

---

## Rapport du Conseil communal au Conseil général relatif à une demande d'un crédit de 283'000 francs pour la réfection du mur de soutènement de la rue du Collège de Noiraigue.

---

Madame la présidente,  
Mesdames et Messieurs les conseillers généraux,

### 1. Introduction

La demande de crédit de ce jour traite de l'état inquiétant du mur de soutènement de la route sis en Est de la rue du Collège à Noiraigue. Au fil des ans, une inclinaison naturelle s'est créée sur cet ouvrage et nous en avons pris l'habitude sans trop d'inquiétude car lors des contrôles annuels son état n'évoluait pas.

Malheureusement, ces derniers mois, son état a évolué. Des nouvelles fissures sont apparues, ce qui nous laisse à croire qu'un grand risque d'effondrement est envisageable à très court terme et par là même une déstabilisation de la route de la rue du Collège.

Fort de ce constat et afin de pouvoir prendre des décisions en toute connaissance de cause sur l'avenir de cet ouvrage, un bureau d'ingénieur a été mandaté, pour tout d'abord analyser les risques à court terme et dans un deuxième temps nous proposer des solutions techniques capables de soutenir la route communale de la rue du Collège.



## 2. Situation cadastrale

Comme vous pouvez le constater sur l'extrait du plan cadastral ci-dessous, l'emplacement de ce mur est en totalité cadastré sur deux parcelles privées, en limite du domaine public. Il s'agit de la parcelle No 1128 sur une distance de 17 mètres d'une part, et d'autre part, la parcelle No 1129, sur une distance de 50 mètres. Il est important de noter qu'aucune servitude d'entretien en relation avec cet ouvrage ne vient grever l'une ou l'autre de ces parcelles, malgré le fait que cette construction soit complètement cadastrée sur ces deux parcelles.

Dès lors c'est la loi cantonale sur les routes et voies publiques qui régit ce genre de cas en son article 50 et qui stipule :

***Les murs servant de soutènement aux routes sont faits et entretenus par les propriétaires des routes ; d'autre part, les murs d'épaulement qui retiennent les terres en amont seront faits et entretenus par leur propriétaire. Si ces murs viennent à ébouler et que les riverains ne veuillent pas les relever, l'Etat ou la commune qui entretient la route enlèvera les matériaux et fera taluter, autant que le besoin, les bords du terrain, sans dédommagement aucun.***

Dès lors, l'entretien de ce mur revient à charge de notre collectivité.



## 3. Rapport technique

Le rapport technique nous a conforté dans le fait qu'une intervention dans les plus brefs délais était nécessaire. Il indique, que le grand risque d'effondrement du mur en moellons situé le long de la rue du Collège à Noiraigue oblige à adopter des mesures urgentes pour éviter des dégâts sur les personnes et sur les biens. Le mauvais état de cet ouvrage met également en péril la praticabilité et la stabilité de la route qui pourrait de la même façon s'effondrer et provoquer un glissement du terrain vers le jardin adjacent avec des coûts de remise en état beaucoup plus importants.

Dès lors ce sont trois variantes techniques qui nous ont été proposées et chiffrées par le bureau d'ingénieur mandaté pour la reconstruction de ce mur de soutènement, variantes que vous pourriez

découvrir dans le rapport technique en annexe.

Variante 1 :

Création d'un mur béton sur toute la longueur avec parapet d'un mètre au-dessus de la route.

<p>1 Béton en béton armé sur toute la longueur</p>	<p>✓ Pas besoin de clôture ni de glissière de sécurité, le parapet jouera ce rôle.</p>	<p>✗ Système de drainage et d'étanchéité à l'arrière du mur.</p>	<p>315'000 CHF HT</p>
--	--	--	-----------------------

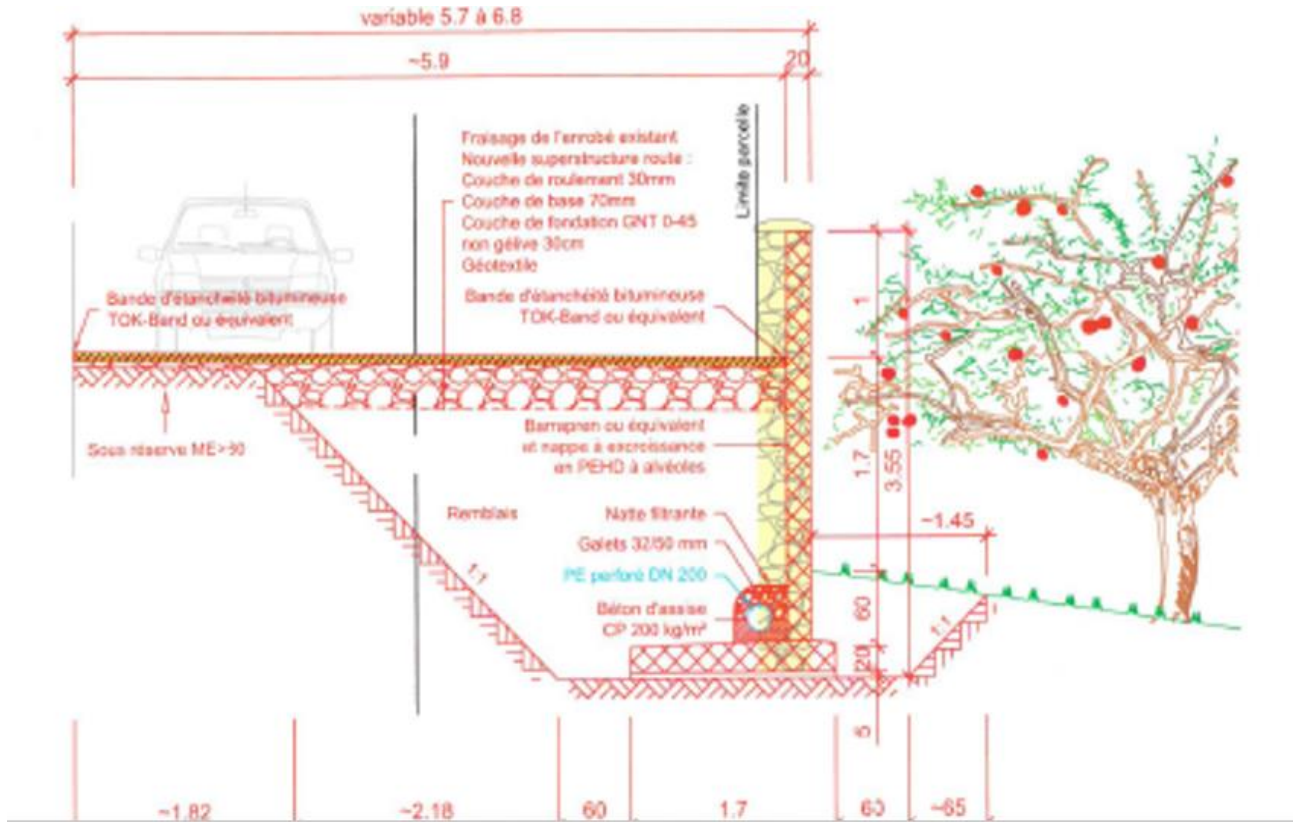


Figure 10: Mur en béton armé (Source: VBI SA)

### Variante 2 :

Création d'un mur en gabions sur 50 ml et les 17 ml restants d'un mur en béton armé.

2  
Mur en gabions sur 50 ml  
et mur en béton armé sur  
17 ml

✓ Meilleure capacité  
de drainage à  
l'arrière du mur.

- ✗ Grue pour la pose  
des éléments.
- ✗ Le quantité de  
gabions à fournir est  
assez conséquente.
- ✗ Dispositif de retenue  
et clôtures  
nécessaires.
- ✗ Option la plus chère.

360'000 CHF HT

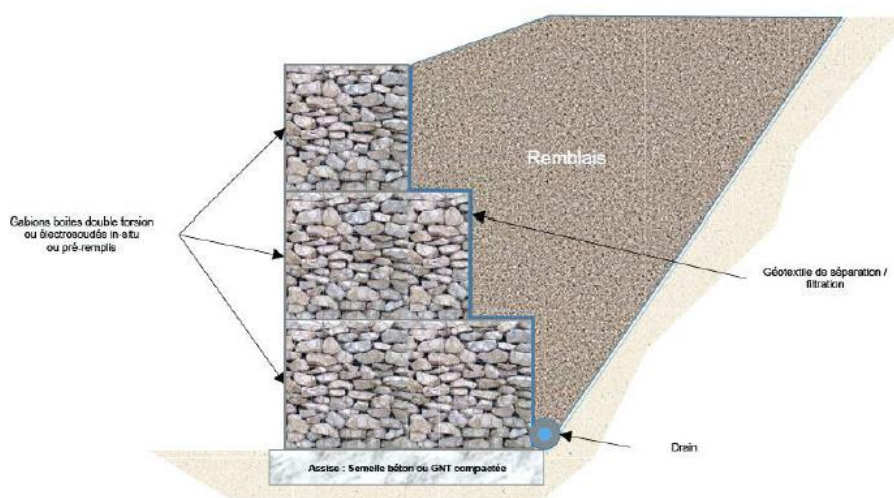


Figure 9: Principe du mur en gabions (Source: Inexence.fr)

### Variante 3 :

Création d'un mur de soutènement type Terra Mur sur 50 ml et les 17 ml restants d'un mur en béton armé.

3  
Système de soutènement  
TerraMur2 sur 50ml et  
mur en béton armé sur  
17ml

✓ Option la moins  
chère.  
✓ Intégration  
paysagère du mur  
avec couverture  
végétale.

- ✗ Dispositif de retenue  
et clôtures  
nécessaires.
- ✗ Système de drainage  
à l'arrière du mur.
- ✗ Entretien de la  
surface végétalisée.

250'000 CHF HT



Figure 7: Système de soutènement TerraMur2 (Source: SYTEC)

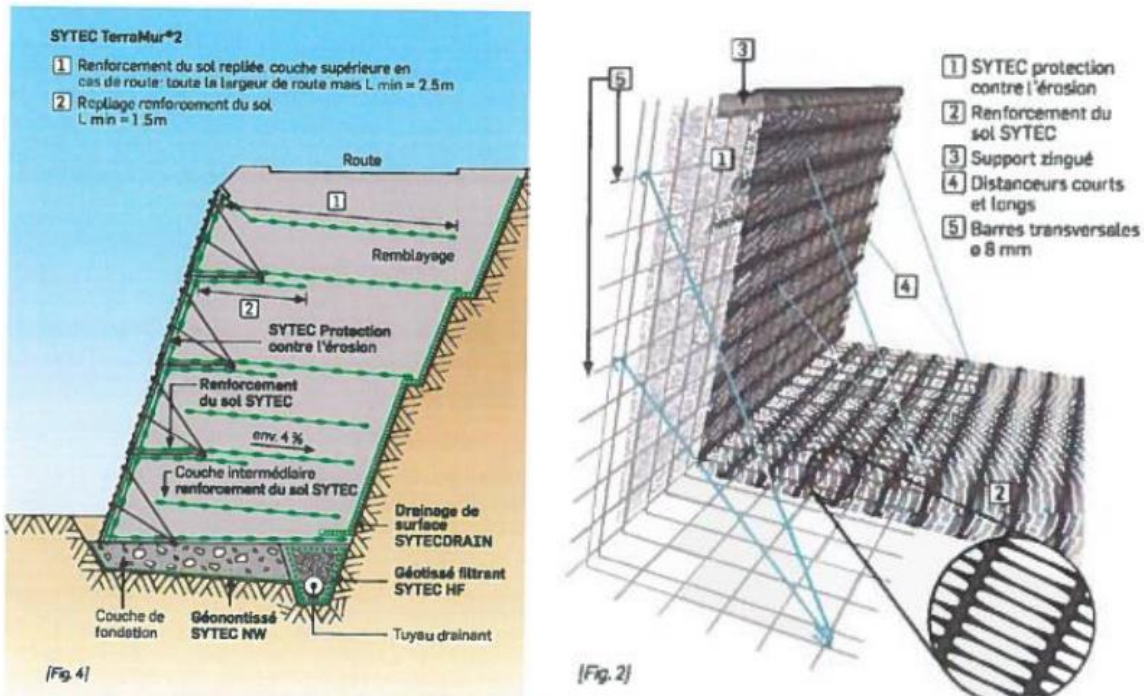
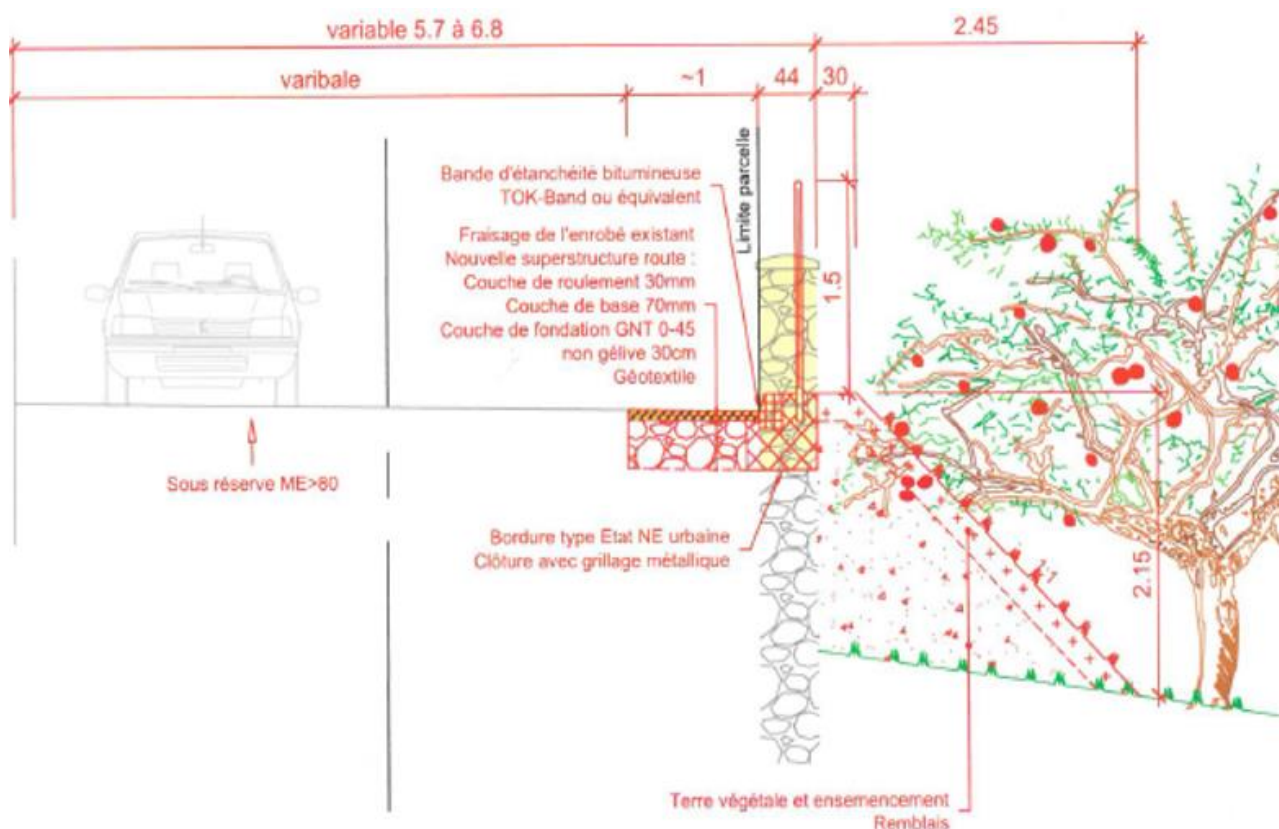


Figure 6: Système TerraMur2 (Source: SYTEC)

Au vu des coûts importants présentés par ces trois variantes, une quatrième a été imaginée.

Celle-ci consiste en un talutage de 50 ml contre le mur existant de la parcelle 1129, car aucune construction n'existe en contre bas de celle-ci, ainsi que la réfection des 17 ml sur la parcelle 1128, au vu des constructions existantes.



Afin de connaître la position du propriétaire de la parcelle 1129 quant à une éventuelle emprise communale d'un talus sur son terrain, le dicastère des infrastructures a pris contact avec lui.

Celui-ci a tout d'abord été favorable à cette proposition, moyennant deux requêtes. L'une consistant à la pose d'une clôture en maillage métallique, munie d'un élément occultant, dans le but d'éviter tout déversement de déchets sur son terrain et l'autre, que ce talutage soit aussi effectué en continuité sur la parcelle 1128 de son voisin.

Pour ce qui est des propriétaires de la parcelle 1128 cette requête n'a pas été acceptée par le fait qu'une construction existe sur cette partie et qu'un talutage occasionnerait la perte de cette construction et que l'accès à son terrain serait rendu très difficile.

Au vu des positions respectives de chacune des parties, cette proposition économiquement intéressante et techniquement simple à réaliser a dû être écartée et c'est finalement la variante 3 du rapport qui consiste en la reconstruction d'un mur selon la technique Terra mur sur la parcelle 1129 et la réalisation en béton armé des 17 mètres du mur de la parcelle 1128 qui vous est proposée.

#### 4. Effet financier et mécanisme de maîtrise des finances:

Comme vous avez pu le constater cette somme de 283'000-- francs ne figure pas dans le tableau des investissements prévus pour l'année 2018 par le conseil communal. Mais au vu de l'urgence des travaux, il nous a semblé important de prioriser cette dépense.

Construction d'un mur en gabions	Fr.	250'000.00
Divers et imprévus 5 %	Fr.	12'500.00
TVA 7,7 %	Fr.	20'212.00
<b>Total TTC</b>	<b>Fr.</b>	<b>282'712.00</b>

### Projection des coûts :

Investissement net	Fr.	282'712.00
Amortissement au taux de 2 %	Fr.	5'654.00
Coût de l'argent (2 % sur le demi-capital investi)	Fr.	2'827.00
<b>Charge nette par année</b>	<b>Fr.</b>	<b>8'481.00</b>

### Règlement sur les mécanismes de maîtrise des finances

L'intégralité de la dépense est soumise aux mécanismes de maîtrise des finances.

A la date de rédaction du présent rapport, la limite résiduelle des investissements pouvant être votés en 2018 s'élève à 2'086'300 francs.

Le montant de l'investissement prévu étant inférieur à cette limite, le vote du crédit se fait à la majorité simple.

## **5. Conclusion**

Ce projet va permettre de sécuriser la rue du Collège de Noiraigue et remettre à niveau une infrastructure communale. De plus, au vu du développement des projets scolaires qui vous ont déjà été présentés, il nous semble important de maintenir un accès de qualité au collège par cette rue.

Vous remerciant de votre attention, nous vous prions de croire, Madame la présidente, Mesdames et Messieurs les conseillers généraux, à l'expression de nos sentiments distingués.

AU NOM DU CONSEIL COMMUNAL  
LE PRÉSIDENT :                      LE CHANCELIER :

Christian Mermet

Alexis Boillat

### Annexes :

- Projet d'arrêté
- Rapport technique

CREDIT DE 283'000 FRANCS POUR LA REFECTION DU MUR DE  
SOUTÈNEMENT DE LA RUE DU COLLEGE A NOIRAIGUE



LE CONSEIL GENERAL DE LA COMMUNE DE VAL-DE-TRAVERS

vu le rapport du Conseil communal, du 9 mai 2018 ;  
vu la loi sur les communes, du 21 décembre 1964 ;  
vu le préavis favorable de la Commission de gestion et des finances, du 28 mai 2018 ;  
vu le préavis favorable de la Commission des travaux publics, du 9 mai 2018 ;

sur la proposition du Conseil communal,

arrête :

**Article premier** Un crédit de 283'000 francs est accordé au Conseil communal pour la réfection du mur de soutènement de la rue du Collège à Noiraigue.

**Art. 2** La dépense sera enregistrée comme suit :

- Compte d'investissement n° 50100.00 *Routes / voies de communication*
- Entité de gestion n° 41 6150 *Routes communales (voirie)*
- Projet n° 100.41.067 *Noiraigue - Mur de la rue du Collège* et amortie au taux de 2 %.

**Art. 3** Le Conseil communal est chargé de l'exécution du présent arrêté qui entrera en vigueur à l'expiration du délai référendaire.

Val-de-Travers, le 22 juin 2018

AU NOM DU CONSEIL GENERAL

LA PRESIDENTE :

LE SECRETAIRE :

Christiane Barbey

François Oppliger



## Renforcement du mur de soutènement de la rue du Collège (Noiraigue)



Commune de  
Val-de-Travers

Date : 26.04.2018

## Table des matières

1. INTRODUCTION	3
2. SYSTÈME DE SECURITE PASSIVE	4
3. ETUDE DE VARIANTES	8
4. CONCLUSION	13

## 1. INTRODUCTION

Le mur de soutènement en moellon situé sur le côté Est de la rue du Collège à Noiraigue présente actuellement un grand risque d'effondrement. Les fissures apparues dans la base du mur et dans l'enrobé bordant le mur, ainsi que la forte inclinaison du parement vers l'extérieur en sont les preuves.

Compte tenu de l'état de ce mur, de l'avancement des dégâts causés par les charges du trafic passant à proximité et du danger que cet ouvrage représente pour les personnes, la commune du Val-de-Travers, par le biais de M. Yves Fatton, a mandaté le bureau VBI SA dans le but d'étudier les variantes de renforcement de ce mur et d'établir un prix indicatif des coûts des travaux de génie civil.



Figure 1: Situation du mur endommagé, à la rue du Collège – Noiraigue (Source : SITN / VBI SA)



Figure 2: Dégâts existants sur le mur : fissures sur les enrobés, dans la base du mur en pendage vers l'extérieur (Source : VBI SA)

## 2. SYSTÈME DE SECURITE PASSIVE

Etant donné le dénivelé existant entre la route et le jardin inférieur, une étude doit être considérée pour mettre en place d'éventuels dispositifs de protection des personnes contre les chutes, ainsi que pour la retenue des véhicules.

Les principales normes VSS qui décrivent les conditions avec lesquelles ces mesures doivent être prévues :

- SN 640 560 : Sécurité passive dans l'espace routier : Normes de base
- SN 640 561 : Sécurité passive dans l'espace routier : Dispositif de retenue des véhicules
- SN 640 562 : Sécurité passive dans l'espace routier : Mesures pour les zones habitées
- SN 640 567 : Dispositifs de retenue routiers
- SN 640 568 : Sécurité passive dans l'espace routier : Garde-corps
- SN 640 569 : Sécurité passive des structures porteuses des équipements routiers

En premier lieu, la norme SN 640 568 indique les dispositifs de protection des personnes contre les chutes :

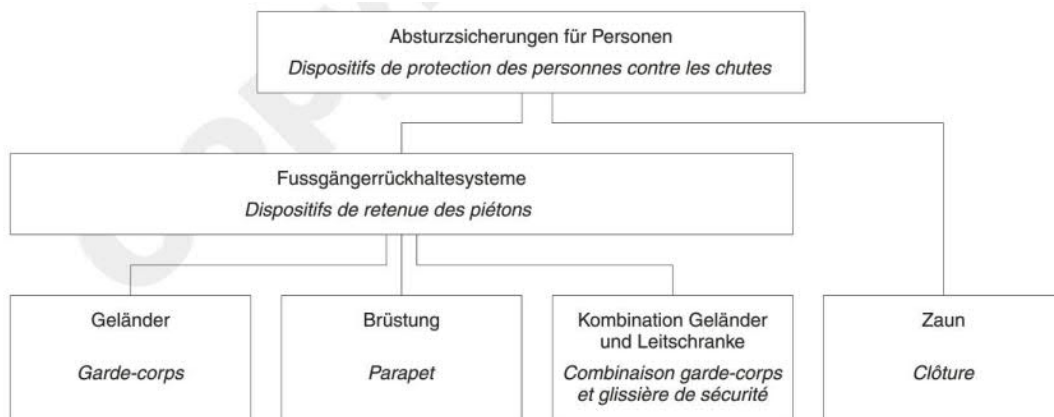


Figure 3: Types de dispositifs de protection de personnes contre les chutes (Source : SN 640 568)

Selon le type de chute, le genre de mesures à prendre pour la retenue seront différentes :

- Chute depuis les ponts, mur de soutènement et des falaises
- Chute dans les talus raides

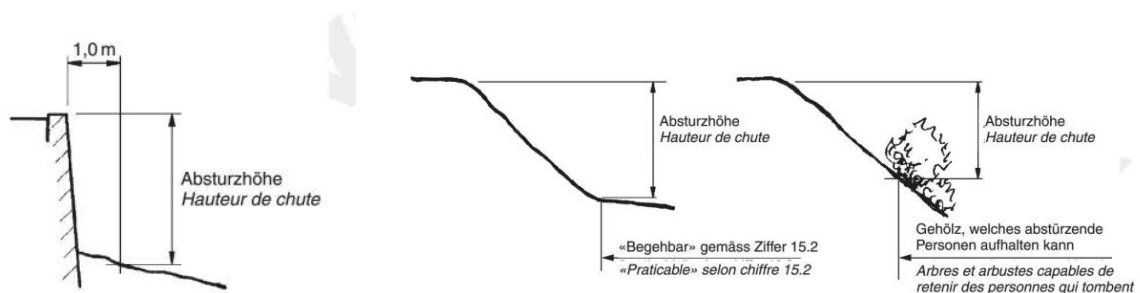


Figure 4: Chute depuis un mur de soutènement et chute dans un talus raide (Source : SN 640 568)

Une solution avec un mur en béton (préfabriqué ou coulé sur place) ou en gabions rentrera dans la catégorie de chute depuis un mur de soutènement en vertu du parement vertical; en revanche, le talutage serait de type talus raide, selon l'inclinaison.

Les tableaux suivants montrent la nécessité des dispositifs de protection contre les chutes des personnes, en employant les hypothèses suivantes :

- Hauteur de chute comprise entre 1 et 2 m
- Lieu d'impact : surface meuble
- Praticabilité : praticable pour le cas d'un talus, car l'ascension est possible sans l'aide des mains, et difficilement praticable pour le cas d'un mur.
- Environnement urbain à trafic dense des piétons : plus de 200 personnes par jour ou beaucoup d'enfants, étant donné la proximité avec l'école.

<u>Mise en place de dispositifs de protection contre les chutes au sommet de pentes raides</u>										
Situation locale pente raide		<u>Environnement</u>								
<u>Hauteur de chute (m)<sup>4)</sup></u>	<u>Praticabilité</u>	<u>Urbain</u>			<u>Rural</u>			<u>Montagneux</u>		
		<u>Trafic piétons</u>								
		Faible <sup>1)</sup>	Moyen <sup>2)</sup>	Elevé <sup>3)</sup>	Faible <sup>1)</sup>	Moyen <sup>2)</sup>	Elevé <sup>3)</sup>	Faible <sup>1)</sup>	Moyen <sup>2)</sup>	Elevé <sup>3)</sup>
<2,0	Non significative	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,0...8,0	Praticable	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Difficilement praticable	-	-	+	-	-	-	-	-	-
	Non praticable	+	+	x	-	-	+	-	-	-
>8,0	Praticable	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Difficilement praticable	-	+	x	-	-	+	-	-	-
	Non praticable	x	x	x	+	x	x	+	+	x

- Dispositifs de protection généralement superflus

x Dispositifs de protection généralement nécessaires

+ En principe nécessaires en cas de cours d'eau généralement à fort courant

1) Moins de 20 personnes par jour

2) De 20 à 200 personnes par jour

3) Plus de 200 personnes par jour ou beaucoup d'enfants

4) Pour des pentes raides (non praticables) prolongés par une partie verticale, l'examen sera fait selon le tableau 1.

Tableau 1 : Mise en place de dispositifs de protection contre les chutes au sommet de pentes raides (Source : SN 640 568)

<u>Mise en place des dispositifs de protection contre les chutes sur les murs de soutènement ou parois rocheuses</u>										
<u>Situation locale</u>		<u>Environnement</u>								
<u>Hauteur de chute (m)</u>	<u>Lieu d'impact</u>	<u>Urbain</u>			Rural			Montagneux		
		Trafic piétons								
		Faible <sup>1)</sup>	Moyen <sup>2)</sup>	<u>Fort<sup>3)</sup></u>	Faible <sup>1)</sup>	Moyen <sup>2)</sup>	Fort <sup>3)</sup>	Faible <sup>1)</sup>	Moyen <sup>2)</sup>	Fort <sup>3)</sup>
≤ 1,0	Tous les cas <sup>4)</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<u>1,0 ... 2,0</u>	Route avec TJM > 1000	×	×	•	–	×	×	–	–	×
	Cours d'eau généralement à fort courant	4)	×	•	–	–	×	–	–	–
	Surface dure	4)	×	×	–	–	×	–	–	–
	<u>Surface meuble</u>	4)	4)	×	–	–	–	–	–	–
	Eaux stagnantes de profondeur > 0,4 m	4)	4)	×	–	–	–	–	–	–
	Plan incliné de 2:3 min.	4)	4)	×	–	–	–	–	–	–
	Voie ferrée	•	•	•	×	•	•	–	•	•
2,0 ... 3,0	Route avec TJM > 1000	×	•	•	–	×	×	–	×	×
	Cours d'eau généralement à fort courant	×	×	•	×	×	×	–	–	×
	Surface dure	×	×	•	–	×	×	–	–	×
	Surface meuble	4)	×	×	–	–	×	–	–	–
	Eaux stagnantes de profondeur > 0,4 m	4)	×	•	–	×	×	–	–	×
	Plan incliné de 2:3 min.	4)	4)	×	–	–	×	–	–	–
	Voie ferrée	•	•	•	×	•	•	–	×	•
≥ 3,0	Voie ferrée	•	•	•	×	•	•	×	•	•
	Tous les autres cas	×	×	•	×	×	×	–	×	×

– Dispositifs de protection généralement superflus

×

• Dispositifs de protection généralement nécessaires

• Dispositifs de protection impérativement nécessaires

<sup>1)</sup> Moins de 20 personnes par jour

<sup>2)</sup> De 20 à 200 personnes par jour

<sup>3)</sup> Plus de 200 personnes par jour ou beaucoup d'enfants

<sup>4)</sup> En zone urbaine, la nécessité d'un dispositif de protection est à vérifier pour des hauteurs de chute ≥ 0,40 m. Dans ce cas, une bordure d'une hauteur ≥ 0,10 m comme élément de guidage est possible en lieu et place d'un garde-corps. Le long de voies ferrées, des dispositifs de protection peuvent être exigés par les dispositions légales des chemins de fers.

<sup>5)</sup> Dispositifs de protection indispensables pour des « routes avec TJM > 1000 » et cours d'eau généralement à fort courant

Tableau 2 : Mise en place de dispositifs de protection contre les chutes sur les murs de soutènement ou parois rocheuses (Source : SN 640 568)

La comparaison entre ces deux tableaux porte à la conclusion suivante :

- Pour un talus, aucune mesure est nécessaire
- Pour un mur de soutènement (béton armé, gabions, terre armée), des dispositifs contre les chutes doivent être installés.

Dans tous les cas, la mise en place d'une clôture (grillage métallique galvanisé) d'une hauteur suffisante, (h=1.50 m) permettrait de résoudre la problématique des chutes et en même temps de constituer une barrière physique non franchissable de séparation entre le domaine public et le domaine privé.

En deuxième lieu, la norme SN 640 561 aborde les dispositifs de retenue des véhicules. Pour une hauteur de 2 m et une distance entre l'endroit à risque et le bord de la chaussée inférieure à 0.5 m, nous sommes confrontés à un cas où l'endroit est considéré comme lieu à risque, tel qu'un talus ou le bord du talus.

<u>Endroit à risques, débit de circulation et niveau de retenue sur les autres routes</u>					
<u>Bord de la chaussée</u>	<u>Catégorie d'endroit à risques</u>	<u>Genre d'endroit à risques</u>	<u>Niveau de retenue</u>		
			<u>TJM<sup>1)</sup></u> <u>&lt; 4000</u> <u>[vhc · d<sup>-1</sup>]</u>	<u>TJM<sup>1)</sup></u> <u>≥ 4000 ..</u> <u>≤ 12 000</u> <u>[vhc · d<sup>-1</sup>]</u>	<u>TJM<sup>1)</sup></u> <u>&gt; 12 000</u> <u>[vhc · d<sup>-1</sup>]</u>
Tracé	Talus	Talus de déblai avec déclivité > 2:3 sans pied de talus arrondi avec $R > 2$ m	-	-	-
		<u>Talus de remblai avec déclivité &gt; 1:3 et hauteur &gt; 3 m</u>	-	-	N2
	Cours d'eau	Cours d'eau perpendiculaire ou parallèle à la chaussée avec un niveau d'eau moyen > 1 m ou profil de rigole dangereux	-	-	N2
	Obstacle	Construction telle que culée de pont, pile de pont, portail de tunnel <sup>2)</sup>	-	N2	N2
		Construction rigide de l'équipement routier telle que support de signalisation, candélabre <sup>3)</sup>	-	-	N2
		Pylônes de signalisation et de caténaire des lignes ferroviaires	-	-	N2
		Ecran antibruit <sup>4)</sup>	-	-	N2
		Tronc d'arbre de diamètre > 80 mm	-	-	N2
		Paroi en blocs de rocher ou de gabions, talus rocheux, remblai consolidé	-	-	N2
	Mode de transport parallèle	Route ou trottoir et piste cyclable fréquemment utilisés	-	-	N2
		Tracé ferroviaire	5)	5)	5)
	Zone particulière	Zone de protection de la nappe phréatique <sup>6)</sup>	-	H1	H1
Portique de signalisation		-	N2	H1	
<u>Pont ou mur de soutènement avec hauteur de chute &gt; 2 m</u>	<u>Avec ou sans riveains (protection de tiers)</u>	<u>Bord de pont ou de mur de soutènement sans trottoir</u>	N2	H1 <sup>7)</sup>	H1 <sup>7)</sup>
		Bord de pont ou de mur de soutènement avec trottoir, barrière de sécurité sur la tête de console	-	N2	H1
		Bord de pont ou de mur de soutènement avec trottoir, barrière de sécurité au bord de la chaussée	-	N2	N2

Tableau 3 : Endroit à risques, débit de circulation et niveau de retenue sur les autres routes (Source : SN 640 561)

Pour le cas d'un talus en remblai, la norme précise que pour un talus > 1H/3V et une hauteur > 3m, il n'y a pas de mesure de retenue de véhicules à prévoir.

La norme décrit aussi le cas d'un mur de soutènement avec une hauteur > 2m et sans trottoir, pour lequel un système de retenue type N2 doit être mis en place.

### 3. ETUDE DE VARIANTES

#### 3.1. DONNEES DE BASE

Une visite sur place a été réalisée dans le but de prendre connaissance de tous les aspects techniques à intégrer dans l'étude, en plus de mesurer les dimensions du mur et les différences de niveaux (hauteurs) entre la route et le jardin. Les dénivelés repérés, pour les 4 coupes indiquées sur le plan joint, sont les suivants :

Profil en travers	Niveau Route (m)	Niveau Jardin (m)	Dénivelé (m)
10	730.637	729.641	0.996
20	730.824	729.632	1.192
30	731.099	729.666	1.433
40	731.431	729.817	1.614
50	731.748	729.800	1.948
Moyenne			1.4366

Tableau 4 : Niveaux des profils en travers du mur (Source : VBI SA)

Nous pouvons remarquer, à mesure que nous avançons vers le Nord, que la différence de niveau entre la route et le jardin augmente, pour passer à près de 2m au droit du couvert extérieur.

Le bien-fonds 1128 possède dans son jardin un couvert tamponné contre le mur, ce qui fait qu'à cet endroit la seule solution possible soit un mur en béton armé permettant le démontage du couvert et sa remise en place ultérieure sur une surface régulière et lisse garantissant une correcte fixation des éléments de la charpente en bois et qu'en même temps évitant l'écoulement de l'eau de drainage et de pluie vers l'intérieur de la construction.



Figure 5: Couvert existant dans le bien-fonds 1128 (Source: VBI SA)

Trois alternatives ont été ainsi considérées :

- Mur en béton armé coulé sur place sur toute la longueur (67 ml).
- Mur en gabions sur 50 ml et mur en béton armé dans la zone du couvert (17ml)
- Système de soutènement TerraMur2 sur 50 ml et mur en béton armé dans la zone du couvert (17 ml).



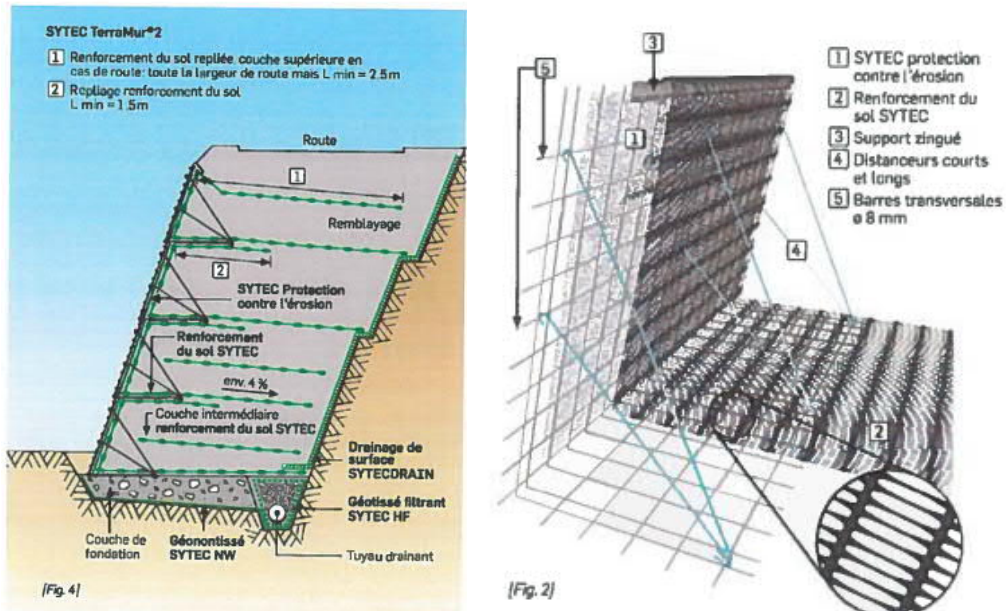


Figure 6: Système TerraMur2 (Source: SYTEC)



Figure 7: Système de soutènement TerraMur2 (Source: SYTEC)



Figure 8: Exemple de mur en gabions (Source : SYTEC)

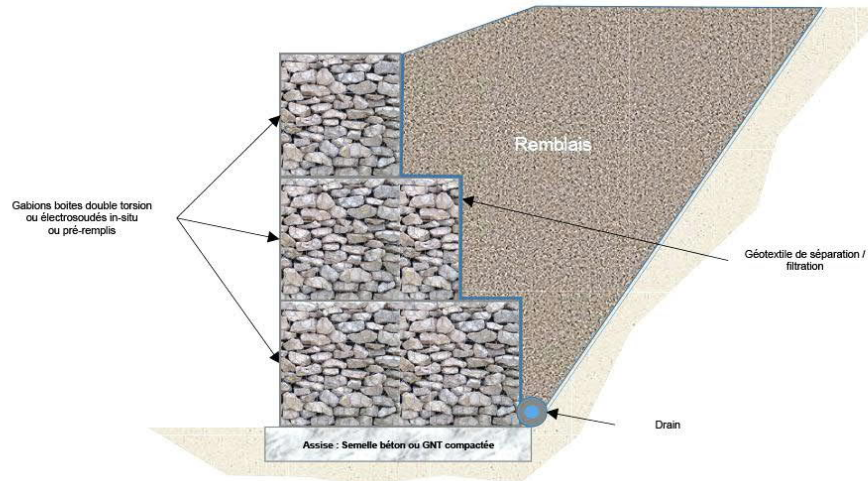


Figure 9: Principe du mur en gabions (Source: Inexence.fr)



Figure 10: Mur en béton armé (Source: VBI SA)



Figure 11: Construction d'un mur en béton armé (Source: VBI SA)

Les travaux impliquent le démontage total du mur en moellon existant et d’empiéter une largeur considérable de la chaussée pour pouvoir exécuter les travaux en raison des talus constructifs. Toute cette section démontée, devra être ultérieurement remblayée et reconstruite à l’identique pour conserver le même gabarit de route afin de ne pas altérer la circulation. Par contre, comme aspect positif, la solution définitive restera toujours dans le domaine public et elle n’empiétera pas l’espace privé.



Figure 12: Exemple de talus constructifs à l'arrière d'un mur de soutènement (Source: VBI SA)

De même, pour les trois variantes, la chaussée sera reconstruite entièrement sur toute la largeur en raison de l’emprise de surface et de son état actuel de dégradation (déformations et fissurations).

Pour les endroits où un mur en béton armé est envisagé, le fait de créer un parapet de 1m de hauteur permettra d’avoir en même temps une glissière de sécurité.

D’autres aspects à considérer dans les phases suivantes :

- Durant la phase de chantier, la moitié de la route sera fermée, ce qui entraînera des perturbations (voir éventuelles déviations) de trafic. Egalement, la proximité de l’école exigera de porter une attention spéciale à la sécurité du chantier.
- Un réseau de drainage devra être prévu en arrière du mur, soit avec des conduites PVC perforées le long de la base du mur, soit avec des barbacanes. Egalement, la mise en place d’une plaque ou d’une natte filtrante et l’application d’un revêtement Barrapren sur le dos du mur en béton armé doivent être considérés.

3.2. COMPARATIF DE VARIANTES

VARIANTE	AVANTAGES	INCONVENIENTS	COÛT APPROXIMATIF
1 Béton en béton armé sur toute la longueur	✓ Pas besoin de clôture ni de glissière de sécurité, le parapet jouera ce rôle.	✗ Système de drainage et d'étanchéité à l'arrière du mur.	315'000 CHF HT
2 Mur en gabions sur 50 ml et mur en béton armé sur 17 ml	✓ Meilleure capacité de drainage à l'arrière du mur.	✗ Gruerie pour la pose des éléments. ✗ La quantité de gabions à fournir est assez conséquente. ✗ Dispositif de retenue et clôtures nécessaires. ✗ Option la plus chère.	360'000 CHF HT
3 Système de soutènement TerraMur2 sur 50ml et mur en béton armé sur 17ml	✓ Option la moins chère. ✓ Intégration paysagère du mur avec couverture végétale.	✗ Dispositif de retenue et clôtures nécessaires. ✗ Système de drainage à l'arrière du mur. ✗ Entretien de la surface végétalisée.	250'000 CHF HT

Tableau 5 : Comparatif de variantes (Source : VBI SA)



Figure 13 : Situation du projet et systèmes de soutènement (Source: VBI SA)

#### 4. CONCLUSION

Le grand risque d'effondrement total du mur en moellon situé le long de la rue du Collège à Noiraigue oblige à adopter des mesures urgentes pour éviter des dégâts sur les personnes et sur les biens matériels. Le mauvais état de ce mur met également en péril la praticabilité et la stabilité de la route, qui pourrait de la même façon s'effondrer et provoquer un glissement du terrain vers le jardin adjacent, d'après les fissures existantes à proximité des bords de chaussée faisant preuve de mouvements déjà arrivés.

Trois alternatives ont été initialement étudiées pour le renforcement de ce mur et pour minimiser les risques :

- Mur en béton armé coulé sur place sur toute la longueur (67 ml).
- Mur en gabions sur 50 ml et mur en béton armé dans la zone du couvert (17ml)
- Système de soutènement TerraMur2 sur 50 ml et mur en béton armé dans la zone du couvert (17 ml).

Le comparatif entre les trois variantes a montré que la variante TerraMur2, dont le principe est similaire à la terre armée, serait l'alternative la plus avantageuse au niveau technique et économique. Cette variante a été chiffrée à 250'000 CHF HT.

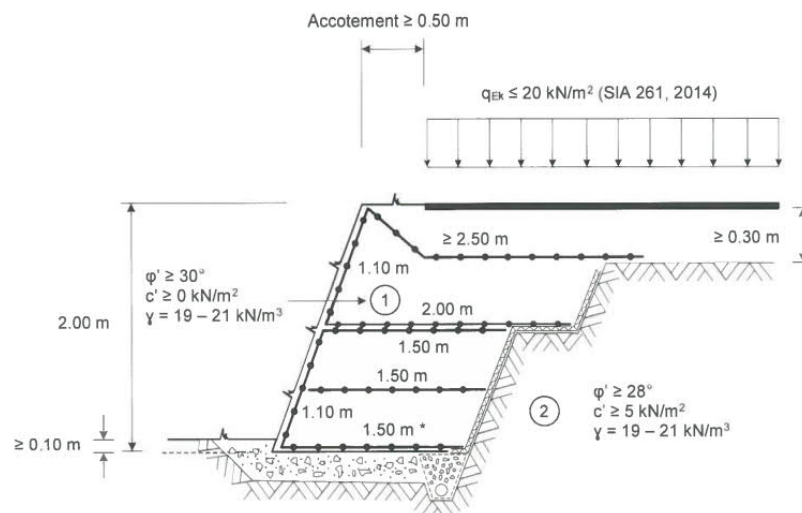


Figure 14: Système TerraMur2 préconisé (Source: SYTEC)

En général, pour les trois alternatives, le mur en moellon devra être démolé et la chaussée de la route sera complètement refaite en raison de la grande emprise de surface nécessaire pour les talus constructifs du système de soutènement.

Finalement, le bureau VBI SA conseille de ne pas tarder pour la mise en œuvre des mesures urgentes, étant donné que la stabilité de ce mur en moellons n'est pas garantie à l'heure actuelle. Dans tous les cas, des mesures provisoires de sécurité doivent être mises en place dans l'immédiat.

Cornaux, le 26 avril 2017

Vincent Becker Ingénieurs SA  
 José Manuel Comino  
 Ingénieur Civil