

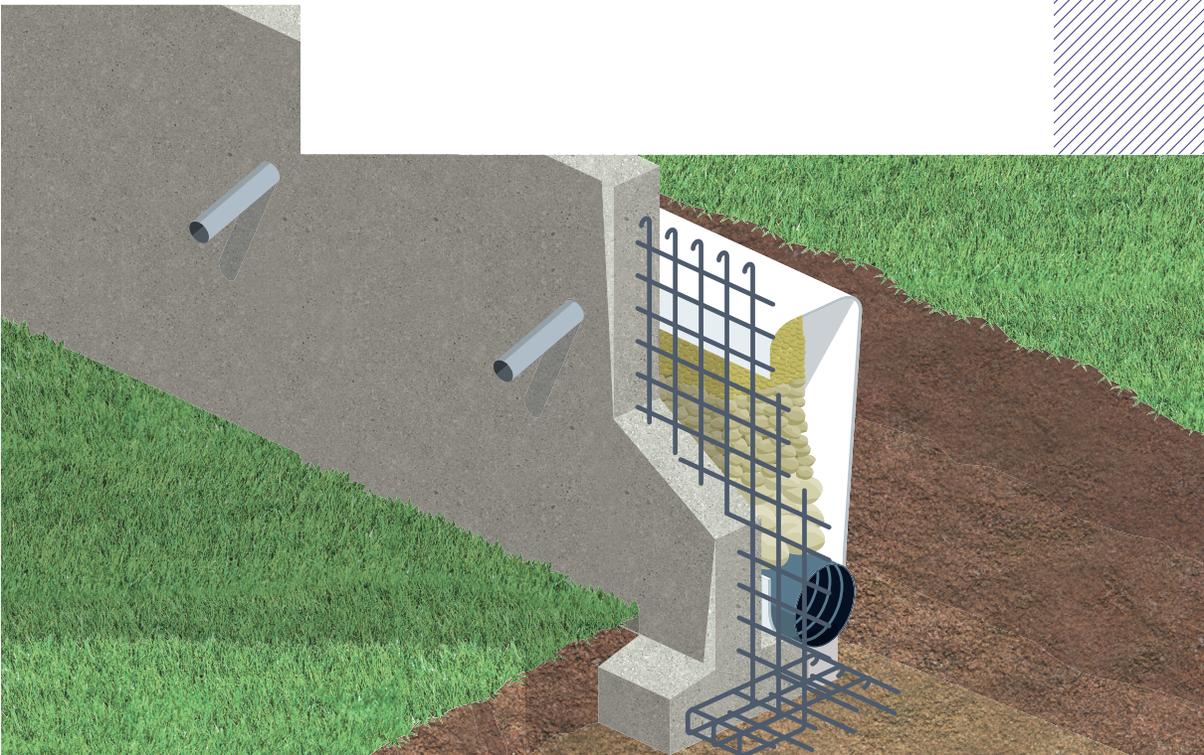


Prévenir les désordres,
améliorer la qualité
de la construction

PÔLE PRÉVENTION
CONSTRUCTION

Professionnels

MURS DE SOUTÈNEMENT BONNES PRATIQUES DE CONCEPTION ET D'EXÉCUTION





PRÉSENTATION

Ce document s'adresse principalement aux maçons, aux entrepreneurs, aux architectes, aux constructeurs de maisons individuelles et aux formateurs. Il a pour objet de les informer sur les points sensibles des murs de soutènement.

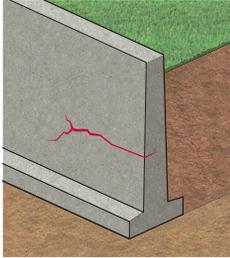
Les types d'ouvrages visés dans ce document sont les murs de soutènement réalisés dans le cas des maisons individuelles, les descentes de garage, les petits chantiers.

Cette plaquette ne traite pas des dispositifs type garde-corps pour les personnes ; cependant il faut penser à les mettre en place si nécessaire.

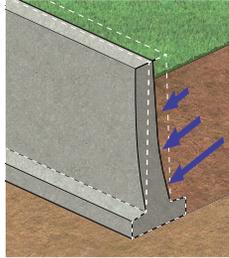
Cette plaquette concerne les ouvrages de soutènement courants, d'une hauteur inférieure à 3 mètres ; ce sont des ouvrages murs poids, en pierre ou en béton, préfabriqués ou non, ayant une semelle à leur base et éventuellement un talon ou des contreforts.

LES PRINCIPAUX DÉSORDRES

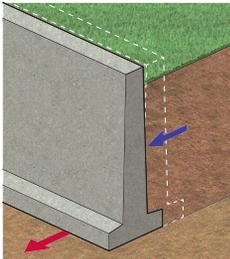
Les principaux désordres sont les suivants :



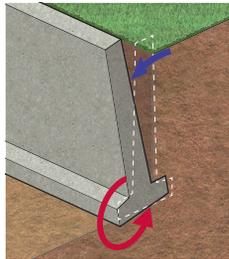
FISSURATION



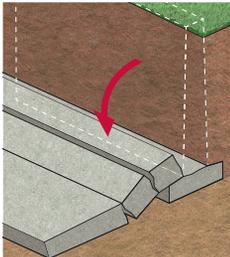
BOMBEMENT



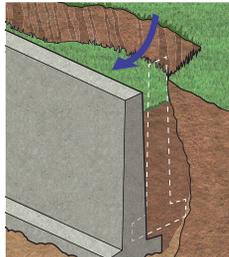
GLISSEMENT



RENVERSEMENT



RUPTURE DE LA STRUCTURE



INSTABILITÉ

QUELLE DÉMARCHÉ ADOPTER ?

DÉFINIR LE PROJET

- Définir avec le maître d'ouvrage la position du mur, et l'informer des éventuelles contraintes techniques en résultant (positionnement de la bêche en limite de propriété, raccordement au réseau EP du collecteur du drain, évacuation éventuelle des terres excédentaires...).
- Définir quelle utilisation sera faite de la partie inférieure.
- Définir les charges d'exploitation et l'utilisation en partie haute du mur.
- Vérifier l'absence de réseaux enterrés dans la zone impactée par les travaux du mur de soutènement.
- Proposer au maître d'ouvrage les familles de solutions adaptées, le choix des matériaux, de la finition qui seront définis suite à l'étude géotechnique.

RÉALISER UNE ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

L'étude géotechnique permettra de renseigner la maîtrise d'œuvre et notamment le bureau d'études structure sur les points suivants :

- les caractéristiques du sol ;
- le niveau d'assise des terres ;
- les densités des terres ;
- leurs coefficients de poussée ;
- le type de drainage ;
- la présence éventuelle d'une nappe phréatique ;
- la stabilité du talus ;
- la zone sismique, etc.

LES CAUSES DES DÉSORDRES

Les causes des principaux désordres sont les suivantes :

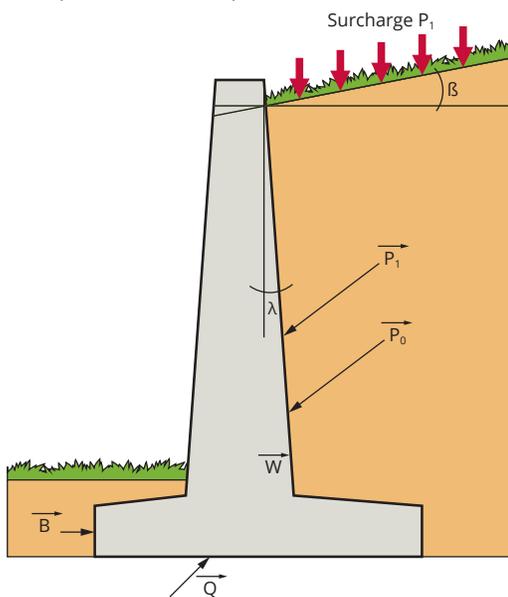
- l'absence de drainage ;
- l'absence d'entretien du système de drainage ;
- la mauvaise évacuation des eaux de ruissellement ;
- l'étude de sol inexistante et/ou mal interprétée ;
- le mauvais dimensionnement de la maçonnerie dans le cadre du mur poids ;
- l'exécution du mur lui-même (insuffisance et/ou mauvais positionnement du ferrailage, qualité et/ou mise en œuvre du béton...).

CONCEVOIR L'OUVRAGE

DIMENSIONNER LE MUR

Les contraintes à prendre en compte lors du dimensionnement sont :

- les besoins du client ;
- les résultats de l'étude géotechnique ;
- la stabilité propre du mur ;
- la poussée due à des surcharges éventuelles : véhicules, stockage... ;
- la poussée due aux terres en place et aux remblais sur le mur qui dépend :
 - des caractéristiques du sol (densité, cohésion et angle de frottement interne),
 - de la hauteur des terres à soutenir ;
- la poussée due à la présence d'eau.



Sollicitations sur le mur

W : poids propre du mur

P_0 : poussée des terres

P_1 : poussée des terres dues aux surcharges d'exploitation P_1

B : butée de terrain côté aval

Q : réaction du sol d'assise

β : angle de talus

λ : inclinaison par rapport à la verticale

CONCEVOIR LE DRAINAGE

L'eau peut être amenée à s'accumuler en partie arrière du mur. La réalisation de massifs de drainage limite les efforts de poussée hydrostatique. Le système de drainage doit être conçu de manière à permettre un drainage vertical et horizontal.

L'eau doit s'évacuer sans que le système ne se colmate. Le remblai doit être en matériaux de granulométrie croissante dans le sens de l'écoulement. La nature des remblais successifs est à préciser. Il faut prévoir des regards de visite pour contrôler le bon fonctionnement du drain et vérifier l'écoulement de l'eau.

POINTS SENSIBLES

Les erreurs fréquemment constatées sont :

- mauvaises appréciations des caractéristiques des terres soutenues (angle de frottement, interne par exemple) ;
- non prise en compte des poussées hydrostatiques ;
- non prise en compte du poids saturé des terres ;
- surcharge d'exploitation sous-estimée ;
- absence de talus en amont.

MURS EN BÉTON ARMÉ

Prévoir une imperméabilisation côté terre afin de garantir sa pérennité.

POINTS À VÉRIFIER LORS DE LA MISE EN ŒUVRE

TRAVAUX DE TERRASSEMENT

- Vérifier que les caractéristiques du sol correspondent au rapport d'étude géotechnique.

Le contrôle de la qualité du sol d'assise permet de limiter le risque de basculement du mur par poinçonnement du sol d'assise.

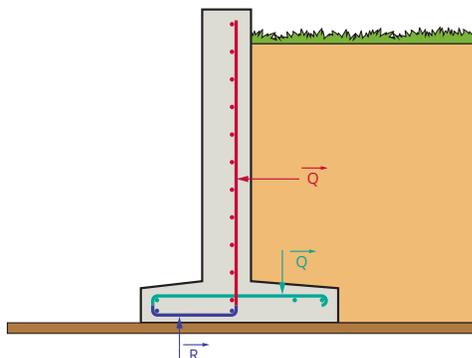
EXÉCUTION DU MUR

- Vérifier l'épaisseur du mur.
- Contrôler la qualité des matériaux (galets souillés, sous-dosage en mortier béton...).
- Contrôler le ferrailage (section des aciers, positionnement...) conformément aux plans.
- Contrôler la propreté des matériaux du remblai drainant (absence de fines qui peuvent colmater le drain).

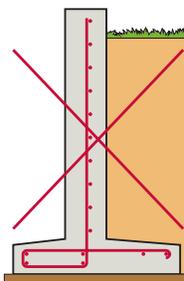


La réalisation de fouilles en tranchées est à l'origine d'accidents parfois graves. Des mesures de protection des personnes sont à prévoir. Renseignez-vous auprès des organisations compétentes (OPPBTB...).

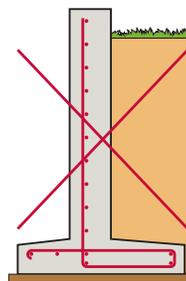
POSITIONNEMENT DES ARMATURES



Principe de ferrailage



Aciers à mi-épaisseur



Aciers sur la face comprimée



POINTS DE VIGILANCE DRAINAGE

- La présence d'une nappe phréatique peut empêcher l'écoulement des eaux de ruissellement.
- Une barbacane n'est pas un système de drainage suffisant, elle doit être associée à un massif drainant. Elle doit être, d'une part, placée plus haut que le drain pour avertir lorsque ce dernier est inopérant. D'autre part, il faut avoir l'autorisation du propriétaire du terrain situé en aval afin de permettre l'évacuation des eaux chez lui.

SYSTÈME DE DRAINAGE

Drain horizontal

- Situer le drain au-dessus du niveau des fondations pour éviter leur affouillement.
- Pente du drain : 3 à 10 mm/m avec un diamètre de 100 mm minimum dans le cadre d'un captage horizontal.
- Vérifier que les fentes du drain sont orientées vers le haut sous un géotextile.
- Vérifier la compatibilité de la taille des fentes du drain avec la granulométrie des matériaux du massif drainant.
- Contrôler le bon écoulement de l'eau dans le drain, une fois que celui-ci a été réalisé.

Barbacanes

Afin d'évacuer l'eau, prévoir la présence de barbacanes. Il y a un risque qu'elles se colmatent et il convient de les entretenir régulièrement.

Regards d'évacuation

Poser les regards sur un sol compacté.

Mise en œuvre du géotextile

- Pas de poinçonnement du géotextile.
- Mettre un géotextile propre (un géotextile souillé pourrait diminuer le rôle de filtre et de drainage).
- Vérifier le recouvrement entre les lés (sens du recouvrement et longueurs).

Drain vertical

Prévoir :

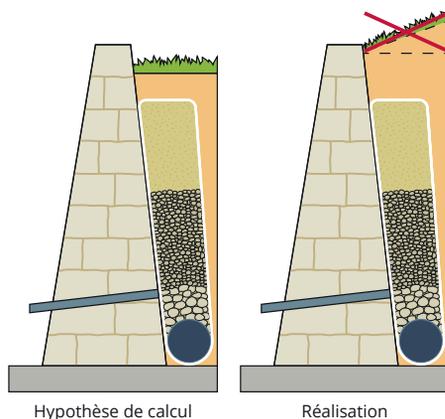
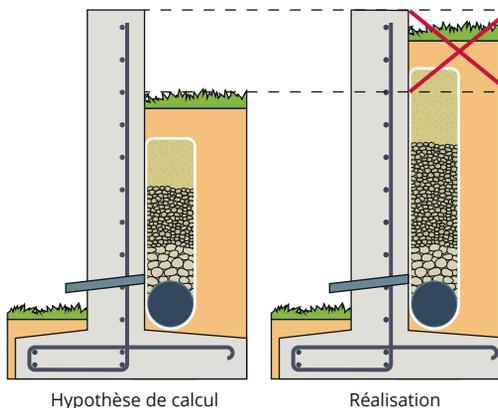
- un terre avec granulation croissante ou allant vers le drain horizontal ;
- une nappe drainante sous Avis Technique.

REMBLAIEMENT

- Au préalable, laisser un temps de prise suffisant au mur pour qu'il atteigne sa résistance mécanique.
- Remblayer par couches successives inférieures à 50 cm.
- Respecter la nature des remblais prescrits. Ne pas utiliser de remblais argileux.
- Compacter avec des engins de compactage légers à proximité du mur.



Le surcompactage peut provoquer d'importantes pressions des terres sur le mur.



Exemple : le remblaiement ne respecte pas les hypothèses de calculs.

ENTRETIEN / EXPLOITATION

Le professionnel doit informer son client qu'il doit :

- vérifier périodiquement le bon fonctionnement du drainage et des barbacanes ;
- respecter les charges d'exploitation pour lesquelles le mur a été dimensionné (parking de poids lourds en lieu et place de voitures...) ;
- éviter certaines végétations à proximité (arbres à grandes racines).



MODIFICATIONS

- Ne pas creuser au pied du mur de soutènement.
- Ne pas rehausser un mur existant sans intervention d'un bureau d'études.
- Ne pas fonder de constructions mitoyennes sur la semelle du mur de soutènement ou en amont direct du mur.

CONSEIL

Professionnels, avant de réaliser un mur de soutènement, vérifiez que vous êtes assurés au titre de la responsabilité civile et de la responsabilité décennale pour la conception et/ou la réalisation de ce type d'ouvrage, ainsi que pour les conséquences induites :

- dégâts sur les avoisinants.
- risques d'accidents corporels en cas de chute, de parties du mur ou bien du mur dans sa totalité.

Attention dans le cas où le mur de soutènement est en limite de propriété, la responsabilité peut appartenir aux deux propriétaires.



>> Consultez la plaquette
« Responsabilités, garanties
et assurances des artisans et
entrepreneurs du bâtiment »

Disponible sur :
www.qualiteconstruction.com



L'ESSENTIEL À RETENIR



Faire réaliser une étude géotechnique



Faire appel à un bureau d'études



Respecter les préconisations lors de la mise en œuvre



Donner les conseils d'utilisation au client

POUR EN SAVOIR PLUS

Réglementation et normalisation :

- NF DTU 13.1 *Conditions de mise en œuvre pour les travaux de fondations superficielles et semi-profondes ;*
- NF DTU 20.1 *Conditions de mise en œuvre pour les travaux d'exécution de parois en maçonnerie de petits éléments et dispositions constructives minimales pour les parois en maçonnerie de petits éléments ;*
- Eurocode 2 *Calcul des structures en béton ;*
- NF P94-500 *Missions d'ingénierie géotechnique ;*
- Eurocode 7 *Calcul géotechnique ;*
- Eurocode 8 *Calcul des structures pour leur résistance aux séismes.*

Ressources AQC :

>> Consultez les plaquettes



« Les bonnes questions à se poser avant de construire »



« Responsabilités, garanties et assurances des artisans et entrepreneurs du bâtiment »

Disponibles sur : www.qualiteconstruction.com

>>> Retrouvez ce document en version numérique et l'ensemble des ressources de l'AQC sur <https://qualiteconstruction.com>

