

Mesdames et Messieurs les Maires, que faites-vous pour vos murs ?

Carnet d'entretien des ouvrages de génie civil

n° 2 **Les murs de soutènement**

STRRES
NOTRE TALENT DÉFIE LE TEMPS

LES TRAVAUX PUBLICS FÉDÉRATION NATIONALE

IMGC

Édito p.02
De quoi parle-t-on ? p.03
Étape 1 : Connaître son patrimoine p.05
Étape 2 : agir, en prévenant, en réparant p.07
La démarche à adopter p.09
Bibliographie p.10





Edito

Mesdames et Messieurs les Maires,
Mesdames et Messieurs les Présidents d'intercommunalité,

Après avoir traité les ponts dans le Carnet d'entretien N° 1 « Les Ponts », nous vous proposons, dans ce deuxième document, de nous occuper des murs de soutènement.

Une infrastructure routière nécessite des ouvrages de génie civil souvent très complexes. Suivant le relief sur lequel elle est tracée, la route doit être, soit soutenue (mur aval), soit protégée (mur amont).

Le mur aval, qui soutient la chaussée, doit s'opposer à la poussée que constitue le poids de la chaussée elle-même, ainsi que des surcharges liées au trafic routier.

Le mur amont est celui dont le rôle est de protéger la voie routière en s'opposant à la poussée des terres situées au-dessus de la voie.

Ces ouvrages doivent, en conséquence, avoir une structure suffisamment résistante et efficacement assise sur ou dans le sol.

La qualité structurelle de ces ouvrages est donc le paramètre essentiel à la stabilité de la voie.

Nous avons en France un réseau routier très important, de l'ordre d'un million de kilomètres, dont plus de 60 % concernent les voies routières « communales ».

La configuration du relief de notre pays est telle que l'on considère que 30 % de ce réseau est bordé de murs de soutènement, soit aval, soit amont, soit les deux.

Beaucoup d'ouvrages aval (soutien de la route) sont fondés dans le lit de cours d'eau : à chaque crue, des kilomètres de chaussée disparaissent, parce que ces murs, qui ne sont pas suffisamment surveillés et entretenus, se déchaussent et s'écroulent.

Un kilomètre de route coûte de l'ordre de deux millions d'euros.

Si l'on compare ce budget, payé par la collectivité, à ce que coûte l'entretien normal et régulier de ces ouvrages, le rapport est évidemment largement en faveur de l'entretien.

Ces murs, pour la plupart, sont très anciens et construits en pierres. Leur résistance est généralement liée à la qualité de leur système de drainage. En effet, de tels ouvrages, souvent plutôt bien dimensionnés pour reprendre la poussée des terres, deviennent très fragiles lorsqu'ils doivent, en raison d'un défaut d'entretien, s'opposer à la poussée hydraulique.

Le long de vos routes, vous en êtes responsables. Il faut recenser ces ouvrages, les surveiller et programmer leur entretien ou leur confortement. Nous pouvons vous y aider en participant aux opérations de recensement, d'inspection et aux travaux d'entretien et de renforcement.

Christian Tridon
Président du STRRES
(Syndicat national des entrepreneurs spécialistes de travaux de réparation et renforcement de structures)

Pascale Dumez
Présidente de l'Association IMGC
(Ingénierie de la maintenance du génie civil)

De quoi parle-t-on ?





Au fil des générations, en fonction des usages et des territoires, différents types de murs ont été construits. On distingue principalement :

// Les murs poids

La très grande majorité des murs de soutènement sont des murs poids, dont plus des trois quarts sont en maçonnerie. On distingue les murs poids en pierres sèches ou jointoyées. Les autres types de murs poids sont en béton, voire en gabions.

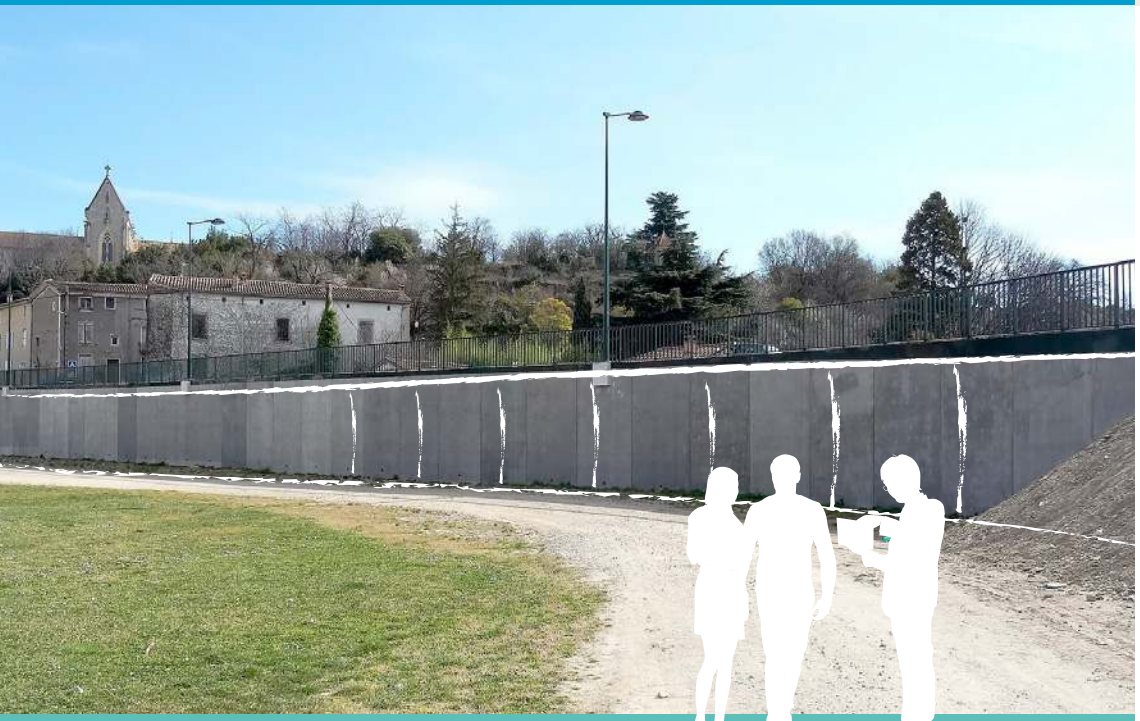
// Les murs avec semelle

Avec l'apparition du béton armé au début du XX^{e} siècle, beaucoup de murs sont désormais constitués d'un voile encastré dans une semelle. Depuis une cinquantaine d'années la plupart de ces ouvrages sont préfabriqués. Ils sont parfois parachevés avec un parement maçonné sans rôle structurel.

// Les rideaux et parois

Il existe par ailleurs une très grande variété d'autres types de soutènements, très minoritaire en nombre cependant. La plupart sont constitués de rideaux métalliques ou de parois en béton, cloués ou ancrés dans le terrain soutenu. D'autres sont constitués d'un remblai renforcé d'armatures métalliques ou synthétiques.

//Étape 1 : Connaître son patrimoine





Pour entretenir efficacement ses murs, il importe de disposer d'une cartographie précise des ouvrages présents sur votre territoire et de dresser leur fiche d'identité.

La fiche reproduite ci-dessous est téléchargeable sur le site **www.strres.org** ou sur le site **www.imgc.fr**.

Elle vous permettra de connaître et de suivre la vie de chacun de vos ouvrages. Elle est un outil d'évaluation.

Fiche d'identité des murs

de la commune de

Fiche établie initialement le : Mise à jour le :

1 • LOCALISATION

Commune : Localisation GPS :

Voie soutenue : Voie protégée :

2 • IDENTIFICATION

N° d'identification : Nom de la voie :

3 • SITUATION PARTICULIÈRE

Présence d'un pont accolé ☐ Oui ☐ Non

Présence d'un cours d'eau en pied ☐ Oui ☐ Non

Présence d'une voie ferrée exploitée ☐ Oui ☐ Non

Accessibilité ☐ Accès facile ☐ Accès difficile ☐ Accès à créer

4 • CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Type de structure : ☐ MUR POIDS ☐ MUR AVEC SEMELLE ☐ RIDEAU OU PAROI

Nature matériaux	Mur	Observations
Maçonnerie de pierres sèches		
Maçonnerie de pierres jointoyées		
Maçonnerie de briques		
Béton armé		
Béton non armé		
Palplanches métalliques		
Autres		

5 • CARACTÉRISTIQUES GÉOMETRIQUES PRINCIPALES

Longueur hors tout : Fruit du parement :

Hauteur vue mini : Largeur de la chaussée :

Hauteur vue maxi : Largeur du trottoir :

Surface brute : Hauteur du système de retenue :

6 • HISTORIQUE

Année de construction : Année dernière remise en état :

7 • CARACTÉRISTIQUES FONCIÈRES

En tête du mur : ☐ DOMAINE PUBLIC ☐ PROPRIÉTÉ PRIVÉE

Au pied du mur : ☐ DOMAINE PUBLIC ☐ PROPRIÉTÉ PRIVÉE

8 • ENVIRONNEMENT

☐ URBAIN ☐ SEMI URBAIN ☐ RURAL

9 • CONCESSIONNAIRES PRÉSENTS SUR L'OUVRAGE

Aérien (hors ouvrage)	Enterré dans le remblai	Enterré au pied du mur	Commentaires

10 • ÉTAT DE L'OUVRAGE

Pathologies	Indices Qualité* Q1 (Accueil des visiteurs)	Q2 (Sécurité structurelle)	Q3 (Environnement direct)
Chaussée protégée ou soutenue			
Abords			
	IQ		

*Nota : Les indices sont classés sur l'échelle de valeur suivante : 1 : Bon état, 2 : Début de dégradation légère, 3 : Dégradation évolutive, 4 : Dégradation limite mais réversible, 5 : Dégradation limite irréversible

Imprimer Enregistrer

//Étape 2 : agir, en prévenant, en réparant



De quelques questions simples et des réponses que vous apporterez, découleront les travaux à réaliser.

// 1. Les usagers sont-ils en sécurité ?

En tant qu'élu vous devez vous assurer que vos murs ne présentent pas de danger pour les usagers. Voici les principaux points à vérifier :

- **Les garde-corps et autres équipements de protection des piétons, des cyclistes et autres véhicules, pour les murs soutenant une voie de circulation**
- **Les abords du mur, qu'il soutienne ou qu'il protège une voie de circulation**

// 2. La stabilité du mur est-elle assurée ?

La majorité des déversements, voire des effondrements de murs existants sont dus à une poussée excessive de l'eau à l'arrière de l'ouvrage : la pression hydrostatique.

En pratique, les mesures à mettre en place sont simples :

- **vérifier chaque année que les barbacanes remplissent bien leur office et ne sont pas bouchées,**
- **s'assurer que les eaux de ruissellement en tête du mur sont bien drainées et évacuées afin de limiter leur infiltration dans le remblai.**

// Que faut-il faire plus particulièrement en cas de travaux à proximité d'un mur de soutènement ?

Bien que, par sécurité, la butée du sol en pied de mur ne soit généralement pas retenue dans les calculs de stabilité, elle participe à l'équilibre d'ensemble du soutènement.

- **Il faut donc étudier et réaliser avec le plus grand soin les travaux de terrassement au pied d'un mur de soutènement.**

// Que faut-il faire plus particulièrement en cas de travaux de modification d'un mur de soutènement ?

Les dimensions d'un mur de soutènement ont été définies en fonction de la poussée des terres à équilibrer et de la compressibilité du sol d'assise. Une plus grande hauteur de remblai soutenu augmente donc à la fois la poussée sur le mur et la pression sur le sol.

- **Il faut donc s'assurer par des études détaillées de la capacité d'un soutènement à être surélevé avant de commencer les travaux.**

// Que faut-il faire plus particulièrement en cas de transformation d'un mur « de clôture » en mur « de soutènement » ?

Un mur de clôture est édifié sur des fondations à peine plus larges que son épaisseur, généralement de quelques dizaines de centimètres. Ces dimensions sont tout à fait insuffisantes pour équilibrer la poussée des terres en remblai, même sur quelques mètres.

- **Il ne faut donc pas transformer un mur de clôture en mur de soutènement.**

La démarche à adopter

1. **Recenser vos murs et déterminer leur état.**
2. **Définir les travaux préventifs et les travaux de remise à niveau.**
3. **Chiffrer le coût des travaux.**
4. **Programmer leur réalisation en fonction de l'urgence et des capacités financières de votre commune ou de votre groupement.**

Du diagnostic aux travaux, il existe des professionnels regroupés dans l'association IMGC (Ingénierie de la maintenance de génie civil) et le STRRES (Syndicat national des entrepreneurs spécialistes de travaux de réparation et renforcement de structures). Faites leur confiance, la qualité de leurs prestations sera la garantie de la longévité de vos ouvrages.

Les murs de soutènement sont le garant de la stabilité de la plupart de vos routes
Un kilomètre de route coûte de l'ordre de deux millions d'euros.

AGISSEZ PENDANT QU'IL EN EST ENCORE TEMPS !

Pour en savoir + :

Sur www.strres.org
- Téléchargez le modèle de fiche d'identité et d'entretien d'un mur.
- Consultez et téléchargez les guides techniques pour mieux connaître et appliquer les règles de l'art en matière de réparation et de renforcement d'ouvrages.
- Contactez les entreprises spécialisées dans la réparation de structure.

Sur www.imgc.fr
- Téléchargez le modèle de fiche d'identité et d'entretien d'un mur.
- Contactez les entreprises spécialisées dans l'ingénierie de la maintenance en génie civil.



Bibliographie Guides du STRRES

Réparation et renforcement des structures

Les ouvrages en béton et maçonnerie (FABEM)

FABEM 1 - Reprise des bétons dégradés
FABEM 2 - Traitement des fissures par calfeutrement ou pontage et protection localisée ou création d'un joint de dilatation
FABEM 3 V2 - Traitement des fissures par injection
FABEM 4 - Protection des bétons
FABEM 5 - Béton projeté
FABEM 6 V2 - Réparation et renforcement des maçonneries
6.1 V2 - Généralités et préparation des travaux
6.2 V2 - Réparation non-structurale
6.3 V2 - Réparation et renforcement structuraux
6.4 V2 - Annexes
FABEM 7 - Réparation et renforcement des structures par armatures passives additionnelles
FABEM 8 - Réparation et renforcement des structures par armatures de précontrainte additionnelle

Les ouvrages en métal (FAME)

FAME 1 V2 - Réparation et renforcement des structures métalliques

Les ouvrages en fondation et consolidation des sols (FAFO)

FAFO - Réparation et renforcement des fondations

Les équipements d'ouvrages (FAEQ)

FAEQ 1 - Généralités sur les équipements
FAEQ 2 - Etanchéités
FAEQ 3 - Joints de dilatation
FAEQ 4 - Dispositifs de retenue et garde-corps
FAEQ 5 - Appareils d'appui

Ces guides sont téléchargeables sur le site ***www.strres.org***

Adresses :

STRRES : 3, rue de Berri
75008 PARIS
www.strres.org

IMGC : 41-43, rue de Cronstadt
75015 PARIS
www.imgc.fr



■ Conception et réalisation : Obea Communication ● Crédits photos : ARS, BTPS, SEDOA, Christian Tridon, iStock 2016.

STRRES
NOTRE TALENT DÉFIE LE TEMPS

LES TRAVAUX PUBLICS FÉDÉRATION NATIONALE

IMGC