

**INSTITUT DE RECHERCHES
HYDROLOGIQUES (IRH)**



**ETUDES HYDRAULIQUES
DES RUISSEAUX
DE PONT-A-MOUSSON**

LE GRAND RUPT

RAPPORT

MAI 1993



✉ : BCEOM - AGENCE DE L'EST
165, Avenue André Malraux
54600 - VILLERS-LES-NANCY

☎ : 83.28.20.00
FAX : 83.28.71.51

SOMMAIRE

I - DESCRIPTION _____ 3

II - RECUEIL DES DONNEES _____ 3

III - DEBITS DE PROJET _____ 4

IV - CONCLUSION _____ 15

LISTE DES ANNEXES _____ 17

I - DESCRIPTION

Le ruisseau du GRAND RUPT prend sa source dans la forêt Domaniale du BOIS LE PRETRE, sur le territoire de MONTAUVILLE, il traverse ensuite les agglomérations de MAIDIÈRES et de PONT-A-MOUSSON avant de se jeter dans la MOSELLE.

Au niveau de la limite communale de MAIDIÈRES/PONT-A-MOUSSON. le ruisseau du GRAND RUPT se divise en deux bras qui se rejoignent un peu avant le chemin de fer NANCY-METZ.

Le bassin versant du ruisseau du GRAND RUPT (15,77 km²) dont une partie est constituée par le bassin versant du Ruisseau du PERE HILARION (3,07 km²) est formé de terrains calcaires, très perméables et boisés,

II - RECUEIL DES DONNEES

Nos recherches aux Archives Départementales de NANCY ont permis de collecter les informations suivantes :

- Plan et profils du Ruisseau des Moulins à l'Est du village de MAIDIÈRES réalisés par le Ministère de l'Agriculture en 1886.
- Autorisations pour les constructions de passerelles sur le ruisseau dans les années 1900 (sections légales),
- Historique des Trois Moulins (Moulin du Haut, Moulin du Milieu et Moulin du Bas), de l'Association Syndicale des Maxouages.

Revenant au passé ; les autorisations délivrées pour la construction des passerelles ou le recouvrement du ruisseau, concernent essentiellement le secteur du Petit Boulevard, actuellement le Boulevard Ney à PONT-A-MOUSSON :

En amont du chemin de fer, la section légale sur le bras principal du Ruisseau des Moulins était de 1,4m².

En aval du Pont de la Demi-Lune (Boulevard Ney), le ruisseau des Moulins se divise en deux bras,

- Le bras de droite est le moins important, sa section légale était de 0,87 m².

- Le bras de gauche écoule la plus grande partie du débit du bassin alimentaire, sa section légale était de 3,17 m².

NOTE : En aval du barrage de dérivation du Moulin du Milieu de MAIDIÈRES, au pont de la RN 58 (actuellement RD 958), les ponceaux existants alors, avaient une section de 1.5 m² (h x l = 0,75 x 2.00) soit 0,125 m² de section d'ouvrage par km² de bassin versant,

Poussant plus loin nos investigations sur la détermination des débits théoriques et les débits projets du ruisseau des Moulins, nous les avons calculés par différentes méthodes,

III - DEBITS DE PROJET

1 La première méthode est basée sur la formule de CAQUOT (décrite dans l'instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations en 1981). Employée par la DDE en 1981, nous rappelons, dans un premier temps, simplement les résultats") car les paramètres semblent justes.

A CD 105 à MONTAUVILLE
Surface du bassin versant = 1.280 ha
Q = 4.5 m³/s soit 0.35 m³/s/km²

B Pont de Griffonchamp (limite MAIDIÈRES/MONTAUVILLE)
Surface du bassin versant = 1.338 ha
Q = 5 m³/s soit 037 m³/s/km²

C Rue Saint-Pierre (limite MAIDIÈRES/PONT-A-MOUSSON)
Surface du bassin versant = 1.370 ha
Q = 5,4 m³/s soit 039 m³/s/km²

D Boulevard Ney
Surface du bassin versant = 1.456 ha
Q = 6 m³/s soit 0.41 m³/s/km²

(1) Notes de calcul transmises par la Mairie de MAIDIÈRES.

E Rue Du Bois du Prêtre
Surface du bassin versant = 1.483 ha
 $Q = 6,8 \text{ m}^3/\text{s}$ soit $0,45 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$

En faisant la moyenne des résultats précédents, on obtient $0,39 \text{ m}^3/\text{s}$ par km^2 de bassin versant.

Compte tenu des caractéristiques et de l'état du ruisseau ; il est difficile d'envisager des vitesses d'écoulement supérieures à 2 m/s .

Dans ces conditions, avec $0,125 \text{ m}^2$ de section d'ouvrage par km^2 , on ne retrouve pas la même valeur du débit spécifique : $0,125 \times 2 = 0,25 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ au lieu des $0,39 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ annoncés en employant la formule de CAQUOT.

□ La seconde méthode est la méthode CRUPEDIX, qui s'écrit :

$$Q_{10} = R'R \times \left(\frac{P_{10}}{80} \right)^2 \times S^{0,8}$$

Q_{10} est le débit décennal.

avec : R = coefficient régional
P 10 = pluviométrie décennale journalière
S = surface du bassin versant
R' = coefficient correctif de perméabilité et de forme,

■ Au pont de la RD 958, la surface du bassin versant mesurée est de $15,05 \text{ km}^2$:

$$P_{10} = 50 \text{ mm/J} \quad R = 1 \quad R' = 0,8 \quad \text{d'où } Q_{10} = 2,73 \text{ m}^3/\text{s}$$

■ Au pont SNCF, la surface du bassin versant mesurée est de $15,45 \text{ km}^2$:

$$P_{10} = 50 \text{ mm/J} \quad R = 1 \quad R' = 0,8 \quad \text{d'où } Q_{10} = 2,79 \text{ m}^3/\text{s}$$

Voir annexe 2

En considérant que le rapport entre le débit centennal et le débit décennal est égal à 1.6, on obtient $0,29 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ en crue centennale. Cette valeur se rapproche plus du débit pour lequel les ouvrages étaient dimensionnés dans le passé.

□ La troisième méthode consiste à calculer tous les débits capables dans les tronçons homogènes du cours d'eau et les ouvrages existants. Plus longue, elle fait l'objet d'un chapitre séparé.

□ Débits capables (voir annexes 2, 3 et 4)

Dans plus de 20 sections, le débit capable a été calculé en appliquant la formule de MANNING-STRICKLER : $Q = K R^{2/3} S \times Pe^{1/2}$.

Les résultats obtenus sont retenus dans la mesure où la vitesse d'écoulement ne paraît pas exagérée.

POINTS DE ① à ⑨ planche 1 en annexe 4

POINT ① : Ovoïde près du cimetière de MONTAUVILLE

Photo 1 portée 0,60 m ; flèche = 0,90 m ; $S = 0.45 \text{ m}^2$
pente = 7,3 %
 $K = 50$
 $Q = 680 \text{ l/s}$

POINT ② : Ponceau en aval du point ①

Photo 2 $S = h \times l = 0,75 \times 1,50 = 1,125 \text{ m}^2$
pente = 1,1 %
 $K = 15$
 $Q = 920 \text{ l/s}$

POINT ③ : Les deux buses jumelées $\phi 600$ sous le premier pont dans MONTAUVILLE

Photos 5 et 5bis pente = 1,1 %
 $K = 60$
 $Q = 1,07 \text{ m}^3/\text{s}$

En aval (des deux buses) on découvre l'arrivée d'une buse $\phi 300$ en rive droite et d'une autre plus petite (photo 5). Mal dirigées, elles gênent l'écoulement,

Entre les points 2 et 3, il existe un point de rejet important qui est celui du ruisseau des "Corbeaux" (voir photos 3, 3bis et 4). Rétabli sous la RD 958 par une buse $\phi 500$, le ruisseau est ensuite canalisé (comme à l'amont de la RD 958).

Mr BERNARD, Maire de MONTAUVILLE, nous a signalé que des inondations se produisent en amont de la RD 958, il souhaiterait voir se problème résolu.

POINT ④ : Le lit ordinaire du ruisseau a une section rectangulaire de 0,70 m de largeur et 0,65 m de hauteur, soit 0,45 m².

Un muret à 1,60 m en retrait de la berge rive gauche arrête les débordements de ce côté (photo 6).

La section "endiguée" fait 2,06 m², en supposant une vitesse moyenne de 1,5 m/s, on obtient un débit de 3,1 m³/s.

Le lit ordinaire peut évacuer 0,9 m³/s avec une vitesse moyenne de 2 m/s.

Deux valeurs sont donc proposées au point ④ de calcul :

$$\begin{aligned} \cdot \text{ lit ordinaire} &= 0,9 \text{ m}^3/\text{s} \\ \cdot \text{ lit endigué} &= 3,1 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

POINT ⑤ : Deuxième pont dans MONTAUVILLE

Photo 7 surface du bassin versant au droit de l'ouvrage = 9,04 km²
(12,74 - 3,70)⁽²⁾
S = h x l = 0,50 x 1,30 = 0,65 m²
pente = 2,1 %
K = 35
Q = 1,42 m³/s

Le débit capable est très inférieur au débit théorique de la formule de CAQUOT : 3,4 m³/s (Q = 1,1 x l^{0,29} C^{1,2} A^{0,78} avec l = 0,04 ; C = 0,067 ; A = 904).

NOTE : La formule CRUPEDIX aurait donné :

$$0,6 \times \left(\frac{50}{80} \right)^2 \times 9,04^{0,8} = 1,36 \text{ m}^3/\text{s}$$

donc un débit en rapport avec le débit capable de l'ouvrage.

(2) Le bassin versant du Ruisseau du Père Hilarion ne doit pas être pris en compte.

Entre les points ④ et ⑤, le débit dans le ruisseau est plus limité. Il atteint difficilement 1 m³/s. Les passerelles sur ce tronçon ont une largeur de 1,30 m et une hauteur comprise entre 0,40 m et 0,65 m.

POINT ⑥ : Ruisseau du PERE HILARION

(surface du bassin versant = 3,7 km²)

Photo 8	Buse ϕ 800	$Q_{10} = 0,55 \text{ m}^3/\text{s}$	$\frac{3,7}{12,74} \times 1,36$
	$Q = 0,85 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{100} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$	

NOTE : A hauteur de l'école de "l'Orpheline", la berge rive droite est attaquée. Les protections mises en place empiètent parfois le lit du ruisseau (photo 9). En aval, vers le coude jusqu'à l'ancien Moulin Haut converti en logement. le ruisseau du GRAND RUPT est très encaissé (photo 10). Sa profondeur est de 2,50 m, sa section de 9,9 m², il nécessite seulement un bon nettoyage.

POINT ⑦ : Buse ϕ 800 au niveau de l'ancien Moulin Haut.

Photo 11 La pente de l'ouvrage est très forte = 4,7 %

La hauteur du remblai au-dessus de la buse est très importante, ce qui autorise des cotes de niveau d'eau du même ordre : 2,50 m en amont de la buse ϕ 800.

Le débit capable est de 1,5 à 1,76 m³/s suivant que la vitesse est de 3 ou 3,5 m/s ce qui est tout juste suffisant en cas de crue décennale, car le ruisseau du GRAND RUPT récupère en amont (en face de l'école) les eaux du ruisseau du Père Hilarion donc un apport supplémentaire de 700 l/s environ :

Débit amont + 700 l/s = 1,4 + 0,7 \approx 2 m³/s.

Si l'ouvrage n'est pas mis en charge par l'aval, il peut évacuer un débit maximum de 2 m³/s ($h_{av} < 0,80 \text{ m}$).

POINT ⑧ : Au-delà du pont sous lequel débouche la buse ϕ 800, le ruisseau coule à ciel ouvert sur 14 m, ensuite il est busé.

Diamètre de la buse = 1 m

pente = 2,8 %

K = 60

$Q_{\text{MAXI}} = 334 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il est probable que le débit n'a jamais **dépassé 2,35 m³/s**.

Surface du bassin versant au droit de l'ouvrage : 12,76 km², le débit décennal calculé par la méthode CRUPEDIX est $Q_{10} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ (en choisissant un coefficient correctif d'imperméabilité égal à 0,7). L'ouvrage est donc bien dimensionné.

POINT ⑨ : Ponceau du "Pilon d'Ecorce"

Le ruisseau est canalisé et coule à ciel ouvert dans la propriété (photos 12 et 13)

Photo 12 $S = h \times l = 0,4 \times 2,20 = 0,88 \text{ m}^2$.

Le niveau des plus hautes eaux depuis 18 ans (d'après les propriétaires) au Pilon d'Ecorce, donne une hauteur de 0.40 m dans le lit, avec une vitesse moyenne de 2 voir 2,5 m/s ; le débit des crues est au maximum de 2 m³/s. $Q_{\text{MAXI}} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$.

NOTE : En aval, le "Canal" a une section plus grande : 1,05 m² (h x l = 0,70 x 1,50) et n'a jamais débordé (selon les riverains).

POINTS ①① à ①④ Planche 2 en annexe 4

POINT ①① : Pont de la RD 958 (photo 14)

Juste en amont du pont, le ruisseau du GRAND RUPT se divise en deux bras (par l'intermédiaire d'un barrage de dérivation).

La branche de gauche alimente l'étang du Moulin du Milieu, elle servait de canal d'amenée dans le temps (photos 15 et 15bis).

La branche de droite écoule le plus gros du débit (photo 16).

Le barrage de dérivation est un seuil (en escalier) qui comporte deux marches de 0,50 m de haut, d'où une hauteur de chute totale de 1 m.

Bien que très envasée à la sortie (section libre 1,5 m²) l'arche du pont de la RD 958 (portée 3,80 m, flèche 1,30 m) a toujours été suffisante.

Le canal de fuite à la sortie de l'étang est constitué par une buse $\phi 300$; par conséquent le débit rejeté ne peut excéder 200 l/s.

■ Le bras principal est rétabli sous la RD 958 par un ovoïde (portée = 0,70 m, flèche = 1,30 m) dont la section est de 0,74 m².

Le débit théorique de l'ouvrage est de $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

En limite de propriété, le bras principal est traversé par un ponceau avant d'être busé plus en aval.

$$S = h \times l = 0,9 \times 1,40 = 1,26 \text{ m}^2$$

$$\text{pente} = 2.3 \%$$

$$Q = 1,34 \text{ m}^3/\text{s} \text{ avant débordement.}$$

Les terrains jusqu'au pied de la construction du moulin sont fréquemment inondés (d'après le propriétaire Mr CHARTON), ce qui prouve bien que le débit de débordement est trop faible.

POINT ①① : 2 buses ϕ 800 (photo 17)

Le regard de visite à l'entrée des 2 buses se trouve dans la propriété de Mr CHARTON ; quelques débris divers tombés à l'intérieur peuvent gêner l'écoulement.

Les deux buses prennent en totalité le débit du bras principal et le débit du canal de fuite.

Le remblai du-dessus des buses a une hauteur très importante ce qui est visible depuis l'aval. En période de fortes crues, ne pouvant alors pas passer sur ce remblai, les débordements gagnent la Rue du Bois le Prêtre, montrant ainsi que les deux buses ϕ 800 sont insuffisantes. Comme il n'a pas été possible de relever la pente de la buse, nous l'avons supposée égale à $0,005 \text{ m/m}$.

Le débit maximum pouvant être écoulé est de $2,10 \text{ m}^3/\text{s}$.

NOTE : On obtient par la méthode CRUPEDIX au même point de calcul, le débit décennal $Q_{10} = 2,19 \text{ m}^3/\text{s}$. Le débit centennal (égal à 1,6 fois le débit décennal) est de $3.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

POINT ①② : Seuil de dérivation Rue du Bois le Prêtre (photo 18).

Il remplace l'ancien barrage de dérivation du Moulin Bas de MAIDIERES qui n'existe plus.

Le ruisseau du GRAND RUPT se divise à cet endroit en deux bras :

Le bras de gauche coule à ciel ouvert (constituait le canal d'amené du Moulin Bas).

□ Le bras de droite qui était le bras du village est couvert.

■ Le bras de gauche est canalisé (photos 18 et 19). Deux ponceaux enjambent le canal pour accéder à l'école de MAIDIÈRES.

Les ouvrages correspondants sont une buse ϕ 1200 métallique et une buse ϕ 1000 en béton dont la pente est de 1,1%.

Elles peuvent faire passer un débit de $2,09 \text{ m}^3/\text{s}$.

Si le canal n'a jamais débordé de mémoire de riverain, son débit est très limité :

Photo 19 $S = h \times l = 0,4 \times 130 = 0,52 \text{ m}$

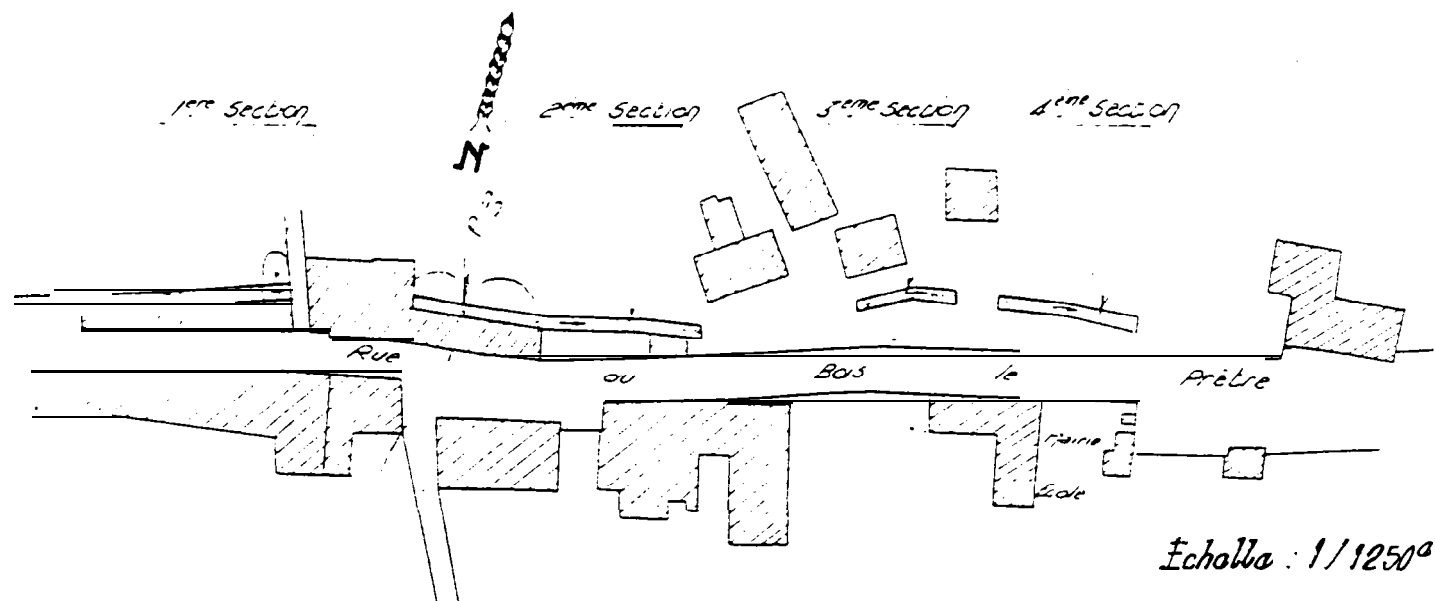
pente = 1,1%

K = 35

$Q_{\text{MAXI}} = 710 \text{ l/s}$

■ Le bras de droite devrait pouvoir écouler $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ sans qu'il y ait débordement en amont du seuil (hauteur de débordement 0,50 m, largeur du seuil 3.30 m).

Sur les plans du projet de couverture du Ruisseau des Moulins de 1963, transmis par la commune de MAIDIÈRES, étaient décrites 4 sections à aménager (voir plan de situation ci-dessous).



Caractéristiques des profils en travers dans chaque section :

1^{ère} section : $S = h \times l = 1,70 \times 1,35 = 2,29 \text{ m}^2$

Pente = 1 %

K = 35

Q = $5 \text{ m}^3/\text{s}$

2^{ème} section : $S = h \times l = 1,30 \times 1,35 = 1,75 \text{ m}^2$
 Pente = 0,013 m/m
 K = 35
 Q = 4 m³/s

3^{ème} section : $S = h \times l = 0,80 \times 1,90 = 1,52 \text{ m}^2$
 Pente = 0,008 m/m
 K = 40
 Q = 3,1 m³/s

4^{ème} section : $S = h \times l = 0,60 \times 2,00 = 1,2 \text{ m}^2$
 Pente = 0,016 m/m
 K = 40
 Q = 2,9 m³/s

On constate que le débit capable diminue vers l'aval.

Le débit que peut écouler le bras souterrain est de 3 m³/s.

POINT ①③ : Branche de gauche (ancien canal d'amenée du Moulin Bas)

Une partie du débit alimente au moyen d'une vanne un étang de 14 ares, propriété de Mr VIGNERON (photo 20).

L'arrêté préfectoral (du mois de Septembre 1990) révoquant le droit d'usage industriel de Mlles WUYCIK (le Moulin Bas ne fonctionnent plus) décrit la régulation de l'étang.

Peu profond (0,50 m) le volume de la retenue est de l'ordre de 700 m³.

Le trop plein de l'étang est écoulé par un déversoir, son débit maximum est de 400 l/s.

Le bras de décharge de l'étang est aussi alimenté par une vanne (largeur = 1,30m ; hauteur de pelle = 0,50 m).

Lorsque la vanne est complètement ouverte, elle laisse passer un débit de 1 à 1,7 m³/s suivant que la différence de niveau d'eau amont-aval est de 10 ou 30 cm.

Le bras latéral a une section $S = h \times l = 0,70 \times 1,50 = 1,05 \text{ m}^2$, sa pente est de 1,4%, d'où le débit de débordement de 1,8 m³/s.

En aval de la confluence du canal de fuite de l'étang et du bras de décharge, on trouve un ouvrage de 1 m² de section,

Son débit maximum doit être de 2 m³/s (vitesse 2 m/s).

Il est donc sensiblement égal à la somme des débits capables transitant par l'étang et le bras de décharge :

$$1.8 + 0,4 = 2,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

POINT ①④ : Pont de la RD 952

Le bras à ciel ouvert et le bras souterrain traversent la RD 952. Un canal d'intercommunication le long de la route (en aval) répartit le débit entre les deux bras (photo 21).

Le bras à ciel ouvert débouche sous une voûte de 1,5 m² (hauteur = 1,20 m ; largeur = 1,50 -photo 22-), mais semble peu couler (photo 23).

Bien que devant évacuer un débit supérieur, l'ouvrage sur la branche couverte n'a qu'une section de 1.2 m² (arche de portée : 2.80 m et flèche : 0,7 m).

Au-delà du pont, le bras principal n'est plus couvert mais continue d'être canalisé. Sa section est de 0,88 m² (h x l = 0,8 x 1,10 -photo 24-), son écoulement est rapide.

Rappel : 2,73 m³/s ; Q100 = 4,38 m³/s

POINTS ①⑤ à ①⑧ Planche 3 en annexe 4

POINT ①⑤ : Chemin au-dessous du Moulin Bas,

Ouvrage sur le bras de gauche :

Ponceau de section 138 m²

h x l = 0,60 x 230

L'ouvrage (photo 25) et le lit en aval sont envasés (sur 0,50 m de profondeur.

Les débordements sont fréquents,

Le débit de débordement est de 600-700 l/s avec une pente de 0,0054 m/m et un coefficient de STRICKLER K de 12.

- ☐ Ouvrage sur le bras principal :
Ponceau de section 1,16 m²
h x l = 0,8 x 1,45 (photo 24)
Pente = 0,004 m/m

Le ruisseau peut écouler un débit de 700 l/s.

POINT ①⑥ : Pont sous le chemin de St-Laurent -le-Vieux

$$S = h \times l = 0.60 \times 2,10 = 1,26 \text{ m}^2$$

Le bras principal qui passe sous l'ouvrage a une pente très faible (0,0015 m/m) ; il ne peut écouler que 500 l/s avant de déborder. c'est certainement la raison pour laquelle la couverture du ruisseau a été projetée (d'après les coupes, l'ouvrage aura une section minimum de 1,5 m² ; h x l = 0.75 x 2).

POINT ①⑦ : Pont sous le chemin de la Corderie

L'ouvrage (photo 27) est situé en aval de la confluence (photo 26)

$$S = h \times l = 1,30 \times 1,75 = 2,275 \text{ m}^2$$

penne = 0,0077 m/m
K = 30
Q = 3,8 m³/s.

POINT ①⑧ : Pont de la Demi-Lune

Au delà de ce point, il ne nous a pas été possible de visiter le cours d'eau. Par conséquent, les débits calculés indiqués sur la planche 4 de l'annexe 4 sont à prendre sous toute réserve.

Dans la plupart des cas, la pente moyenne du ruisseau du GRAND RUPT a été supposée égale à 2 ‰ pour l'application de la formule de MANNING STRICKLER.

IV - CONCLUSION

Après la confluence avec le ruisseau du père HILARION il est impératif que le débit dans le ruisseau des Moulins ne dépasse $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ voir $2 \text{ m}^3/\text{s}$ dans sa partie non couverte et ce jusqu'au pont de la RD 952.

Si cette contrainte n'est pas respectée on peut s'attendre à des inondations dans les secteurs suivants :

- Moulin du Haut (buse ϕ 800 point ⑦).
- Pilon d'Ecorce (point ⑨).
- Moulin du Milieu et à l'aval (point ①① Mr CHARTON).
- Propriété de Mr VIGNERON.

La branche souterraine du ruisseau des Moulins dans MAIDIERES doit pouvoir écouler un débit de $3 \text{ m}^3/\text{s}$.

En aval de la RD 958, les deux bras du ruisseau inondent fréquemment les terrains qui se trouvent au milieu :

- Chemin au dessous du Moulin Bas,
- Chemin de St-Laurent-le-Vieux,

Ils débordent déjà lorsque le débit est supérieur à 700 l/s . Il est souhaitable de curer la branche de gauche qui est très envasée et aussi d'augmenter la capacité des deux bras en les élargissant (car il sera très difficile d'augmenter la pente).

