001	0,0000	99,6	0,102	2,047	0,006	0,910	0,367
0,002	183	9,15	29	0,0593	0,0613	-0,0020	0,0528	0,0020	0,0085	0,0003	86,1	0,122	2,439	0,009	0,732	0,412
0,005	80	4	13,17	0,0087	0,0093	-0,0006	0,0093	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,051	1,013	0,011	0,581	0,363
0,005	130	6,5	23,63	0,0371	0,0354	0,0017	0,0354	0,0005	0,0000	0,0000	100,0	0,084	1,672	0,010	0,838	0,507
0,005	195	9,75	30,7	0,0674	0,0618	0,0056	0,0603	0,0009	0,0015	0,0001	97,6	0,103	2,060	0,017	0,650	0,583
0,01	70	3,5	12,9	0,0082	0,0101	-0,0019	0,0096	0,0002	0,0005	0,0000	94,8	0,046	0,918	0,010	0,826	0,481
0,01	117	5,85	22,33	0,0325	0,0339	-0,0015	0,0336	0,0004	0,0003	0,0001	99,0	0,072	1,445	0,011	0,992	0,650
0,01	195	9,75	27,9	0,0543	0,0537	0,0006	0,0491	0,0007	0,0046	0,0008	91,4	0,086	1,716	0,028	0,565	0,729
0,02	69	3,45	12,64	0,0078	0,0085	-0,0007	0,0083	0,0002	0,0002	0,0000	98,1	0,038	0,754	0,016	0,711	0,596
0,02	115	5,75	22,78	0,0340	0,0322	0,0018	0,0313	0,0003	0,0009	0,0003	97,1	0,062	1,244	0,016	0,975	0,833
0,02	150	7,5	28,82	0,0585	0,0549	0,0036	0,0458	0,0008	0,0091	0,0009	83,4	0,076	1,519	0,019	0,976	0,951
0,03	65	3,25	12,53	0,0076	0,0094	-0,0018	0,0094	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,036	0,727	0,015	0,890	0,712
0,03	113	5,65	24,45	0,0401	0,0388	0,0013	0,0388	0,0006	0,0000	0,0000	99,9	0,062	1,237	0,016	1,217	1,016
0,03	157	7,85	30,93	0,0685	0,0616	0,0069	0,0604	0,0008	0,0012	0,0001	98,1	0,074	1,470	0,024	1,000	1,140
0,05	60	3	12,56	0,0077	0,0092	-0,0015	0,0091	0,0002	0,0001	0,0000	99,2	0,033	0,654	0,016	1,020	0,858
0,05	107	5,35	24,53	0,0404	0,0401	0,0003	0,0391	0,0005	0,0010	0,0003	97,5	0,057	1,137	0,017	1,401	1,240
0,05	150	7,5	32,62	0,0772	0,0767	0,0005	0,0660	0,0022	0,0107	0,0006	86,0	0,073	1,451	0,022	1,364	1,458
0,1	47	2,35	12,43	0,0074	0,0067	0,0007	0,0067	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,026	0,511	0,016	1,213	1,028
0,1	97	4,85	25,46	0,0441	0,0390	0,0051	0,0337	0,0003	0,0053	0,0003	86,4	0,049	0,988	0,019	1,658	1,597
0,1	100	5	26,2	0,0471	0,0935	-0,0464	0,0681	0,0000	0,0254	0,0004	72,8	0,069	1,372	0,009	3,740	1,987

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	84	5,04	12,7	0,0079	0,0106	-0,0027	0,0105	0,0003	0,0001	0,0000	99,0	0,077	1,284	0,006	0,501	0,215
0,001	124	7,44	20,96	0,0280	0,0315	-0,0036	0,0315	0,0005	0,0000	0,0000	99,9	0,116	1,931	0,006	0,684	0,282
0,001	183	10,98	28,45	0,0568	0,0607	-0,0039	0,0532	0,0019	0,0075	0,0003	87,6	0,148	2,469	0,009	0,604	0,332
0,002	70	4,2	12,57	0,0077	0,0096	-0,0019	0,0096	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,065	1,086	0,006	0,653	0,271
0,002	114	6,84	21,96	0,0312	0,0332	-0,0020	0,0332	0,0005	0,0000	0,0000	100,0	0,104	1,729	0,007	0,852	0,370
0,002	160	9,6	28,58	0,0574	0,0660	-0,0086	0,0602	0,0010	0,0058	0,0002	91,2	0,134	2,237	0,008	0,859	0,440
0,005	70	4,2	12,86	0,0082	0,0099	-0,0017	0,0099	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,055	0,925	0,010	0,673	0,386
0,005	122	7,32	24,4	0,0399	0,0418	-0,0019	0,0417	0,0005	0,0001	0,0000	99,7	0,095	1,588	0,010	0,937	0,553
0,005	150	9	28,3	0,0561	0,0590	-0,0029	0,0578	0,0008	0,0012	0,0001	98,0	0,108	1,806	0,012	0,874	0,603
0,01	60	3,6	12,4	0,0074	0,0084	-0,0010	0,0082	0,0002	0,0002	0,0000	97,8	0,046	0,763	0,011	0,777	0,480
0,01	105	6,3	22,95	0,0346	0,0337	0,0010	0,0335	0,0005	0,0002	0,0000	99,5	0,077	1,285	0,012	1,018	0,679
0,01	131	7,86	28,2	0,0557	0,0583	-0,0026	0,0549	0,0005	0,0034	0,0003	94,2	0,095	1,579	0,012	1,132	0,779
0,02	62	3,72	12,67	0,0078	0,0086	-0,0007	0,0085	0,0002	0,0001	0,0000	99,4	0,041	0,675	0,016	0,742	0,625
0,02	107	6,42	23	0,0348	0,0335	0,0014	0,0334	0,0004	0,0001	0,0000	99,8	0,068	1,126	0,017	0,974	0,880
0,02	150	9	30,64	0,0671	0,0732	-0,0061	0,0644	0,0027	0,0088	0,0004	88,0	0,091	1,510	0,020	1,084	1,070
0,03	56	3,36	12,77	0,0080	0,0085	-0,0005	0,0085	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,037	0,624	0,015	0,903	0,727
0,03	99	5,94	23,65	0,0371	0,0345	0,0027	0,0344	0,0005	0,0001	0,0000	99,8	0,063	1,055	0,017	1,172	1,032
0,03	165	9,9	34,55	0,0877	0,0707	0,0170	0,0681	0,0000	0,0026	0,0001	96,3	0,083	1,382	0,032	0,866	1,235
0,05	55	3,3	12,83	0,0081	0,0099	-0,0018	0,0099	0,0002	0,0000	0,0000	99,9	0,036	0,601	0,016	1,092	0,915
0,05	106	6,36	26,18	0,0470	0,0464	0,0006	0,0451	0,0006	0,0013	0,0004	97,2	0,064	1,072	0,019	1,377	1,346
0,05	205	12,3	34,52	0,0875	0,0813	0,0062	0,0681	0,0000	0,0132	0,0036	83,8	0,079	1,323	0,064	0,645	1,549
0,1	50	3	12,57	0,0077	0,0095	-0,0018	0,0095	0,0002	0,0000	0,0000	100,0	0,031	0,519	0,018	1,267	1,174
0,1	93	5,58	24,46	0,0402	0,0403	-0,0001	0,0403	0,0006	0,0000	0,0000	100,0	0,054	0,893	0,022	1,553	1,685
0,1	98	5,88	28,44	0,0567	0,0682	-0,0114	0,0681	0,0000	0,0001	0,0000	99,9	0,065	1,087	0,015	2,366	1,922

Grille Puistar au niveau

Dévers : 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	156,5	3,13	10,78	0,0050	0,0060	0,0010	0,0040	0,0001	0,0020	0,0000	66,7	0,041	2,060	0,010	0,245	0,141
0,001	200	4	15,4	0,0131	0,0140	0,0009	0,0075	0,0001	0,0065	0,0002	53,6	0,057	2,830	0,008	0,350	0,175
0,001	222	4,44	19,83	0,0245	0,0262	0,0017	0,0116	0,0002	0,0146	0,0005	44,3	0,072	3,580	0,006	0,532	0,204
0,001	249	4,98	24,97	0,0421	0,0464	0,0043	0,0169	0,0002	0,0295	0,0005	36,4	0,089	4,436	0,004	0,748	0,236
0,001	273	5,46	28,24	0,0558	0,0610	0,0052	0,0212	0,0003	0,0398	0,0006	34,8	0,098	4,915	0,004	0,818	0,253
0,002	198	3,96	10,07	0,0041	0,0050	0,0009	0,0033	0,0001	0,0017	0,0000	66,0	0,034	1,689	0,031	0,128	0,175
0,002	207	4,14	14,81	0,0119	0,0128	0,0009	0,0066	0,0001	0,0062	0,0001	51,6	0,048	2,403	0,013	0,299	0,222
0,002	233	4,66	19,82	0,0245	0,0262	0,0017	0,0110	0,0002	0,0152	0,0005	42,0	0,063	3,144	0,009	0,483	0,265
0,002	258	5,16	24,91	0,0419	0,0452	0,0033	0,0158	0,0002	0,0294	0,0005	35,0	0,077	3,857	0,007	0,679	0,304
0,002	283	5,66	28,51	0,0570	0,0615	0,0045	0,0211	0,0004	0,0404	0,0005	34,3	0,087	4,329	0,006	0,768	0,328
0,005	130	2,6	10,09	0,0041	0,0050	0,0009	0,0031	0,0001	0,0019	0,0000	62,0	0,028	1,423	0,016	0,296	0,247
0,005	175	3,5	14	0,0102	0,0129	0,0027	0,0066	0,0001	0,0063	0,0002	51,2	0,041	2,030	0,013	0,421	0,313
0,005	204	4,08	19,85	0,0246	0,0261	0,0015	0,0113	0,0001	0,0148	0,0005	43,3	0,053	2,644	0,010	0,627	0,373
0,005	215	4,3	24,85	0,0417	0,0451	0,0034	0,0166	0,0003	0,0285	0,0004	36,8	0,065	3,245	0,007	0,976	0,428
0,005	241	4,82	28,3	0,0561	0,0616	0,0055	0,0222	0,0005	0,0394	0,0006	36,0	0,073	3,648	0,007	1,061	0,463
0,01	100	2	10,7	0,0049	0,0053	0,0004	0,0034	0,0001	0,0019	0,0001	64,2	0,026	1,277	0,010	0,530	0,325
0,01	136	2,72	14,8	0,0118	0,0123	0,0005	0,0068	0,0001	0,0055	0,0001	55,3	0,035	1,751	0,010	0,665	0,401
0,01	174	3,48	20,23	0,0257	0,0268	0,0011	0,0124	0,0001	0,0144	0,0004	46,3	0,047	2,345	0,009	0,885	0,488
0,01	200	4	24,87	0,0417	0,0444	0,0027	0,0178	0,0002	0,0266	0,0004	40,1	0,057	2,833	0,008	1,110	0,553
0,01	226	4,52	28,21	0,0557	0,0606	0,0049	0,0227	0,0005	0,0379	0,0006	37,5	0,064	3,184	0,008	1,186	0,598
0,02	108,5	2,17	10,84	0,0051	0,0058	0,0007	0,0037	0,0001	0,0021	0,0000	63,8	0,023	1,160	0,017	0,493	0,431
0,02	135,5	2,71	15,86	0,0141	0,0150	0,0009	0,0079	0,0001	0,0071	0,0001	52,7	0,033	1,656	0,012	0,817	0,547
0,02	166	3,32	19,83	0,0245	0,0256	0,0011	0,0122	0,0002	0,0134	0,0003	47,7	0,040	2,024	0,012	0,929	0,625
0,02	197	3,94	25,11	0,0427	0,0459	0,0032	0,0184	0,0002	0,0275	0,0005	40,1	0,050	2,519	0,010	1,183	0,723
0,02	230	4,6	28,36	0,0564	0,0618	0,0054	0,0233	0,0004	0,0385	0,0006	37,7	0,056	2,816	0,012	1,168	0,779
0,03	70	1,4	8,97	0,0029	0,0035	0,0007	0,0026	0,0001	0,0009	0,0000	73,9	0,018	0,891	0,011	0,718	0,443
0,03	116	2,32	15,04	0,0123	0,0142	0,0019	0,0084	0,0001	0,0058	0,0001	59,2	0,030	1,504	0,010	1,055	0,628
0,03	137,5	2,75	20,07	0,0252	0,0266	0,0014	0,0140	0,0002	0,0126	0,0003	52,6	0,038	1,903	0,008	1,407	0,735
0,03	189	3,78	25,33	0,0435	0,0477	0,0042	0,0211	0,0003	0,0266	0,0005	44,2	0,047	2,369	0,011	1,335	0,850
0,03	119	2,38	28,43	0,0567	0,0623	0,0056	0,0259	0,0005	0,0364	0,0006	41,6	0,052	2,618	0,002	4,399	0,909
0,05	88	1,76	8,69	0,0026	0,0033	0,0008	0,0025	0,0001	0,0008	0,0000	74,9	0,016	0,794	0,026	0,431	0,530
0,05	123	2,46	14,63	0,0115	0,0121	0,0006	0,0079	0,0001	0,0042	0,0001	65,3	0,026	1,287	0,018	0,800	0,731
0,05	154,5	3,09	20,12	0,0254	0,0262	0,0008	0,0144	0,0002	0,0118	0,0002	55,0	0,034	1,719	0,015	1,098	0,887
0,05	191	3,82	24,97	0,0421	0,0451	0,0030	0,0199	0,0003	0,0252	0,0004	44,1	0,042	2,107	0,015	1,236	1,015
0,05	221	4,42	28,42	0,0566	0,0609	0,0043	0,0239	0,0004	0,0370	0,0005	39,2	0,047	2,359	0,017	1,247	1,095
0,1	89	1,78	9,6	0,0035	0,0039	0,0004	0,0033	0,0000	0,0006	0,0000	84,9	0,015	0,738	0,033	0,490	0,713
0,1	98	1,96	13,48	0,0093	0,0098	0,0005	0,0067	0,0001	0,0031	0,0000	68,4	0,021	1,044	0,017	1,020	0,899
0,1	117	2,34	16,75	0,0162	0,0170	0,0008	0,0106	0,0001	0,0064	0,0001	62,4	0,026	1,284	0,016	1,242	1,032
0,1	150	3	20,77	0,0274	0,0284	0,0010	0,0152	0,0002	0,0132	0,0001	53,5	0,031	1,556	0,018	1,262	1,173
0,1	170	3,4	22,87	0,0344	0,0362	0,0018	0,0176	0,0002	0,0186	0,0002	48,6	0,034	1,704	0,020	1,253	1,246
0,1	210	4,2	27,24	0,0514	0,0552	0,0038	0,0234	0,0002	0,0318	0,0004	42,4	0,040	1,996	0,023	1,252	1,385

0,1	235	4,7	29,37	0,0610	0,0656	0,0046	0,0269	0,0005	0,0387	0,0005	41,0	0,043	2,130	0,026	1,188	1,446
-----	-----	-----	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Dévers : 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd	Q0 (m3/s)	Qpompe	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	123	3,69	10,77	0,0050	0,0049	-0,0001	0,0049	0,0001	0,0010	0,0000	83,8	0,045	1,484	0,006	0,217	0,149
0,001	151	4,53	15	0,0123	0,0093	-0,0030	0,0092	0,0001	0,0039	0,0001	70,2	0,056	1,883	0,006	0,271	0,175
0,001	181	5,43	19,63	0,0239	0,0146	-0,0093	0,0144	0,0002	0,0109	0,0002	56,9	0,067	2,234	0,006	0,298	0,196
0,001	210	6,3	24,86	0,0417	0,0218	-0,0199	0,0212	0,0003	0,0243	0,0006	46,6	0,078	2,592	0,006	0,329	0,216
0,001	226	6,78	28,43	0,0567	0,0284	-0,0283	0,0279	0,0005	0,0347	0,0005	44,6	0,086	2,865	0,005	0,371	0,231
0,002	124	3,72	10,13	0,0042	0,0041	0,0000	0,0041	0,0001	0,0006	0,0000	87,9	0,037	1,220	0,011	0,179	0,185
0,002	155	4,65	14,95	0,0121	0,0088	-0,0033	0,0087	0,0001	0,0042	0,0001	67,4	0,049	1,622	0,009	0,245	0,224
0,002	195	5,85	19,93	0,0248	0,0144	-0,0104	0,0141	0,0002	0,0120	0,0003	54,0	0,058	1,949	0,010	0,252	0,253
0,002	221,5	6,645	25,02	0,0423	0,0209	-0,0214	0,0204	0,0004	0,0260	0,0005	44,0	0,067	2,243	0,010	0,285	0,277
0,002	239	7,17	28,38	0,0565	0,0277	-0,0287	0,0271	0,0005	0,0357	0,0006	43,2	0,075	2,492	0,009	0,324	0,298
0,005	88,5	2,655	10,46	0,0046	0,0043	-0,0003	0,0043	0,0001	0,0011	0,0000	79,6	0,031	1,045	0,007	0,367	0,264
0,005	124	3,72	14,88	0,0120	0,0085	-0,0035	0,0084	0,0004	0,0043	0,0001	66,1	0,040	1,347	0,008	0,368	0,312
0,005	154	4,62	19,88	0,0246	0,0143	-0,0103	0,0141	0,0002	0,0113	0,0002	55,5	0,049	1,639	0,009	0,403	0,356
0,005	194	5,82	25,05	0,0424	0,0218	-0,0206	0,0213	0,0004	0,0246	0,0005	46,4	0,058	1,919	0,010	0,387	0,395
0,005	211	6,33	28,46	0,0568	0,0279	-0,0289	0,0274	0,0004	0,0353	0,0005	43,7	0,063	2,104	0,010	0,418	0,420
0,01	83	2,49	10	0,0040	0,0037	-0,0003	0,0037	0,0001	0,0010	0,0000	79,4	0,026	0,868	0,009	0,361	0,330
0,01	131	3,93	16,14	0,0148	0,0102	-0,0045	0,0101	0,0001	0,0054	0,0001	65,2	0,038	1,267	0,011	0,397	0,424
0,01	155	4,65	20,02	0,0251	0,0150	-0,0100	0,0148	0,0002	0,0113	0,0002	56,7	0,044	1,465	0,012	0,417	0,467
0,01	182	5,46	24,73	0,0412	0,0214	-0,0198	0,0208	0,0005	0,0234	0,0006	47,1	0,050	1,671	0,013	0,430	0,510
0,01	194	5,82	28,05	0,0550	0,0270	-0,0280	0,0264	0,0005	0,0337	0,0006	43,9	0,055	1,826	0,012	0,479	0,541
0,02	71	2,13	10,35	0,0044	0,0043	-0,0001	0,0043	0,0004	0,0009	0,0000	81,9	0,024	0,806	0,007	0,572	0,443
0,02	107	3,21	15,13	0,0125	0,0089	-0,0036	0,0088	0,0001	0,0044	0,0001	66,7	0,032	1,057	0,011	0,518	0,531
0,02	133	3,99	20,17	0,0255	0,0148	-0,0107	0,0146	0,0002	0,0118	0,0002	55,3	0,038	1,279	0,011	0,558	0,603
0,02	164	4,92	25,44	0,0440	0,0230	-0,0210	0,0225	0,0003	0,0247	0,0005	47,7	0,045	1,510	0,013	0,571	0,674
0,02	184,5	5,535	28,09	0,0552	0,0287	-0,0265	0,0282	0,0005	0,0325	0,0005	46,5	0,049	1,640	0,014	0,562	0,712
0,03	68,5	2,055	9,97	0,0040	0,0040	0,0001	0,0040	0,0001	0,0007	0,0000	85,6	0,022	0,727	0,009	0,571	0,507
0,03	102,5	3,075	15	0,0123	0,0092	-0,0031	0,0091	0,0001	0,0041	0,0001	68,9	0,030	0,991	0,011	0,583	0,623
0,03	131	3,93	20	0,0250	0,0158	-0,0092	0,0156	0,0002	0,0105	0,0002	59,8	0,036	1,216	0,012	0,615	0,714
0,03	155,5	4,665	24,46	0,0402	0,0228	-0,0173	0,0224	0,0004	0,0209	0,0004	51,7	0,042	1,394	0,014	0,629	0,783
0,03	191,5	5,745	28,74	0,0581	0,0319	-0,0262	0,0314	0,0006	0,0317	0,0005	49,8	0,047	1,581	0,017	0,580	0,851
0,05	58	1,74	8,64	0,0025	0,0029	0,0004	0,0029	0,0001	0,0002	0,0000	92,6	0,018	0,585	0,010	0,577	0,566
0,05	95	2,85	15,6	0,0135	0,0104	-0,0032	0,0103	0,0002	0,0037	0,0001	73,6	0,028	0,942	0,010	0,766	0,778
0,05	122,5	3,675	20	0,0250	0,0172	-0,0078	0,0170	0,0002	0,0090	0,0002	65,4	0,034	1,140	0,012	0,764	0,883
0,05	150	4,5	25,28	0,0433	0,0265	-0,0169	0,0260	0,0004	0,0207	0,0005	55,7	0,040	1,340	0,014	0,785	0,984
0,05	175	5,25	28,07	0,0551	0,0303	-0,0247	0,0299	0,0005	0,0295	0,0004	50,3	0,042	1,410	0,018	0,660	1,018
0,1	50	1,5	7,99	0,0020	0,0025	0,0006	0,0025	0,0000	0,0002	0,0000	92,9	0,015	0,486	0,011	0,667	0,707
0,1	80	2,4	12,99	0,0084	0,0075	-0,0009	0,0075	0,0001	0,0015	0,0000	83,3	0,022	0,733	0,013	0,783	0,931
0,1	105	3,15	17,5	0,0181	0,0139	-0,0042	0,0138	0,0001	0,0051	0,0001	73,0	0,028	0,924	0,014	0,840	1,086
0,1	117	3,51	20,44	0,0263	0,0274	0,0011	0,0179	0,0002	0,0095	0,0095	65,3	0,036	1,192	0,010	1,334	1,287
0,1	131	3,93	23,25	0,0357	0,0227	-0,0130	0,0225	0,0003	0,0150	0,0002	60,0	0,033	1,111	0,016	0,882	1,228
0,1	160	4,8	26,15	0,0469	0,0285	-0,0184	0,0281	0,0004	0,0222	0,0004	55,9	0,036	1,209	0,022	0,741	1,299
0,1	182	5,46	29,72	0,0627	0,0352	-0,0275	0,0346	0,0006	0,0339	0,0006	50,5	0,039	1,308	0,025	0,708	1,369

Dévers : 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd	Q0 (m3/s)	Qpompe	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	81	3,24	7,26	0,0014	0,0027	-0,0005	0,0027	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,040	0,990	0,004	0,206	0,138
0,001	114	4,56	12,995	0,0084	0,0086	0,0004	0,0086	0,0000	0,0002	0,0000	97,7	0,061	1,530	0,003	0,332	0,184
0,001	137	5,48	16,46	0,0155	0,0132	0,0002	0,0131	0,0001	0,0028	0,0001	82,4	0,072	1,794	0,003	0,351	0,205
0,001	162	6,48	20,06	0,0252	0,0181	0,0015	0,0179	0,0003	0,0067	0,0002	72,8	0,081	2,019	0,004	0,344	0,222
0,001	179	7,16	22,35	0,0325	0,0218	0,0019	0,0215	0,0003	0,0105	0,0003	67,2	0,087	2,165	0,004	0,339	0,232
0,001	203,5	8,14	26,34	0,0476	0,0292	0,0021	0,0288	0,0005	0,0193	0,0004	59,9	0,097	2,418	0,004	0,353	0,250
0,001	219	8,76	29,69	0,0625	0,0373	0,0027	0,0368	0,0005	0,0270	0,0005	57,7	0,106	2,649	0,004	0,389	0,266
0,002	72	2,88	6,33	0,0008	0,0020	-0,0003	0,0020	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,031	0,777	0,005	0,193	0,166
0,002	109	4,36	12,18	0,0070	0,0075	-0,0001	0,0075	0,0001	0,0005	0,0000	94,2	0,051	1,276	0,004	0,316	0,231
0,002	134,5	5,38	15,58	0,0135	0,0120	-0,0001	0,0119	0,0002	0,0023	0,0001	83,8	0,061	1,519	0,005	0,331	0,259
0,002	151	6,04	18,79	0,0215	0,0163	0,0008	0,0161	0,0003	0,0054	0,0002	74,9	0,068	1,704	0,005	0,356	0,280
0,002	178	7,12	22,53	0,0332	0,0215	0,0018	0,0212	0,0003	0,0115	0,0003	64,8	0,076	1,894	0,005	0,340	0,300
0,002	200	8	26	0,0462	0,0280	0,0021	0,0275	0,0005	0,0191	0,0005	59,0	0,084	2,090	0,006	0,350	0,321
0,002	219	8,76	30,43	0,0661	0,0389	0,0031	0,0384	0,0005	0,0289	0,0005	57,1	0,095	2,363	0,005	0,405	0,348
0,005	39	1,56	9,2	0,0031	0,0031	0,0000	0,0031	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,031	0,771	0,001	1,019	0,261
0,005	47	1,88	10,86	0,0051	0,0051	0,0000	0,0051	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,037	0,929	0,001	1,154	0,295
0,005	62,5	2,5	13,51	0,0093	0,0085	0,0000	0,0085	0,0001	0,0008	0,0000	91,3	0,045	1,126	0,001	1,089	0,336
0,005	78	3,12	16,87	0,0165	0,0140	0,0005	0,0140	0,0003	0,0027	0,0000	83,8	0,054	1,359	0,001	1,155	0,380
0,005	98,5	3,94	20,87	0,0277	0,0211	0,0016	0,0210	0,0004	0,0065	0,0001	76,4	0,063	1,584	0,002	1,090	0,421
0,005	128,5	5,14	26,5	0,0483	0,0322	0,0027	0,0318	0,0004	0,0165	0,0004	65,8	0,074	1,854	0,002	0,974	0,468
0,005	137	5,48	27,85	0,0541	0,0348	0,0009	0,0344	0,0005	0,0213	0,0004	61,8	0,076	1,910	0,003	0,928	0,477
0,005	147	5,88	29,76	0,0629	0,0388	0,0025	0,0383	0,0006	0,0261	0,0005	59,5	0,080	1,988	0,003	0,897	0,490
0,005	159	6,36	31,93	0,0736	0,0442	0,0034	0,0432	0,0007	0,0316	0,0010	57,8	0,084	2,088	0,003	0,874	0,507
0,005	170	6,8	33,99	0,0846	0,0492	0,0083	0,0481	0,0012	0,0339	0,0011	58,7	0,087	2,174	0,003	0,851	0,520
0,01	57	2,28	6,82	0,0011	0,0023	-0,0003	0,0023	0,0000	0,0001	0,0000	97,3	0,024	0,606	0,005	0,354	0,314
0,01	76	3,04	11,96	0,0067	0,0070	-0,0002	0,0070	0,0001	0,0007	0,0000	90,6	0,037	0,920	0,004	0,607	0,415
0,01	103,5	4,14	16,03	0,0145	0,0123	-0,0002	0,0122	0,0001	0,0031	0,0001	79,7	0,045	1,134	0,005	0,573	0,477
0,01	126,5	5,06	19,06	0,0223	0,0168	0,0004	0,0167	0,0003	0,0059	0,0001	73,9	0,051	1,277	0,006	0,526	0,516
0,01	150	6	23,8	0,0377	0,0243	0,0014	0,0239	0,0004	0,0146	0,0004	62,1	0,059	1,466	0,007	0,540	0,566
0,01	171,5	6,86	27,13	0,0510	0,0300	0,0032	0,0296	0,0005	0,0211	0,0004	58,4	0,063	1,586	0,008	0,510	0,597
0,01	192	7,68	30,1	0,0645	0,0359	0,0042	0,0354	0,0007	0,0290	0,0005	55,0	0,068	1,696	0,009	0,487	0,624
0,02	64	2,56	9,52	0,0034	0,0046	-0,0004	0,0046	0,0001	0,0002	0,0000	96,5	0,028	0,689	0,005	0,562	0,484
0,02	101	4,04	16	0,0144	0,0121	-0,0002	0,0120	0,0001	0,0033	0,0001	78,4	0,040	0,990	0,007	0,592	0,616
0,02	129,5	5,18	21,47	0,0296	0,0197	0,0018	0,0195	0,0003	0,0094	0,0002	67,5	0,048	1,190	0,008	0,588	0,696
0,02	137	5,48	24,28	0,0395	0,0242	0,0018	0,0238	0,0004	0,0158	0,0004	60,1	0,051	1,285	0,007	0,644	0,733
0,02	164	6,56	27,96	0,0546	0,0322	0,0029	0,0318	0,0006	0,0241	0,0004	56,9	0,057	1,430	0,009	0,599	0,787
0,02	188	7,52	31,18	0,0698	0,0391	0,0039	0,0385	0,0009	0,0320	0,0006	54,6	0,062	1,538	0,011	0,553	0,826
0,03	62,5	2,5	11	0,0053	0,0059	0,0003	0,0059	0,0001	0,0000	0,0000	99,7	0,028	0,702	0,005	0,756	0,600
0,03	89	3,56	16,95	0,0167	0,0137	-0,0001	0,0136	0,0002	0,0039	0,0001	77,7	0,038	0,962	0,005	0,864	0,740
0,03	126	5,04	24	0,0384	0,0275	-0,0003	0,0271	0,0009	0,0134	0,0004	66,9	0,050	1,249	0,006	0,866	0,881
0,03	142	5,68	27,68	0,0533	0,0372	0,0001	0,0368	0,0007	0,0192	0,0004	65,7	0,056	1,399	0,007	0,922	0,950
0,03	156,5	6,26	30,17	0,0648	0,0432	0,0040	0,0428	0,0007	0,0222	0,0004	65,8	0,059	1,480	0,007	0,882	0,986
0,03	166	6,64	31,15	0,0696	0,0457	0,0013	0,0452	0,0013	0,0277	0,0005	62,0	0,060	1,512	0,008	0,830	1,001

0,03	140	5,6	26,46	0,0481	0,0336	0,0010	0,0332	0,0007	0,0166	0,0004	66,7	0,054	1,347	0,007	0,858	0,927
0,05	52,5	2,1	6,73	0,0010	0,0023	-0,0002	0,0023	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,018	0,448	0,010	0,417	0,574
0,05	87,5	3,5	12,02	0,0068	0,0072	-0,0003	0,0072	0,0001	0,0007	0,0000	91,6	0,027	0,687	0,012	0,471	0,764
0,05	113	4,52	16,22	0,0149	0,0122	-0,0003	0,0121	0,0002	0,0038	0,0001	76,1	0,033	0,837	0,014	0,477	0,871
0,05	134,5	5,38	19,94	0,0248	0,0170	0,0013	0,0168	0,0003	0,0076	0,0002	68,9	0,038	0,947	0,016	0,469	0,946
0,05	150,5	6,02	22,3	0,0324	0,0209	0,0017	0,0206	0,0004	0,0114	0,0003	64,4	0,041	1,025	0,018	0,462	0,997
0,05	181,5	7,26	26,27	0,0473	0,0287	0,0030	0,0282	0,0004	0,0187	0,0005	60,1	0,046	1,153	0,021	0,435	1,078
0,05	208	8,32	30,35	0,0657	0,0372	0,0049	0,0367	0,0006	0,0284	0,0005	56,4	0,051	1,271	0,023	0,429	1,150
0,1	37,5	1,5	7,75	0,0018	0,0030	-0,0002	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	100,0	0,017	0,434	0,004	1,067	0,795
0,1	60	2,4	13,25	0,0089	0,0101	-0,0005	0,0101	0,0000	0,0000	0,0000	99,7	0,027	0,685	0,004	1,404	1,078
0,1	73,5	2,94	16,44	0,0155	0,0148	-0,0004	0,0148	0,0001	0,0017	0,0000	89,7	0,032	0,790	0,005	1,371	1,186
0,1	94	3,76	20,53	0,0266	0,0217	0,0005	0,0216	0,0003	0,0055	0,0001	79,7	0,036	0,912	0,007	1,227	1,304
0,1	99	3,96	22,42	0,0328	0,0257	0,0003	0,0256	0,0004	0,0082	0,0001	75,7	0,039	0,972	0,007	1,312	1,361
0,1	116	4,64	26,34	0,0476	0,0344	0,0006	0,0341	0,0006	0,0155	0,0003	68,8	0,043	1,084	0,008	1,277	1,463
0,1	151	6,04	31,34	0,0706	0,0456	-0,0005	0,0450	0,0012	0,0308	0,0006	59,4	0,048	1,205	0,011	1,001	1,571

Dévers : 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd	Q0 (m3/s)	Qpompe	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	90	4,5	10,7	0,0049	0,0055	0,0001	0,0055	0,0001	0,0002	0,0000	96,8	0,056	1,125	0,011	0,272	0,174
0,001	115	5,75	15,23	0,0127	0,0120	-0,0001	0,0119	0,0001	0,0016	0,0001	88,1	0,075	1,504	0,010	0,362	0,211
0,001	135	6,75	19,77	0,0243	0,0190	-0,0003	0,0188	0,0003	0,0067	0,0002	73,7	0,089	1,789	0,009	0,416	0,237
0,001	166	8,3	24,87	0,0417	0,0285	-0,0015	0,0280	0,0005	0,0173	0,0005	61,8	0,104	2,083	0,011	0,413	0,263
0,001	183	9,15	28,33	0,0562	0,0618	-0,0022	0,0359	0,0005	0,0259	0,0259	58,1	0,139	2,786	0,007	0,738	0,319
0,002	88	4,4	9,93	0,0039	0,0046	0,0001	0,0046	0,0001	0,0002	0,0000	95,1	0,046	0,924	0,018	0,238	0,216
0,002	117	5,85	14,9	0,0120	0,0113	-0,0001	0,0112	0,0002	0,0016	0,0001	87,5	0,065	1,291	0,015	0,329	0,270
0,002	142	7,1	19,87	0,0246	0,0189	-0,0005	0,0187	0,0003	0,0073	0,0002	71,9	0,078	1,568	0,015	0,374	0,307
0,002	176,5	8,825	25,39	0,0438	0,0285	-0,0010	0,0280	0,0005	0,0190	0,0005	59,6	0,092	1,831	0,018	0,366	0,341
0,002	189	9,45	28,43	0,0567	0,0357	-0,0020	0,0351	0,0006	0,0270	0,0006	56,5	0,100	1,990	0,017	0,399	0,360
0,005	72,5	3,625	9,69	0,0036	0,0043	0,0002	0,0043	0,0001	0,0001	0,0000	97,8	0,038	0,758	0,018	0,327	0,299
0,005	105,5	5,275	16,04	0,0145	0,0126	0,0000	0,0125	0,0002	0,0027	0,0001	82,2	0,057	1,133	0,017	0,452	0,391
0,005	120	6	20,1	0,0253	0,0188	-0,0002	0,0186	0,0002	0,0078	0,0002	70,5	0,066	1,318	0,016	0,522	0,433
0,005	148	7,4	25,19	0,0430	0,0291	-0,0014	0,0286	0,0007	0,0180	0,0005	61,4	0,078	1,553	0,018	0,531	0,483
0,005	167	8,35	28,78	0,0583	0,0374	-0,0016	0,0370	0,0006	0,0265	0,0004	58,3	0,085	1,707	0,019	0,537	0,514
0,01	72	3,6	10,85	0,0051	0,0054	0,0003	0,0054	0,0001	0,0018	0,0000	74,9	0,036	0,725	0,020	0,417	0,411
0,01	86	4,3	15,43	0,0132	0,0116	-0,0001	0,0115	0,0001	0,0024	0,0001	82,7	0,048	0,965	0,015	0,625	0,497
0,01	111,5	5,575	19,78	0,0243	0,0187	-0,0001	0,0185	0,0003	0,0068	0,0002	73,1	0,058	1,154	0,018	0,600	0,560
0,01	136	6,8	24,64	0,0409	0,0279	-0,0009	0,0274	0,0005	0,0163	0,0005	62,7	0,067	1,343	0,021	0,604	0,619
0,01	162	8,1	28,65	0,0577	0,0376	-0,0019	0,0370	0,0005	0,0261	0,0006	58,6	0,075	1,501	0,025	0,573	0,667
0,02	46,5	2,325	8,38	0,0023	0,0028	0,0004	0,0028	0,0001	0,0000	0,0000	99,2	0,025	0,498	0,017	0,518	0,452
0,02	74	3,7	15,44	0,0132	0,0118	-0,0002	0,0118	0,0002	0,0022	0,0000	84,3	0,043	0,855	0,014	0,865	0,648
0,02	100,5	5,025	19,88	0,0246	0,0189	-0,0002	0,0187	0,0002	0,0070	0,0002	72,8	0,051	1,018	0,019	0,747	0,728
0,02	126	6,3	25,1	0,0426	0,0283	-0,0004	0,0279	0,0005	0,0173	0,0004	61,7	0,059	1,185	0,024	0,712	0,806
0,02	145,5	7,275	28,97	0,0592	0,0375	-0,0023	0,0370	0,0008	0,0281	0,0005	56,8	0,066	1,317	0,026	0,709	0,865
0,03	62	3,1	10,48	0,0046	0,0052	-0,0001	0,0052	0,0001	0,0004	0,0000	92,9	0,029	0,582	0,024	0,542	0,615
0,03	49,5	2,475	10,44	0,0045	0,0115	-0,0060	0,0115	0,0002	0,0000	0,0000	99,8	0,039	0,784	0,006	1,880	0,749
0,03	72	3,6	15,44	0,0132	0,0114	0,0002	0,0114	0,0002	0,0022	0,0000	83,8	0,039	0,782	0,016	0,883	0,748
0,03	95	4,75	19,92	0,0248	0,0189	-0,0001	0,0188	0,0002	0,0069	0,0001	73,2	0,047	0,945	0,020	0,839	0,849
0,03	113	5,65	24,47	0,0402	0,0279	-0,0006	0,0275	0,0003	0,0152	0,0004	64,4	0,055	1,093	0,022	0,874	0,935
0,03	132	6,6	27,73	0,0536	0,0352	-0,0014	0,0348	0,0004	0,0229	0,0004	60,3	0,060	1,192	0,026	0,808	0,991
0,03	58	2,9	10,21	0,0043	0,0049	-0,0002	0,0049	0,0001	0,0004	0,0000	93,1	0,028	0,569	0,021	0,584	0,606
0,05	44	2,2	8,86	0,0027	0,0034	0,0003	0,0034	0,0001	0,0001	0,0000	97,6	0,023	0,451	0,019	0,703	0,669
0,05	69	3,45	15,34	0,0130	0,0116	0,0001	0,0116	0,0001	0,0019	0,0000	85,9	0,036	0,715	0,018	0,978	0,910
0,05	91,5	4,575	20,14	0,0254	0,0207	-0,0010	0,0206	0,0206	0,0067	0,0001	75,5	0,044	0,888	0,022	0,991	1,051
0,05	114	5,7	25	0,0423	0,0300	-0,0001	0,0296	0,0005	0,0149	0,0004	66,5	0,051	1,020	0,027	0,922	1,153
0,05	131,5	6,575	28,58	0,0574	0,0369	-0,0009	0,0364	0,0007	0,0254	0,0005	58,9	0,055	1,103	0,032	0,854	1,215
0,1	37	1,85	8,14	0,0021	0,0027	0,0004	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	99,7	0,018	0,363	0,021	0,789	0,819
0,1	53,5	2,675	12,95	0,0083	0,0083	0,0006	0,0083	0,0001	0,0002	0,0000	97,6	0,028	0,554	0,018	1,162	1,085
0,1	75	3,75	17,77	0,0188	0,0169	-0,0002	0,0169	0,0002	0,0027	0,0000	86,2	0,036	0,723	0,022	1,204	1,296
0,1	91	4,55	21,54	0,0298	0,0239	-0,0002	0,0238	0,0003	0,0074	0,0001	76,3	0,041	0,823	0,026	1,155	1,413
0,1	98	4,9	24,03	0,0386	0,0287	-0,0001	0,0286	0,0005	0,0118	0,0001	70,8	0,044	0,882	0,027	1,197	1,480
0,1	107	5,35	27,14	0,0510	0,0351	0,0188	0,0346	0,0005	0,0005	0,0005	98,5	0,048	0,951	0,027	1,228	1,556

0,1	118	5,9	30,45	0,0662	0,0420	-0,0016	0,0415	0,0006	0,0306	0,0005	57,6	0,051	1,016	0,030	1,206	1,627
-----	-----	-----	-------	--------	--------	---------	--------	--------	--------	--------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Dévers : 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd	Q0 (m3/s)	Qpompe	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	85	5,1	11,33	0,0058	0,0065	-0,0002	0,0065	0,0001	0,0003	0,0000	96,0	0,064	1,069	0,011	0,300	0,190
0,001	105	6,3	15,34	0,0130	0,0126	-0,0001	0,0126	0,0002	0,0009	0,0000	93,2	0,082	1,371	0,010	0,382	0,224
0,001	130	7,8	20,11	0,0253	0,0210	-0,0004	0,0209	0,0004	0,0057	0,0001	78,6	0,100	1,659	0,010	0,415	0,255
0,001	157,5	9,45	25,61	0,0447	0,0325	-0,0022	0,0320	0,0005	0,0162	0,0005	66,4	0,117	1,953	0,011	0,436	0,284
0,001	175,5	10,53	28,69	0,0579	0,0400	-0,0019	0,0395	0,0007	0,0238	0,0005	62,4	0,127	2,111	0,012	0,433	0,299
0,002	81	4,86	10,28	0,0043	0,0051	-0,0001	0,0051	0,0001	0,0002	0,0000	96,1	0,051	0,857	0,017	0,260	0,232
0,002	103	6,18	14,96	0,0122	0,0120	-0,0001	0,0120	0,0002	0,0007	0,0000	94,5	0,071	1,182	0,014	0,378	0,287
0,002	128,5	7,71	19,82	0,0245	0,0203	-0,0005	0,0202	0,0003	0,0056	0,0001	78,3	0,086	1,439	0,015	0,411	0,328
0,002	158	9,48	25,55	0,0444	0,0316	-0,0023	0,0312	0,0005	0,0167	0,0004	65,1	0,102	1,698	0,017	0,422	0,366
0,002	177	10,62	28,82	0,0585	0,0401	-0,0021	0,0394	0,0008	0,0248	0,0007	61,4	0,111	1,855	0,018	0,426	0,388
0,005	63,5	3,81	9,22	0,0031	0,0039	0,0002	0,0039	0,0001	0,0000	0,0000	99,3	0,039	0,652	0,019	0,323	0,306
0,005	93	5,58	15,53	0,0134	0,0126	0,0002	0,0126	0,0002	0,0012	0,0000	91,3	0,061	1,014	0,016	0,487	0,410
0,005	108	6,48	19,88	0,0246	0,0198	0,0000	0,0196	0,0003	0,0059	0,0002	76,9	0,072	1,198	0,015	0,565	0,458
0,005	130	7,8	25,17	0,0429	0,0311	-0,0010	0,0306	0,0005	0,0155	0,0005	66,4	0,085	1,421	0,016	0,614	0,514
0,005	152	9,12	29,5	0,0616	0,0427	-0,0018	0,0421	0,0008	0,0252	0,0006	62,6	0,096	1,600	0,017	0,616	0,556
0,01	60	3,6	9,22	0,0031	0,0040	-0,0001	0,0040	0,0001	0,0002	0,0000	96,0	0,035	0,578	0,022	0,371	0,399
0,01	75	4,5	14,34	0,0109	0,0105	0,0005	0,0105	0,0002	0,0006	0,0000	94,7	0,050	0,832	0,015	0,625	0,508
0,01	95	5,7	19,8	0,0244	0,0198	0,0001	0,0197	0,0002	0,0055	0,0001	78,2	0,063	1,054	0,015	0,732	0,595
0,01	124,5	7,47	25,19	0,0430	0,0312	-0,0006	0,0307	0,0005	0,0151	0,0005	67,0	0,075	1,249	0,020	0,671	0,667
0,01	141	8,46	28,26	0,0559	0,0398	-0,0021	0,0392	0,0007	0,0222	0,0006	63,8	0,082	1,368	0,022	0,667	0,708
0,02	55	3,3	10,72	0,0049	0,0056	0,0002	0,0056	0,0001	0,0000	0,0000	99,2	0,035	0,576	0,018	0,617	0,563
0,02	75	4,5	16	0,0144	0,0134	0,0002	0,0133	0,0002	0,0016	0,0001	89,3	0,048	0,798	0,017	0,791	0,699
0,02	95	5,7	20,45	0,0264	0,0214	-0,0003	0,0213	0,0004	0,0063	0,0001	77,2	0,057	0,953	0,020	0,792	0,787
0,02	114,5	6,87	25,17	0,0429	0,0314	-0,0008	0,0311	0,0006	0,0148	0,0003	67,8	0,066	1,100	0,022	0,799	0,866
0,02	129	7,74	28,31	0,0561	0,0387	-0,0010	0,0382	0,0007	0,0223	0,0005	63,1	0,071	1,189	0,025	0,775	0,912
0,03	50	3	10,21	0,0043	0,0049	0,0001	0,0049	0,0000	0,0001	0,0000	98,3	0,030	0,508	0,019	0,653	0,634
0,03	70,5	4,23	15,9	0,0142	0,0133	-0,0001	0,0133	0,0002	0,0016	0,0000	89,3	0,044	0,739	0,018	0,894	0,814
0,03	88,5	5,31	19,67	0,0240	0,0198	-0,0001	0,0197	0,0002	0,0053	0,0001	78,8	0,051	0,857	0,022	0,843	0,898
0,03	107,5	6,45	25,05	0,0424	0,0314	-0,0006	0,0311	0,0005	0,0141	0,0003	68,8	0,061	1,019	0,023	0,906	1,008
0,03	128,5	7,71	28,92	0,0589	0,0421	-0,0019	0,0416	0,0006	0,0229	0,0005	64,5	0,068	1,137	0,028	0,849	1,084
0,05	41	2,46	9,85	0,0038	0,0038	0,0010	0,0038	0,0001	0,0000	0,0000	99,7	0,025	0,419	0,019	0,754	0,720
0,05	68	4,08	16,86	0,0165	0,0149	0,0003	0,0148	0,0002	0,0021	0,0001	87,6	0,042	0,699	0,019	1,071	1,012
0,05	80	4,8	20,42	0,0263	0,0221	-0,0003	0,0220	0,0003	0,0055	0,0001	80,0	0,049	0,812	0,019	1,153	1,119
0,05	97	5,82	24,7	0,0411	0,0314	-0,0003	0,0311	0,0005	0,0123	0,0003	71,7	0,056	0,926	0,023	1,111	1,220
0,05	125	7,5	29,77	0,0629	0,0425	-0,0014	0,0419	0,0007	0,0264	0,0006	61,3	0,062	1,037	0,033	0,906	1,317
0,1	36	2,16	8,88	0,0028	0,0034	0,0003	0,0034	0,0000	0,0001	0,0000	98,1	0,021	0,353	0,021	0,875	0,908
0,1	55	3,3	15,23	0,0127	0,0126	0,0002	0,0126	0,0001	0,0006	0,0000	95,8	0,035	0,578	0,018	1,390	1,260
0,1	63	3,78	17,3	0,0176	0,0170	-0,0003	0,0170	0,0002	0,0015	0,0000	91,9	0,039	0,646	0,019	1,429	1,358
0,1	78	4,68	20,94	0,0279	0,0250	0,0006	0,0249	0,0003	0,0044	0,0001	85,0	0,045	0,746	0,023	1,368	1,495
0,1	85,5	5,13	22,93	0,0346	0,0292	-0,0007	0,0291	0,0005	0,0076	0,0001	79,3	0,047	0,791	0,025	1,331	1,555
0,1	95	5,7	26,44	0,0481	0,0360	0,0000	0,0358	0,0006	0,0149	0,0002	70,6	0,051	0,856	0,026	1,331	1,639
0,1	112,5	6,75	30,58	0,0668	0,0459	-0,0022	0,0454	0,0008	0,0280	0,0005	61,9	0,056	0,937	0,033	1,209	1,741

Grille Puistar enfoncée

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	170	3,4	13,62	0,0095	0,0095	0,0000	0,0095	0,0001	0,0000	0,0000	99,6	0,049	2,450	0,008	0,330	0,159
0,001	230	4,6	21,78	0,0306	0,0266	0,0040	0,0200	0,0003	0,0066	0,0001	75,0	0,072	3,600	0,006	0,503	0,205
0,001	268	5,36	26,18	0,0470	0,0411	0,0059	0,0246	0,0004	0,0165	0,0003	59,9	0,085	4,238	0,006	0,572	0,229
0,002	150	3	13,03	0,0085	0,0090	-0,0006	0,0088	0,0001	0,0002	0,0000	97,5	0,042	2,110	0,008	0,402	0,203
0,002	210	4,2	20,02	0,0251	0,0223	0,0027	0,0161	0,0002	0,0062	0,0001	72,2	0,059	2,960	0,008	0,506	0,255
0,002	250	5	25,05	0,0424	0,0391	0,0033	0,0211	0,0003	0,0180	0,0003	53,9	0,073	3,654	0,007	0,626	0,293
0,005	150	3	13,48	0,0093	0,0094	-0,0001	0,0089	0,0001	0,0005	0,0000	95,0	0,036	1,802	0,012	0,418	0,289
0,005	210	4,2	20,09	0,0253	0,0225	0,0028	0,0153	0,0002	0,0072	0,0002	68,1	0,050	2,501	0,013	0,511	0,360
0,005	255	5,1	25,43	0,0439	0,0389	0,0051	0,0204	0,0003	0,0184	0,0003	52,6	0,061	3,070	0,012	0,598	0,413
0,01	145	2,9	14,26	0,0107	0,0112	-0,0005	0,0102	0,0001	0,0010	0,0001	90,9	0,034	1,692	0,013	0,534	0,392
0,01	200	4	20,16	0,0255	0,0240	0,0015	0,0161	0,0002	0,0079	0,0002	67,1	0,045	2,250	0,015	0,600	0,474
0,01	210	4,2	25,32	0,0435	0,0404	0,0032	0,0227	0,0003	0,0177	0,0004	56,2	0,055	2,733	0,010	0,915	0,540
0,02	120	2,4	12,61	0,0077	0,0086	-0,0009	0,0083	0,0001	0,0003	0,0000	96,5	0,027	1,346	0,015	0,599	0,476
0,02	170	3,4	20,34	0,0260	0,0245	0,0015	0,0170	0,0002	0,0075	0,0001	69,4	0,040	1,990	0,013	0,848	0,618
0,02	212	4,24	25,98	0,0462	0,0428	0,0034	0,0242	0,0003	0,0186	0,0004	56,5	0,049	2,453	0,014	0,952	0,711
0,03	120	2,4	12,58	0,0077	0,0088	-0,0011	0,0081	0,0001	0,0008	0,0001	91,4	0,025	1,259	0,018	0,614	0,558
0,03	190	3,8	20,45	0,0264	0,0238	0,0025	0,0164	0,0002	0,0075	0,0001	68,6	0,037	1,826	0,022	0,661	0,715
0,03	235	4,7	27,21	0,0513	0,0476	0,0037	0,0240	0,0003	0,0235	0,0004	50,5	0,047	2,366	0,020	0,862	0,850
0,05	115	2,3	12,61	0,0077	0,0082	-0,0004	0,0076	0,0001	0,0006	0,0000	92,4	0,022	1,112	0,022	0,620	0,663
0,05	200	4	20,69	0,0271	0,0245	0,0026	0,0165	0,0002	0,0080	0,0002	67,3	0,034	1,676	0,032	0,612	0,872
0,05	235	4,7	26,88	0,0499	0,0457	0,0042	0,0230	0,0003	0,0227	0,0004	50,3	0,042	2,118	0,026	0,828	1,019
0,1	150	3	12,9	0,0082	0,0088	-0,0006	0,0074	0,0001	0,0014	0,0001	83,8	0,020	1,004	0,058	0,392	0,876
0,1	220	4,4	20,48	0,0265	0,0238	0,0026	0,0157	0,0001	0,0082	0,0001	65,7	0,029	1,457	0,060	0,492	1,123
0,1	325	6,5	26,97	0,0503	0,0455	0,0048	0,0231	0,0003	0,0224	0,0003	50,7	0,037	1,856	0,089	0,430	1,319

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	110	3,3	12,79	0,0080	0,0085	-0,0004	0,0083	0,0001	0,0001	0,0000	98,2	0,055	1,821	0,005	0,468	0,171
0,001	190	5,7	22,2	0,0320	0,0290	0,0030	0,0243	0,0004	0,0047	0,0001	83,8	0,087	2,888	0,007	0,536	0,232
0,001	217	6,51	26,17	0,0469	0,0410	0,0059	0,0285	0,0005	0,0125	0,0003	69,5	0,099	3,286	0,007	0,580	0,253
0,002	103	3,09	12,93	0,0083	0,0089	-0,0007	0,0089	0,0001	0,0000	0,0000	100,0	0,049	1,631	0,006	0,562	0,224
0,002	180	5,4	21,16	0,0286	0,0262	0,0024	0,0211	0,0003	0,0050	0,0001	80,7	0,073	2,439	0,009	0,538	0,293
0,002	210	6,3	25,71	0,0451	0,0404	0,0047	0,0262	0,0004	0,0142	0,0003	64,9	0,086	2,869	0,009	0,610	0,327
0,005	135	4,05	12,73	0,0079	0,0085	-0,0005	0,0083	0,0001	0,0002	0,0000	97,6	0,040	1,345	0,020	0,310	0,312
0,005	185	5,55	20,28	0,0258	0,0235	0,0023	0,0190	0,0002	0,0046	0,0001	80,6	0,059	1,974	0,017	0,459	0,403
0,005	220	6,6	25,55	0,0444	0,0393	0,0051	0,0247	0,0003	0,0146	0,0003	62,8	0,072	2,392	0,016	0,541	0,458
0,01	105	3,15	13,34	0,0090	0,0100	-0,0010	0,0097	0,0001	0,0003	0,0000	96,8	0,038	1,257	0,012	0,604	0,422
0,01	160	4,8	20,09	0,0253	0,0238	0,0015	0,0188	0,0002	0,0050	0,0001	79,0	0,052	1,739	0,016	0,619	0,524
0,01	195	5,85	26,08	0,0466	0,0433	0,0033	0,0269	0,0004	0,0164	0,0003	62,1	0,065	2,179	0,015	0,759	0,608
0,02	100	3	13,48	0,0093	0,0100	-0,0008	0,0098	0,0001	0,0003	0,0000	97,4	0,033	1,105	0,015	0,669	0,547
0,02	140	4,2	20,76	0,0273	0,0258	0,0015	0,0195	0,0002	0,0063	0,0001	75,6	0,047	1,575	0,015	0,877	0,693
0,02	170	5,1	24,99	0,0422	0,0397	0,0025	0,0262	0,0004	0,0135	0,0003	66,1	0,056	1,851	0,016	0,915	0,772
0,03	85	2,55	12,46	0,0075	0,0085	-0,0010	0,0082	0,0001	0,0002	0,0000	97,3	0,029	0,961	0,014	0,782	0,611
0,03	130	3,9	20,41	0,0262	0,0243	0,0020	0,0192	0,0002	0,0051	0,0001	78,9	0,043	1,427	0,016	0,958	0,795
0,03	170	5,1	27,88	0,0542	0,0495	0,0047	0,0309	0,0005	0,0186	0,0004	62,4	0,056	1,864	0,016	1,142	0,950
0,05	115	3,45	13,31	0,0090	0,0096	-0,0006	0,0089	0,0001	0,0007	0,0000	93,1	0,027	0,915	0,037	0,483	0,763
0,05	200	6	21,04	0,0282	0,0258	0,0024	0,0205	0,0002	0,0052	0,0001	79,7	0,040	1,326	0,060	0,430	0,977
0,05	235	7,05	27,42	0,0522	0,0473	0,0050	0,0299	0,0004	0,0173	0,0003	63,3	0,050	1,665	0,050	0,570	1,137
0,1	80	2,4	12,55	0,0076	0,0085	-0,0009	0,0081	0,0001	0,0004	0,0001	95,2	0,023	0,768	0,022	0,886	0,960
0,1	113	3,39	20,65	0,0270	0,0247	0,0023	0,0200	0,0003	0,0048	0,0002	80,8	0,034	1,146	0,019	1,290	1,254
0,1	200	6	26,95	0,0502	0,0460	0,0042	0,0294	0,0004	0,0166	0,0003	64,0	0,043	1,447	0,047	0,767	1,465

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	90	3,6	12,9	0,0082	0,0088	-0,0006	0,0086	0,0001	0,0002	0,0000	98,3	0,062	1,542	0,005	0,543	0,185
0,001	160	6,4	22,23	0,0321	0,0292	0,0029	0,0265	0,0005	0,0027	0,0001	90,7	0,097	2,419	0,007	0,571	0,250
0,001	200	8	26,27	0,0473	0,0419	0,0054	0,0326	0,0006	0,0093	0,0002	77,7	0,111	2,769	0,008	0,524	0,273
0,002	95	3,8	12,73	0,0079	0,0100	-0,0021	0,0098	0,0001	0,0002	0,0000	97,7	0,057	1,423	0,007	0,557	0,248
0,002	160	6,4	21,33	0,0291	0,0304	-0,0012	0,0265	0,0004	0,0039	0,0001	87,3	0,086	2,154	0,009	0,593	0,327
0,002	185	7,4	25,51	0,0443	0,0429	0,0013	0,0319	0,0005	0,0111	0,0003	74,2	0,098	2,453	0,009	0,627	0,357
0,005	95	3,8	12,99	0,0084	0,0091	-0,0007	0,0089	0,0001	0,0002	0,0000	97,8	0,046	1,153	0,012	0,503	0,341
0,005	155	6,2	21,12	0,0285	0,0260	0,0024	0,0230	0,0004	0,0030	0,0001	88,4	0,069	1,713	0,015	0,542	0,444
0,005	185	7,4	25,34	0,0436	0,0406	0,0029	0,0301	0,0004	0,0105	0,0003	74,2	0,081	2,024	0,016	0,594	0,496
0,01	80	3,2	12,61	0,0077	0,0089	-0,0012	0,0086	0,0001	0,0003	0,0001	96,9	0,040	1,006	0,011	0,696	0,440
0,01	125	5	19,78	0,0243	0,0231	0,0013	0,0208	0,0003	0,0022	0,0001	90,3	0,057	1,437	0,014	0,738	0,558
0,01	165	6,6	26,37	0,0478	0,0438	0,0040	0,0306	0,0004	0,0132	0,0003	69,9	0,073	1,827	0,015	0,804	0,655
0,02	80	3,2	13,45	0,0092	0,0104	-0,0012	0,0097	0,0001	0,0007	0,0001	93,7	0,037	0,936	0,013	0,813	0,594
0,02	125	5	21,34	0,0292	0,0276	0,0016	0,0224	0,0003	0,0052	0,0001	81,2	0,054	1,350	0,016	0,884	0,758
0,02	152	6,08	26,2	0,0471	0,0437	0,0034	0,0301	0,0005	0,0136	0,0003	68,8	0,064	1,603	0,017	0,945	0,849
0,03	75	3	12,94	0,0083	0,0090	-0,0007	0,0087	0,0001	0,0003	0,0001	96,8	0,033	0,821	0,016	0,799	0,666
0,03	110	4,4	20,4	0,0262	0,0245	0,0017	0,0208	0,0003	0,0037	0,0001	84,8	0,048	1,196	0,016	1,012	0,856
0,03	150	6	28,61	0,0575	0,0535	0,0040	0,0346	0,0004	0,0189	0,0003	64,7	0,064	1,603	0,017	1,188	1,040
0,05	65	2,6	13,1	0,0086	0,0091	-0,0005	0,0088	0,0001	0,0003	0,0000	96,8	0,030	0,749	0,014	1,075	0,809
0,05	105	4,2	20,92	0,0278	0,0257	0,0021	0,0219	0,0002	0,0038	0,0001	85,2	0,044	1,107	0,017	1,167	1,050
0,05	130	5,2	27,53	0,0527	0,0488	0,0039	0,0340	0,0006	0,0147	0,0003	69,8	0,056	1,407	0,016	1,442	1,231
0,1	63	2,52	13,4	0,0091	0,0098	-0,0007	0,0094	0,0001	0,0004	0,0001	96,2	0,027	0,677	0,017	1,235	1,069
0,1	100	4	20,92	0,0278	0,0257	0,0021	0,0218	0,0002	0,0039	0,0001	84,9	0,039	0,972	0,022	1,286	1,361
0,1	115	4,6	27,53	0,0527	0,0487	0,0040	0,0334	0,0003	0,0153	0,0002	68,6	0,049	1,235	0,017	1,840	1,596

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	80	4	12,82	0,0081	0,0093	-0,0012	0,0091	0,0001	0,0002	0,0000	98,4	0,068	1,367	0,005	0,579	0,198
0,001	135	6,75	22,33	0,0325	0,0311	0,0014	0,0294	0,0005	0,0017	0,0000	94,6	0,108	2,153	0,006	0,682	0,268
0,001	165	8,25	26,06	0,0465	0,0478	-0,0013	0,0415	0,0011	0,0063	0,0002	86,9	0,126	2,530	0,006	0,702	0,299
0,002	80	4	12,52	0,0076	0,0100	-0,0024	0,0099	0,0001	0,0001	0,0000	98,9	0,062	1,236	0,006	0,626	0,262
0,002	130	6,5	21,4	0,0294	0,0313	-0,0020	0,0300	0,0005	0,0013	0,0000	95,7	0,095	1,896	0,007	0,742	0,349
0,002	162	8,1	25,95	0,0460	0,0485	-0,0025	0,0407	0,0006	0,0078	0,0004	83,9	0,112	2,234	0,008	0,739	0,389
0,005	75	3,75	12,42	0,0074	0,0077	-0,0002	0,0074	0,0001	0,0002	0,0000	97,1	0,047	0,942	0,011	0,545	0,346
0,005	125	6,25	20,41	0,0262	0,0240	0,0023	0,0235	0,0003	0,0005	0,0001	98,1	0,072	1,445	0,014	0,614	0,460
0,005	160	8	25,23	0,0432	0,0425	0,0007	0,0347	0,0002	0,0078	0,0002	81,6	0,089	1,790	0,015	0,664	0,530
0,01	70	3,5	11,24	0,0056	0,0067	-0,0011	0,0065	0,0001	0,0002	0,0000	96,8	0,039	0,786	0,015	0,547	0,434
0,01	115	5,75	20	0,0250	0,0237	0,0013	0,0230	0,0003	0,0008	0,0001	96,8	0,063	1,263	0,016	0,718	0,595
0,01	150	7,5	25,62	0,0447	0,0416	0,0031	0,0330	0,0005	0,0087	0,0002	79,2	0,078	1,560	0,018	0,740	0,684
0,02	65	3,25	11,96	0,0067	0,0078	-0,0011	0,0075	0,0001	0,0003	0,0001	95,8	0,037	0,732	0,015	0,743	0,585
0,02	110	5,5	20,55	0,0267	0,0252	0,0015	0,0227	0,0002	0,0025	0,0001	90,0	0,057	1,134	0,018	0,832	0,783
0,02	130	6,5	25,95	0,0460	0,0429	0,0032	0,0326	0,0005	0,0103	0,0003	76,0	0,069	1,385	0,017	1,015	0,894
0,03	65	3,25	12,71	0,0079	0,0087	-0,0008	0,0084	0,0001	0,0002	0,0001	97,1	0,035	0,706	0,016	0,823	0,699
0,03	100	5	20,69	0,0271	0,0257	0,0015	0,0227	0,0003	0,0030	0,0001	88,4	0,053	1,059	0,017	1,026	0,916
0,03	120	6	26,23	0,0472	0,0434	0,0037	0,0326	0,0005	0,0108	0,0003	75,0	0,064	1,290	0,017	1,207	1,044
0,05	63	3,15	12,91	0,0083	0,0093	-0,0010	0,0091	0,0001	0,0002	0,0000	98,0	0,033	0,656	0,018	0,933	0,859
0,05	90	4,5	20,62	0,0269	0,0251	0,0018	0,0221	0,0003	0,0030	0,0001	88,0	0,048	0,954	0,017	1,240	1,103
0,05	121	6,05	27,03	0,0505	0,0456	0,0049	0,0330	0,0004	0,0126	0,0003	72,3	0,060	1,194	0,021	1,247	1,281
0,1	50	2,5	11,62	0,0062	0,0071	-0,0010	0,0070	0,0001	0,0001	0,0000	98,3	0,026	0,523	0,018	1,143	1,045
0,1	85	4,25	20,34	0,0260	0,0245	0,0015	0,0221	0,0002	0,0025	0,0001	90,0	0,042	0,830	0,021	1,357	1,422
0,1	105	5,25	26,69	0,0491	0,0452	0,0039	0,0329	0,0007	0,0122	0,0002	72,9	0,052	1,044	0,020	1,638	1,656

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	70	4,2	12,85	0,0082	0,0097	-0,0016	0,0095	0,0001	0,0002	0,0000	97,9	0,074	1,241	0,004	0,660	0,210
0,001	120	7,2	22,21	0,0321	0,0316	0,0004	0,0309	0,0005	0,0008	0,0000	97,6	0,116	1,934	0,006	0,732	0,282
0,001	125	7,5	22,82	0,0342	0,0353	-0,0011	0,0340	0,0006	0,0013	0,0000	96,3	0,121	2,014	0,006	0,753	0,290
0,002	75	4,5	12,87	0,0082	0,0099	-0,0017	0,0098	0,0001	0,0001	0,0000	98,8	0,066	1,099	0,007	0,588	0,274
0,002	120	7,2	21,64	0,0302	0,0306	-0,0005	0,0302	0,0005	0,0005	0,0001	98,5	0,101	1,677	0,008	0,709	0,363
0,002	125	7,5	23,09	0,0351	0,0364	-0,0013	0,0344	0,0006	0,0020	0,0001	94,5	0,107	1,790	0,008	0,776	0,379
0,005	65	3,9	10,85	0,0051	0,0064	-0,0013	0,0060	0,0001	0,0004	0,0001	94,3	0,047	0,785	0,012	0,504	0,346
0,005	120	7,2	21,5	0,0297	0,0299	-0,0002	0,0286	0,0005	0,0013	0,0000	95,6	0,084	1,400	0,013	0,692	0,509
0,005	125	7,5	22,4	0,0327	0,0321	0,0006	0,0303	0,0004	0,0018	0,0001	94,4	0,086	1,438	0,014	0,685	0,518
0,01	60	3,6	11,05	0,0054	0,0065	-0,0011	0,0063	0,0001	0,0002	0,0001	96,8	0,042	0,693	0,014	0,599	0,450
0,01	100	6	20,04	0,0251	0,0234	0,0017	0,0232	0,0003	0,0001	0,0000	99,4	0,067	1,121	0,015	0,779	0,620
0,01	120	7,2	24,15	0,0390	0,0361	0,0029	0,0323	0,0005	0,0038	0,0001	89,5	0,079	1,319	0,016	0,835	0,691
0,02	65	3,9	12,98	0,0084	0,0091	-0,0007	0,0089	0,0001	0,0002	0,0000	98,2	0,041	0,690	0,017	0,716	0,635
0,02	100	6	20,24	0,0257	0,0234	0,0023	0,0228	0,0003	0,0006	0,0002	97,4	0,059	0,985	0,021	0,781	0,805
0,02	120	7,2	25,76	0,0453	0,0418	0,0035	0,0341	0,0003	0,0076	0,0002	81,7	0,073	1,224	0,019	0,967	0,930
0,03	60	3,6	12,28	0,0072	0,0079	-0,0007	0,0078	0,0001	0,0001	0,0000	98,4	0,036	0,608	0,019	0,734	0,715
0,03	90	5,4	20,24	0,0257	0,0239	0,0018	0,0223	0,0003	0,0016	0,0001	93,3	0,055	0,921	0,019	0,985	0,942
0,03	105	6,3	25,76	0,0453	0,0390	0,0063	0,0319	0,0005	0,0070	0,0001	82,0	0,066	1,105	0,017	1,178	1,064
0,05	54	3,24	12,91	0,0083	0,0091	-0,0008	0,0089	0,0001	0,0002	0,0000	97,9	0,035	0,582	0,016	1,040	0,896
0,05	80	4,8	20,73	0,0272	0,0256	0,0017	0,0231	0,0003	0,0025	0,0001	90,4	0,051	0,857	0,017	1,332	1,160
0,05	110	6,6	27,3	0,0517	0,0475	0,0042	0,0356	0,0001	0,0119	0,0003	75,0	0,065	1,081	0,021	1,308	1,354
0,1	45	2,7	12	0,0068	0,0082	-0,0015	0,0081	0,0003	0,0001	0,0000	98,4	0,030	0,492	0,016	1,357	1,133
0,1	65	3,9	20,73	0,0272	0,0267	0,0005	0,0245	0,0003	0,0023	0,0001	91,5	0,046	0,765	0,013	2,108	1,521
0,1	105	6,3	27,71	0,0535	0,0509	0,0025	0,0374	0,0001	0,0135	0,0002	73,4	0,058	0,975	0,024	1,540	1,787

Grille Norinco « Saguenay »

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	133	2,66	10,71	0,0049	0,0054	-0,0005	0,0053	0,0000	0,0001	0,0000	98,8%	0,040	1,981	0,007	0,306	0,138
0,001	230	4,6	21,17	0,0286	0,0235	0,0051	0,0162	0,0002	0,0073	0,0002	68,9%	0,069	3,439	0,007	0,445	0,199
0,001	249	4,98	25,47	0,0441	0,0385	0,0056	0,0195	0,0003	0,0190	0,0004	50,6%	0,083	4,136	0,005	0,621	0,225
0,002	175	3,5	11,8	0,0065	0,0064	0,0001	0,0060	0,0001	0,0004	0,0000	94,4%	0,037	1,851	0,017	0,208	0,186
0,002	230	4,6	21,44	0,0295	0,0246	0,0049	0,0134	0,0001	0,0112	0,0004	54,6%	0,061	3,071	0,009	0,466	0,261
0,002	260	5,2	25,69	0,0450	0,0384	0,0066	0,0159	0,0002	0,0225	0,0004	41,4%	0,073	3,629	0,008	0,568	0,292
0,005	185	3,7	11,75	0,0064	0,0062	0,0002	0,0053	0,0001	0,0008	0,0000	86,5%	0,031	1,538	0,033	0,180	0,260
0,005	250	5	20,79	0,0274	0,0249	0,0026	0,0105	0,0001	0,0143	0,0003	42,4%	0,052	2,596	0,018	0,398	0,369
0,005	280	5,6	25,8	0,0454	0,0389	0,0065	0,0129	0,0002	0,0260	0,0005	33,1%	0,061	3,071	0,016	0,496	0,413
0,01	135	2,7	12	0,0068	0,0066	0,0002	0,0064	0,0001	0,0002	0,0000	97,2%	0,028	1,383	0,019	0,360	0,343
0,01	190	3,8	21,97	0,0313	0,0265	0,0048	0,0145	0,0002	0,0119	0,0003	54,9%	0,047	2,333	0,012	0,733	0,486
0,01	225	4,5	25,68	0,0449	0,0389	0,0060	0,0179	0,0003	0,0210	0,0004	46,0%	0,054	2,696	0,012	0,768	0,535
0,02	128	2,56	11,45	0,0059	0,0062	-0,0002	0,0059	0,0001	0,0003	0,0000	94,8%	0,024	1,188	0,024	0,377	0,438
0,02	205	4,1	21,72	0,0304	0,0260	0,0044	0,0129	0,0002	0,0132	0,0003	49,4%	0,041	2,037	0,020	0,620	0,628
0,02	228	4,56	25,68	0,0449	0,0393	0,0057	0,0163	0,0002	0,0230	0,0005	41,5%	0,048	2,376	0,018	0,755	0,696
0,03	105	2,1	11,96	0,0067	0,0067	0,0000	0,0064	0,0001	0,0003	0,0000	95,3%	0,023	1,135	0,016	0,609	0,521
0,03	165	3,3	21,78	0,0306	0,0262	0,0045	0,0155	0,0001	0,0107	0,0003	59,1%	0,038	1,891	0,014	0,961	0,732
0,03	204	4,08	25,81	0,0455	0,0398	0,0057	0,0190	0,0003	0,0208	0,0005	47,7%	0,044	2,213	0,016	0,957	0,813
0,05	175	3,5	11,84	0,0065	0,0050	0,0015	0,0049	0,0001	0,0001	0,0000	97,4%	0,019	0,927	0,109	0,165	0,587
0,05	208	4,16	21,78	0,0306	0,0266	0,0040	0,0145	0,0002	0,0121	0,0003	54,5%	0,035	1,728	0,033	0,614	0,890
0,05	215	4,3	25,76	0,0453	0,0400	0,0053	0,0175	0,0002	0,0225	0,0005	43,8%	0,040	2,015	0,024	0,865	0,985
0,1	107	2,14	11,71	0,0063	0,0059	0,0004	0,0039	0,0001	0,0020	0,0001	66,8%	0,017	0,863	0,036	0,515	0,792
0,1	180	3,6	22,04	0,0315	0,0281	0,0034	0,0128	0,0002	0,0153	0,0003	45,6%	0,031	1,549	0,030	0,866	1,170
0,1	204	4,08	25,9	0,0458	0,0412	0,0047	0,0162	0,0004	0,0250	0,0005	39,2%	0,036	1,788	0,028	0,989	1,287

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	90	2,7	10,76	0,0050	0,0062	-0,0013	0,0062	0,0001	0,0001	0,0000	98,7%	0,049	1,623	0,004	0,514	0,158
0,001	185	5,55	21,54	0,0298	0,0241	0,0057	0,0194	0,0004	0,0048	0,0002	80,2%	0,081	2,694	0,007	0,470	0,222
0,001	206	6,18	25,53	0,0443	0,0380	0,0064	0,0232	0,0007	0,0148	0,0003	61,0%	0,096	3,193	0,006	0,596	0,248
0,002	118	3,54	11,71	0,0063	0,0064	-0,0001	0,0063	0,0001	0,0001	0,0000	98,6%	0,043	1,439	0,012	0,307	0,206
0,002	190	5,7	21,42	0,0294	0,0254	0,0040	0,0176	0,0003	0,0078	0,0002	69,2%	0,072	2,412	0,011	0,469	0,291
0,002	215	6,45	25,65	0,0448	0,0391	0,0057	0,0209	0,0003	0,0183	0,0004	53,4%	0,085	2,836	0,010	0,565	0,324
0,005	125	3,75	11,52	0,0060	0,0062	-0,0001	0,0061	0,0001	0,0001	0,0000	98,0%	0,036	1,195	0,023	0,263	0,288
0,005	200	6	21,51	0,0297	0,0252	0,0045	0,0145	0,0002	0,0107	0,0003	57,6%	0,061	2,025	0,019	0,420	0,410
0,005	230	6,9	25,81	0,0455	0,0395	0,0059	0,0178	0,0002	0,0218	0,0004	45,0%	0,072	2,397	0,018	0,498	0,459
0,01	98	2,94	11,94	0,0067	0,0067	-0,0001	0,0066	0,0001	0,0001	0,0000	98,1%	0,033	1,084	0,015	0,468	0,382
0,01	160	4,8	21,68	0,0303	0,0256	0,0047	0,0169	0,0003	0,0087	0,0002	66,1%	0,054	1,789	0,015	0,667	0,534
0,01	185	5,55	25,77	0,0453	0,0391	0,0062	0,0208	0,0004	0,0183	0,0004	53,2%	0,063	2,098	0,014	0,763	0,593
0,02	100	3	11,92	0,0066	0,0067	-0,0001	0,0067	0,0001	0,0001	0,0000	98,8%	0,029	0,952	0,023	0,450	0,496
0,02	158	4,74	21,65	0,0302	0,0261	0,0041	0,0156	0,0002	0,0105	0,0003	59,6%	0,047	1,582	0,020	0,697	0,695
0,02	192	5,76	25,82	0,0455	0,0399	0,0056	0,0200	0,0003	0,0200	0,0004	50,0%	0,056	1,856	0,022	0,722	0,773
0,03	85	2,55	11,59	0,0061	0,0066	-0,0004	0,0065	0,0001	0,0001	0,0000	98,5%	0,026	0,874	0,019	0,607	0,573
0,03	130	3,9	21,7	0,0304	0,0333	-0,0030	0,0199	0,0022	0,0134	0,0044	59,8%	0,048	1,607	0,011	1,314	0,860
0,03	157	4,71	25,89	0,0458	0,0293	0,0165	0,0175	0,0002	0,0117	0,0004	59,9%	0,046	1,531	0,021	0,792	0,833
0,05	73	2,19	11,5	0,0060	0,0064	-0,0004	0,0059	0,0001	0,0005	0,0000	92,6%	0,024	0,785	0,016	0,798	0,689
0,05	130	3,9	21,72	0,0304	0,0271	0,0034	0,0179	0,0003	0,0091	0,0003	66,3%	0,041	1,351	0,018	1,068	0,989
0,05	160	4,8	25,7	0,0450	0,0395	0,0055	0,0211	0,0006	0,0184	0,0004	53,5%	0,047	1,557	0,022	1,029	1,087
0,1	70	2,1	11,89	0,0066	0,0053	0,0013	0,0046	0,0000	0,0007	0,0001	86,5%	0,019	0,644	0,025	0,723	0,854
0,1	120	3,6	21,74	0,0305	0,0271	0,0034	0,0154	0,0004	0,0117	0,0002	56,9%	0,036	1,186	0,021	1,253	1,283
0,1	151	4,53	25,88	0,0458	0,0418	0,0040	0,0192	0,0006	0,0225	0,0003	46,1%	0,042	1,395	0,025	1,221	1,430

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	87	3,48	11,25	0,0056	0,0063	-0,0007	0,0063	0,0001	0,0001	0,0000	98,7%	0,055	1,363	0,006	0,419	0,171
0,001	158	6,32	21,51	0,0297	0,0258	0,0040	0,0227	0,0006	0,0031	0,0001	88,0%	0,092	2,307	0,007	0,516	0,242
0,001	185	7,4	25,64	0,0448	0,0394	0,0054	0,0278	0,0007	0,0116	0,0003	70,6%	0,108	2,704	0,007	0,575	0,269
0,002	95	3,8	11,7	0,0063	0,0064	-0,0001	0,0063	0,0001	0,0001	0,0000	98,1%	0,048	1,201	0,011	0,354	0,222
0,002	165	6,6	21,33	0,0291	0,0255	0,0037	0,0204	0,0004	0,0051	0,0001	80,0%	0,081	2,017	0,012	0,468	0,313
0,002	180	7,2	25,73	0,0451	0,0401	0,0051	0,0252	0,0004	0,0149	0,0003	62,8%	0,096	2,390	0,009	0,618	0,351
0,005	100	4	12,15	0,0070	0,0070	0,0000	0,0070	0,0001	0,0000	0,0000	99,7%	0,042	1,046	0,018	0,349	0,320
0,005	165	6,6	21,49	0,0297	0,0257	0,0040	0,0182	0,0003	0,0075	0,0002	70,8%	0,068	1,705	0,018	0,472	0,443
0,005	200	8	25,75	0,0452	0,0393	0,0060	0,0217	0,0004	0,0176	0,0004	55,3%	0,080	1,998	0,020	0,491	0,492
0,01	85	3,4	11,86	0,0065	0,0066	0,0000	0,0065	0,0001	0,0001	0,0000	99,0%	0,036	0,897	0,017	0,454	0,408
0,01	140	5,6	21,86	0,0309	0,0267	0,0042	0,0199	0,0006	0,0068	0,0001	74,5%	0,061	1,518	0,016	0,682	0,579
0,01	164	6,56	25,77	0,0453	0,0400	0,0053	0,0241	0,0006	0,0159	0,0003	60,2%	0,071	1,766	0,016	0,744	0,641
0,02	82	3,28	11,84	0,0065	0,0066	-0,0001	0,0065	0,0001	0,0001	0,0000	99,2%	0,032	0,788	0,022	0,489	0,529
0,02	140	5,6	22,04	0,0315	0,0205	0,0110	0,0156	0,0040	0,0049	0,0036	76,0%	0,048	1,207	0,030	0,523	0,703
0,02	165	6,6	25,86	0,0457	0,0351	0,0105	0,0207	0,0017	0,0145	0,0038	58,9%	0,059	1,478	0,027	0,645	0,805
0,03	70	2,8	11,42	0,0059	0,0167	-0,0108	0,0128	0,0062	0,0039	0,0037	76,4%	0,041	1,037	0,007	1,706	0,778
0,03	115	4,6	21,74	0,0305	0,0264	0,0041	0,0187	0,0003	0,0076	0,0001	71,1%	0,049	1,229	0,017	0,996	0,872
0,03	156	6,24	28,95	0,0591	0,0446	0,0145	0,0245	0,0019	0,0200	0,0051	55,0%	0,060	1,497	0,022	0,915	0,994
0,05	60	2,4	11,41	0,0059	0,0064	-0,0005	0,0062	0,0000	0,0002	0,0000	97,0%	0,026	0,656	0,016	0,884	0,740
0,05	108	4,32	21,72	0,0304	0,0270	0,0035	0,0190	0,0005	0,0080	0,0002	70,4%	0,045	1,127	0,018	1,156	1,062
0,05	153	6,12	31,36	0,0707	0,0292	0,0415	0,0175	0,0002	0,0116	0,0005	60,1%	0,046	1,160	0,042	0,623	1,083
0,1	61	2,44	12,87	0,0082	0,0086	-0,0005	0,0074	0,0001	0,0012	0,0000	86,1%	0,026	0,646	0,017	1,161	1,036
0,1	103	4,12	20,03	0,0251	0,0299	-0,0048	0,0184	0,0002	0,0115	0,0003	61,5%	0,041	1,028	0,020	1,409	1,413
0,1	149	5,96	34,45	0,0871	0,0681	0,0190	0,0293	0,0009	0,0389	0,0027	42,9%	0,056	1,401	0,024	1,535	1,736

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	74	3,7	10,74	0,0049	0,0055	-0,0005	0,0053	0,0001	0,0001	0,0000	98,0%	0,056	1,121	0,007	0,398	0,174
0,001	125	6,25	21,68	0,0303	0,0255	0,0048	0,0235	0,0008	0,0020	0,0001	92,1%	0,100	2,000	0,006	0,654	0,255
0,001	154	7,7	25,54	0,0444	0,0393	0,0051	0,0297	0,0007	0,0096	0,0003	75,6%	0,118	2,350	0,006	0,663	0,284
0,002	80	4	11,71	0,0063	0,0062	0,0001	0,0062	0,0001	0,0000	0,0000	99,8%	0,052	1,031	0,010	0,386	0,232
0,002	126	6,3	20,94	0,0279	0,0247	0,0032	0,0216	0,0005	0,0030	0,0001	87,7%	0,087	1,733	0,009	0,621	0,328
0,002	167	8,35	25,89	0,0458	0,0403	0,0055	0,0282	0,0008	0,0121	0,0003	69,9%	0,104	2,083	0,011	0,578	0,371
0,005	75	3,75	11,54	0,0061	0,0061	-0,0001	0,0060	0,0001	0,0001	0,0000	98,0%	0,043	0,867	0,014	0,437	0,327
0,005	120	6	21,54	0,0298	0,0262	0,0036	0,0238	0,0006	0,0024	0,0001	90,9%	0,075	1,493	0,011	0,728	0,470
0,005	150	7,5	25,77	0,0453	0,0400	0,0053	0,0299	0,0008	0,0101	0,0003	74,7%	0,088	1,751	0,013	0,712	0,523
0,01	75	3,75	11,98	0,0067	0,0270	-0,0203	0,0216	0,0004	0,0054	0,0001	80,1%	0,066	1,326	0,004	1,919	0,614
0,01	125	6,25	21,74	0,0305	0,0270	0,0035	0,0216	0,0004	0,0054	0,0001	80,1%	0,066	1,326	0,017	0,691	0,614
0,01	155	7,75	25,73	0,0451	0,0407	0,0044	0,0263	0,0006	0,0144	0,0003	64,6%	0,077	1,547	0,020	0,678	0,681
0,02	70	3,5	12	0,0068	0,0067	0,0000	0,0067	0,0001	0,0001	0,0000	99,0%	0,035	0,692	0,021	0,550	0,563
0,02	120	6	21,83	0,0308	0,0207	0,0101	0,0171	0,0048	0,0036	0,0027	82,8%	0,053	1,053	0,028	0,574	0,745
0,02	174	8,7	31,54	0,0716	0,0402	0,0314	0,0242	0,0036	0,0159	0,0090	60,3%	0,068	1,352	0,039	0,531	0,880
0,03	64	3,2	11,75	0,0064	0,0066	-0,0002	0,0066	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,032	0,635	0,020	0,641	0,651
0,03	98	4,9	22,06	0,0316	0,0270	0,0046	0,0202	0,0006	0,0068	0,0001	74,8%	0,054	1,079	0,015	1,125	0,927
0,03	152	7,6	31,44	0,0711	0,0452	0,0259	0,0262	0,0024	0,0191	0,0061	57,9%	0,065	1,310	0,030	0,783	1,055
0,05	58	2,9	11,83	0,0065	0,0069	-0,0004	0,0067	0,0001	0,0002	0,0000	97,4%	0,029	0,588	0,019	0,821	0,799
0,05	88	4,4	21,95	0,0312	0,0270	0,0042	0,0201	0,0006	0,0069	0,0002	74,4%	0,049	0,980	0,015	1,393	1,123
0,05	148	7,4	31,47	0,0713	0,0603	0,0110	0,0323	0,0012	0,0279	0,0008	53,6%	0,066	1,325	0,027	1,100	1,373
0,1	56	2,8	12	0,0068	0,0076	-0,0008	0,0070	0,0001	0,0006	0,0000	92,5%	0,027	0,535	0,023	0,969	1,061
0,1	89	4,45	21,24	0,0289	0,0273	0,0015	0,0181	0,0002	0,0092	0,0002	66,4%	0,043	0,865	0,022	1,380	1,461
0,1	144	7,2	34,77	0,0889	0,0706	0,0184	0,0308	0,0010	0,0398	0,0032	43,6%	0,062	1,235	0,030	1,362	1,852

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	70	4,2	11,71	0,0063	0,0057	0,0006	0,0056	0,0001	0,0001	0,0000	98,4%	0,061	1,016	0,007	0,387	0,184
0,001	121	7,26	21,33	0,0291	0,0263	0,0028	0,0249	0,0006	0,0014	0,0000	94,6%	0,108	1,805	0,007	0,599	0,269
0,001	150	9	25,67	0,0449	0,0405	0,0045	0,0324	0,0007	0,0081	0,0002	80,0%	0,127	2,120	0,008	0,599	0,300
0,002	75	4,5	11,29	0,0057	0,0064	-0,0007	0,0063	0,0001	0,0001	0,0000	98,4%	0,056	0,934	0,011	0,380	0,245
0,002	120	7,2	21,51	0,0297	0,0273	0,0025	0,0246	0,0007	0,0026	0,0001	90,3%	0,096	1,606	0,009	0,631	0,352
0,002	150	9	25,74	0,0452	0,0403	0,0049	0,0307	0,0005	0,0096	0,0003	76,1%	0,112	1,860	0,011	0,597	0,389
0,005	75	4,5	11,91	0,0066	0,0067	-0,0001	0,0066	0,0001	0,0001	0,0000	98,0%	0,048	0,801	0,017	0,399	0,350
0,005	115	6,9	21,77	0,0306	0,0269	0,0037	0,0248	0,0004	0,0022	0,0001	92,0%	0,081	1,346	0,013	0,678	0,495
0,005	157	9,42	30,76	0,0677	0,0591	0,0086	0,0369	0,0006	0,0222	0,0004	62,4%	0,108	1,808	0,014	0,799	0,603
0,01	67	4,02	11,98	0,0067	0,0063	0,0004	0,0063	0,0001	0,0000	0,0000	99,6%	0,041	0,687	0,019	0,470	0,447
0,01	113	6,78	21,94	0,0312	0,0279	0,0033	0,0240	0,0006	0,0039	0,0001	86,1%	0,072	1,197	0,017	0,727	0,648
0,01	165	9,9	31,66	0,0722	0,0547	0,0176	0,0331	0,0034	0,0216	0,0078	60,5%	0,092	1,541	0,024	0,669	0,767
0,02	70	4,2	11,84	0,0065	0,0067	-0,0002	0,0066	0,0001	0,0001	0,0000	98,3%	0,037	0,616	0,028	0,456	0,588
0,02	110	6,6	21,96	0,0312	0,0272	0,0040	0,0215	0,0008	0,0057	0,0001	79,0%	0,063	1,042	0,023	0,750	0,836
0,02	146	8,76	31,5	0,0714	0,0626	0,0088	0,0319	0,0007	0,0308	0,0008	50,9%	0,085	1,424	0,021	0,979	1,029
0,03	68	4,08	12,3	0,0072	0,0068	0,0004	0,0067	0,0001	0,0001	0,0000	99,1%	0,034	0,574	0,031	0,491	0,688
0,03	90	5,4	21,76	0,0306	0,0269	0,0037	0,0216	0,0006	0,0053	0,0001	80,4%	0,058	0,961	0,017	1,105	0,969
0,03	150	9	33,44	0,0816	0,0682	0,0134	0,0368	0,0022	0,0315	0,0009	53,9%	0,082	1,363	0,026	1,011	1,224
0,05	55	3,3	11,95	0,0067	0,0071	-0,0004	0,0070	0,0001	0,0001	0,0000	98,4%	0,032	0,530	0,022	0,780	0,841
0,05	80	4,8	21,84	0,0308	0,0262	0,0046	0,0205	0,0006	0,0057	0,0001	78,3%	0,052	0,865	0,016	1,364	1,167
0,05	150	9	35,29	0,0919	0,0761	0,0158	0,0460	0,0017	0,0301	0,0013	60,4%	0,077	1,290	0,030	1,127	1,523
0,1	47	2,82	12	0,0068	0,0070	-0,0002	0,0070	0,0000	0,0000	0,0000	100,0%	0,028	0,462	0,021	1,051	1,086
0,1	77	4,62	21,48	0,0296	0,0269	0,0028	0,0193	0,0005	0,0076	0,0002	71,8%	0,046	0,767	0,020	1,511	1,523
0,1	140	8,4	36,32	0,0979	0,0703	0,0276	0,0311	0,0008	0,0392	0,0029	44,3%	0,066	1,100	0,038	1,196	1,936

Grille Laperle

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	170	3,4	12,21	0,0071	0,0070	0,0001	0,0069	0,0002	0,0002	0,0000	97,8%	0,044	2,185	0,010	0,243	0,147
0,001	233	4,66	22,01	0,0314	0,0291	0,0023	0,0157	0,0002	0,0134	0,0004	53,8%	0,074	3,724	0,006	0,536	0,210
0,001	264	5,28	26,17	0,0469	0,0401	0,0069	0,0146	0,0004	0,0254	0,0005	36,6%	0,084	4,198	0,006	0,575	0,227
0,002	182	3,64	12,35	0,0073	0,0074	-0,0001	0,0069	0,0001	0,0005	0,0000	93,2%	0,039	1,953	0,017	0,222	0,193
0,002	236	4,72	22,19	0,0320	0,0295	0,0025	0,0136	0,0002	0,0159	0,0004	46,0%	0,066	3,288	0,008	0,530	0,273
0,002	278	5,56	25,98	0,0462	0,0436	0,0025	0,0164	0,0003	0,0272	0,0006	37,7%	0,076	3,807	0,009	0,565	0,301
0,005	178	3,56	12,29	0,0072	0,0076	-0,0004	0,0067	0,0006	0,0009	0,0005	88,3%	0,033	1,664	0,024	0,240	0,274
0,005	270	5,4	22,91	0,0345	0,0321	0,0024	0,0113	0,0002	0,0208	0,0004	35,2%	0,057	2,856	0,017	0,440	0,393
0,005	287	5,74	25,98	0,0462	0,0432	0,0029	0,0133	0,0002	0,0300	0,0006	30,7%	0,064	3,194	0,015	0,525	0,424
0,01	148	2,96	12,81	0,0081	0,0078	0,0002	0,0068	0,0001	0,0010	0,0000	87,3%	0,030	1,478	0,020	0,358	0,359
0,01	210	4,2	21,99	0,0313	0,0288	0,0025	0,0125	0,0002	0,0163	0,0003	43,5%	0,048	2,410	0,014	0,654	0,497
0,01	240	4,8	27,12	0,0509	0,0446	0,0063	0,0161	0,0002	0,0285	0,0005	36,2%	0,057	2,838	0,013	0,774	0,554
0,02	140	2,8	12,91	0,0083	0,0082	0,0001	0,0061	0,0001	0,0021	0,0000	74,0%	0,026	1,320	0,023	0,418	0,470
0,02	200	4	22,32	0,0324	0,0304	0,0020	0,0134	0,0002	0,0170	0,0003	44,1%	0,043	2,159	0,016	0,761	0,653
0,02	230	4,6	26,09	0,0466	0,0437	0,0029	0,0166	0,0002	0,0271	0,0005	38,0%	0,049	2,473	0,016	0,826	0,715
0,03	127	2,54	12,64	0,0078	0,0079	-0,0001	0,0051	0,0001	0,0028	0,0001	64,3%	0,024	1,208	0,023	0,491	0,543
0,03	188	3,76	21,96	0,0312	0,0291	0,0021	0,0120	0,0002	0,0171	0,0004	41,2%	0,039	1,969	0,018	0,825	0,752
0,03	220	4,4	26,23	0,0472	0,0450	0,0021	0,0155	0,0002	0,0296	0,0006	34,3%	0,046	2,318	0,017	0,931	0,838
0,05	120	2,4	12,27	0,0072	0,0075	-0,0003	0,0046	0,0001	0,0030	0,0001	60,7%	0,022	1,077	0,027	0,523	0,649
0,05	243	4,86	22,45	0,0329	0,0310	0,0019	0,0119	0,0002	0,0191	0,0003	38,4%	0,037	1,831	0,043	0,525	0,925
0,05	251	5,02	26,19	0,0470	0,0450	0,0020	0,0156	0,0002	0,0295	0,0006	34,6%	0,042	2,106	0,032	0,715	1,015
0,1	117	2,34	12,42	0,0074	0,0078	-0,0003	0,0052	0,0001	0,0026	0,0001	66,8%	0,019	0,956	0,034	0,567	0,848
0,1	177	3,54	22,39	0,0327	0,0308	0,0019	0,0146	0,0002	0,0162	0,0002	47,5%	0,032	1,603	0,026	0,982	1,197
0,1	230	4,6	30,04	0,0642	0,0608	0,0034	0,0217	0,0003	0,0391	0,0009	35,6%	0,041	2,070	0,026	1,149	1,419

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	124	3,72	13,44	0,0092	0,0092	0,0000	0,0088	0,0002	0,0003	0,0001	96,3%	0,056	1,873	0,007	0,397	0,174
0,001	193	5,79	22,04	0,0315	0,0256	0,0059	0,0158	0,0003	0,0098	0,0002	61,8%	0,083	2,755	0,008	0,459	0,225
0,001	220	6,6	26,09	0,0466	0,0400	0,0066	0,0194	0,0004	0,0206	0,0004	48,6%	0,098	3,256	0,007	0,551	0,251
0,002	116	3,48	12,35	0,0073	0,0075	-0,0001	0,0073	0,0002	0,0001	0,0000	98,0%	0,046	1,523	0,010	0,369	0,214
0,002	191	5,73	22,38	0,0326	0,0299	0,0027	0,0188	0,0003	0,0112	0,0003	62,7%	0,077	2,565	0,009	0,547	0,303
0,002	208	6,24	25,95	0,0460	0,0439	0,0021	0,0229	0,0004	0,0210	0,0005	52,1%	0,089	2,962	0,008	0,677	0,334
0,005	120	3,6	12,29	0,0072	0,0071	0,0001	0,0070	0,0001	0,0002	0,0000	97,9%	0,038	1,262	0,017	0,330	0,299
0,005	200	6	22,5	0,0331	0,0291	0,0040	0,0168	0,0002	0,0123	0,0003	57,8%	0,064	2,136	0,017	0,485	0,425
0,005	223	6,69	26,17	0,0469	0,0435	0,0035	0,0202	0,0003	0,0232	0,0005	46,6%	0,075	2,484	0,015	0,583	0,470
0,01	110	3,3	12,34	0,0073	0,0071	0,0002	0,0071	0,0002	0,0000	0,0000	100,0%	0,033	1,109	0,020	0,394	0,388
0,01	178	5,34	22,05	0,0315	0,0291	0,0024	0,0154	0,0002	0,0137	0,0003	53,0%	0,056	1,878	0,017	0,613	0,551
0,01	206	6,18	26,19	0,0470	0,0446	0,0024	0,0193	0,0003	0,0253	0,0005	43,3%	0,066	2,203	0,017	0,701	0,613
0,02	104	3,12	13,31	0,0090	0,0087	0,0003	0,0075	0,0001	0,0012	0,0000	86,6%	0,031	1,047	0,020	0,536	0,528
0,02	163	4,89	21,83	0,0308	0,0282	0,0026	0,0151	0,0002	0,0131	0,0003	53,6%	0,049	1,629	0,020	0,708	0,709
0,02	188	5,64	26,11	0,0467	0,0441	0,0026	0,0203	0,0003	0,0238	0,0005	46,0%	0,058	1,925	0,019	0,831	0,792
0,03	100	3	13,23	0,0088	0,0089	0,0000	0,0068	0,0001	0,0020	0,0000	76,9%	0,029	0,978	0,021	0,591	0,618
0,03	160	4,8	22,17	0,0319	0,0293	0,0026	0,0153	0,0002	0,0141	0,0003	52,1%	0,046	1,532	0,022	0,764	0,833
0,03	172	5,16	26,09	0,0466	0,0444	0,0022	0,0202	0,0003	0,0243	0,0005	45,4%	0,054	1,790	0,018	1,002	0,924
0,05	107	3,21	14,86	0,0120	0,0115	0,0005	0,0075	0,0002	0,0040	0,0001	65,1%	0,029	0,979	0,025	0,669	0,798
0,05	157	4,71	22,88	0,0344	0,0322	0,0022	0,0155	0,0003	0,0167	0,0003	48,3%	0,043	1,441	0,025	0,870	1,033
0,05	165	4,95	26,19	0,0470	0,0452	0,0018	0,0198	0,0003	0,0254	0,0004	43,8%	0,049	1,637	0,020	1,107	1,125
0,1	85	2,55	13,15	0,0087	0,0087	0,0000	0,0071	0,0001	0,0016	0,0001	81,4%	0,023	0,774	0,026	0,800	0,965
0,1	126	3,78	22,36	0,0326	0,0308	0,0018	0,0184	0,0003	0,0124	0,0002	59,7%	0,037	1,245	0,021	1,292	1,325
0,1	160	4,8	29,22	0,0603	0,0594	0,0010	0,0249	0,0003	0,0344	0,0008	42,0%	0,048	1,592	0,020	1,546	1,561

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	98	3,92	12,41	0,0074	0,0074	0,0000	0,0072	0,0001	0,0002	0,0001	96,9%	0,058	1,448	0,007	0,388	0,178
0,001	160	6,4	22,09	0,0317	0,0251	0,0065	0,0177	0,0004	0,0075	0,0002	70,4%	0,091	2,285	0,008	0,491	0,241
0,001	188	7,52	25,93	0,0460	0,0384	0,0076	0,0216	0,0004	0,0167	0,0004	56,4%	0,107	2,678	0,008	0,543	0,267
0,002	89	3,56	12,34	0,0073	0,0068	0,0005	0,0068	0,0001	0,0001	0,0000	98,8%	0,049	1,231	0,008	0,431	0,225
0,002	160	6,4	22,33	0,0325	0,0299	0,0026	0,0220	0,0004	0,0079	0,0002	73,6%	0,086	2,141	0,009	0,584	0,326
0,002	182	7,28	26,13	0,0468	0,0447	0,0021	0,0277	0,0005	0,0170	0,0004	61,9%	0,100	2,491	0,009	0,675	0,360
0,005	100	4	12,94	0,0083	0,0083	0,0000	0,0081	0,0001	0,0003	0,0001	96,8%	0,045	1,117	0,015	0,417	0,334
0,005	168	6,72	22,11	0,0317	0,0289	0,0028	0,0197	0,0003	0,0092	0,0002	68,1%	0,071	1,781	0,017	0,512	0,456
0,005	190	7,6	26,19	0,0470	0,0438	0,0032	0,0246	0,0003	0,0192	0,0004	56,2%	0,083	2,082	0,016	0,607	0,506
0,01	98	3,92	13,34	0,0090	0,0083	0,0007	0,0083	0,0002	0,0000	0,0000	100,0%	0,039	0,981	0,020	0,434	0,433
0,01	160	6,4	22,13	0,0318	0,0292	0,0026	0,0186	0,0003	0,0107	0,0003	63,5%	0,063	1,571	0,021	0,571	0,593
0,01	174	6,96	26,18	0,0470	0,0445	0,0024	0,0230	0,0004	0,0216	0,0005	51,6%	0,074	1,839	0,017	0,736	0,658
0,02	83	3,32	12,81	0,0081	0,0079	0,0002	0,0079	0,0002	0,0001	0,0000	99,3%	0,034	0,846	0,019	0,576	0,555
0,02	137	5,48	21,98	0,0313	0,0289	0,0024	0,0175	0,0003	0,0114	0,0003	60,6%	0,055	1,374	0,020	0,770	0,766
0,02	158	6,32	26,12	0,0467	0,0440	0,0027	0,0224	0,0004	0,0216	0,0004	50,9%	0,064	1,608	0,019	0,882	0,851
0,03	80	3,2	12,93	0,0083	0,0085	-0,0002	0,0073	0,0002	0,0011	0,0000	86,8%	0,032	0,803	0,020	0,660	0,656
0,03	130	5,2	22,4	0,0327	0,0302	0,0025	0,0174	0,0002	0,0128	0,0003	57,5%	0,052	1,295	0,020	0,895	0,902
0,03	157	6,28	26,25	0,0473	0,0451	0,0021	0,0228	0,0003	0,0224	0,0004	50,4%	0,060	1,504	0,022	0,915	0,997
0,05	82	3,28	12,63	0,0078	0,0077	0,0001	0,0061	0,0001	0,0016	0,0000	79,2%	0,028	0,705	0,030	0,573	0,776
0,05	125	5	22,43	0,0328	0,0307	0,0021	0,0176	0,0002	0,0131	0,0003	57,3%	0,047	1,183	0,023	0,982	1,097
0,05	162	6,48	29,25	0,0605	0,0593	0,0011	0,0261	0,0004	0,0332	0,0007	44,0%	0,061	1,514	0,024	1,130	1,293
0,1	66	2,64	13,12	0,0086	0,0086	0,0000	0,0075	0,0001	0,0011	0,0001	86,8%	0,026	0,646	0,021	0,992	1,036
0,1	104	4,16	22,45	0,0329	0,0309	0,0019	0,0195	0,0003	0,0115	0,0001	62,9%	0,042	1,042	0,020	1,430	1,425
0,1	154	6,16	33,89	0,0840	0,0717	0,0124	0,0309	0,0006	0,0407	0,0010	43,2%	0,057	1,428	0,024	1,511	1,758

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	86	4,3	12,36	0,0073	0,0075	-0,0002	0,0072	0,0001	0,0003	0,0001	96,5%	0,063	1,264	0,007	0,406	0,188
0,001	138	6,9	22,04	0,0315	0,0256	0,0059	0,0197	0,0004	0,0059	0,0001	77,1%	0,100	2,001	0,007	0,537	0,256
0,001	164	8,2	25,93	0,0460	0,0378	0,0082	0,0240	0,0004	0,0138	0,0004	63,6%	0,116	2,316	0,008	0,562	0,282
0,002	84	4,2	12,32	0,0073	0,0074	-0,0001	0,0071	0,0001	0,0003	0,0001	95,8%	0,055	1,104	0,010	0,420	0,243
0,002	144	7,2	22,14	0,0318	0,0297	0,0021	0,0235	0,0004	0,0062	0,0002	79,2%	0,093	1,858	0,010	0,573	0,344
0,002	170	8,5	26,13	0,0468	0,0444	0,0024	0,0295	0,0005	0,0149	0,0004	66,4%	0,108	2,160	0,011	0,614	0,380
0,005	85	4,25	12,14	0,0070	0,0072	-0,0002	0,0070	0,0001	0,0002	0,0001	96,9%	0,046	0,921	0,016	0,399	0,341
0,005	135	6,75	22,14	0,0318	0,0292	0,0027	0,0222	0,0003	0,0070	0,0001	76,0%	0,078	1,555	0,014	0,640	0,483
0,005	168	8,4	26,15	0,0469	0,0441	0,0027	0,0283	0,0005	0,0159	0,0004	64,1%	0,091	1,816	0,016	0,625	0,536
0,01	81	4,05	12,39	0,0074	0,0073	0,0001	0,0072	0,0002	0,0001	0,0000	99,2%	0,041	0,810	0,020	0,443	0,442
0,01	130	6,5	22,15	0,0319	0,0294	0,0025	0,0212	0,0004	0,0082	0,0002	72,0%	0,068	1,369	0,017	0,695	0,627
0,01	156	7,8	26,14	0,0468	0,0446	0,0022	0,0269	0,0004	0,0177	0,0004	60,3%	0,080	1,601	0,019	0,734	0,697
0,02	74	3,7	12,63	0,0078	0,0133	-0,0055	0,0115	0,0054	0,0018	0,0032	86,4%	0,045	0,893	0,012	0,973	0,668
0,02	120	6	22,04	0,0315	0,0291	0,0024	0,0198	0,0003	0,0093	0,0002	67,9%	0,060	1,198	0,020	0,809	0,812
0,02	155	7,75	29,18	0,0601	0,0580	0,0021	0,0292	0,0006	0,0289	0,0007	50,3%	0,078	1,551	0,020	0,966	0,964
0,03	70	3,5	12,39	0,0074	0,0072	0,0002	0,0072	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,033	0,657	0,024	0,587	0,666
0,03	112	5,6	21,94	0,0312	0,0294	0,0018	0,0193	0,0004	0,0101	0,0002	65,7%	0,056	1,114	0,020	0,936	0,947
0,03	153	7,65	29,24	0,0604	0,0591	0,0013	0,0299	0,0004	0,0291	0,0005	50,7%	0,072	1,448	0,023	1,010	1,128
0,05	75	3,75	12,25	0,0072	0,0121	-0,0050	0,0095	0,0002	0,0026	0,0001	78,5%	0,036	0,727	0,022	0,863	0,920
0,05	101	5,05	22,29	0,0323	0,0301	0,0022	0,0199	0,0003	0,0102	0,0002	66,1%	0,051	1,022	0,019	1,181	1,154
0,05	156	7,8	31,25	0,0701	0,0731	-0,0029	0,0372	0,0007	0,0359	0,0008	50,9%	0,071	1,424	0,025	1,201	1,441
0,1	54	2,7	12,87	0,0082	0,0080	0,0002	0,0076	0,0001	0,0005	0,0000	94,1%	0,027	0,547	0,019	1,102	1,076
0,1	90	4,5	22,39	0,0327	0,0490	-0,0163	0,0252	0,0044	0,0238	0,0126	51,4%	0,054	1,077	0,012	2,421	1,691
0,1	150	7,5	33,81	0,0836	0,0726	0,0110	0,0317	0,0006	0,0409	0,0011	43,7%	0,062	1,248	0,033	1,291	1,865

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	77	4,62	12,46	0,0075	0,0073	0,0002	0,0071	0,0001	0,0002	0,0000	97,8%	0,067	1,115	0,007	0,410	0,195
0,001	123	7,38	22,11	0,0317	0,0286	0,0032	0,0240	0,0011	0,0046	0,0001	83,9%	0,112	1,861	0,007	0,630	0,275
0,001	150	9	26,03	0,0464	0,0424	0,0040	0,0307	0,0020	0,0117	0,0003	72,5%	0,129	2,158	0,008	0,628	0,303
0,002	77	4,62	12,49	0,0075	0,0073	0,0003	0,0071	0,0001	0,0002	0,0000	97,9%	0,059	0,978	0,011	0,408	0,253
0,002	120	7,2	22,16	0,0319	0,0297	0,0022	0,0248	0,0006	0,0048	0,0001	83,7%	0,099	1,658	0,008	0,687	0,360
0,002	150	9	26,11	0,0467	0,0443	0,0024	0,0318	0,0006	0,0125	0,0004	71,8%	0,116	1,926	0,010	0,656	0,398
0,005	77	4,62	12,22	0,0071	0,0073	-0,0002	0,0071	0,0001	0,0002	0,0000	97,6%	0,049	0,824	0,017	0,409	0,357
0,005	120	7,2	22,19	0,0320	0,0289	0,0032	0,0236	0,0004	0,0052	0,0001	81,9%	0,083	1,381	0,014	0,668	0,504
0,005	156	9,36	29,15	0,0600	0,0583	0,0017	0,0366	0,0007	0,0217	0,0004	62,8%	0,108	1,798	0,014	0,798	0,601
0,01	74	4,44	12,59	0,0077	0,0074	0,0003	0,0073	0,0002	0,0001	0,0000	98,2%	0,044	0,728	0,021	0,450	0,465
0,01	116	6,96	22,18	0,0320	0,0290	0,0030	0,0229	0,0003	0,0061	0,0001	78,8%	0,073	1,215	0,018	0,719	0,654
0,01	157	9,42	29,24	0,0604	0,0582	0,0022	0,0343	0,0005	0,0239	0,0005	58,9%	0,095	1,578	0,020	0,787	0,779
0,02	65	3,9	12,74	0,0080	0,0078	0,0002	0,0078	0,0002	0,0000	0,0000	100,0%	0,039	0,651	0,020	0,612	0,610
0,02	108	6,48	22,17	0,0319	0,0294	0,0025	0,0215	0,0003	0,0079	0,0002	73,2%	0,064	1,073	0,020	0,841	0,852
0,02	150	9	29,39	0,0611	0,0592	0,0019	0,0330	0,0010	0,0262	0,0006	55,7%	0,084	1,395	0,024	0,877	1,015
0,03	64	3,84	12,86	0,0082	0,0082	0,0000	0,0082	0,0004	0,0000	0,0000	100,0%	0,037	0,615	0,022	0,663	0,719
0,03	98	5,88	21,88	0,0310	0,0289	0,0020	0,0204	0,0003	0,0085	0,0002	70,5%	0,059	0,988	0,020	1,004	0,988
0,03	152	9,12	31,51	0,0715	0,0710	0,0005	0,0367	0,0007	0,0343	0,0008	51,7%	0,083	1,383	0,026	1,024	1,236
0,05	75	4,5	13,1	0,0086	0,0084	0,0002	0,0066	0,0002	0,0019	0,0000	77,9%	0,034	0,565	0,043	0,498	0,878
0,05	127	7,62	22,99	0,0348	0,0329	0,0019	0,0188	0,0003	0,0141	0,0003	57,1%	0,057	0,942	0,044	0,680	1,235
0,05	155	9,3	26,29	0,0474	0,0452	0,0022	0,0226	0,0003	0,0226	0,0004	50,0%	0,064	1,061	0,055	0,627	1,337
0,1	50	3	12,39	0,0074	0,0074	-0,0001	0,0071	0,0001	0,0003	0,0001	95,8%	0,028	0,474	0,023	0,993	1,105
0,1	84	5,04	22,28	0,0323	0,0296	0,0027	0,0207	0,0003	0,0090	0,0001	69,8%	0,048	0,795	0,023	1,399	1,560
0,1	145	8,7	33,31	0,0809	0,0730	0,0078	0,0321	0,0006	0,0410	0,0011	43,9%	0,067	1,116	0,040	1,158	1,955

Grille Laperle « nouveau motif »

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	150	3	11,76	0,0064	0,0061	0,0003	0,0061	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,042	2,076	0,008	0,272	0,142
0,001	240	4,8	21,81	0,0307	0,0281	0,0026	0,0119	0,0004	0,0161	0,0005	42,5%	0,073	3,674	0,006	0,488	0,208
0,001	285	5,7	25,66	0,0449	0,0412	0,0036	0,0139	0,0003	0,0273	0,0006	33,8%	0,085	4,243	0,007	0,507	0,229
0,002	168	3,36	12,36	0,0073	0,0068	0,0005	0,0067	0,0001	0,0001	0,0000	98,0%	0,038	1,900	0,014	0,243	0,190
0,002	225	4,5	21,99	0,0313	0,0281	0,0033	0,0142	0,0003	0,0139	0,0005	50,6%	0,065	3,225	0,008	0,554	0,270
0,002	260	5,2	25,93	0,0460	0,0427	0,0032	0,0169	0,0003	0,0258	0,0005	39,6%	0,076	3,776	0,007	0,632	0,300
0,005	135	2,7	12,12	0,0069	0,0069	0,0000	0,0068	0,0001	0,0002	0,0000	97,3%	0,032	1,609	0,013	0,381	0,268
0,005	225	4,5	21,64	0,0302	0,0273	0,0029	0,0137	0,0003	0,0136	0,0004	50,2%	0,054	2,687	0,012	0,538	0,378
0,005	245	4,9	25,92	0,0459	0,0428	0,0031	0,0173	0,0003	0,0255	0,0005	40,4%	0,064	3,181	0,010	0,713	0,423
0,01	136	2,72	12,56	0,0077	0,0076	0,0000	0,0067	0,0001	0,0010	0,0001	87,2%	0,029	1,464	0,016	0,413	0,356
0,01	210	4,2	22	0,0314	0,0287	0,0027	0,0128	0,0003	0,0159	0,0004	44,6%	0,048	2,406	0,014	0,651	0,496
0,01	230	4,6	25,98	0,0462	0,0425	0,0037	0,0161	0,0003	0,0264	0,0005	38,0%	0,056	2,787	0,012	0,803	0,547
0,02	124	2,48	12,33	0,0073	0,0075	-0,0003	0,0058	0,0001	0,0018	0,0001	76,6%	0,026	1,280	0,018	0,491	0,461
0,02	205	4,1	21,81	0,0307	0,0279	0,0028	0,0131	0,0002	0,0147	0,0003	47,1%	0,042	2,090	0,019	0,664	0,639
0,02	225	4,5	25,94	0,0460	0,0423	0,0036	0,0169	0,0003	0,0254	0,0005	40,0%	0,049	2,444	0,016	0,836	0,709
0,03	115	2,3	12,45	0,0075	0,0074	0,0000	0,0054	0,0001	0,0020	0,0001	73,1%	0,024	1,180	0,019	0,562	0,534
0,03	172	3,44	21,91	0,0311	0,0288	0,0023	0,0137	0,0001	0,0151	0,0004	47,7%	0,039	1,960	0,014	0,973	0,749
0,03	210	4,2	25,92	0,0459	0,0437	0,0022	0,0171	0,0002	0,0266	0,0005	39,1%	0,046	2,291	0,016	0,990	0,832
0,05	120	2,4	12,25	0,0072	0,0074	-0,0002	0,0050	0,0001	0,0023	0,0001	68,2%	0,021	1,070	0,027	0,513	0,646
0,05	210	4,2	21,86	0,0309	0,0284	0,0025	0,0123	0,0001	0,0161	0,0003	43,4%	0,035	1,772	0,031	0,644	0,904
0,05	224	4,48	25,81	0,0455	0,0439	0,0016	0,0150	0,0002	0,0289	0,0005	34,2%	0,042	2,086	0,024	0,875	1,009
0,1	152	3,04	12,25	0,0072	0,0076	-0,0004	0,0051	0,0001	0,0025	0,0000	67,3%	0,019	0,948	0,070	0,328	0,843
0,1	180	3,6	22	0,0314	0,0299	0,0015	0,0126	0,0000	0,0173	0,0002	42,3%	0,032	1,586	0,028	0,923	1,188
0,1	210	4,2	25,99	0,0462	0,0454	0,0008	0,0160	0,0001	0,0294	0,0005	35,3%	0,037	1,855	0,028	1,029	1,319

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	130	3,9	11,81	0,0065	0,0064	0,0001	0,0062	0,0001	0,0002	0,0000	97,2%	0,049	1,635	0,011	0,252	0,159
0,001	210	6,3	21,81	0,0307	0,0279	0,0028	0,0160	0,0003	0,0119	0,0003	57,5%	0,085	2,844	0,009	0,422	0,230
0,001	233	6,99	25,91	0,0459	0,0421	0,0038	0,0194	0,0004	0,0226	0,0005	46,2%	0,100	3,318	0,008	0,517	0,255
0,002	114	3,42	12,02	0,0068	0,0069	-0,0001	0,0067	0,0001	0,0002	0,0000	97,0%	0,044	1,477	0,010	0,352	0,210
0,002	195	5,85	22,05	0,0315	0,0284	0,0031	0,0174	0,0004	0,0110	0,0003	61,3%	0,075	2,516	0,010	0,498	0,299
0,002	215	6,45	25,89	0,0458	0,0423	0,0035	0,0206	0,0004	0,0217	0,0005	48,6%	0,088	2,920	0,009	0,610	0,331
0,005	105	3,15	12,71	0,0079	0,0072	0,0007	0,0070	0,0001	0,0002	0,0000	97,2%	0,038	1,266	0,012	0,436	0,300
0,005	187	5,61	21,91	0,0311	0,0284	0,0027	0,0174	0,0003	0,0110	0,0003	61,4%	0,064	2,117	0,014	0,541	0,422
0,005	210	6,3	25,91	0,0459	0,0428	0,0031	0,0207	0,0004	0,0221	0,0005	48,5%	0,074	2,470	0,013	0,647	0,468
0,01	109	3,27	12,37	0,0073	0,0071	0,0002	0,0069	0,0001	0,0002	0,0001	96,7%	0,033	1,109	0,019	0,401	0,388
0,01	170	5,1	21,96	0,0312	0,0282	0,0030	0,0154	0,0003	0,0128	0,0003	54,8%	0,056	1,855	0,016	0,651	0,547
0,01	190	5,7	26	0,0462	0,0427	0,0036	0,0192	0,0004	0,0235	0,0005	45,0%	0,065	2,167	0,014	0,788	0,606
0,02	98	2,94	12,48	0,0075	0,0075	0,0000	0,0067	0,0001	0,0009	0,0001	88,5%	0,030	0,993	0,019	0,523	0,510
0,02	154	4,62	21,96	0,0312	0,0277	0,0035	0,0152	0,0003	0,0125	0,0003	55,0%	0,049	1,618	0,018	0,779	0,706
0,02	185	5,55	26,02	0,0463	0,0420	0,0043	0,0198	0,0003	0,0222	0,0004	47,1%	0,057	1,891	0,019	0,818	0,783
0,03	90	2,7	12,71	0,0079	0,0074	0,0005	0,0061	0,0001	0,0013	0,0001	82,5%	0,027	0,914	0,019	0,609	0,591
0,03	150	4,5	21,91	0,0311	0,0288	0,0023	0,0157	0,0002	0,0131	0,0003	54,7%	0,046	1,522	0,019	0,854	0,829
0,03	160	4,8	26,09	0,0466	0,0436	0,0031	0,0201	0,0004	0,0235	0,0004	46,1%	0,053	1,777	0,015	1,134	0,920
0,05	80	2,4	11,75	0,0064	0,0066	-0,0003	0,0053	0,0001	0,0013	0,0000	79,9%	0,024	0,797	0,020	0,691	0,696
0,05	140	4,2	21,67	0,0303	0,0280	0,0022	0,0155	0,0002	0,0126	0,0003	55,2%	0,041	1,369	0,021	0,954	0,998
0,05	172	5,16	26,17	0,0469	0,0438	0,0032	0,0189	0,0002	0,0248	0,0004	43,2%	0,049	1,617	0,024	0,986	1,115
0,1	90	2,7	12,54	0,0076	0,0078	-0,0002	0,0063	0,0001	0,0016	0,0000	80,0%	0,022	0,744	0,033	0,643	0,940
0,1	144	4,32	21,94	0,0312	0,0298	0,0014	0,0152	0,0001	0,0145	0,0002	51,2%	0,037	1,229	0,031	0,957	1,313
0,1	162	4,86	26,14	0,0468	0,0455	0,0013	0,0186	0,0002	0,0269	0,0005	40,9%	0,043	1,442	0,027	1,157	1,461

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	108	4,32	11,89	0,0066	0,0065	0,0001	0,0063	0,0001	0,0002	0,0000	97,5%	0,055	1,373	0,011	0,277	0,171
0,001	180	7,2	21,93	0,0311	0,0279	0,0032	0,0193	0,0005	0,0086	0,0002	69,1%	0,095	2,378	0,010	0,431	0,247
0,001	200	8	25,74	0,0452	0,0419	0,0033	0,0232	0,0004	0,0187	0,0005	55,4%	0,111	2,769	0,008	0,524	0,273
0,002	90	3,6	12,14	0,0070	0,0071	-0,0001	0,0069	0,0001	0,0003	0,0001	96,3%	0,050	1,251	0,008	0,440	0,228
0,002	162	6,48	21,83	0,0308	0,0278	0,0030	0,0206	0,0004	0,0072	0,0002	74,0%	0,083	2,084	0,010	0,529	0,320
0,002	185	7,4	25,91	0,0459	0,0426	0,0033	0,0248	0,0005	0,0178	0,0004	58,3%	0,098	2,446	0,009	0,622	0,356
0,005	86	3,44	11,95	0,0067	0,0149	-0,0082	0,0124	0,0065	0,0025	0,0031	83,2%	0,056	1,389	0,006	1,007	0,386
0,005	150	6	21,94	0,0312	0,0287	0,0025	0,0205	0,0004	0,0081	0,0002	71,6%	0,071	1,775	0,013	0,637	0,455
0,005	185	7,4	25,82	0,0455	0,0422	0,0033	0,0239	0,0004	0,0183	0,0004	56,7%	0,082	2,053	0,015	0,617	0,501
0,01	87	3,48	12,11	0,0069	0,0071	-0,0001	0,0069	0,0001	0,0002	0,0000	97,4%	0,037	0,922	0,017	0,466	0,415
0,01	148	5,92	21,83	0,0308	0,0281	0,0027	0,0183	0,0004	0,0097	0,0002	65,4%	0,062	1,547	0,018	0,641	0,587
0,01	165	6,6	25,94	0,0460	0,0427	0,0033	0,0223	0,0004	0,0204	0,0004	52,2%	0,072	1,810	0,016	0,783	0,651
0,02	84	3,36	12,47	0,0075	0,0072	0,0003	0,0070	0,0001	0,0002	0,0000	96,9%	0,033	0,817	0,022	0,513	0,542
0,02	128	5,12	21,98	0,0313	0,0278	0,0035	0,0175	0,0003	0,0103	0,0003	63,0%	0,054	1,354	0,017	0,849	0,759
0,02	160	6,4	26,46	0,0481	0,0432	0,0050	0,0220	0,0004	0,0212	0,0005	50,9%	0,064	1,596	0,020	0,843	0,847
0,03	75	3	12,23	0,0071	0,0072	-0,0001	0,0067	0,0001	0,0005	0,0001	92,9%	0,030	0,757	0,020	0,643	0,631
0,03	120	4,8	22,01	0,0314	0,0290	0,0024	0,0176	0,0003	0,0114	0,0002	60,8%	0,051	1,275	0,017	1,008	0,893
0,03	153	6,12	25,95	0,0460	0,0433	0,0027	0,0212	0,0004	0,0221	0,0003	48,9%	0,059	1,481	0,022	0,925	0,987
0,05	70	2,8	12,33	0,0073	0,0075	-0,0003	0,0064	0,0001	0,0012	0,0001	84,3%	0,028	0,699	0,020	0,769	0,772
0,05	120	4,8	21,96	0,0312	0,0283	0,0029	0,0167	0,0002	0,0116	0,0002	59,1%	0,046	1,147	0,023	0,982	1,075
0,05	152	6,08	26	0,0462	0,0431	0,0031	0,0206	0,0003	0,0225	0,0004	47,9%	0,054	1,344	0,028	0,933	1,194
0,1	64	2,56	12,49	0,0075	0,0078	-0,0003	0,0067	0,0001	0,0012	0,0001	85,2%	0,025	0,622	0,022	0,955	1,011
0,1	110	4,4	21,94	0,0312	0,0295	0,0016	0,0165	0,0001	0,0131	0,0002	55,8%	0,041	1,024	0,024	1,220	1,409
0,1	150	6	27,87	0,0542	0,0529	0,0012	0,0212	0,0002	0,0317	0,0006	40,1%	0,051	1,274	0,031	1,176	1,630

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	93	4,65	12,02	0,0068	0,0067	0,0001	0,0065	0,0001	0,0002	0,0000	97,0%	0,060	1,208	0,010	0,308	0,183
0,001	148	7,4	21,84	0,0308	0,0277	0,0031	0,0212	0,0004	0,0065	0,0002	76,5%	0,103	2,063	0,008	0,507	0,261
0,001	175	8,75	25,67	0,0449	0,0415	0,0034	0,0256	0,0005	0,0159	0,0004	61,7%	0,120	2,400	0,009	0,542	0,288
0,002	83	4,15	12,22	0,0071	0,0068	0,0003	0,0067	0,0001	0,0001	0,0000	98,4%	0,053	1,068	0,010	0,394	0,238
0,002	135	6,75	21,7	0,0304	0,0274	0,0029	0,0222	0,0004	0,0053	0,0001	80,8%	0,090	1,804	0,009	0,602	0,337
0,002	164	8,2	25,81	0,0455	0,0419	0,0035	0,0273	0,0004	0,0147	0,0004	65,0%	0,106	2,115	0,010	0,624	0,375
0,005	77	3,85	12,18	0,0070	0,0071	-0,0001	0,0069	0,0001	0,0002	0,0000	97,6%	0,046	0,915	0,013	0,479	0,339
0,005	130	6,5	21,92	0,0311	0,0286	0,0025	0,0225	0,0003	0,0061	0,0001	78,6%	0,077	1,543	0,013	0,677	0,480
0,005	148	7,4	25,88	0,0458	0,0421	0,0036	0,0265	0,0004	0,0156	0,0004	62,9%	0,089	1,784	0,012	0,769	0,529
0,01	78	3,9	12,71	0,0079	0,0069	0,0010	0,0067	0,0001	0,0002	0,0000	96,8%	0,040	0,796	0,019	0,455	0,437
0,01	134	6,7	21,89	0,0310	0,0279	0,0031	0,0194	0,0003	0,0085	0,0002	69,6%	0,067	1,342	0,020	0,621	0,619
0,01	154	7,7	26,01	0,0463	0,0435	0,0028	0,0235	0,0004	0,0200	0,0004	54,0%	0,079	1,586	0,019	0,734	0,692
0,02	70	3,5	12,29	0,0072	0,0071	0,0001	0,0070	0,0001	0,0001	0,0000	98,5%	0,035	0,705	0,020	0,577	0,570
0,02	118	5,9	22,31	0,0324	0,0290	0,0034	0,0203	0,0003	0,0087	0,0002	69,9%	0,060	1,197	0,019	0,834	0,811
0,02	155	7,75	30	0,0640	0,0546	0,0094	0,0263	0,0004	0,0283	0,0008	48,2%	0,076	1,516	0,021	0,909	0,950
0,03	70	3,5	12,29	0,0072	0,0072	0,0001	0,0070	0,0001	0,0002	0,0001	97,2%	0,033	0,656	0,024	0,584	0,665
0,03	107	5,35	22,04	0,0315	0,0274	0,0041	0,0191	0,0004	0,0083	0,0002	69,7%	0,054	1,085	0,019	0,956	0,930
0,03	151	7,55	28,94	0,0590	0,0515	0,0075	0,0251	0,0004	0,0265	0,0007	48,6%	0,069	1,375	0,026	0,904	1,090
0,05	65	3,25	12,16	0,0070	0,0073	-0,0003	0,0068	0,0001	0,0005	0,0001	92,7%	0,030	0,600	0,025	0,690	0,809
0,05	100	5	21,96	0,0312	0,0286	0,0027	0,0176	0,0002	0,0109	0,0003	61,7%	0,050	1,002	0,020	1,143	1,139
0,05	150	7,5	31,57	0,0718	0,0664	0,0054	0,0300	0,0005	0,0364	0,0009	45,2%	0,069	1,374	0,025	1,180	1,406
0,1	55	2,75	12,49	0,0075	0,0077	-0,0001	0,0069	0,0001	0,0008	0,0001	90,1%	0,027	0,537	0,021	1,016	1,064
0,1	95	4,75	21,94	0,0312	0,0298	0,0014	0,0173	0,0001	0,0124	0,0001	58,2%	0,045	0,893	0,024	1,319	1,492
0,1	152	7,6	35,25	0,0917	0,0694	0,0223	0,0282	0,0003	0,0412	0,0039	40,6%	0,061	1,227	0,035	1,201	1,844

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	83	4,98	11,94	0,0067	0,0067	-0,0001	0,0066	0,0001	0,0002	0,0000	97,3%	0,065	1,082	0,010	0,326	0,192
0,001	130	7,8	21,92	0,0311	0,0283	0,0028	0,0230	0,0004	0,0053	0,0001	81,2%	0,111	1,855	0,008	0,558	0,274
0,001	155	9,3	25,94	0,0460	0,0422	0,0038	0,0280	0,0005	0,0142	0,0004	66,3%	0,129	2,154	0,008	0,585	0,303
0,002	78	4,68	11,93	0,0067	0,0067	0,0000	0,0065	0,0001	0,0002	0,0000	97,2%	0,057	0,947	0,012	0,366	0,248
0,002	127	7,62	21,81	0,0307	0,0278	0,0029	0,0225	0,0004	0,0052	0,0001	81,1%	0,097	1,617	0,010	0,574	0,354
0,002	152	9,12	25,87	0,0457	0,0417	0,0040	0,0275	0,0006	0,0142	0,0004	65,9%	0,113	1,884	0,011	0,602	0,392
0,005	70	4,2	12,53	0,0076	0,0076	0,0001	0,0073	0,0001	0,0003	0,0001	96,4%	0,050	0,836	0,012	0,514	0,361
0,005	113	6,78	21,81	0,0307	0,0277	0,0031	0,0235	0,0004	0,0042	0,0001	84,8%	0,082	1,360	0,012	0,722	0,499
0,005	153	9,18	38,55	0,1116	0,0567	0,0549	0,0326	0,0004	0,0242	0,0004	57,4%	0,107	1,780	0,013	0,808	0,597
0,01	65	3,9	12,15	0,0070	0,0066	0,0004	0,0066	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,042	0,697	0,017	0,519	0,452
0,01	115	6,9	21,94	0,0312	0,0284	0,0028	0,0215	0,0004	0,0069	0,0002	75,7%	0,072	1,205	0,018	0,715	0,651
0,01	152	9,12	29,01	0,0593	0,0559	0,0034	0,0283	0,0004	0,0275	0,0006	50,7%	0,093	1,554	0,019	0,806	0,771
0,02	64	3,84	12,36	0,0073	0,0074	-0,0001	0,0071	0,0001	0,0002	0,0001	96,7%	0,038	0,639	0,020	0,601	0,603
0,02	105	6,3	22,11	0,0317	0,0304	0,0013	0,0223	0,0008	0,0081	0,0010	73,3%	0,065	1,086	0,018	0,919	0,859
0,02	153	9,18	31,89	0,0734	0,0681	0,0053	0,0327	0,0006	0,0354	0,0009	48,0%	0,088	1,470	0,022	0,970	1,051
0,03	65	3,9	12,66	0,0078	0,0075	0,0003	0,0075	0,0001	0,0000	0,0000	99,7%	0,036	0,597	0,025	0,596	0,706
0,03	95	5,7	22,05	0,0315	0,0288	0,0027	0,0202	0,0003	0,0086	0,0002	70,3%	0,059	0,987	0,018	1,064	0,986
0,03	150	9	33,65	0,0827	0,0733	0,0094	0,0402	0,0012	0,0331	0,0024	54,8%	0,084	1,401	0,024	1,086	1,246
0,05	56	3,36	12,3	0,0072	0,0077	-0,0004	0,0073	0,0001	0,0004	0,0001	95,3%	0,033	0,545	0,021	0,814	0,858
0,05	87	5,22	21,96	0,0312	0,0279	0,0033	0,0185	0,0003	0,0094	0,0002	66,3%	0,053	0,886	0,019	1,229	1,185
0,05	155	9,3	35,54	0,0934	0,0693	0,0241	0,0321	0,0006	0,0372	0,0020	46,3%	0,075	1,246	0,036	0,961	1,488
0,1	50	3	12,31	0,0073	0,0074	-0,0001	0,0069	0,0001	0,0005	0,0001	93,8%	0,028	0,472	0,023	0,983	1,102
0,1	85	5,1	21,86	0,0309	0,0290	0,0019	0,0182	0,0001	0,0108	0,0002	62,7%	0,047	0,789	0,024	1,339	1,552
0,1	145	8,7	35,07	0,0906	0,0720	0,0187	0,0280	0,0008	0,0440	0,0060	38,8%	0,067	1,110	0,041	1,141	1,948

Grille circulaire, barreau droit

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	140	2,8	13,09	0,0086	0,0105	-0,0020	0,0100	0,0001	0,0006	0,0001	94,7%	0,051	2,545	0,004	0,538	0,163
0,001	240	4,8	22,39	0,0327	0,0348	-0,0021	0,0285	0,0006	0,0063	0,0002	81,8%	0,080	3,982	0,005	0,604	0,219
0,001	250	5	25,33	0,0435	0,0478	-0,0043	0,0336	0,0011	0,0142	0,0005	70,3%	0,090	4,486	0,004	0,765	0,238
0,002	170	3,4	13,41	0,0091	0,0089	0,0003	0,0085	0,0001	0,0004	0,0001	95,6%	0,042	2,093	0,011	0,306	0,202
0,002	225	4,5	22,41	0,0328	0,0293	0,0035	0,0240	0,0004	0,0052	0,0002	82,2%	0,066	3,277	0,007	0,578	0,273
0,002	270	5,4	25,98	0,0462	0,0415	0,0047	0,0287	0,0006	0,0128	0,0004	69,1%	0,075	3,735	0,008	0,569	0,297
0,005	150	3	13,51	0,0093	0,0087	0,0006	0,0085	0,0001	0,0002	0,0000	97,8%	0,035	1,751	0,013	0,387	0,284
0,005	250	5	22,42	0,0328	0,0291	0,0037	0,0224	0,0004	0,0067	0,0002	76,9%	0,055	2,754	0,015	0,466	0,384
0,005	270	5,4	25,92	0,0459	0,0402	0,0058	0,0269	0,0005	0,0133	0,0018	66,9%	0,062	3,107	0,014	0,551	0,416
0,01	130	2,6	14,36	0,0109	0,0114	-0,0004	0,0109	0,0001	0,0005	0,0002	95,5%	0,034	1,700	0,010	0,673	0,393
0,01	190	3,8	22,28	0,0323	0,0293	0,0030	0,0248	0,0004	0,0045	0,0002	84,7%	0,048	2,425	0,010	0,812	0,499
0,01	210	4,2	26,09	0,0466	0,0418	0,0048	0,0295	0,0008	0,0123	0,0004	70,6%	0,055	2,769	0,010	0,947	0,545
0,02	110	2,2	14,32	0,0109	0,0104	0,0005	0,0102	0,0001	0,0002	0,0000	98,4%	0,029	1,443	0,010	0,858	0,499
0,02	175	3,5	22,16	0,0319	0,0284	0,0035	0,0240	0,0004	0,0044	0,0001	84,5%	0,042	2,105	0,012	0,928	0,642
0,02	212	4,24	26,27	0,0473	0,0422	0,0051	0,0300	0,0006	0,0122	0,0003	71,1%	0,049	2,442	0,014	0,940	0,708
0,03	100	2	12,75	0,0080	0,0077	0,0003	0,0073	0,0001	0,0003	0,0001	95,6%	0,024	1,193	0,012	0,766	0,538
0,03	163	3,26	22,28	0,0323	0,0283	0,0040	0,0234	0,0004	0,0049	0,0002	82,7%	0,039	1,948	0,012	1,066	0,746
0,03	207	4,14	26,27	0,0473	0,0420	0,0054	0,0291	0,0006	0,0129	0,0004	69,3%	0,045	2,257	0,016	0,979	0,823
0,05	110	2,2	12,83	0,0081	0,0076	0,0005	0,0071	0,0001	0,0005	0,0001	93,5%	0,022	1,081	0,021	0,628	0,651
0,05	210	4,2	22,15	0,0319	0,0277	0,0042	0,0213	0,0003	0,0064	0,0003	76,7%	0,035	1,755	0,032	0,628	0,899
0,05	223	4,46	26,45	0,0481	0,0413	0,0068	0,0267	0,0005	0,0146	0,0003	64,7%	0,041	2,039	0,025	0,831	0,993
0,1	125	2,5	12,46	0,0075	0,0070	0,0005	0,0061	0,0001	0,0009	0,0002	87,8%	0,018	0,920	0,045	0,448	0,827
0,1	230	4,6	22,24	0,0322	0,0277	0,0045	0,0185	0,0002	0,0092	0,0001	66,9%	0,031	1,541	0,058	0,524	1,166
0,1	300	6	26	0,0462	0,0415	0,0047	0,0236	0,0003	0,0180	0,0003	56,8%	0,036	1,794	0,079	0,461	1,290

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	120	3,6	13,31	0,0090	0,0112	-0,0022	0,0105	0,0001	0,0007	0,0001	94,1%	0,061	2,018	0,005	0,517	0,183
0,001	190	5,7	22,32	0,0324	0,0349	-0,0025	0,0335	0,0008	0,0014	0,0001	96,0%	0,093	3,095	0,005	0,645	0,243
0,001	215	6,45	26,01	0,0463	0,0477	-0,0014	0,0386	0,0013	0,0091	0,0002	80,9%	0,104	3,478	0,006	0,688	0,263
0,002	110	3,3	12,81	0,0081	0,0082	-0,0001	0,0077	0,0001	0,0004	0,0001	94,9%	0,047	1,575	0,008	0,450	0,219
0,002	180	5,4	22,47	0,0330	0,0297	0,0032	0,0274	0,0005	0,0024	0,0003	92,0%	0,077	2,559	0,008	0,612	0,303
0,002	210	6,3	26,24	0,0472	0,0425	0,0048	0,0322	0,0007	0,0102	0,0003	75,9%	0,088	2,924	0,008	0,642	0,331
0,005	115	3,45	13,19	0,0087	0,0085	0,0002	0,0081	0,0001	0,0005	0,0001	94,6%	0,040	1,349	0,013	0,430	0,312
0,005	200	6	22,41	0,0328	0,0298	0,0029	0,0259	0,0004	0,0039	0,0002	87,0%	0,065	2,157	0,016	0,497	0,427
0,005	225	6,75	25,91	0,0459	0,0419	0,0040	0,0302	0,0006	0,0117	0,0004	72,1%	0,073	2,450	0,016	0,551	0,465
0,01	115	3,45	14,48	0,0112	0,0118	-0,0006	0,0114	0,0002	0,0004	0,0001	97,0%	0,040	1,337	0,013	0,594	0,439
0,01	170	5,1	22,36	0,0326	0,0313	0,0013	0,0279	0,0004	0,0034	0,0002	89,2%	0,058	1,928	0,014	0,721	0,561
0,01	185	5,55	26,28	0,0474	0,0433	0,0041	0,0326	0,0008	0,0107	0,0003	75,2%	0,065	2,178	0,013	0,843	0,608
0,02	90	2,7	14,71	0,0116	0,0109	0,0008	0,0100	0,0001	0,0009	0,0002	91,8%	0,034	1,139	0,011	0,894	0,558
0,02	150	4,5	22,35	0,0325	0,0292	0,0034	0,0249	0,0003	0,0043	0,0002	85,2%	0,049	1,650	0,016	0,865	0,715
0,02	175	5,25	26,09	0,0466	0,0417	0,0049	0,0311	0,0006	0,0106	0,0003	74,6%	0,057	1,887	0,016	0,909	0,782
0,03	80	2,4	12,81	0,0081	0,0077	0,0004	0,0071	0,0001	0,0006	0,0001	92,3%	0,028	0,927	0,013	0,801	0,596
0,03	130	3,9	22,13	0,0318	0,0284	0,0034	0,0236	0,0004	0,0047	0,0001	83,3%	0,045	1,513	0,013	1,118	0,826
0,03	167	5,01	26,15	0,0469	0,0413	0,0056	0,0302	0,0007	0,0110	0,0003	73,3%	0,052	1,741	0,018	0,986	0,907
0,05	80	2,4	12,35	0,0073	0,0068	0,0005	0,0059	0,0001	0,0008	0,0001	87,5%	0,024	0,803	0,020	0,706	0,700
0,05	120	3,6	22,38	0,0326	0,0290	0,0036	0,0226	0,0003	0,0064	0,0001	78,0%	0,042	1,387	0,014	1,344	1,007
0,05	170	5,1	26,36	0,0477	0,0423	0,0054	0,0290	0,0006	0,0133	0,0003	68,6%	0,048	1,597	0,024	0,977	1,106
0,1	65	1,95	12,62	0,0078	0,0072	0,0006	0,0055	0,0000	0,0017	0,0001	76,4%	0,022	0,722	0,015	1,135	0,921
0,1	125	3,75	22,28	0,0323	0,0277	0,0046	0,0203	0,0002	0,0075	0,0001	73,1%	0,036	1,197	0,022	1,184	1,291
0,1	175	5,25	26,18	0,0470	0,0410	0,0060	0,0258	0,0003	0,0152	0,0003	63,0%	0,042	1,386	0,037	0,892	1,423

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	80	3,2	13,38	0,0091	0,0117	-0,0026	0,0110	0,0002	0,0007	0,0001	94,4%	0,069	1,714	0,003	0,912	0,199
0,001	165	6,6	22,32	0,0324	0,0346	-0,0021	0,0326	0,0007	0,0020	0,0004	94,3%	0,103	2,576	0,006	0,635	0,261
0,001	185	7,4	25,98	0,0462	0,0488	-0,0027	0,0408	0,0012	0,0080	0,0002	83,6%	0,117	2,932	0,006	0,713	0,284
0,002	80	3,2	12,93	0,0083	0,0090	-0,0007	0,0087	0,0001	0,0003	0,0001	97,0%	0,055	1,366	0,005	0,704	0,241
0,002	163	6,52	22,49	0,0330	0,0311	0,0019	0,0285	0,0005	0,0026	0,0001	91,7%	0,087	2,174	0,009	0,585	0,329
0,002	180	7,2	25,84	0,0456	0,0431	0,0025	0,0359	0,0010	0,0072	0,0002	83,4%	0,098	2,456	0,009	0,664	0,357
0,005	90	3,6	14,35	0,0109	0,0106	0,0003	0,0100	0,0001	0,0006	0,0002	94,5%	0,049	1,223	0,009	0,655	0,355
0,005	163	6,52	22,61	0,0334	0,0306	0,0028	0,0274	0,0004	0,0032	0,0002	89,4%	0,073	1,819	0,015	0,576	0,462
0,005	190	7,6	26,34	0,0476	0,0429	0,0047	0,0335	0,0009	0,0095	0,0003	78,0%	0,083	2,066	0,016	0,594	0,503
0,01	75	3	13,27	0,0089	0,0095	-0,0006	0,0093	0,0001	0,0002	0,0001	97,5%	0,041	1,032	0,009	0,847	0,448
0,01	140	5,6	22,48	0,0330	0,0307	0,0022	0,0275	0,0006	0,0032	0,0003	89,4%	0,064	1,601	0,014	0,784	0,600
0,01	160	6,4	25,84	0,0456	0,0440	0,0016	0,0358	0,0007	0,0082	0,0003	81,3%	0,073	1,831	0,014	0,860	0,656
0,02	65	2,6	12,92	0,0083	0,0080	0,0003	0,0073	0,0001	0,0006	0,0001	91,9%	0,034	0,847	0,010	0,941	0,555
0,02	120	4,8	22,34	0,0325	0,0295	0,0030	0,0244	0,0003	0,0051	0,0002	82,8%	0,055	1,384	0,014	1,024	0,770
0,02	170	6,8	29,15	0,0600	0,0548	0,0052	0,0360	0,0007	0,0188	0,0004	65,8%	0,070	1,745	0,019	0,948	0,899
0,03	70	2,8	12,71	0,0079	0,0077	0,0002	0,0065	0,0001	0,0012	0,0002	84,5%	0,031	0,774	0,015	0,783	0,640
0,03	120	4,8	22,34	0,0325	0,0285	0,0041	0,0227	0,0003	0,0057	0,0003	79,9%	0,051	1,265	0,017	0,988	0,889
0,03	170	6,8	31,65	0,0722	0,0672	0,0049	0,0375	0,0008	0,0297	0,0008	55,8%	0,070	1,747	0,019	1,163	1,102
0,05	80	3,2	12,81	0,0081	0,0076	0,0005	0,0061	0,0001	0,0015	0,0001	80,4%	0,028	0,699	0,029	0,591	0,773
0,05	110	4,4	22,24	0,0322	0,0281	0,0040	0,0209	0,0003	0,0072	0,0002	74,3%	0,046	1,145	0,018	1,162	1,073
0,05	160	6,4	31,88	0,0733	0,0662	0,0071	0,0347	0,0009	0,0315	0,0008	52,4%	0,063	1,578	0,021	1,293	1,329
0,1	65	2,6	12,91	0,0083	0,0075	0,0008	0,0052	0,0000	0,0023	0,0001	69,6%	0,024	0,612	0,024	0,885	0,999
0,1	105	4,2	22,48	0,0330	0,0283	0,0047	0,0194	0,0002	0,0088	0,0002	68,8%	0,040	1,007	0,022	1,282	1,393
0,1	120	4,8	26,36	0,0477	0,0417	0,0060	0,0257	0,0003	0,0160	0,0002	61,6%	0,047	1,166	0,022	1,449	1,536

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	70	3,5	13,09	0,0086	0,0113	-0,0027	0,0106	0,0001	0,0007	0,0002	93,7%	0,074	1,472	0,003	0,921	0,208
0,001	130	6,5	22,26	0,0322	0,0348	-0,0025	0,0313	0,0005	0,0035	0,0003	90,0%	0,112	2,245	0,005	0,823	0,276
0,001	160	8	26,04	0,0464	0,0489	-0,0025	0,0416	0,0014	0,0073	0,0002	85,0%	0,128	2,552	0,006	0,765	0,301
0,002	70	3,5	12,84	0,0081	0,0094	-0,0013	0,0092	0,0001	0,0002	0,0000	97,9%	0,060	1,208	0,005	0,769	0,258
0,002	135	6,75	22,41	0,0328	0,0319	0,0008	0,0282	0,0005	0,0037	0,0001	88,3%	0,095	1,909	0,008	0,701	0,350
0,002	160	8	26	0,0462	0,0450	0,0013	0,0385	0,0010	0,0065	0,0002	85,5%	0,109	2,171	0,009	0,703	0,382
0,005	75	3,75	14,31	0,0108	0,0105	0,0004	0,0099	0,0002	0,0006	0,0002	94,4%	0,053	1,059	0,008	0,745	0,374
0,005	130	6,5	22,44	0,0329	0,0292	0,0037	0,0254	0,0004	0,0038	0,0003	86,9%	0,078	1,555	0,012	0,691	0,483
0,005	170	8,5	26,23	0,0472	0,0429	0,0043	0,0350	0,0006	0,0079	0,0002	81,6%	0,090	1,796	0,017	0,594	0,532
0,01	80	4	14,33	0,0109	0,0113	-0,0004	0,0110	0,0001	0,0003	0,0001	97,5%	0,048	0,956	0,012	0,706	0,494
0,01	125	6,25	22,34	0,0325	0,0320	0,0006	0,0270	0,0004	0,0049	0,0001	84,6%	0,071	1,413	0,014	0,818	0,641
0,01	140	7	25,95	0,0460	0,0445	0,0015	0,0365	0,0008	0,0080	0,0002	82,0%	0,080	1,600	0,014	0,909	0,696
0,02	60	3	12,85	0,0082	0,0078	0,0003	0,0067	0,0001	0,0011	0,0001	85,9%	0,037	0,732	0,012	0,870	0,585
0,02	110	5,5	22,26	0,0322	0,0285	0,0037	0,0224	0,0003	0,0061	0,0001	78,5%	0,059	1,188	0,016	0,942	0,807
0,02	160	8	31,87	0,0733	0,0671	0,0062	0,0395	0,0010	0,0275	0,0006	59,0%	0,082	1,638	0,019	1,048	1,000
0,03	65	3,25	12,64	0,0078	0,0075	0,0003	0,0058	0,0001	0,0017	0,0002	77,8%	0,033	0,667	0,019	0,708	0,673
0,03	110	5,5	22,36	0,0326	0,0282	0,0044	0,0212	0,0003	0,0070	0,0003	75,2%	0,055	1,097	0,020	0,933	0,938
0,03	150	7,5	31,76	0,0727	0,0671	0,0056	0,0386	0,0007	0,0285	0,0007	57,6%	0,076	1,518	0,019	1,193	1,164
0,05	60	3	12,71	0,0079	0,0072	0,0007	0,0054	0,0001	0,0019	0,0001	74,3%	0,030	0,598	0,020	0,803	0,808
0,05	90	4,5	22,16	0,0319	0,0277	0,0042	0,0193	0,0002	0,0084	0,0003	69,8%	0,049	0,990	0,016	1,368	1,130
0,05	140	7	31,62	0,0720	0,0665	0,0055	0,0359	0,0008	0,0306	0,0008	53,9%	0,069	1,375	0,021	1,357	1,407
0,1	60	3	11,97	0,0067	0,0063	0,0004	0,0041	0,0001	0,0022	0,0001	65,6%	0,025	0,498	0,033	0,698	1,011
0,1	100	5	22,24	0,0322	0,0270	0,0052	0,0170	0,0002	0,0100	0,0002	63,0%	0,043	0,861	0,030	1,080	1,457
0,1	110	5,5	26,14	0,0468	0,0410	0,0058	0,0244	0,0002	0,0167	0,0002	59,4%	0,050	1,007	0,025	1,356	1,617

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	65	3,9	12,98	0,0084	0,0105	-0,0021	0,0102	0,0001	0,0003	0,0000	96,9%	0,077	1,278	0,003	0,828	0,214
0,001	120	7,2	22,21	0,0321	0,0346	-0,0026	0,0297	0,0005	0,0049	0,0002	85,8%	0,120	2,001	0,005	0,802	0,289
0,001	150	9	21,82	0,0308	0,0562	-0,0255	0,0462	0,0017	0,0100	0,0003	82,2%	0,144	2,399	0,006	0,833	0,326
0,002	65	3,9	13,24	0,0088	0,0110	-0,0021	0,0104	0,0001	0,0005	0,0001	95,0%	0,068	1,142	0,004	0,866	0,281
0,002	110	6,6	22,21	0,0321	0,0291	0,0030	0,0244	0,0006	0,0047	0,0001	83,9%	0,099	1,645	0,007	0,800	0,358
0,002	170	10,2	31,61	0,0720	0,0706	0,0014	0,0514	0,0021	0,0192	0,0004	72,8%	0,138	2,294	0,009	0,814	0,447
0,005	50	3	11,67	0,0063	0,0072	-0,0009	0,0072	0,0002	0,0000	0,0000	100,0%	0,049	0,821	0,005	0,959	0,356
0,005	110	6,6	21,93	0,0311	0,0302	0,0009	0,0254	0,0005	0,0048	0,0002	84,0%	0,084	1,405	0,010	0,832	0,510
0,005	187	11,22	31,76	0,0727	0,0691	0,0036	0,0483	0,0024	0,0208	0,0005	69,9%	0,115	1,917	0,019	0,659	0,627
0,01	70	4,2	14,37	0,0110	0,0119	-0,0010	0,0116	0,0002	0,0003	0,0001	97,7%	0,052	0,871	0,011	0,811	0,524
0,01	115	6,9	22,26	0,0322	0,0318	0,0005	0,0257	0,0003	0,0060	0,0001	81,0%	0,075	1,258	0,016	0,801	0,670
0,01	130	7,8	26,21	0,0471	0,0459	0,0012	0,0364	0,0008	0,0095	0,0002	79,3%	0,087	1,444	0,015	0,905	0,734
0,02	65	3,9	12,82	0,0081	0,0075	0,0006	0,0064	0,0001	0,0011	0,0001	84,9%	0,039	0,643	0,021	0,593	0,606
0,02	100	6	22,21	0,0321	0,0281	0,0040	0,0211	0,0003	0,0070	0,0002	75,1%	0,063	1,054	0,017	0,936	0,842
0,02	150	9	31,65	0,0722	0,0672	0,0049	0,0405	0,0010	0,0267	0,0006	60,3%	0,088	1,463	0,021	0,996	1,047
0,03	50	3	12,83	0,0081	0,0068	0,0014	0,0051	0,0001	0,0017	0,0000	75,5%	0,034	0,573	0,014	0,901	0,687
0,03	85	5,1	22,24	0,0322	0,0278	0,0044	0,0197	0,0003	0,0081	0,0001	70,8%	0,058	0,974	0,014	1,283	0,978
0,03	150	9	31,91	0,0735	0,0679	0,0056	0,0393	0,0011	0,0287	0,0007	57,8%	0,082	1,361	0,026	1,006	1,222
0,05	50	3	12,45	0,0075	0,0067	0,0008	0,0046	0,0000	0,0021	0,0000	68,4%	0,031	0,518	0,018	0,891	0,829
0,05	85	5,1	22,21	0,0321	0,0282	0,0039	0,0185	0,0002	0,0096	0,0002	65,9%	0,053	0,889	0,018	1,299	1,188
0,05	110	6,6	26,15	0,0469	0,0416	0,0053	0,0306	0,0006	0,0110	0,0006	73,5%	0,062	1,029	0,024	1,146	1,310
0,1	50	3	12,5	0,0076	0,0066	0,0010	0,0043	0,0000	0,0023	0,0000	65,6%	0,027	0,453	0,026	0,881	1,072
0,1	87	5,22	22,19	0,0320	0,0264	0,0056	0,0172	0,0001	0,0091	0,0002	65,4%	0,046	0,762	0,029	1,162	1,516
0,1	100	6	25,98	0,0462	0,0410	0,0052	0,0231	0,0003	0,0179	0,0003	56,2%	0,054	0,899	0,027	1,366	1,692

Grille circulaire, V convergent

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	135	2,7	12,33	0,0073	0,0067	0,0006	0,0066	0,0001	0,0001	0,0000	98,4%	0,043	2,149	0,006	0,092	0,036
0,001	240	4,8	22,29	0,0323	0,0279	0,0044	0,0239	0,0009	0,0040	0,0002	85,7%	0,073	3,666	0,006	0,121	0,052
0,001	275	5,5	25,96	0,0461	0,0400	0,0060	0,0286	0,0011	0,0114	0,0003	71,5%	0,084	4,197	0,006	0,132	0,057
0,002	130	2,6	12,35	0,0073	0,0090	-0,0016	0,0085	0,0001	0,0005	0,0001	94,6%	0,042	2,102	0,006	0,132	0,051
0,002	230	4,6	22,37	0,0326	0,0329	-0,0003	0,0280	0,0008	0,0050	0,0002	84,9%	0,069	3,425	0,007	0,156	0,070
0,002	280	5,6	26,36	0,0477	0,0474	0,0003	0,0343	0,0010	0,0131	0,0004	72,3%	0,079	3,928	0,008	0,151	0,077
0,005	130	2,6	12,28	0,0072	0,0085	-0,0013	0,0083	0,0001	0,0002	0,0000	97,6%	0,035	1,737	0,009	0,126	0,071
0,005	220	4,4	22,27	0,0323	0,0312	0,0011	0,0264	0,0005	0,0048	0,0003	84,5%	0,057	2,827	0,010	0,161	0,098
0,005	270	5,4	26,41	0,0479	0,0470	0,0009	0,0331	0,0010	0,0139	0,0003	70,4%	0,066	3,296	0,012	0,161	0,108
0,01	110	2,2	11,91	0,0066	0,0081	-0,0015	0,0079	0,0001	0,0002	0,0001	97,2%	0,030	1,499	0,009	0,168	0,090
0,01	203	4,06	22,38	0,0326	0,0330	-0,0004	0,0288	0,0006	0,0043	0,0002	87,1%	0,051	2,536	0,011	0,200	0,128
0,01	255	5,1	28,91	0,0589	0,0600	-0,0011	0,0391	0,0012	0,0209	0,0004	65,2%	0,063	3,171	0,011	0,231	0,149
0,02	100	2	12,02	0,0068	0,0067	0,0000	0,0067	0,0001	0,0000	0,0000	100,0%	0,025	1,227	0,012	0,169	0,112
0,02	170	3,4	22,17	0,0319	0,0281	0,0038	0,0238	0,0004	0,0043	0,0001	84,7%	0,042	2,096	0,011	0,243	0,160
0,02	210	4,2	26,17	0,0469	0,0425	0,0044	0,0299	0,0007	0,0126	0,0003	70,3%	0,049	2,448	0,013	0,241	0,177
0,03	110	2,2	12,04	0,0068	0,0070	-0,0002	0,0067	0,0001	0,0003	0,0001	95,1%	0,023	1,155	0,018	0,145	0,132
0,03	190	3,8	22,17	0,0319	0,0290	0,0030	0,0236	0,0003	0,0054	0,0002	81,5%	0,039	1,965	0,018	0,201	0,188
0,03	260	5,2	28,87	0,0587	0,0562	0,0025	0,0328	0,0008	0,0234	0,0004	58,4%	0,050	2,519	0,022	0,208	0,221
0,05	70	1,4	11,96	0,0067	0,0065	0,0002	0,0058	0,0001	0,0007	0,0000	89,4%	0,020	1,020	0,007	0,332	0,156
0,05	175	3,5	22,05	0,0315	0,0279	0,0036	0,0212	0,0002	0,0067	0,0003	76,0%	0,035	1,761	0,020	0,228	0,225
0,05	230	4,6	28,77	0,0582	0,0540	0,0042	0,0341	0,0010	0,0199	0,0005	63,2%	0,045	2,255	0,021	0,255	0,266
0,1	130	2,6	11,93	0,0067	0,0067	0,0000	0,0058	0,0001	0,0008	0,0002	87,6%	0,018	0,904	0,053	0,099	0,204
0,1	270	5,4	22,21	0,0321	0,0286	0,0034	0,0182	0,0001	0,0104	0,0001	63,7%	0,031	1,560	0,086	0,098	0,294
0,1	340	6,8	28,63	0,0576	0,0539	0,0037	0,0254	0,0003	0,0285	0,0006	47,1%	0,040	1,978	0,085	0,117	0,344

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	120	3,6	12,33	0,0073	0,0072	0,0001	0,0068	0,0001	0,0005	0,0001	93,6%	0,051	1,713	0,008	0,084	0,041
0,001	180	5,4	22,08	0,0316	0,0278	0,0038	0,0273	0,0008	0,0004	0,0000	98,4%	0,085	2,840	0,006	0,143	0,057
0,001	230	6,9	26,24	0,0472	0,0406	0,0067	0,0336	0,0015	0,0070	0,0002	82,7%	0,098	3,273	0,008	0,128	0,063
0,002	110	3,3	11,83	0,0065	0,0080	-0,0015	0,0077	0,0001	0,0003	0,0001	96,8%	0,047	1,563	0,008	0,110	0,055
0,002	200	6	22,37	0,0326	0,0324	0,0002	0,0317	0,0009	0,0006	0,0002	98,0%	0,079	2,642	0,010	0,135	0,077
0,002	230	6,9	28,87	0,0587	0,0587	0,0000	0,0421	0,0013	0,0166	0,0003	71,8%	0,099	3,301	0,008	0,185	0,090
0,005	100	3	12,3	0,0072	0,0087	-0,0015	0,0085	0,0001	0,0003	0,0001	96,9%	0,041	1,361	0,009	0,146	0,079
0,005	185	5,55	22,28	0,0323	0,0322	0,0001	0,0311	0,0009	0,0011	0,0002	96,5%	0,067	2,220	0,012	0,157	0,109
0,005	220	6,6	26,21	0,0471	0,0476	-0,0005	0,0368	0,0012	0,0108	0,0003	77,3%	0,077	2,571	0,013	0,164	0,120
0,01	93	2,79	11,83	0,0065	0,0083	-0,0018	0,0081	0,0001	0,0002	0,0001	97,1%	0,035	1,174	0,011	0,161	0,101
0,01	175	5,25	22,38	0,0326	0,0330	-0,0004	0,0302	0,0006	0,0028	0,0002	91,4%	0,059	1,968	0,015	0,180	0,142
0,01	210	6,3	29,11	0,0598	0,0605	-0,0007	0,0411	0,0012	0,0194	0,0005	68,0%	0,074	2,469	0,013	0,229	0,165
0,02	80	2,4	12,24	0,0071	0,0070	0,0002	0,0067	0,0001	0,0003	0,0001	96,0%	0,029	0,964	0,012	0,181	0,125
0,02	150	4,5	22,36	0,0326	0,0288	0,0037	0,0248	0,0004	0,0040	0,0002	86,0%	0,049	1,642	0,016	0,214	0,178
0,02	180	5,4	26,23	0,0472	0,0426	0,0046	0,0312	0,0009	0,0113	0,0002	73,4%	0,057	1,901	0,017	0,219	0,196
0,03	82	2,46	12,27	0,0072	0,0072	0,0000	0,0068	0,0001	0,0004	0,0001	94,8%	0,027	0,903	0,015	0,178	0,146
0,03	130	3,9	22,25	0,0322	0,0293	0,0029	0,0244	0,0003	0,0049	0,0001	83,4%	0,046	1,530	0,013	0,289	0,208
0,03	180	5,4	29,24	0,0604	0,0572	0,0032	0,0372	0,0012	0,0200	0,0004	65,1%	0,059	1,968	0,016	0,294	0,246
0,05	80	2,4	12,05	0,0068	0,0067	0,0001	0,0062	0,0001	0,0005	0,0002	92,1%	0,024	0,801	0,020	0,175	0,175
0,05	130	3,9	22,37	0,0326	0,0289	0,0037	0,0225	0,0003	0,0065	0,0001	77,7%	0,042	1,385	0,017	0,285	0,251
0,05	180	5,4	28,64	0,0576	0,0540	0,0036	0,0343	0,0010	0,0198	0,0005	63,4%	0,053	1,750	0,022	0,278	0,294
0,1	77	2,31	11,89	0,0066	0,0068	-0,0002	0,0051	0,0001	0,0017	0,0002	75,2%	0,021	0,706	0,025	0,191	0,227
0,1	135	4,05	22,15	0,0319	0,0282	0,0037	0,0198	0,0001	0,0084	0,0002	70,2%	0,036	1,204	0,027	0,258	0,324
0,1	250	7,5	28,35	0,0563	0,0516	0,0048	0,0274	0,0003	0,0242	0,0005	53,1%	0,045	1,510	0,077	0,137	0,377

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	80	3,2	12,31	0,0073	0,0071	0,0002	0,0068	0,0001	0,0002	0,0000	96,8%	0,057	1,421	0,004	0,138	0,044
0,001	150	6	22,14	0,0318	0,0280	0,0039	0,0276	0,0007	0,0004	0,0000	98,6%	0,095	2,379	0,006	0,155	0,062
0,001	175	7	26,17	0,0469	0,0409	0,0061	0,0356	0,0013	0,0053	0,0001	87,1%	0,110	2,742	0,006	0,167	0,068
0,002	91	3,64	12,35	0,0073	0,0086	-0,0013	0,0083	0,0001	0,0003	0,0001	96,6%	0,054	1,340	0,007	0,129	0,060
0,002	160	6,4	22,27	0,0323	0,0332	-0,0009	0,0322	0,0009	0,0010	0,0002	97,0%	0,089	2,227	0,008	0,162	0,084
0,002	205	8,2	28,91	0,0589	0,0595	-0,0006	0,0463	0,0016	0,0132	0,0003	77,8%	0,111	2,772	0,009	0,177	0,097
0,005	70	2,8	12,27	0,0072	0,0087	-0,0015	0,0084	0,0002	0,0003	0,0001	96,7%	0,045	1,135	0,006	0,222	0,084
0,005	152	6,08	22,35	0,0325	0,0333	-0,0008	0,0315	0,0008	0,0018	0,0002	94,5%	0,075	1,878	0,011	0,180	0,118
0,005	190	7,6	26,24	0,0472	0,0476	-0,0003	0,0397	0,0012	0,0078	0,0002	83,6%	0,086	2,147	0,014	0,165	0,129
0,01	80	3,2	12,23	0,0071	0,0089	-0,0018	0,0086	0,0002	0,0003	0,0001	96,8%	0,040	1,007	0,011	0,174	0,110
0,01	140	5,6	22,29	0,0323	0,0336	-0,0012	0,0305	0,0006	0,0030	0,0001	91,0%	0,066	1,654	0,013	0,214	0,153
0,01	190	7,6	28,73	0,0580	0,0598	-0,0018	0,0432	0,0014	0,0166	0,0004	72,2%	0,082	2,054	0,016	0,207	0,177
0,02	70	2,8	12,44	0,0075	0,0072	0,0002	0,0068	0,0001	0,0004	0,0001	94,5%	0,033	0,817	0,013	0,185	0,135
0,02	130	5,2	22,11	0,0317	0,0290	0,0027	0,0247	0,0004	0,0043	0,0002	85,0%	0,055	1,375	0,017	0,215	0,192
0,02	150	6	26,05	0,0464	0,0430	0,0035	0,0329	0,0010	0,0101	0,0003	76,4%	0,064	1,594	0,017	0,239	0,212
0,03	75	3	12,17	0,0070	0,0070	0,0000	0,0065	0,0001	0,0005	0,0001	93,1%	0,030	0,747	0,020	0,155	0,156
0,03	110	4,4	22,38	0,0326	0,0294	0,0032	0,0238	0,0004	0,0056	0,0002	81,1%	0,051	1,281	0,013	0,304	0,224
0,03	167	6,68	29,21	0,0603	0,0571	0,0031	0,0381	0,0012	0,0191	0,0004	66,6%	0,066	1,643	0,021	0,256	0,264
0,05	75	3	11,94	0,0067	0,0065	0,0001	0,0057	0,0001	0,0008	0,0001	87,1%	0,026	0,662	0,028	0,145	0,186
0,05	110	4,4	22,36	0,0326	0,0291	0,0035	0,0214	0,0003	0,0077	0,0002	73,5%	0,046	1,159	0,017	0,300	0,271
0,05	150	6	30,97	0,0687	0,0640	0,0048	0,0384	0,0013	0,0255	0,0005	60,1%	0,062	1,558	0,018	0,355	0,329
0,1	60	2,4	12,36	0,0073	0,0069	0,0005	0,0048	0,0000	0,0020	0,0001	70,3%	0,024	0,593	0,021	0,239	0,245
0,1	110	4,4	22,36	0,0326	0,0288	0,0038	0,0189	0,0001	0,0099	0,0002	65,7%	0,041	1,014	0,025	0,297	0,350
0,1	150	6	28,61	0,0575	0,0525	0,0050	0,0279	0,0004	0,0246	0,0005	53,2%	0,051	1,270	0,031	0,291	0,407

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	70	3,5	12,29	0,0072	0,0072	0,0000	0,0069	0,0001	0,0003	0,0001	95,8%	0,062	1,246	0,004	0,148	0,047
0,001	125	6,25	22,14	0,0318	0,0283	0,0035	0,0267	0,0007	0,0016	0,0001	94,2%	0,104	2,078	0,005	0,181	0,066
0,001	160	8	26,16	0,0469	0,0433	0,0036	0,0383	0,0014	0,0050	0,0001	88,5%	0,122	2,438	0,007	0,169	0,073
0,002	90	4,5	14,95	0,0121	0,0137	-0,0015	0,0134	0,0003	0,0003	0,0001	98,1%	0,069	1,389	0,006	0,169	0,071
0,002	130	6,5	22,21	0,0321	0,0331	-0,0010	0,0311	0,0008	0,0020	0,0003	94,0%	0,097	1,935	0,007	0,196	0,088
0,002	176	8,8	28,86	0,0586	0,0599	-0,0013	0,0486	0,0017	0,0113	0,0004	81,1%	0,121	2,418	0,009	0,193	0,102
0,005	60	3	12,23	0,0071	0,0087	-0,0016	0,0085	0,0002	0,0003	0,0001	97,1%	0,049	0,988	0,005	0,242	0,089
0,005	130	6,5	22,24	0,0322	0,0323	-0,0002	0,0291	0,0007	0,0032	0,0002	90,0%	0,081	1,616	0,011	0,191	0,124
0,005	173	8,65	28,86	0,0586	0,0593	-0,0006	0,0461	0,0017	0,0131	0,0005	77,8%	0,101	2,028	0,013	0,198	0,144
0,01	65	3,25	12,24	0,0071	0,0089	-0,0018	0,0086	0,0001	0,0003	0,0001	96,4%	0,044	0,875	0,009	0,211	0,116
0,01	125	6,25	22,24	0,0322	0,0329	-0,0007	0,0289	0,0006	0,0040	0,0003	87,8%	0,071	1,428	0,014	0,210	0,161
0,01	160	8	28,89	0,0588	0,0600	-0,0012	0,0451	0,0015	0,0149	0,0004	75,2%	0,089	1,789	0,015	0,234	0,187
0,02	70	3,5	12,68	0,0079	0,0077	0,0002	0,0072	0,0001	0,0005	0,0001	93,7%	0,036	0,727	0,018	0,157	0,145
0,02	110	5,5	22,42	0,0328	0,0293	0,0035	0,0236	0,0004	0,0057	0,0002	80,5%	0,060	1,201	0,016	0,242	0,203
0,02	150	7,5	29,05	0,0595	0,0566	0,0030	0,0399	0,0015	0,0167	0,0004	70,5%	0,077	1,537	0,019	0,251	0,240
0,03	75	3,75	12,51	0,0076	0,0077	-0,0001	0,0067	0,0005	0,0011	0,0002	86,3%	0,034	0,675	0,027	0,137	0,170
0,03	100	5	22,29	0,0323	0,0292	0,0032	0,0224	0,0003	0,0068	0,0002	76,7%	0,056	1,111	0,015	0,292	0,236
0,03	160	8	31,38	0,0708	0,0672	0,0036	0,0415	0,0018	0,0256	0,0008	61,8%	0,076	1,519	0,023	0,262	0,291
0,05	65	3,25	12,08	0,0069	0,0068	0,0000	0,0053	0,0001	0,0016	0,0001	77,2%	0,029	0,586	0,026	0,162	0,199
0,05	90	4,5	22,38	0,0326	0,0293	0,0033	0,0205	0,0003	0,0089	0,0003	69,7%	0,051	1,011	0,015	0,362	0,287
0,05	150	7,5	30,57	0,0668	0,0620	0,0048	0,0382	0,0013	0,0238	0,0004	61,7%	0,067	1,339	0,027	0,275	0,346
0,1	55	2,75	12,15	0,0070	0,0068	0,0002	0,0044	0,0000	0,0024	0,0001	65,2%	0,026	0,513	0,024	0,224	0,258
0,1	90	4,5	22,26	0,0322	0,0284	0,0038	0,0171	0,0001	0,0113	0,0002	60,3%	0,044	0,878	0,021	0,351	0,369
0,1	120	6	28,17	0,0555	0,0502	0,0053	0,0267	0,0006	0,0235	0,0004	53,2%	0,054	1,087	0,026	0,349	0,425

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	60	3,6	12,14	0,0070	0,0074	-0,0004	0,0069	0,0001	0,0005	0,0001	93,5%	0,067	1,123	0,004	0,172	0,049
0,001	130	7,8	22,12	0,0318	0,0297	0,0021	0,0269	0,0007	0,0028	0,0001	90,7%	0,113	1,887	0,007	0,146	0,069
0,001	157	9,42	28,81	0,0584	0,0582	0,0002	0,0485	0,0021	0,0097	0,0003	83,4%	0,146	2,430	0,006	0,197	0,082
0,002	60	3,6	12	0,0068	0,0081	-0,0014	0,0079	0,0001	0,0002	0,0001	97,2%	0,061	1,020	0,005	0,188	0,065
0,002	115	6,9	22,14	0,0318	0,0325	-0,0007	0,0293	0,0008	0,0032	0,0001	90,1%	0,103	1,716	0,007	0,205	0,092
0,002	153	9,18	28,74	0,0581	0,0596	-0,0015	0,0491	0,0019	0,0106	0,0002	82,3%	0,129	2,154	0,008	0,212	0,107
0,005	67	4,02	14,91	0,0121	0,0085	0,0035	0,0082	0,0002	0,0003	0,0001	95,9%	0,052	0,875	0,010	0,158	0,093
0,005	110	6,6	22,27	0,0323	0,0330	-0,0008	0,0287	0,0008	0,0044	0,0002	86,8%	0,087	1,453	0,010	0,228	0,130
0,005	154	9,24	28,97	0,0592	0,0596	-0,0005	0,0474	0,0017	0,0123	0,0003	79,4%	0,109	1,814	0,013	0,210	0,151
0,01	63	3,78	12,27	0,0072	0,0089	-0,0017	0,0087	0,0001	0,0002	0,0000	98,1%	0,047	0,779	0,011	0,186	0,122
0,01	110	6,6	22,14	0,0318	0,0328	-0,0010	0,0274	0,0005	0,0053	0,0001	83,7%	0,076	1,273	0,014	0,226	0,169
0,01	150	9	30,15	0,0647	0,0643	0,0005	0,0474	0,0018	0,0169	0,0005	73,7%	0,098	1,638	0,016	0,238	0,200
0,02	65	3,9	12,16	0,0070	0,0072	-0,0002	0,0068	0,0001	0,0004	0,0001	93,9%	0,038	0,634	0,021	0,142	0,150
0,02	105	6,3	22,41	0,0328	0,0296	0,0032	0,0228	0,0004	0,0068	0,0002	77,1%	0,064	1,075	0,019	0,223	0,213
0,02	135	8,1	29,11	0,0598	0,0563	0,0035	0,0401	0,0015	0,0162	0,0004	71,2%	0,082	1,369	0,019	0,257	0,250
0,03	65	3,9	12,36	0,0073	0,0070	0,0003	0,0060	0,0001	0,0011	0,0000	84,7%	0,035	0,581	0,027	0,139	0,173
0,03	90	5,4	22,18	0,0320	0,0286	0,0033	0,0208	0,0003	0,0078	0,0001	72,8%	0,059	0,984	0,016	0,295	0,246
0,03	130	7,8	29,12	0,0598	0,0569	0,0029	0,0391	0,0014	0,0178	0,0004	68,7%	0,076	1,274	0,021	0,281	0,292
0,05	57	3,42	12,08	0,0069	0,0066	0,0003	0,0046	0,0000	0,0020	0,0000	69,7%	0,031	0,515	0,026	0,168	0,206
0,05	80	4,8	22,36	0,0326	0,0287	0,0038	0,0182	0,0002	0,0105	0,0002	63,4%	0,054	0,896	0,015	0,374	0,299
0,05	120	7,2	28,62	0,0575	0,0546	0,0030	0,0322	0,0008	0,0224	0,0004	58,9%	0,068	1,139	0,023	0,316	0,350
0,1	55	3,3	12,01	0,0068	0,0065	0,0002	0,0040	0,0001	0,0025	0,0001	61,4%	0,027	0,451	0,034	0,180	0,267
0,1	95	5,7	22,28	0,0323	0,0282	0,0041	0,0153	0,0001	0,0129	0,0002	54,4%	0,047	0,781	0,034	0,261	0,385
0,1	110	6,6	29,07	0,0596	0,0547	0,0049	0,0275	0,0007	0,0273	0,0006	50,2%	0,060	1,002	0,026	0,377	0,455

Grille circulaire, V divergent

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	130	2,6	12,31	0,0073	0,0071	0,0002	0,0070	0,0001	0,0001	0,0000	98,9%	0,044	2,193	0,005	0,105	0,037
0,001	220	4,4	22,08	0,0316	0,0279	0,0037	0,0253	0,0015	0,0026	0,0002	90,7%	0,073	3,666	0,005	0,144	0,052
0,001	235	4,7	26,09	0,0466	0,0410	0,0056	0,0306	0,0014	0,0104	0,0003	74,5%	0,085	4,236	0,004	0,186	0,057
0,002	120	2,4	12,55	0,0076	0,0081	-0,0005	0,0075	0,0001	0,0005	0,0002	93,2%	0,040	2,024	0,005	0,141	0,049
0,002	210	4,2	22,1	0,0317	0,0280	0,0037	0,0251	0,0006	0,0029	0,0002	89,6%	0,064	3,224	0,006	0,159	0,067
0,002	230	4,6	26,11	0,0467	0,0425	0,0042	0,0312	0,0011	0,0112	0,0003	73,5%	0,075	3,768	0,005	0,201	0,075
0,005	130	2,6	12,85	0,0082	0,0100	-0,0018	0,0096	0,0002	0,0004	0,0001	96,3%	0,037	1,843	0,008	0,148	0,073
0,005	225	4,5	21,96	0,0312	0,0288	0,0024	0,0233	0,0005	0,0055	0,0002	80,9%	0,055	2,742	0,012	0,142	0,096
0,005	240	4,8	26,1	0,0466	0,0444	0,0022	0,0293	0,0008	0,0152	0,0004	65,9%	0,065	3,227	0,009	0,193	0,107
0,01	120	2,4	12,35	0,0073	0,0084	-0,0011	0,0080	0,0001	0,0004	0,0001	95,5%	0,030	1,518	0,011	0,146	0,091
0,01	200	4	22,41	0,0328	0,0311	0,0017	0,0248	0,0005	0,0063	0,0001	79,7%	0,050	2,479	0,011	0,194	0,127
0,01	230	4,6	28,35	0,0563	0,0515	0,0048	0,0310	0,0012	0,0205	0,0004	60,2%	0,060	2,996	0,010	0,244	0,144
0,02	110	2,2	12,43	0,0074	0,0070	0,0005	0,0069	0,0001	0,0001	0,0000	98,9%	0,025	1,244	0,014	0,144	0,113
0,02	170	3,4	22,31	0,0324	0,0285	0,0039	0,0236	0,0006	0,0049	0,0002	82,7%	0,042	2,107	0,011	0,247	0,161
0,02	215	4,3	26,08	0,0466	0,0412	0,0054	0,0280	0,0009	0,0132	0,0003	68,0%	0,048	2,419	0,015	0,223	0,176
0,03	110	2,2	13,24	0,0088	0,0092	-0,0003	0,0086	0,0001	0,0006	0,0002	93,5%	0,026	1,276	0,013	0,189	0,141
0,03	205	4,1	22,37	0,0326	0,0292	0,0034	0,0218	0,0004	0,0074	0,0002	74,6%	0,039	1,970	0,022	0,174	0,188
0,03	260	5,2	28,94	0,0590	0,0551	0,0039	0,0280	0,0009	0,0271	0,0006	50,8%	0,050	2,501	0,022	0,204	0,220
0,05	120	2,4	12,11	0,0069	0,0067	0,0003	0,0061	0,0001	0,0005	0,0001	92,1%	0,021	1,028	0,030	0,115	0,157
0,05	225	4,5	22,28	0,0323	0,0257	0,0066	0,0167	0,0006	0,0090	0,0002	65,1%	0,034	1,707	0,042	0,127	0,221
0,05	260	5,2	28,86	0,0586	0,0471	0,0116	0,0178	0,0006	0,0293	0,0007	37,9%	0,043	2,142	0,034	0,174	0,257
0,1	130	2,6	12,28	0,0072	0,0069	0,0003	0,0059	0,0000	0,0010	0,0002	85,5%	0,018	0,915	0,051	0,102	0,206
0,1	300	6	22,17	0,0319	0,0280	0,0039	0,0180	0,0000	0,0100	0,0001	64,3%	0,031	1,548	0,117	0,078	0,292
0,1	310	6,2	26,36	0,0477	0,0540	-0,0063	0,0250	0,0001	0,0290	0,0004	46,3%	0,040	1,980	0,066	0,140	0,344

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	142	4,26	15,57	0,0135	0,0157	-0,0023	0,0156	0,0002	0,0001	0,0000	99,2%	0,069	2,295	0,006	0,130	0,050
0,001	180	5,4	21,51	0,0297	0,0332	-0,0035	0,0331	0,0005	0,0001	0,0000	99,7%	0,091	3,038	0,005	0,171	0,060
0,001	200	6	25,71	0,0451	0,0469	-0,0018	0,0423	0,0015	0,0045	0,0001	90,3%	0,104	3,456	0,005	0,195	0,065
0,002	130	3,9	14,62	0,0115	0,0138	-0,0023	0,0137	0,0001	0,0001	0,0000	99,3%	0,058	1,918	0,007	0,136	0,062
0,002	185	5,55	20,98	0,0280	0,0309	-0,0028	0,0304	0,0007	0,0004	0,0001	98,6%	0,078	2,594	0,008	0,150	0,076
0,002	210	6,3	25,61	0,0447	0,0472	-0,0025	0,0373	0,0011	0,0099	0,0003	79,0%	0,091	3,041	0,007	0,178	0,085
0,005	110	3,3	13,92	0,0101	0,0126	-0,0025	0,0125	0,0001	0,0001	0,0000	99,1%	0,047	1,560	0,008	0,173	0,086
0,005	175	5,25	20,71	0,0272	0,0305	-0,0033	0,0288	0,0005	0,0016	0,0002	94,6%	0,065	2,175	0,011	0,166	0,107
0,005	208	6,24	25,35	0,0436	0,0470	-0,0034	0,0363	0,0011	0,0108	0,0003	77,1%	0,077	2,559	0,012	0,181	0,120
0,01	120	3,6	14,72	0,0117	0,0152	-0,0035	0,0151	0,0002	0,0001	0,0000	99,1%	0,044	1,471	0,012	0,176	0,117
0,01	170	5,1	20,61	0,0269	0,0307	-0,0038	0,0278	0,0004	0,0029	0,0001	90,4%	0,057	1,915	0,015	0,177	0,140
0,01	210	6,3	27,05	0,0506	0,0548	-0,0042	0,0368	0,0010	0,0180	0,0005	67,2%	0,071	2,379	0,014	0,207	0,161
0,02	80	2,4	12,41	0,0074	0,0076	-0,0002	0,0072	0,0001	0,0004	0,0001	94,2%	0,030	0,997	0,011	0,198	0,128
0,02	135	4,05	22,46	0,0329	0,0274	0,0055	0,0230	0,0005	0,0044	0,0002	83,9%	0,048	1,611	0,012	0,251	0,176
0,02	170	5,1	26,1	0,0466	0,0416	0,0051	0,0291	0,0012	0,0125	0,0004	70,0%	0,057	1,884	0,015	0,240	0,195
0,03	75	2,25	13,37	0,0091	0,0090	0,0001	0,0079	0,0001	0,0011	0,0001	87,8%	0,030	0,984	0,010	0,267	0,155
0,03	135	4,05	22,12	0,0318	0,0286	0,0032	0,0228	0,0006	0,0058	0,0002	79,7%	0,046	1,518	0,015	0,262	0,207
0,03	180	5,4	28,79	0,0583	0,0536	0,0047	0,0302	0,0011	0,0235	0,0005	56,3%	0,058	1,921	0,017	0,276	0,242
0,05	70	2,1	12,1	0,0069	0,0047	0,0022	0,0034	0,0001	0,0012	0,0001	73,4%	0,021	0,700	0,020	0,159	0,159
0,05	140	4,2	22,29	0,0323	0,0210	0,0114	0,0136	0,0003	0,0074	0,0003	64,8%	0,037	1,228	0,028	0,178	0,232
0,05	170	5,1	26,13	0,0468	0,0329	0,0139	0,0158	0,0007	0,0171	0,0004	48,0%	0,044	1,453	0,030	0,190	0,260
0,1	75	2,25	12,09	0,0069	0,0073	-0,0004	0,0053	0,0000	0,0020	0,0002	72,6%	0,022	0,726	0,022	0,216	0,231
0,1	150	4,5	22,37	0,0326	0,0283	0,0043	0,0200	0,0001	0,0083	0,0005	70,7%	0,036	1,206	0,036	0,210	0,324
0,1	180	5,4	26,36	0,0477	0,0520	-0,0043	0,0280	0,0001	0,0240	0,0003	53,8%	0,045	1,515	0,032	0,267	0,378

Dévers:

4% 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	70	2,8	13,13	0,0086	0,0088	-0,0002	0,0084	0,0001	0,0004	0,0001	95,4%	0,062	1,543	0,002	0,225	0,046
0,001	150	6	22,1	0,0317	0,0282	0,0035	0,0265	0,0006	0,0017	0,0002	93,9%	0,095	2,386	0,006	0,157	0,062
0,001	170	6,8	25,94	0,0460	0,0418	0,0042	0,0356	0,0015	0,0062	0,0002	85,1%	0,111	2,766	0,005	0,181	0,068
0,002	80	3,2	12,78	0,0080	0,0083	-0,0003	0,0077	0,0001	0,0006	0,0002	92,7%	0,053	1,325	0,005	0,162	0,059
0,002	150	6	22,26	0,0322	0,0288	0,0034	0,0262	0,0006	0,0027	0,0002	90,8%	0,085	2,113	0,008	0,160	0,081
0,002	180	7,2	27,79	0,0538	0,0497	0,0041	0,0382	0,0016	0,0115	0,0003	76,8%	0,104	2,592	0,008	0,192	0,093
0,005	70	2,8	12,61	0,0077	0,0092	-0,0015	0,0089	0,0002	0,0004	0,0001	95,8%	0,046	1,162	0,005	0,236	0,086
0,005	155	6,2	22,19	0,0320	0,0320	0,0000	0,0286	0,0008	0,0034	0,0003	89,3%	0,074	1,850	0,012	0,167	0,117
0,005	190	7,6	26,13	0,0468	0,0473	-0,0006	0,0370	0,0012	0,0104	0,0003	78,1%	0,086	2,143	0,015	0,164	0,129
0,01	80	3,2	12,91	0,0083	0,0097	-0,0015	0,0096	0,0001	0,0001	0,0000	99,0%	0,042	1,040	0,010	0,190	0,113
0,01	135	5,4	22,31	0,0324	0,0324	0,0000	0,0278	0,0009	0,0046	0,0002	85,9%	0,065	1,632	0,012	0,222	0,152
0,01	170	6,8	27,85	0,0541	0,0534	0,0007	0,0373	0,0012	0,0162	0,0004	69,8%	0,079	1,969	0,014	0,231	0,172
0,02	70	2,8	12,35	0,0073	0,0074	-0,0001	0,0068	0,0001	0,0006	0,0001	92,5%	0,033	0,823	0,013	0,188	0,136
0,02	120	4,8	22,28	0,0323	0,0284	0,0039	0,0226	0,0005	0,0058	0,0002	79,7%	0,055	1,364	0,014	0,247	0,191
0,02	150	6	26	0,0462	0,0415	0,0047	0,0294	0,0012	0,0122	0,0004	70,7%	0,063	1,573	0,018	0,231	0,210
0,03	80	3,2	13,14	0,0087	0,0085	0,0002	0,0071	0,0001	0,0014	0,0001	84,1%	0,032	0,803	0,020	0,165	0,164
0,03	120	4,8	22,32	0,0324	0,0296	0,0028	0,0229	0,0006	0,0067	0,0002	77,5%	0,051	1,284	0,017	0,257	0,224
0,03	160	6,4	29,22	0,0603	0,0567	0,0036	0,0316	0,0009	0,0251	0,0005	55,8%	0,066	1,639	0,019	0,277	0,264
0,05	70	2,8	14,3	0,0108	0,0137	-0,0029	0,0114	0,0002	0,0023	0,0001	83,0%	0,035	0,874	0,011	0,349	0,224
0,05	105	4,2	26,6	0,0487	0,0308	0,0179	0,0243	0,0004	0,0065	0,0001	78,8%	0,047	1,184	0,015	0,349	0,274
0,05	155	6,2	30,12	0,0646	0,0716	-0,0070	0,0411	0,0011	0,0304	0,0008	57,5%	0,065	1,625	0,018	0,372	0,339
0,1	55	2,2	12,23	0,0071	0,0070	0,0001	0,0048	0,0000	0,0022	0,0000	68,6%	0,024	0,597	0,016	0,289	0,246
0,1	110	4,4	22	0,0314	0,0287	0,0027	0,0190	0,0001	0,0097	0,0002	66,2%	0,041	1,013	0,025	0,296	0,350
0,1	150	6	29,02	0,0594	0,0530	0,0064	0,0280	0,0001	0,0250	0,0007	52,8%	0,051	1,275	0,031	0,294	0,408

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	60	3	12,72	0,0079	0,0080	-0,0001	0,0076	0,0001	0,0004	0,0001	95,3%	0,065	1,294	0,003	0,222	0,048
0,001	130	6,5	22,31	0,0324	0,0296	0,0028	0,0260	0,0006	0,0036	0,0002	87,8%	0,106	2,115	0,005	0,175	0,066
0,001	150	7,5	26,15	0,0469	0,0427	0,0041	0,0362	0,0017	0,0066	0,0002	84,7%	0,121	2,425	0,006	0,190	0,073
0,002	75	3,75	12,55	0,0076	0,0079	-0,0003	0,0075	0,0001	0,0005	0,0002	94,3%	0,057	1,133	0,007	0,141	0,062
0,002	125	6,25	22,27	0,0323	0,0295	0,0028	0,0255	0,0004	0,0039	0,0002	86,7%	0,093	1,853	0,007	0,189	0,086
0,002	165	8,25	28,23	0,0558	0,0515	0,0043	0,0407	0,0019	0,0108	0,0003	79,1%	0,114	2,284	0,008	0,189	0,099
0,005	70	3,5	12,35	0,0073	0,0087	-0,0014	0,0085	0,0003	0,0002	0,0000	97,9%	0,049	0,988	0,008	0,178	0,089
0,005	130	6,5	22,19	0,0320	0,0326	-0,0006	0,0278	0,0006	0,0048	0,0001	85,2%	0,081	1,621	0,011	0,193	0,124
0,005	160	8	26,14	0,0468	0,0478	-0,0010	0,0387	0,0017	0,0091	0,0002	80,9%	0,094	1,871	0,013	0,187	0,137
0,01	80	4	12,63	0,0078	0,0096	-0,0018	0,0091	0,0001	0,0005	0,0001	95,0%	0,045	0,900	0,015	0,150	0,119
0,01	120	6	22,24	0,0322	0,0321	0,0000	0,0265	0,0005	0,0057	0,0001	82,3%	0,071	1,415	0,013	0,223	0,160
0,01	160	8	28,97	0,0592	0,0599	-0,0007	0,0412	0,0017	0,0187	0,0004	68,8%	0,089	1,788	0,015	0,234	0,187
0,02	60	3	12,73	0,0079	0,0076	0,0004	0,0068	0,0001	0,0008	0,0001	89,4%	0,036	0,722	0,012	0,210	0,145
0,02	100	5	22,24	0,0322	0,0286	0,0036	0,0215	0,0004	0,0071	0,0002	75,2%	0,059	1,190	0,013	0,286	0,202
0,02	150	7,5	29,33	0,0608	0,0561	0,0047	0,0339	0,0018	0,0222	0,0005	60,5%	0,077	1,532	0,019	0,249	0,239
0,03	70	3,5	12,94	0,0083	0,0080	0,0003	0,0060	0,0001	0,0020	0,0001	75,1%	0,034	0,685	0,021	0,164	0,171
0,03	100	5	22,23	0,0321	0,0291	0,0030	0,0212	0,0004	0,0079	0,0002	72,7%	0,056	1,110	0,015	0,291	0,236
0,03	150	7,5	29,58	0,0620	0,0574	0,0046	0,0325	0,0010	0,0250	0,0006	56,5%	0,072	1,432	0,023	0,255	0,280
0,05	65	3,25	14,62	0,0115	0,0138	-0,0023	0,0109	0,0001	0,0029	0,0001	79,0%	0,038	0,762	0,013	0,326	0,237
0,05	80	4	20,58	0,0268	0,0302	-0,0034	0,0225	0,0003	0,0076	0,0002	74,7%	0,051	1,022	0,010	0,471	0,289
0,05	150	7,5	31,12	0,0695	0,0771	-0,0076	0,0433	0,0008	0,0338	0,0008	56,2%	0,073	1,453	0,022	0,343	0,365
0,1	50	2,5	11,91	0,0066	0,0069	-0,0003	0,0044	0,0001	0,0025	0,0000	63,8%	0,026	0,516	0,018	0,276	0,259
0,1	95	4,75	22,28	0,0323	0,0280	0,0043	0,0170	0,0001	0,0110	0,0002	60,7%	0,044	0,873	0,025	0,310	0,367
0,1	120	6	29,27	0,0605	0,0510	0,0095	0,0270	0,0001	0,0240	0,0008	52,9%	0,055	1,093	0,026	0,354	0,427

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	55	3,3	12,71	0,0079	0,0081	-0,0002	0,0078	0,0001	0,0003	0,0001	96,1%	0,070	1,158	0,003	0,222	0,050
0,001	120	7,2	22,16	0,0319	0,0291	0,0028	0,0246	0,0005	0,0045	0,0002	84,6%	0,112	1,873	0,006	0,168	0,069
0,001	150	9	28,36	0,0564	0,0523	0,0041	0,0417	0,0022	0,0106	0,0002	79,8%	0,140	2,334	0,006	0,194	0,080
0,002	50	3	12,69	0,0079	0,0079	0,0000	0,0076	0,0001	0,0003	0,0001	96,2%	0,061	1,010	0,003	0,264	0,065
0,002	125	7,5	22,14	0,0318	0,0287	0,0031	0,0240	0,0005	0,0047	0,0004	83,6%	0,098	1,638	0,010	0,153	0,089
0,002	150	9	28,34	0,0563	0,0519	0,0044	0,0405	0,0022	0,0114	0,0002	78,1%	0,123	2,044	0,009	0,192	0,103
0,005	60	3,6	14,9	0,0120	0,0144	-0,0024	0,0141	0,0002	0,0003	0,0000	97,7%	0,064	1,065	0,004	0,333	0,106
0,005	120	7,2	20,05	0,0252	0,0277	-0,0025	0,0238	0,0004	0,0039	0,0002	85,9%	0,082	1,360	0,014	0,160	0,125
0,005	150	9	26,71	0,0492	0,0547	-0,0055	0,0445	0,0014	0,0103	0,0003	81,3%	0,105	1,756	0,013	0,203	0,148
0,01	60	3,6	12,68	0,0079	0,0095	-0,0016	0,0092	0,0002	0,0003	0,0001	97,1%	0,048	0,799	0,009	0,220	0,124
0,01	115	6,9	22,24	0,0322	0,0322	0,0000	0,0252	0,0005	0,0070	0,0001	78,3%	0,076	1,264	0,016	0,203	0,168
0,01	150	9	29,5	0,0616	0,0567	0,0049	0,0409	0,0017	0,0158	0,0003	72,1%	0,094	1,563	0,018	0,210	0,193
0,02	60	3,6	13,37	0,0091	0,0085	0,0006	0,0067	0,0001	0,0017	0,0001	79,4%	0,040	0,673	0,015	0,196	0,156
0,02	95	5,7	22,32	0,0324	0,0288	0,0036	0,0208	0,0005	0,0081	0,0002	72,1%	0,064	1,065	0,015	0,266	0,212
0,02	120	7,2	29,41	0,0612	0,0566	0,0046	0,0337	0,0011	0,0229	0,0004	59,6%	0,082	1,371	0,014	0,327	0,251
0,03	60	3,6	14,06	0,0104	0,0119	-0,0015	0,0093	0,0002	0,0026	0,0001	78,2%	0,042	0,708	0,013	0,275	0,198
0,03	100	6	20,04	0,0251	0,0296	-0,0045	0,0228	0,0004	0,0068	0,0002	77,1%	0,060	0,997	0,020	0,247	0,248
0,03	145	8,7	29,85	0,0633	0,0679	-0,0046	0,0437	0,0010	0,0242	0,0006	64,3%	0,082	1,361	0,024	0,269	0,306
0,05	60	3,6	14,73	0,0117	0,0138	-0,0021	0,0102	0,0001	0,0035	0,0001	74,2%	0,041	0,680	0,014	0,319	0,248
0,05	90	5,4	20,97	0,0280	0,0315	-0,0035	0,0222	0,0003	0,0094	0,0002	70,3%	0,056	0,927	0,018	0,324	0,305
0,05	140	8,4	31,04	0,0691	0,0772	-0,0081	0,0440	0,0009	0,0333	0,0008	56,9%	0,078	1,298	0,024	0,328	0,382
0,1	50	3	12,32	0,0073	0,0068	0,0005	0,0042	0,0001	0,0026	0,0000	61,8%	0,027	0,458	0,025	0,227	0,270
0,1	70	4,2	22,41	0,0328	0,0280	0,0048	0,0150	0,0002	0,0130	0,0002	53,6%	0,047	0,779	0,015	0,476	0,385
0,1	110	6,6	29,32	0,0608	0,0550	0,0058	0,0280	0,0001	0,0270	0,0008	50,9%	0,060	1,003	0,026	0,379	0,455

Grille « drain de pont »

Dévers: 0,02

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	160	3,2	11,81	0,0065	0,0063	0,0002	0,0053	0,0001	0,0009	0,0001	85,0%	0,042	2,096	0,010	0,061	0,036
0,001	260	5,2	22,14	0,0318	0,0292	0,0027	0,0106	0,0002	0,0186	0,0004	36,3%	0,075	3,727	0,008	0,108	0,053
0,001	270	5,4	25,8	0,0454	0,0421	0,0033	0,0122	0,0003	0,0299	0,0006	28,9%	0,086	4,277	0,006	0,144	0,058
0,002	40	0,8	12,11	0,0069	0,0068	0,0002	0,0038	0,0001	0,0029	0,0001	56,5%	0,038	1,892	0,000	1,058	0,047
0,002	205	4,1	22,17	0,0319	0,0293	0,0027	0,0067	0,0001	0,0226	0,0004	22,8%	0,066	3,277	0,006	0,174	0,068
0,002	255	5,1	26	0,0462	0,0429	0,0033	0,0078	0,0002	0,0351	0,0008	18,3%	0,076	3,783	0,007	0,165	0,075
0,005	45	0,9	12,19	0,0071	0,0068	0,0003	0,0024	0,0001	0,0044	0,0001	35,5%	0,032	1,593	0,001	0,835	0,067
0,005	245	4,9	22,09	0,0317	0,0291	0,0026	0,0050	0,0001	0,0241	0,0005	17,3%	0,055	2,754	0,015	0,121	0,096
0,005	275	5,5	25,95	0,0460	0,0431	0,0029	0,0064	0,0001	0,0368	0,0009	14,7%	0,064	3,191	0,013	0,143	0,106
0,01	120	2,4	12,28	0,0072	0,0070	0,0002	0,0030	0,0001	0,0040	0,0001	42,3%	0,028	1,416	0,013	0,121	0,087
0,01	180	3,6	22,09	0,0317	0,0294	0,0023	0,0067	0,0001	0,0227	0,0004	22,8%	0,049	2,426	0,009	0,227	0,125
0,01	205	4,1	25,94	0,0460	0,0435	0,0025	0,0083	0,0002	0,0352	0,0009	19,2%	0,056	2,812	0,009	0,259	0,138
0,02	105	2,1	12,49	0,0075	0,0074	0,0001	0,0029	0,0001	0,0045	0,0001	38,9%	0,025	1,273	0,012	0,169	0,115
0,02	180	3,6	22,41	0,0328	0,0307	0,0021	0,0070	0,0001	0,0236	0,0005	23,0%	0,043	2,166	0,012	0,237	0,163
0,02	190	3,8	24,19	0,0392	0,0375	0,0016	0,0080	0,0002	0,0295	0,0009	21,3%	0,047	2,336	0,012	0,260	0,172
0,03	105	2,1	12,21	0,0071	0,0073	-0,0002	0,0027	0,0001	0,0046	0,0001	37,5%	0,023	1,172	0,015	0,166	0,133
0,03	175	3,5	22,69	0,0337	0,0320	0,0017	0,0072	0,0001	0,0248	0,0005	22,4%	0,041	2,039	0,013	0,261	0,192
0,03	210	4,2	25,96	0,0461	0,0443	0,0017	0,0083	0,0001	0,0360	0,0009	18,8%	0,046	2,304	0,016	0,251	0,209
0,05	105	2,1	11,91	0,0066	0,0069	-0,0003	0,0026	0,0000	0,0043	0,0001	37,5%	0,021	1,044	0,020	0,157	0,159
0,05	200	4	22,09	0,0317	0,0300	0,0017	0,0066	0,0001	0,0234	0,0004	22,1%	0,036	1,808	0,026	0,187	0,229
0,05	210	4,2	26,09	0,0466	0,0443	0,0023	0,0077	0,0001	0,0366	0,0008	17,3%	0,042	2,093	0,020	0,251	0,253
0,1	125	2,5	12,51	0,0076	0,0077	-0,0001	0,0024	0,0000	0,0053	0,0001	31,1%	0,019	0,954	0,041	0,123	0,212
0,1	200	4	22,31	0,0324	0,0305	0,0019	0,0059	0,0001	0,0246	0,0004	19,3%	0,032	1,597	0,036	0,190	0,298
0,1	270	5,4	25,99	0,0462	0,0446	0,0016	0,0067	0,0001	0,0379	0,0008	15,0%	0,037	1,843	0,055	0,153	0,328

Dévers: 0,03

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	115	3,45	12,12	0,0069	0,0068	0,0001	0,0061	0,0001	0,0007	0,0001	89,7%	0,050	1,677	0,007	0,086	0,040
0,001	185	5,55	21,97	0,0313	0,0288	0,0025	0,0115	0,0003	0,0173	0,0004	40,1%	0,086	2,879	0,006	0,140	0,058
0,001	220	6,6	25,86	0,0457	0,0426	0,0031	0,0122	0,0003	0,0304	0,0007	28,7%	0,100	3,335	0,007	0,147	0,064
0,002	105	3,15	11,93	0,0067	0,0068	-0,0002	0,0047	0,0001	0,0021	0,0001	68,9%	0,044	1,474	0,008	0,103	0,052
0,002	185	5,55	22,53	0,0332	0,0308	0,0024	0,0088	0,0002	0,0219	0,0005	28,7%	0,078	2,592	0,008	0,150	0,076
0,002	205	6,15	25,8	0,0454	0,0432	0,0023	0,0102	0,0002	0,0329	0,0007	23,7%	0,088	2,942	0,008	0,171	0,083
0,005	115	3,45	12,08	0,0069	0,0068	0,0001	0,0033	0,0001	0,0036	0,0001	48,0%	0,037	1,241	0,016	0,086	0,074
0,005	203	6,09	22,11	0,0317	0,0297	0,0020	0,0070	0,0001	0,0228	0,0005	23,4%	0,065	2,155	0,017	0,120	0,107
0,005	225	6,75	25,94	0,0460	0,0432	0,0028	0,0084	0,0002	0,0348	0,0008	19,5%	0,074	2,479	0,015	0,142	0,117
0,01	95	2,85	12,31	0,0073	0,0071	0,0001	0,0038	0,0001	0,0033	0,0001	53,7%	0,033	1,107	0,013	0,131	0,097
0,01	165	4,95	22,24	0,0322	0,0298	0,0024	0,0078	0,0001	0,0220	0,0005	26,1%	0,057	1,893	0,014	0,182	0,139
0,01	180	5,4	26,11	0,0467	0,0446	0,0021	0,0097	0,0001	0,0349	0,0009	21,7%	0,066	2,203	0,012	0,230	0,153
0,02	90	2,7	11,99	0,0067	0,0069	-0,0001	0,0034	0,0001	0,0035	0,0001	49,5%	0,029	0,958	0,017	0,141	0,124
0,02	130	3,9	22,19	0,0320	0,0300	0,0020	0,0080	0,0001	0,0220	0,0008	26,7%	0,050	1,667	0,010	0,296	0,180
0,02	165	4,95	25,81	0,0455	0,0436	0,0019	0,0100	0,0001	0,0336	0,0008	22,9%	0,058	1,918	0,013	0,267	0,198
0,03	85	2,55	12,31	0,0073	0,0074	-0,0002	0,0033	0,0001	0,0042	0,0001	44,2%	0,027	0,916	0,016	0,172	0,148
0,03	130	3,9	22,27	0,0323	0,0304	0,0018	0,0083	0,0001	0,0221	0,0004	27,3%	0,047	1,554	0,012	0,300	0,210
0,03	150	4,5	25,81	0,0455	0,0437	0,0018	0,0100	0,0001	0,0337	0,0008	22,9%	0,053	1,779	0,013	0,324	0,230
0,05	75	2,25	12,18	0,0070	0,0072	-0,0002	0,0032	0,0000	0,0040	0,0001	44,7%	0,025	0,824	0,016	0,215	0,178
0,05	130	3,9	22,81	0,0341	0,0325	0,0016	0,0087	0,0001	0,0239	0,0004	26,7%	0,043	1,447	0,015	0,321	0,259
0,05	150	4,5	25,98	0,0462	0,0433	0,0028	0,0096	0,0001	0,0337	0,0008	22,2%	0,048	1,611	0,017	0,321	0,278
0,1	85	2,55	13,02	0,0084	0,0085	-0,0001	0,0032	0,0000	0,0053	0,0001	37,8%	0,023	0,770	0,026	0,197	0,240
0,1	120	3,6	22,51	0,0331	0,0315	0,0016	0,0068	0,0001	0,0247	0,0004	21,7%	0,038	1,256	0,018	0,365	0,333
0,1	165	4,95	25,54	0,0444	0,0470	-0,0026	0,0084	0,0002	0,0386	0,0009	17,8%	0,044	1,459	0,028	0,288	0,368

Dévers: 0,04

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	90	3,6	11,94	0,0067	0,0066	0,0001	0,0061	0,0001	0,0005	0,0001	92,6%	0,055	1,382	0,006	0,101	0,043
0,001	155	6,2	21,62	0,0301	0,0274	0,0026	0,0133	0,0003	0,0142	0,0004	48,4%	0,094	2,362	0,007	0,143	0,061
0,001	180	7,2	25,71	0,0451	0,0421	0,0030	0,0145	0,0003	0,0275	0,0006	34,6%	0,111	2,773	0,006	0,162	0,068
0,002	95	3,8	12,09	0,0069	0,0068	0,0001	0,0054	0,0001	0,0013	0,0000	80,1%	0,049	1,227	0,010	0,094	0,056
0,002	155	6,2	22,5	0,0331	0,0304	0,0027	0,0106	0,0002	0,0198	0,0004	34,8%	0,086	2,155	0,008	0,158	0,082
0,002	180	7,2	25,92	0,0459	0,0433	0,0026	0,0126	0,0002	0,0307	0,0007	29,0%	0,098	2,461	0,009	0,167	0,089
0,005	95	3,8	12,14	0,0070	0,0069	0,0001	0,0040	0,0001	0,0029	0,0001	57,7%	0,042	1,040	0,016	0,095	0,080
0,005	165	6,6	22,81	0,0341	0,0299	0,0042	0,0088	0,0002	0,0212	0,0004	29,3%	0,072	1,804	0,016	0,137	0,115
0,005	190	7,6	25,81	0,0455	0,0433	0,0022	0,0103	0,0002	0,0329	0,0007	23,9%	0,083	2,072	0,016	0,150	0,126
0,01	80	3,2	12,61	0,0077	0,0071	0,0006	0,0044	0,0001	0,0028	0,0001	61,2%	0,037	0,924	0,014	0,139	0,104
0,01	130	5,2	22,29	0,0323	0,0297	0,0027	0,0090	0,0002	0,0207	0,0004	30,3%	0,063	1,580	0,012	0,220	0,149
0,01	155	6,2	25,39	0,0438	0,0429	0,0008	0,0106	0,0002	0,0324	0,0007	24,7%	0,073	1,814	0,013	0,223	0,163
0,02	70	2,8	11,99	0,0067	0,0068	-0,0001	0,0040	0,0001	0,0028	0,0001	58,3%	0,032	0,799	0,014	0,174	0,134
0,02	120	4,8	22,11	0,0317	0,0299	0,0018	0,0091	0,0001	0,0209	0,0005	30,3%	0,056	1,392	0,013	0,260	0,193
0,02	150	6	26,81	0,0496	0,0473	0,0023	0,0113	0,0002	0,0359	0,0009	23,9%	0,066	1,651	0,015	0,263	0,217
0,03	75	3	12,31	0,0073	0,0074	-0,0002	0,0039	0,0001	0,0035	0,0001	52,9%	0,031	0,764	0,019	0,165	0,159
0,03	110	4,4	22,15	0,0319	0,0299	0,0020	0,0090	0,0001	0,0209	0,0005	30,1%	0,052	1,289	0,013	0,309	0,225
0,03	130	5,2	26,08	0,0466	0,0444	0,0021	0,0106	0,0001	0,0338	0,0008	24,0%	0,060	1,496	0,014	0,329	0,248
0,05	65	2,6	12,41	0,0074	0,0075	0,0000	0,0037	0,0000	0,0038	0,0001	49,7%	0,028	0,696	0,017	0,221	0,192
0,05	105	4,2	22,36	0,0326	0,0307	0,0019	0,0089	0,0001	0,0218	0,0004	28,9%	0,047	1,183	0,015	0,348	0,274
0,05	130	5,2	26,05	0,0464	0,0440	0,0024	0,0102	0,0001	0,0338	0,0008	23,2%	0,054	1,354	0,018	0,326	0,300
0,1	55	2,2	12,33	0,0073	0,0075	-0,0003	0,0034	0,0001	0,0042	0,0001	44,9%	0,025	0,613	0,015	0,311	0,250
0,1	102	4,08	22,24	0,0322	0,0304	0,0018	0,0073	0,0001	0,0231	0,0004	24,0%	0,041	1,034	0,019	0,365	0,355
0,1	115	4,6	25,36	0,0437	0,0438	-0,0001	0,0087	0,0002	0,0350	0,0008	20,0%	0,047	1,187	0,018	0,414	0,389

Dévers: 0,05

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	80	4	12,03	0,0068	0,0070	-0,0002	0,0063	0,0002	0,0006	0,0001	90,9%	0,061	1,228	0,006	0,109	0,046
0,001	135	6,75	21,91	0,0311	0,0281	0,0030	0,0144	0,0003	0,0137	0,0003	51,4%	0,104	2,073	0,006	0,154	0,065
0,001	160	8	25,81	0,0455	0,0429	0,0026	0,0167	0,0003	0,0262	0,0005	38,9%	0,121	2,429	0,007	0,168	0,073
0,002	80	4	12,06	0,0069	0,0068	0,0000	0,0058	0,0001	0,0011	0,0001	84,4%	0,054	1,072	0,009	0,107	0,060
0,002	125	6,25	22,16	0,0319	0,0296	0,0023	0,0119	0,0003	0,0177	0,0004	40,3%	0,093	1,856	0,007	0,189	0,086
0,002	155	7,75	26,05	0,0464	0,0437	0,0027	0,0144	0,0003	0,0293	0,0006	32,9%	0,107	2,148	0,008	0,182	0,095
0,005	85	4,25	12,41	0,0074	0,0071	0,0003	0,0046	0,0001	0,0025	0,0001	65,2%	0,046	0,914	0,016	0,098	0,085
0,005	130	6,5	21,85	0,0309	0,0288	0,0021	0,0100	0,0002	0,0188	0,0004	34,7%	0,077	1,546	0,013	0,170	0,120
0,005	165	8,25	25,85	0,0456	0,0434	0,0022	0,0120	0,0002	0,0314	0,0007	27,6%	0,090	1,804	0,016	0,159	0,133
0,01	70	3,5	12,48	0,0075	0,0072	0,0003	0,0050	0,0001	0,0022	0,0001	69,3%	0,040	0,810	0,014	0,148	0,111
0,01	120	6	22,36	0,0326	0,0303	0,0023	0,0103	0,0002	0,0200	0,0004	34,1%	0,069	1,385	0,014	0,210	0,158
0,01	135	6,75	26	0,0462	0,0436	0,0026	0,0124	0,0002	0,0313	0,0007	28,3%	0,079	1,588	0,013	0,239	0,173
0,02	63	3,15	12,39	0,0074	0,0073	0,0001	0,0047	0,0001	0,0026	0,0001	63,8%	0,036	0,713	0,014	0,184	0,144
0,02	110	5,5	22,36	0,0326	0,0302	0,0023	0,0100	0,0002	0,0202	0,0005	33,1%	0,061	1,215	0,015	0,250	0,205
0,02	125	6,25	23,04	0,0350	0,0438	-0,0089	0,0119	0,0002	0,0319	0,0008	27,2%	0,070	1,396	0,015	0,280	0,225
0,03	60	3	12,29	0,0072	0,0075	-0,0003	0,0046	0,0001	0,0029	0,0001	61,1%	0,033	0,667	0,015	0,208	0,168
0,03	100	5	22,32	0,0324	0,0307	0,0017	0,0099	0,0002	0,0209	0,0004	32,2%	0,057	1,133	0,014	0,307	0,239
0,03	120	6	26,19	0,0470	0,0441	0,0029	0,0114	0,0002	0,0327	0,0008	25,8%	0,065	1,297	0,016	0,306	0,262
0,05	55	2,75	12,27	0,0072	0,0073	-0,0001	0,0041	0,0001	0,0032	0,0001	56,5%	0,030	0,601	0,016	0,242	0,203
0,05	95	4,75	22,51	0,0331	0,0316	0,0015	0,0096	0,0001	0,0220	0,0004	30,3%	0,052	1,040	0,016	0,350	0,292
0,05	115	5,75	26,03	0,0464	0,0439	0,0025	0,0109	0,0001	0,0331	0,0008	24,7%	0,059	1,177	0,019	0,332	0,317
0,1	53	2,65	12,31	0,0073	0,0075	-0,0003	0,0039	0,0001	0,0036	0,0001	51,5%	0,027	0,533	0,020	0,268	0,265
0,1	95	4,75	22,21	0,0321	0,0307	0,0014	0,0082	0,0002	0,0225	0,0003	26,6%	0,045	0,903	0,023	0,340	0,376
0,1	100	5	25,99	0,0462	0,0435	0,0027	0,0094	0,0002	0,0340	0,0007	21,7%	0,051	1,029	0,019	0,435	0,410

Dévers: 0,06

S (m/m)	Lmes (cm)	d (cm)	Hd (cm)	Qpompe	Q0 (m3/s)	ΔQo	Qg (m3/s)	ΔQg	Qr (m3/s)	ΔQr	E (%)	d (m)	T th (m)	n exp	Vex (m/s)	V th (m/s)
0,001	73	4,38	12,11	0,0069	0,0070	-0,0001	0,0066	0,0002	0,0004	0,0001	93,6%	0,066	1,101	0,007	0,110	0,048
0,001	125	7,5	21,93	0,0311	0,0283	0,0028	0,0155	0,0004	0,0128	0,0003	54,9%	0,111	1,854	0,007	0,151	0,069
0,001	160	9,6	28,19	0,0556	0,0531	0,0025	0,0208	0,0004	0,0323	0,0008	39,1%	0,141	2,349	0,007	0,173	0,080
0,002	70	4,2	12,04	0,0068	0,0067	0,0001	0,0060	0,0001	0,0007	0,0000	89,2%	0,057	0,951	0,009	0,115	0,062
0,002	115	6,9	21,97	0,0313	0,0288	0,0025	0,0129	0,0003	0,0159	0,0004	44,8%	0,098	1,639	0,008	0,182	0,089
0,002	140	8,4	25,87	0,0457	0,0422	0,0035	0,0154	0,0003	0,0269	0,0006	36,4%	0,114	1,892	0,009	0,180	0,098
0,005	80	4,8	12,36	0,0073	0,0071	0,0003	0,0051	0,0001	0,0019	0,0000	72,9%	0,049	0,815	0,019	0,092	0,089
0,005	120	7,2	22,1	0,0317	0,0296	0,0021	0,0113	0,0002	0,0183	0,0004	38,3%	0,084	1,395	0,013	0,171	0,127
0,005	150	9	26	0,0462	0,0436	0,0027	0,0136	0,0002	0,0299	0,0006	31,3%	0,097	1,612	0,017	0,161	0,140
0,01	70	4,2	12,37	0,0073	0,0086	-0,0013	0,0062	0,0001	0,0024	0,0001	71,8%	0,046	0,772	0,015	0,147	0,121
0,01	105	6,3	22,32	0,0324	0,0303	0,0022	0,0114	0,0002	0,0188	0,0004	37,8%	0,074	1,235	0,013	0,229	0,165
0,01	150	9	29,01	0,0593	0,0532	0,0061	0,0156	0,0004	0,0376	0,0010	29,3%	0,092	1,526	0,019	0,197	0,190
0,02	60	3,6	12,44	0,0075	0,0075	-0,0001	0,0050	0,0001	0,0026	0,0001	66,1%	0,039	0,643	0,017	0,174	0,151
0,02	105	6,3	22,24	0,0322	0,0329	-0,0007	0,0114	0,0002	0,0215	0,0004	34,6%	0,067	1,119	0,017	0,249	0,219
0,02	115	6,9	26,06	0,0465	0,0437	0,0028	0,0129	0,0002	0,0308	0,0007	29,6%	0,075	1,245	0,016	0,275	0,235
0,03	55	3,3	12,36	0,0073	0,0074	-0,0001	0,0050	0,0001	0,0024	0,0000	67,1%	0,036	0,593	0,016	0,204	0,176
0,03	95	5,7	22,13	0,0318	0,0302	0,0016	0,0105	0,0002	0,0197	0,0004	34,7%	0,060	1,004	0,017	0,278	0,249
0,03	110	6,6	27,05	0,0506	0,0477	0,0030	0,0122	0,0002	0,0355	0,0009	25,5%	0,072	1,192	0,016	0,328	0,280
0,05	50	3	12,31	0,0073	0,0074	-0,0001	0,0046	0,0001	0,0027	0,0001	62,8%	0,032	0,538	0,016	0,246	0,213
0,05	85	5,1	22,53	0,0332	0,0313	0,0019	0,0098	0,0001	0,0214	0,0004	31,5%	0,055	0,924	0,016	0,361	0,305
0,05	100	6	25,91	0,0459	0,0438	0,0021	0,0116	0,0001	0,0321	0,0008	26,6%	0,063	1,049	0,018	0,365	0,332
0,1	49	2,94	12,26	0,0072	0,0074	-0,0002	0,0042	0,0001	0,0031	0,0000	57,5%	0,028	0,472	0,022	0,256	0,275
0,1	85	5,1	22,29	0,0323	0,0305	0,0019	0,0090	0,0002	0,0214	0,0003	29,7%	0,048	0,804	0,023	0,351	0,393
0,1	95	5,7	25,92	0,0459	0,0437	0,0022	0,0100	0,0002	0,0337	0,0008	22,9%	0,055	0,921	0,022	0,404	0,430

ANNEXE II – Programmes du modèle numérique

Les programmes sont constitués de deux groupes :

1 Une interface permettant de :

- créer un maillage d'une configuration géométrique de rues
- d'affecter les conditions aux limites
- de définir les paramètres physiques

2 Les programmes de calcul aux éléments finis :

- les programmes élémentaires pour les équations de Saint-Venant
- la constructions et la résolution du système d'équation

3 Les programmes de présentation graphique des résultats

```

% Interface utilisateur MEF
%
clear all;

global xp yp ns vcor kconec irot nrot vrot vimp h_l h_mess xydim
res clmode vflux nbfl ...
    h_xmin h_xmax h_ymin h_ymax h_diag h_val n nbcl lact
h_elem h_meth h_fig h_res h_zoom h_puits...
    h_x h_y h_proj typ_interp xmin xmax ymin ymax profondeur
irot=0;
close
ns=0;
xp=zeros(0,2);
yp=zeros(0,2);
xydim=[0 20 0 16];
res=1;
h_fig=figure;
mail_exist=0;
cont_exist=0;
typ_el=0;
h_puits=[];
set(h_fig,'Name'          , 'MatMef v2.1',...
    'NumberTitle','off',...
    'Color'          , [0 .5 .5],...
    'Units'          , 'normalized',...
    'Position'       , [.48 .45 .5 .5],...
    'ResizeFcn'      , 'redim');
set(h_fig,'Units'        , 'pixels');
h_proj=uicontrol('Position' , [2,364,90,20],...
    'Tag'            , 'fichier',...
    'Style'          , 'popupmenu',...
    'String'         , 'Fichier|Nouveau|Sauver|Recuperer',...
    'TooltipString'   , 'Gestion des projets',...
    'Callback'        , 'fichier');
h_geo=uicontrol('Position' , [92,364,90,20],...
    'Enable'         , 'off',...
    'Tag'            , 'geomenu',...
    'Style'          , 'popupmenu',...
    'String'         , 'Geometrie|Dimensions|Contour|Maillage|Profondeur',...
    'TooltipString'   , 'Definition de la geometrie du
domaine',...
    'Callback'        , 'geometrie');
h_prob=uicontrol('Position' , [182,364,90,20],...
    'Enable'         , 'off',...
    'Tag'            , 'probmenu',...
    'Style'          , 'popupmenu',...

```

```

        'String'      , 'Probleme|Surface libre|Nappe
libre|Diffusion|Navier-Stokes',...
        'TooltipString','Definition du type de probleme',...
        'Callback'    , 'probleme');
h_cond=icontrol('Position'    , [272,364,90,20],...
        'Enable'      , 'off',...
        'Tag'         , 'condmenu',...
        'Style'       , 'popupmenu',...
        'String'      , 'Conditions',...
        'TooltipString','Definition des conditions aux
limites',...
        'Callback'    , 'conditions');
h_meth=icontrol('Position'    , [362,364,90,20],...
        'Enable'      , 'off',...
        'Tag'         , 'methmenu',...
        'Style'       , 'popupmenu',...
        'String'      , 'Resolution|Lineaire|Non lineaire|Non
permanente',...
        'TooltipString'    , 'Choix de methodes de
resolution',...
        'Callback'    , 'methode');
h_exec=icontrol('Position'    , [452,368,60,16],...
        'Enable'      , 'off',...
        'Tag'         , 'execbutton',...
        'Style'       , 'pushbutton',...
        'String'      , 'Execution',...
        'BackgroundColor',[1 0 0],...
        'ForegroundColor',[1 1 1],...
        'TooltipString'    , 'Demarrer l''execution',...
        'Callback'    , 'execmef');
h_mess=icontrol('Position'    , [10,0,360,20],...
        'Tag'         , 'messtext',...
        'Style'       , 'text',...
        'BackgroundColor',[1 1 1],...
        'String'      , 'Appuyer sur un bouton',...
        'Callback'    , '');
h_zoom=icontrol('Position'    , [400,0,40,16],...
        'Tag'         , 'zoombutton',...
        'Style'       , 'pushbutton',...
        'String'      , 'zoom',...
        'BackgroundColor',[1 0 0],...
        'ForegroundColor',[1 1 1],...
        'TooltipString'    , 'zoom+ : clic, zoom- : maj-
clic',...
        'Callback'    , ['zoom;',...

'zcolor=get(h_zoom,'BackgroundColor');',...
        'zcolor(1:2)=~zcolor(1:2);',...

```

```

'set(h_zoom,'BackgroundColor',zcolor);',...
                                'drawnow']);
axis(xydim);
h_axe=gca;
set(h_axe,'Color'      ,[0 0 0],...
        'XColor'      ,[1 .5 0],...
        'YColor'      ,[1 .5 0],...
        'Position'    ,[.10 .10 0.80 0.80]);
grid;

%function bnwr
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% Programme      : bnwr.m
% Version        : 1.2
% Date           : Janv. 1997
% Auteur         : J.-L. Robert
% Copyright (C) 1995-1997 by J.-L. Robert
% Description    :
%   resolution non lineaire du probleme element finis
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% declaration des variables globales
%-----
global vcor kconec element vprel vsol ndln kdln mdln vect Dt
vno typele typele0
Dt=0;
typele0='';
bavard=0;

fprintf(1,'*** Resolution par la methode de NEWTON-RAPHSON
***\n');

% maillage a lire
%-----
if ~exist('iumail') | iumail==0
    prmaill=input('Nom du fichier de maillage : ','s');
end
if exist([prmaill,'.m'])==2,
    eval(prmaill); % lecture du maillage
else,
    [kcond,vcond,kfcg,vfcg,status]=unvread(prmaill); % lecture
de fichier universel
    if status==0, break, end
end

% evaluation des parametres

```

```

%-----
t1=cputime;
nel=size(kconec,1);           % nombre d'elements
nnt=size(vcor,1);             % nombre de noeuds
itmax=15;                     % nombre maximum
d'iterations
epsilon=1e-6;                 % norme minimale

% execution du probleme elements finis
% -----
% calcul des vecteurs de localisation elementaires
[kloceg,kdlnc]=locev(kconec);
neq=kdlnc(nnt+1);

nit=1;
norme=1;

vsol(kcond,1)=vcond;
vsol1=vsol;
kc=1:neq;
kc(kcond)=[ ];

while( norme>epsilon & nit<=itmax )

    % assemblage de la matrice de rigidite
    if irot==1 vsol=T*vsol; end
    vkg = assvg(1,1:nel,kloceg);
    if irot==1 vkg=T'*vkg*T; end

    % assemblage du vecteur du residu
    vrg = assv1(3,1:nel,kloceg,neq);
    if irot==1 vrg=Tinv*vrg; end

    % prise en compte des conditions aux limites imposes
    vkg=assclzero(vkg,kcond);
    vrg=assclzero(vrg,kcond);

    % resolution du probleme lineaire
    delta=vkg\(-vrg);
    %....mise à jour de la solution
    if irot==1 vsol=Tinv*vsol; end
    vsol1(kc)=vsol(kc)+(delta);
    %....calcul de la norme

    norm0=norm(vsol);
    if norm0 == 0, norm0 = 1;end;
    norme=norm(delta)/norm0;

```

```

        normres=norm(vrg);
        vsol=vsol1;
        fprintf(1,' iteration : %5.0f, norme = %12.5g, norme
residu = %12.5g\n',nit,norme,normres);

        nit = nit+1;
    end

    t2=cputime;
    fprintf(1,' temps de calcul = %6.3f secondes\n\n',t2-t1)

% visualisation graphique des resultats
% -----
if irot==1 vsol=T*vsol; end
if dessfinal
    %figure;
    eval(foncdessf);
end
vsol=Tinv*vsol;
if bavard speak('It is finished!'); end

function [res] = t3bstv(icode,ike,vdle,npg)
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% Fonction      : t3bstv.m
% Version      : 1.1
% Date        : Jan. 1997
% Auteur      : J.-L. Robert
%
% Copyright (C) 1995-1997 by J.-L. Robert
% Description :
%   calcul d'un element a trois noeuds triangulaire
%   pour les equations de Navier-Stokes integrees verticalement
%   pour les ecoulements à surface libre
%   u,v: quadratique
%   h  : lineaire
% Parametres d'entrees :
% ike : numero de l'element
% icode = 1 : calcul de vke          matrice de rigidite
% icode = 2 : calcul de vme          matrice de masse
% icode = 3 : calcul de vre          vecteur residu
%
% npg : nombre de points de gauss
%
% Proprietes elementaires:
% g    : acceleration gravitationnelle

```

```

% Rho : masse volumique %
% C : coefficient de Chezy %
% f : coefficient de Coriolis %
% Vt : viscosite cinematique turbulente %
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

global vcor kconec vprel ndln Dt cg vN dN vNl dNl typele typele0

% initialisations
%-----
ndle=11;
ddl=[1 1 1 ;
      1 1 1 ;
      1 1 1 ;
      1 1 0 ];
if (icode==0),res=ddl;return;end

if nargin<4,npg=7;end

g = vprel( ike, 1);
Rho = vprel( ike, 2);
C = vprel( ike, 3);
f = vprel( ike, 4);
Vt = vprel( ike, 5);

vcore = vcor(kconec(ike,:),:);

locu = [ 1 4 7 10 ];
locv = [ 2 5 8 11 ];
loch = [ 3 6 9 ];
u = vdle( locu );
v = vdle( locv );
h = vdle( loch );

% coordonnees et poids des P.G.
%-----
if typele ~= typele0

    typele0 = typele;

    c1 = 9/80;
    c2 = (155+15^0.5)/2400;
    c3 = 31/240-c2;
    c4 = (6+15^0.5)/21;
    c5 = 4/7-c4;

    ksig=[ 1/3, 1/3;

```

```

        c4,      c4;
    1-2*c4,      c4;
        c4,1-2*c4;
        c5,      c5;
    1-2*c5,      c5;
        c5,1-2*c5];
cg=[c1,c2,c2,c2,c3,c3,c3];

ksi=ksig(:,1); eta=ksig(:,2);

L = 1-ksi-eta;
Lb = L.*ksi.*eta;
N1 = L-9*Lb;
N2 = ksi-9*Lb;
N3 = eta-9*Lb;
N4 = 27*L.*ksi.*eta;

vN = [ N1  N2  N3  N4];

N1ksi = -1+9*ksi.*eta-9*L.*eta;
N2ksi = 1+9*ksi.*eta-9*L.*eta;
N3ksi = 9*ksi.*eta-9*L.*eta;
N4ksi = 27*(L.*eta-ksi.*eta);

N1eta = -1+9*ksi.*eta-9*L.*ksi;
N2eta = 9*ksi.*eta-9*L.*ksi;
N3eta = 1+9*ksi.*eta-9*L.*ksi;
N4eta = 27*(L.*ksi-ksi.*eta);

Nksi = [ N1ksi N2ksi N3ksi N4ksi ];
Neta = [ N1eta N2eta N3eta N4eta ];

vN1 = [ L, ksi, eta];
Nlksi = ones(npg,1)*[ -1 1 0];
Nleta = ones(npg,1)*[ -1 0 1];

dN = [ Nksi ;Neta ];
dN1 = [ Nlksi;Nleta ];

end %if

%-----
% evaluation de ke
%-----

if find(icode==1),

```

```

% initialiser la matrice
%-----
vke = zeros(ndle,ndle);

% boucle sur les PG
%-----
for ipg=1:npg,

    N=vN(ipg,:);
    dNksi = [ dN(ipg,:);dN(ipg+npg,:) ];

    J = dNksi*(vcore(1:2,:))';
    det = J(1,1)*J(2,2) - J(1,2)*J(2,1);
    j = inv(J);
    poids = cg(ipg) * det;

    Nx = j(1,:)*dNksi;
    Ny = j(2,:)*dNksi;
    vB = [ Nx;Ny ];

    Nl=vNl(ipg,:);
    dNlksi = [ dNl(ipg,:);dNl(ipg+npg,:) ];

    Nlx = j(1,:)*dNlksi;
    Nly = j(2,:)*dNlksi;

% Produits scalaires

    Nu = N*u;
    Nv = N*v;
    Nh = Nl*h;
    Nz = N*vcore(3,:)' ;
    Nxu = Nx*u;
    Nxv = Nx*v;
    Nyu = Ny*u;
    Nyv = Ny*v;

    H=Nh+Nz;
    Fr=(g/C^2)/H;
    Mu=(Nu^2+Nv^2)^0.5;
    if Mu==0, Mu=1; end;
    U2=Nu*Nu;
    V2=Nv*Nv;
    UV=Nu*Nv;

    VNN = N'*N*poids;
    VNNX = N'*Nx*poids;
    VNNY = N'*Ny*poids;

```

```

VNNL = N'*Nl*poids;

% termes d'inertie (avec termes de la matrice tangente)

vke(locu,locu)=vke(locu,locu)+VNNX*Nu+VNNY*Nv+VNN*Nxu;
vke(locu,locv)=vke(locu,locv)+VNN*Nyu;
vke(locv,locu)=vke(locv,locu)+VNN*Nxv;
vke(locv,locv)=vke(locv,locv)+VNNX*Nu+VNNY*Nv+VNN*Nyv;

% termes de Coriolis

vke(locu,locv)=vke(locu,locv)-f*VNN;
vke(locv,locu)=vke(locv,locu)+f*VNN;

% termes de pression

vke(locu,loch)=vke(locu,loch)+g*N'*Nlx*poids;
vke(locv,loch)=vke(locv,loch)+g*N'*Nly*poids;

% termes de frottement (avec termes de la matrice tangente)

vke(locu,locu)=vke(locu,locu)+Fr*(Mu+U2/Mu)*VNN;
vke(locu,locv)=vke(locu,locv)+Fr*(UV/Mu) *VNN;
vke(locu,loch)=vke(locu,loch)-Fr*(Nu*Mu/H) *VNNL;
vke(locv,locu)=vke(locv,locu)+Fr*(UV/Mu) *VNN;
vke(locv,locv)=vke(locv,locv)+Fr*(Mu+V2/Mu)*VNN;
vke(locv,loch)=vke(locv,loch)-Fr*(Nv*Mu/H) *VNNL;

% termes diffusifs
% Vt = Mu*Dt/2;
% if sec Vt=1e-6; end
% Pe constant par element Vt=Pe
% Vte=Mu*sqrt(det)/Vt;

diff = Vt * vB'*vB *poids;
vke(locu,locu) = vke(locu,locu) + diff;
vke(locv,locv) = vke(locv,locv) + diff;

% equation de continuité

vke(loch,locu)=vke(loch,locu)-H*Nlx'*N*poids;
vke(loch,locv)=vke(loch,locv)-H*Nly'*N*poids;
vke(loch,loch)=vke(loch,loch)-(Nlx'*Nu + Nly'*Nv)*Nl*poids;

end; % fin de boucle sur les points de gauss.

end;

```

```

%-----
% evaluation de la matrice de masse
%-----

if find(icode==2 ),

    % initialiser la matrice
    %-----
    vme=zeros(ndle,ndle);

    % boucle sur les PG
    %-----
    for ipg=1:npg,

        dNksi = [ dN(ipg,:);dN(ipg+npg,:) ];

        J = dNksi*(vcore(1:2,:))';
        det = J(1,1)*J(2,2) - J(1,2)*J(2,1);
        poids = cg(ipg) * det;

        N =vN(ipg,:);
        Nl=vNl(ipg,:);
        NN = N'*N * poids;
        vme(locu,locu) = vme(locu,locu) + NN;
        vme(locv,locv) = vme(locv,locv) + NN;
        vme(loch,loch) = vme(loch,loch) + Nl'*Nl * poids;

    end;    % fin de boucle sur les points de gauss.

end

%-----
% evaluation du residu
%-----

if find(icode==3 ),

    % initialiser le vecteur
    %-----
    vre=zeros(ndle,1);

    % boucle sur les PG
    %-----
    for ipg=1:npg,

```

```

N=vN(ipg,:);
dNksi = [ dN(ipg,:);dN(ipg+npg,:) ];

J = dNksi*(vcore(1:2,:))';
det = J(1,1)*J(2,2) - J(1,2)*J(2,1);
j = inv(J);
poids = cg(ipg) * det;

Nx = j(1,:)*dNksi;
Ny = j(2,:)*dNksi;
vB = [ Nx;Ny ];

Nl=vNl(ipg,:);
dNlksi = [ dNl(ipg,:);dNl(ipg+npg,:) ];

Nlx = j(1,:)*dNlksi;
Nly = j(2,:)*dNlksi;

% Produits scalaires

Nu = N*u;
Nv = N*v;
Nh = Nl*h;
Nz = N*vcore(3,:)' ;
Nxu = Nx*u;
Nxv = Nx*v;
Nlxh = Nlx*h;
Nyu = Ny*u;
Nyv = Ny*v;
Nlyh = Nly*h;

H=Nh+Nz;
Fr=(g/C^2)/H;
Mu=(Nu^2+Nv^2)^0.5;
% Vt = Mu*Dt/2;
if Mu==0, Mu=1e-15; end;

% Pe constant par element Vt=Pe
% Vte=Mu*sqrt(det)/Vt;

% residu en x

vre(locu,1) = vre(locu,1)+...
(N'*(Nu*Nxu+Nv*Nyu-f*Nv+Fr*Nu*Mu+g*Nlxh)...
+Vt*(Nx'*Nxu+Ny'*Nyu))*poids;

```

```

% residu en y

vre(locv,1) = vre(locv,1)+...
              (N'*(Nu*Nxv+Nv*Nyv+f*Nu+Fr*Nv*Mu+g*Nlyh)...
              +Vt*(Nx'*Nxv+Ny'*Nyv))*poids;

% residu en h

vre(loch,1) = vre(loch,1)-...
              (Nlx'*Nu + Nly'*Nv)*H*poids;

end;    % fin de boucle sur les points de gauss.

end

%-----
% Retour des resultats demandes
%-----

if icode==1,
    res = vke;
elseif icode==2,
    res = vme;
elseif icode==3,
    res = vre;
else
    disp('Calcul non disponible')
end

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
%  Programme      : svt3nc.m
%  Version        : 1.2
%  Date           : mars 2001
%  Auteur         : J.-L. Robert
%  Copyright (C) 1995-1997 by J.-L. Robert
%  Description :
%      Utilisation d'maillage de IUMEF pour l'ecoulement
%      à surface libre
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

% parametres generaux
%-----
inisol=1;
% element utilise
% -----
element = 't3ncsv';
ndim=2;                                % dimension du probleme

```

```

ndln=2; % nombre max de degres de libertes par
noeuds
nnel=6; % nombre de noeuds par element

% proprietes physiques
%-----
g =9.81; % gravite
Rho=1000; % densite
C=Chezy; % Chezy
f=0; % Coriolis
Vt=Visco; % Viscosite
C_up=Coef_up % Upwind

% definition du fond
%-----
% nnt=size(vcor,1);
% zz=zeros(1,nnt);

% generation des noeuds du maillage
%-----

%vcor(:,3)=zz';

% generation de la table des connectivites
% -----

nel=size(kconec,1);
% ecriture de la table des elements utilises
element = setstr(ones(nel,1)*element);
% ecriture dans la table des proprietes elementaires vprel
% organisee en [g Rho C f Vt]
vprel=zeros(nel,9);
vprel=ones(nel,1)*[g Rho C f Vt 0 0 0 C_up];
if exist('Q0')
    for i=1:nel
        kne=kconec(i,[1 3 5]);
        if all(kne~=0)
            xi=vcor(kne,1);
            yi=vcor(kne,2);
            [kxi,eta]=tri2ref(xi,yi,x0,y0);
            N1=1-kxi-eta;
            N2=kxi;
            N3=eta;
            if N1>=0 & N2>=0 & N3>=0
                vprel(i,6:8)=[Q0 x0 y0];
                disp(i);
            else

```

```

                                vprel(i,6:8)=[0 0 0];
                                end
                                end
                                end
                                end

% conditions aux limites :
%-----
%le tableau limites est organise par :
% numero de noeuds, numero de ddl, valeur imposee
% puis on cree automatiquement les vecteurs kcond et vcond

% nombre de ddl par noeuds modifié
mdlnc=mdlnc*ones(nnt,1);
for i=1:nel,
    kne=kconec(i,:);
    mdlnc(kne(1),1)=1;
    mdlnc(kne(3),1)=1;
    mdlnc(kne(5),1)=1;
end;

% ddl cumulatif par noeuds
kdlnc=zeros(nnt+1, 1);
for i=2:nnt+1,
    kdlnc(i)=kdlnc(i-1)+mdlnc(i-1);
end;
neq=kdlnc(nnt+1);

% rotation de conditions aux limites
if irot==1
    limites=vimp;
    for i=1:nrot,
        if mdlnc(vrot(i,1),1)==2
            limites=[limites;[vrot(i,1),2,0]];
        end
    end
else
    limites=vimp;
end
nbcl=size(limites,1);
nbfl=0;
% Matrice de rotation
T=spdiags(ones(neq,1),0,neq,neq);
for i=1:nrot
    n=vrot(i,1);
    if mdlnc(n,1)==2

```

```

        j=kdlnc(n)+1;
        a=vrot(i,2)*pi/180;
        c=cos(a);
        s=sin(a);
        t=[c -s;s c];
        T(j:j+1,j:j+1)=t;
    end;
end;
Tinv=inv(T);
kcond = kdlnc(limite(:,1))+limite(:,2); % numero global
du ddl fixe
vcond = limite(:,3); % valeur imposee
%solution initiale
u = 0;
v = 0;
h = [];
x=[];
y=[];
for i=1:nbc1
    n=limite(i,1);
    if mdlnc(n)==1
        %x = [x,vcor(n,1)];
        %y = [y,vcor(n,2)];
        h = [h,limite(i,3)];
    end
end
if inisol==1
    h = mean(h);
    vsol=zeros(neq,1);
    for i=1:nnt
        if mdlnc(i)==1
            %vsol(kdlnc(i)+1)=griddata(x,y,h,vcor(i,1),vcor(i,2));
            vsol(kdlnc(i)+1)=[h];
        else
            vsol(kdlnc(i)+(1:2))=[u v];
        end
    end
end
end

% Conditions aux limites non stationnaires
kclns =[];
fonctemp='[]';

% graphique à chaque iteration
dessiter=1;
foncdess='figure;vno=genervnonc;interp_niv;isocoulr(3);vitesse(1,2);drawnow';

```

```

% graphique final
dessfinal=1;
foncdessf=foncdess;

function isocoulr(n,noe_mil)
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
% Fonction      : isocouleur.m
% Version       : 1.2
% Date          : mars 1998
% Auteur        : J.-L. Robert
% Copyright (C) 1995-1997 J.-L. Robert
% Description :
%   visualisation graphique d'une quantité scalaire
%   n : numero de la colonne de vno a afficher en carte de
%   couleur.
%   noe_mil : numero des noeuds au milieu des éléments pour les
%             éliminer des connectivités
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

global vcor kconec vno nbfl

if nargin==1, noe_mil=0;end
hold on
[nnt,ndim]=size(vcor);
ndim=2;
nel=size(kconec,1)-nbfl;
kne=kconec(1:nel,:);
if noe_mil
    kne(:,noe_mil)=[ ];
end
[nel,nnel]=size(kne);
% visualisation des isocouleurs
%-----
if exist('vno'),
    xn=zeros(nel,nnel);
    yn=zeros(nel,nnel);
    vn=zeros(nel,nnel);
    xn(:)=vcor(kne,1);
    yn(:)=vcor(kne,2);
    vn(:)=vno(kne,n);
    vmax=max(max(vn));
    vmin=min(min(vn));
    fill(xn',yn',vn');
    if vmax~=vmin
        h=gca;
        delete(get(h,'UserData'));
    end
end

```

```

        pos=get(h,'position');
        posi=pos;
        pos(1)=.2;
        pos(2)=pos(2)+pos(4);
        pos(3)=.6;
        pos(4)=.02;
        hb=colorbar('horizontal');
        set(hb,'Position',pos,'Xcolor',[.9 .9 .9],'Ycolor',[.9
.9 .9]);
        set(h,'Position',posi,'UserData',[hb]);
        set(h,'Color',[0 0 0]);
    end
end

axis equal;

function vitesse(n1,n2)
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%
%   Fonction      : vitesse.m
%   Version       : 1.2
%   Date          : mars 1998
%   Auteur        : J.-L. Robert
%   Copyright (C) 1995-1997 J.-L. Robert
%   Description   :
%       visualisation graphique d'une quantité vectorielle 2D
%       n1 et n2 : numeros des colonnes de vno definissant les
%       composantes.
%
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%

global vcor kconec element vprel vsol ndln vno

hold on
[nel,nnel]=size(kconec);
[nnt,ndim]=size(vcor);
ndim=2;
xymax=max(vcor);
xymin=min(vcor);
xleg=(xymax(1)+xymin(1))/2;
yleg=.9*xymin(2);
coul=[.5 .5 .5];

% visualisation des vecteurs vitesses
%-----
if exist('vno'),

```

```

h=quiver([vcor(:,1);xleg],[vcor(:,2);yleg],[vno(:,n1);1],[vno(:,
n2);0]);
    set(h,'Color',coul)
    text((xymax(1)+xymin(1))/2,.75*xymin(2),'1
m/s','Color',coul);
end

axis equal;

```