

# RECENSEMENT DES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT

---



Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement





**Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement**

**NOTICE D'UTILISATION  
DE LA FICHE**

**"RECENSEMENT DES MURS"**

# **PRÉAMBULE**

Le recensement concerne les murs de hauteur égale ou supérieure à 2 mètres, conformément à l'Instruction Technique de 1979 (cette hauteur étant mesurée hors parapet). Toutefois, si le maître d'ouvrage considère qu'il est utile d'avoir dans la base de données les murs de hauteur inférieure, il doit l'indiquer au service gestionnaire, qui pourra les recenser.

*Les cadres des zones à remplir obligatoirement sont en gras, ainsi que l'intitulé de ces zones.*

## **EN-TÊTE DU DOCUMENT**

### **NUMÉRO DE LA FICHE**

Donner un numéro à la fiche de recensement (de 1 à n).

Ce numéro est provisoire. Il sert à connaître la progression et l'ordre chronologique du recensement sur le terrain.

### **IDENTIFIANT DU MUR**

L'identifiant sera établi par le service gestionnaire de la base de données.

Ne pas remplir sur le terrain.

### **NOM DU MUR**

Le nom du mur est celui employé couramment pour le désigner. Cela peut être le nom d'un lieu-dit, de la propriété ou de l'habitation la plus proche, ou tout autre nom (*exemple* : mur de l'école St Martin).

# DONNÉES ADMINISTRATIVES

## MAÎTRE D'OUVRAGE DU MUR

C'EST LE PROPRIÉTAIRE DU MUR.

Un mur appartient à un seul maître d'ouvrage. Selon ce principe, si un mur appartient à plusieurs maîtres d'ouvrages, le découper en plusieurs murs. Dans ce cas, il est nécessaire d'établir plusieurs fiches, une fiche par mur et chaque mur appartenant à un seul maître d'ouvrage.

Les maîtres d'ouvrage peuvent être : l'État, le Département, la Commune, la SNCF, une société d'autoroute (préciser laquelle), une personne privée, etc...

Si le maître d'ouvrage n'est pas connu, indiquer "Inconnu".

## AUTRES MAÎTRES D'OUVRAGE CONCERNÉS PAR LE MUR

*Indiquer éventuellement les autres maîtres d'ouvrage concernés par le mur :*

- soit parce qu'il y a une convention pour la gestion du mur (par exemple, dans le cas d'un mur qui soutient une route nationale et qui protège une voie ferrée, il pourrait y avoir convention de gestion entre l'État et la SNCF),
- soit parce que d'autres maîtres d'ouvrage pourraient intervenir dans la zone d'influence du mur (mur soumis à l'influence d'un talus, d'un parking, d'une habitation, etc...).

## SERVICE GESTIONNAIRE DU MUR

*Le service gestionnaire est le service assurant la maîtrise d'œuvre en matière de surveillance*

Le gestionnaire du mur est en général la subdivision territoriale (voir ci-après), sauf dans certains cas (subdivision d'autoroute par exemple).

## SUBDIVISION TERRITORIALE

Indiquer le nom de la subdivision sur laquelle se trouve le mur, si elle n'est pas gestionnaire du mur.

## CENTRE D'EXPLOITATION

Indiquer le centre d'exploitation qui participe à la gestion du mur.

Ce centre est en général sur le même canton que le mur. En cas de gestion par itinéraire (exemple des autoroutes non concédées), le centre d'exploitation peut être basé sur un canton différent.

## COMMUNES - CANTONS

Si le mur (*rappel* : par définition, un mur appartient à un seul maître d'ouvrage, voir ci-dessus) est situé sur plusieurs communes ou cantons, l'attribuer à une commune et à un canton où se trouve la plus grande partie du mur.

Dans le cas de voirie départementale ou communale, si la limite entre deux communes ou cantons est connue et matérialisée, on peut diviser le mur à cet endroit, qui deviendra 2 murs liés (notions d'ouvrages liés, voir ci-après). Cette solution présente l'avantage de permettre un tri plus précis des murs d'une commune ou d'un canton.

## EN ZONE URBANISÉE

Cocher la case si le mur est situé en zone urbanisée.

## CONTRAINTES ADMINISTRATIVES

Indiquer si le mur est situé dans un Site classé, s'il est soumis au Plan d'exposition au risque (PER), s'il comporte des dispositifs de mine ou un macaron IGN.

# DONNÉES DE REPÉRAGE

## VOIE DE RATTACHEMENT

Dans le cas où le mur est situé sur deux voies différentes, la voie de rattachement est celle du maître d'ouvrage pour lequel est fait le recensement.

## TYPE DE VOIE

Pour une voie routière, le type de voie peut être : RN, RD, Voie communale, Chemin rural, Autoroute (conçédée ou non), Chemin forestier, Route privée.

Pour une voie d'eau, le type de voie peut être : Fleuve, Rivière, Canal, Ruisseau.

D'autres types de voies sont possibles : Voie ferrée, Passage piétons ou animaux, autres.

## NUMÉRO DE VOIE

C'est le numéro d'identification de la voie (exemple : 1, 383, 504d, ...).

PR+abscisse du début du mur

Indiquer le PR+abscisse du début du mur sur la voie de rattachement, dans le sens des PR croissants (exemple : PR 23+256). Ne pas oublier de relever cette donnée.

Dans le cas d'une route sans PR, indiquer la distance qui sépare le début du mur au début de la voie.

## NOM DE LA VOIE

Pour une voie d'eau ou pour une voie urbaine, c'est le nom de la voie, par exemple la Seine ou avenue Charles de Gaulle. Pour une voie ferrée, c'est la ligne desservie, par exemple Paris-Bordeaux.

## SERVICE GESTIONNAIRE DE LA VOIE DE RATTACHEMENT

Le service gestionnaire est le service assurant la maîtrise d'œuvre en matière de :

- *surveillance* : surveillance continue, surveillance organisée,
- *entretien* : entretien courant,
- *réparations* : réparations déléguées ou non aux entreprises.

La gestion peut être totale ou partielle.

Le service gestionnaire de la voie de rattachement est en général la subdivision territoriale, sauf dans certains cas (subdivision d'autoroute par exemple).

## DÉVIATION

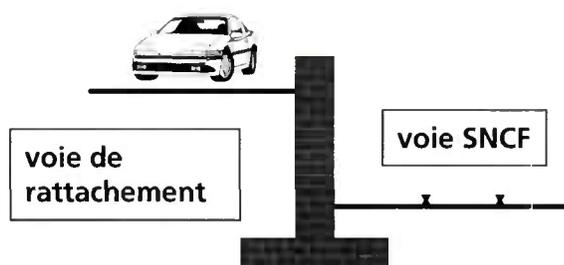
Deux rubriques différentes :

- *Difficulté de la déviation* : Facile, Difficile, Impossible,
- *Description de la déviation* : indiquer en clair l'itinéraire de déviation en cas de coupure de la voie (ou la subdivision où s'adresser en cas de problème).

Ces rubriques donnent des indications pour qualifier l'importance stratégique du mur.

## AUTRE VOIE CONCERNÉE PAR LE MUR

L'autre voie concernée est à décrire lorsqu'une voie autre que la voie de rattachement est concernée par le mur.



La signification des **types**, **numéros** et **noms de voie** est la même que pour la voie de rattachement.

# EMPLACEMENT DU MUR

## LOCALISATION DU MUR

(PAR RAPPORT À LA VOIE DE RATTACHEMENT)

*Cette rubrique permet de bien situer le mur : à remplir impérativement.*

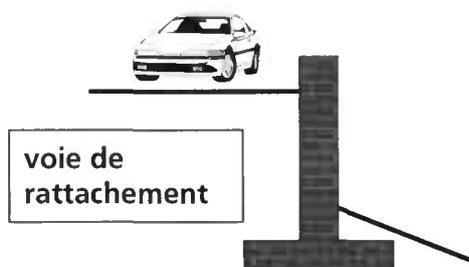
- À gauche, Au milieu (chaussées séparées), À droite : c'est la position du mur par rapport à la voie de rattachement, dans le sens des PR croissants.

## POSITION DU MUR

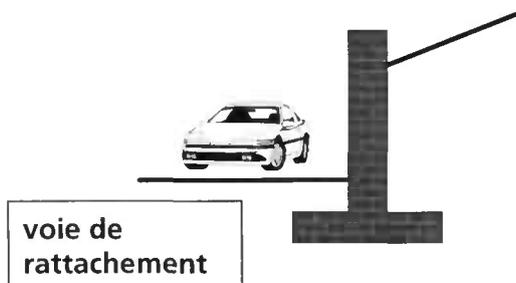
(PAR RAPPORT À LA VOIE DE RATTACHEMENT)

*Cette rubrique permet de bien situer le mur : à remplir impérativement.*

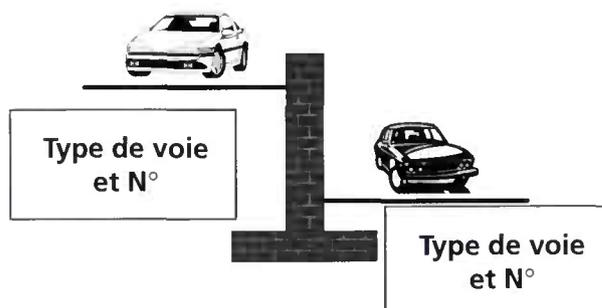
- Le mur soutient la voie : le mur est en-dessous de la voie de rattachement. Dans certains cas, le mur peut être séparé de la voie par un talus,



- Le mur protège la voie : le mur est au-dessus de la voie de rattachement, et soutient un remblai ou un talus,



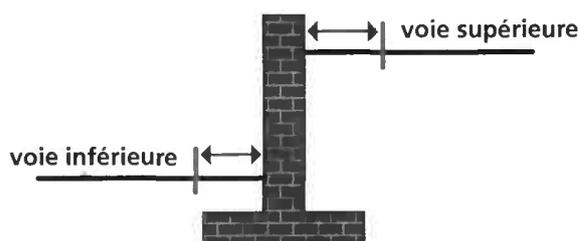
- À l'intérieur d'un lacet, donc d'une même voie,
- Entre chaussées séparées,



- Autre cas : le mur a une position particulière. Dans ce cas, décrire cette position.

## ÉLOIGNEMENT DU MUR PAR RAPPORT AUX VOIES

C'est la largeur du trottoir ou de l'accotement (distance à partir du mur, jusqu'au bord de la chaussée roulable). Préciser l'éloignement mini et maxi.

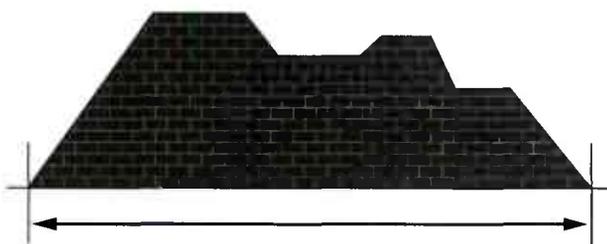


# DESCRIPTION DU MUR

## GÉOMÉTRIE DU MUR

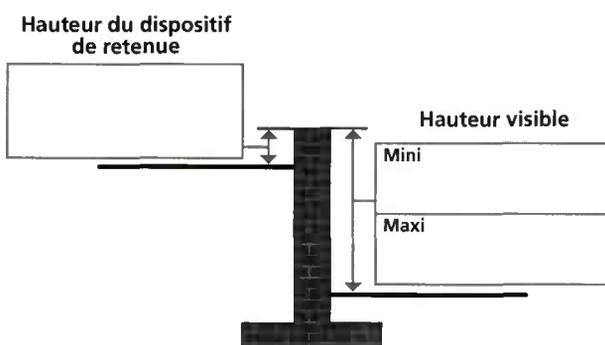
### LONGUEUR DU MUR

Indiquer la longueur totale du mur, du début à la fin, même si la hauteur est variable. Ne pas relever la longueur du parapet si celui-ci se poursuit après le mur.



### HAUTEURS VISIBLES

Indiquer les hauteurs visibles mini et maxi, y compris le dispositif de retenue. Indiquer en plus la hauteur du dispositif de retenue.



### SURFACE VISIBLE DE SOUTÈNEMENT

Cette surface peut-être calculée en multipliant la hauteur moyenne de soutènement (hors dispositif de retenue) par la longueur du mur. Dans le cas où il n'est pas possible de la calculer, indiquer la surface visible estimée.

### MATÉRIAU APPARENT

C'est le matériau que l'on voit face au mur : maçonnerie, béton, métal, béton + parement végétal, bois ou autre.

La matériau apparent indiquera également le cas des murs en maçonnerie réparés et enduits d'un crépi par exemple. Dans ce cas, le matériau apparent est le béton.

Le matériau apparent peut aussi être un placage. Par exemple, certains murs peuvent avoir un placage en pierres, mais le matériau résistant est du béton.

Dans ce cas, le matériau apparent est la maçonnerie.

### TYPE DE MUR

Les différents types de mur sont décrits dans le glossaire, et la liste résumée est dans le tableau de "typologie des ouvrages de soutènement". Ne pas remplir cette rubrique s'il y a incertitude.

### NOM DU PROCÉDÉ

Ce sont les noms commerciaux (Terrafloor, Peller...) ou d'une technique de construction particulière (berlinoise, parisienne...). Ne pas remplir cette rubrique s'il y a incertitude.

### TIRANTS D'ORIGINE

Indiquer s'il y a des tirants d'origine ou non.

### FONDACTIONS IMMERGÉES

Indiquer si les fondations sont immergées (Oui ou Non ou Périodiquement).

### MOYENS PARTICULIERS POUR OBSERVER LE MUR

*Le mur peut nécessiter des moyens particuliers pour l'observer, à cause par exemple :*

- d'une végétation importante, qui demande un nettoyage avant la visite,
- d'une grande hauteur qui demande une nacelle soit pour le nettoyer, soit pour le mesurer ou le visiter,
- d'une maison accolée au mur,
- d'un accès par une voie d'eau, ce qui nécessite un bateau,
- des fondations immergées, ce qui nécessite des plongeurs,
- des riverains à prévenir pour accéder au mur, etc...

## MODIFICATIONS DU MUR

Plusieurs possibilités peuvent entraîner une modification du mur d'origine :

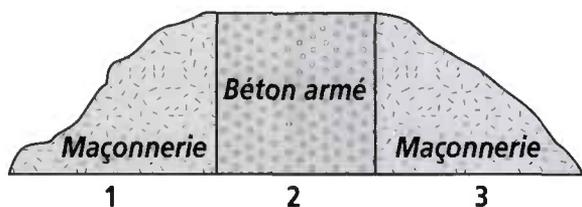
- le mur a été rehaussé suite à une modification du profil en long de la chaussée,
- le mur a été renforcé, soit par des tirants, soit par des contreforts,
- la voie supérieure a été élargie en encorbellement par rapport au mur, et le mur se trouve sous l'élargissement. Préciser la nature et l'année de la modification du mur.

## AUTRES OUVRAGES LIÉS AU MUR

Cette notion va permettre de savoir :

### ① si un mur touche un autre mur.

*Exemple :* un mur en maçonnerie est réparé (ou reconstruit) sur une certaine longueur dans sa partie centrale par un mur en béton armé. Dans ce cas, l'ancien mur devient 3 nouveaux murs :



Les mots précédents et suivants ont une signification quand on se place dans le sens des PR croissants. Noter l'identifiant de l'ouvrage lié, s'il est connu.

On notera dans la fiche de recensement :

Pour le mur 1 :

Position	Nature	Identifiant
suitant	mur	inconnu

Pour le mur 2 :

Position	Nature	Identifiant
précédent	mur	inconnu
suitant	mur	inconnu

Pour le mur 3 :

Position	Nature	Identifiant
précédent	mur	inconnu

### ② si un mur est suivi et rattaché à une habitation.

On notera :

Position	Nature	Identifiant
suitant	habitation	inconnu

### ③ si un mur est précédé et rattaché à d'autres éléments (à préciser).

Si, par exemple, le mur est précédé d'un pont, on notera :

Position	Nature	Identifiant
précédent	pont	N07BE265

### ④ si un autre mur se trouve au-dessus ou au-dessous du mur recensé. Ce cas se trouve souvent dans les zones montagneuses. Dans ce cas, on utilisera la même méthode, mais on précisera au-dessus ou au-dessous. On notera :

Position	Nature	Identifiant
au-dessus	mur	inconnu



**Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement**



# RECENSEMENT DES MURS

N° de la fiche Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du LogementIdentifiant du mur Fiche établie le  par 

Nom du mur

Maître d'Ouvrage  
du mur 

Maîtres d'Ouvrage

Convention

Date

Autres Maîtres  
d'Ouvrage  
concernés  
par le mur Service gestionnaire  
du mur Subdivision  
territoriale Centre  
d'exploitation Commune Canton En zone urbanisée  *Oui*  *Non*Contraintes  
administratives  
  
  

## voie de rattachement

Type de voie Numéro de voie PR + Abscisse  
Début du mur  +Nom de la voie Service gestionnaire  
de la voie Déviation  *Facile*  *Difficile*  *Impossible*

Description de la déviation

## autre voie concernée par le mur

Type de voie  Numéro de voie  PR + Abscisse  +  Nom de la voie 

Les rubriques et les cadres en gras sont à remplir obligatoirement

DONNÉES ADMINISTRATIVES

DONNÉES DE REPÉRAGE

### localisation du mur

par rapport à la voie de rattachement (sens des PR croissants), le mur est :

- A gauche
- Au milieu (chaussées séparées)
- A droite

obligatoire

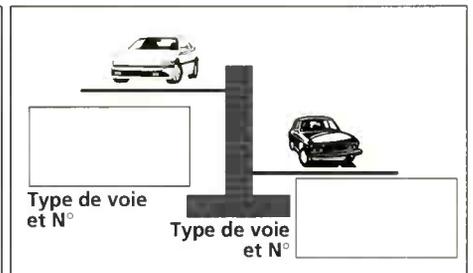
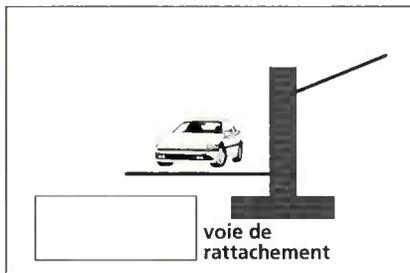
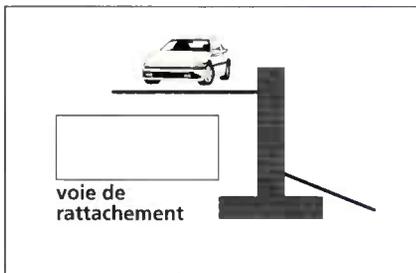
### position du mur

Le mur soutient la voie

Le mur protège la voie

A l'intérieur d'un lacet

entre chaussées séparées



Autre cas

---

---

---

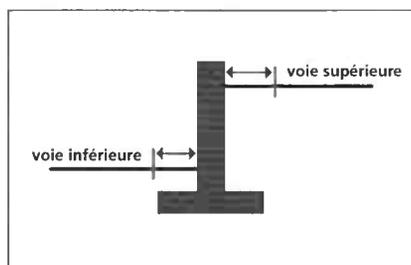
---

---

obligatoire

### éloignement du mur par rapport aux voies

éloignement du mur par rapport à la voie supérieure



Mini

Maxi

 m

 m

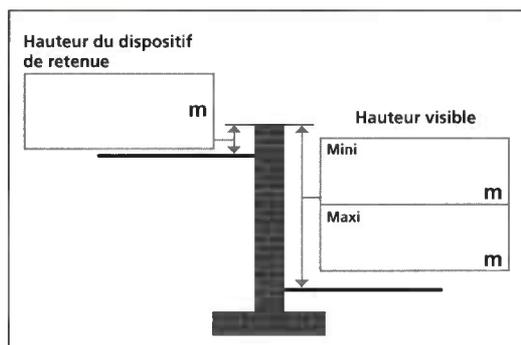
éloignement du mur par rapport à la voie inférieure

 m

 m

## géométrie du mur

Longueur  
du mur

 m


Surface  
visible de  
soutènement

 m<sup>2</sup>

estimée

calculée

### constitution

Matériau apparent

Type de mur

Nom du procédé

Tirants d'origine

oui

non

Fondations  
immergées

oui

non

périodiquement

### moyens particuliers d'observation


### modifications du mur

Nature

Année

Commentaires

Nature	Année	Commentaires

### autres ouvrages liés au mur

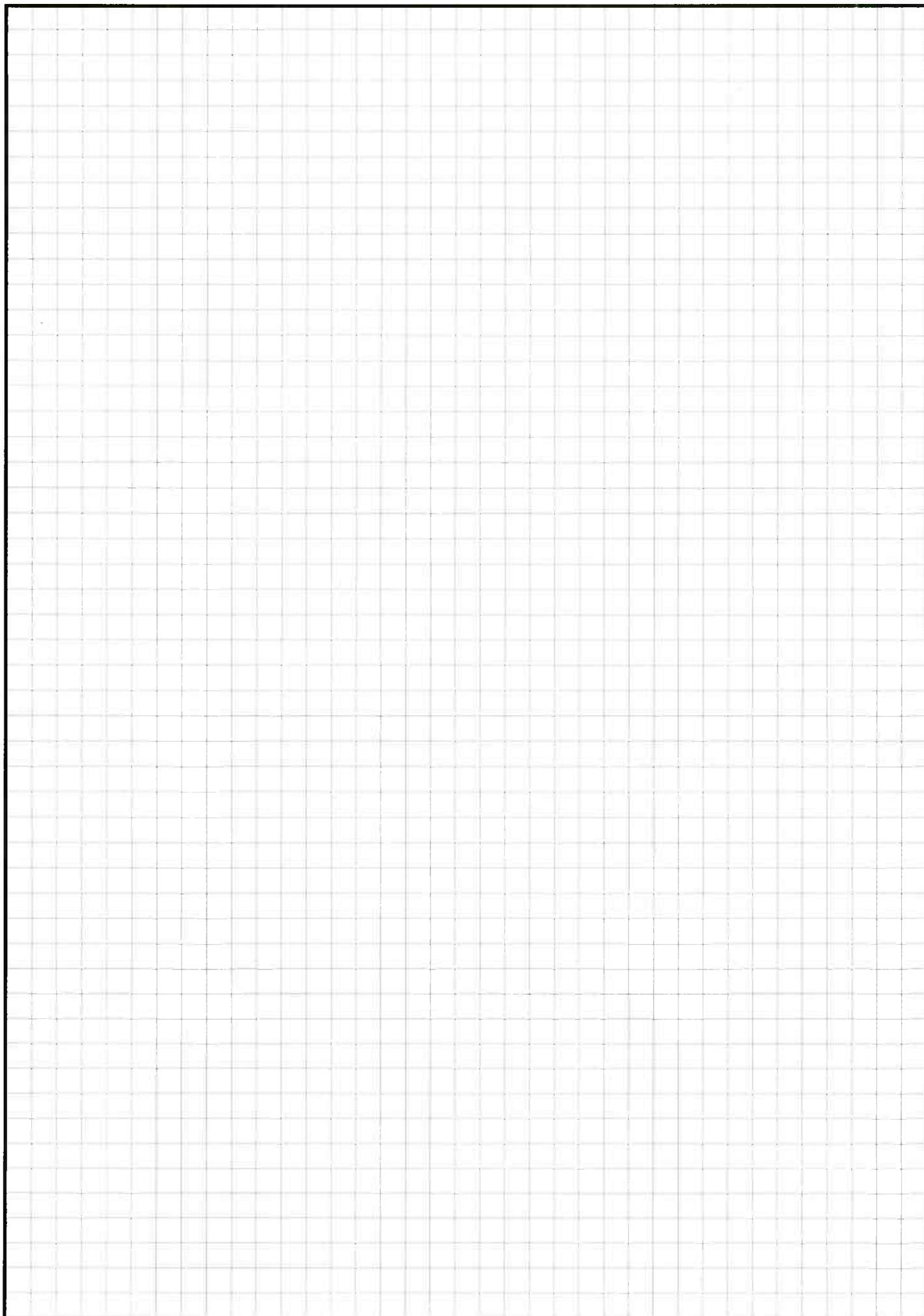
Position

Nature

Identifiant

Position	Nature	Identifiant

**Faire un croquis détaillé ou des photographies du mur**



# TYPOLOGIE DES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT



Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement



**Page laissée blanche intentionnellement**

# TYPOLOGIE DES OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT



Ministère  
de l'Équipement,  
des Transports  
et du Logement



**Page laissée blanche intentionnellement**

**SOMMAIRE**

Sommaire .....	p 3
Avant-propos .....	p 5
Tableau de typologie .....	p 6
<b><i>Rappel des différents modes de fonctionnement</i></b>	
Définition des types d'ouvrages .....	p 7 à 10
Cas particuliers .....	p 11 à 15
Illustrations des différents types d'ouvrages de soutènement .....	p 17
<b><i>TYPE 1 :</i></b>	
Murs en maçonnerie de pierres sèches .....	p 18 à 19
<b><i>TYPE 2 :</i></b>	
Murs en maçonnerie jointoyée .....	p 20 à 21
<b><i>TYPE 3 :</i></b>	
Murs poids en béton .....	p 22
<b><i>TYPE 4 :</i></b>	
Murs en gabions .....	p 23
<b><i>TYPE 5 :</i></b>	
Murs en éléments préfabriqués en béton empilés .....	p 24 à 28

**TYPE 6 :**

Murs en béton armé encastrés sur semelle ..... p 29 à 31

**TYPE 7 :**

Rideaux de palplanches métalliques ..... p 32

**TYPE 8 :**

Parois moulées ou préfabriquées ..... p 33 à 34

**TYPE 9 :**

Parois composites ..... p 35 à 36

**TYPE 10 :**

Murs en remblai renforcé par éléments métalliques ..... p 37 à 39

**TYPE 11 :**

Murs en remblai renforcé par éléments géosynthétiques ..... p 40 à 43

**TYPE 12 :**

Parois clouées ..... p 44

**TYPE 13 :**

Voiles ou poutres ancrés ..... p 45 à 46

**TYPE 14 :**

Ouvrages divers ..... p 47 à 51

# AVANT-PROPOS

## DOMAINE D'APPLICATION

Ce document a pour objet de classifier les ouvrages de soutènement. Sont exclus de son domaine d'application : les culées de ponts, les murs en aile et en retour recensés dans IQOA ponts, les piédroits de tranchées couvertes, les talus raidis (perrés et murs de revêtement) et les murs anti-bruit.

## RÈGLES DE CLASSIFICATION

Ce document propose des règles de classification, qui permettent de définir différents types d'ouvrages de soutènement. Ces règles sont basées à la fois sur le mode de fonctionnement des ouvrages, et sur la nature des matériaux qui les constituent. Les différents types d'ouvrages ainsi définis, ainsi que leur mode de fonctionnement associé, et pour certains types, le nom de techniques ou de procédés utilisés en France, sont synthétisés dans le tableau de typologie en page 6. Toutes ces notions sont par ailleurs définies plus précisément pages 7 à 10. Les exemples d'ouvrages, qui sont présentés pages 18 à 51, sont des illustrations de chaque type d'ouvrage, ils se différencient entre eux, pour un même type, de par leurs matériaux constitutifs, et/ou de par leur technique et procédé de construction.

**Ce document cite certains noms de procédés de soutènement qui sont les plus connus en France mais ne prétend en aucune façon en constituer une liste exhaustive.  
Par ailleurs, il ne saurait constituer en aucun cas un quelconque agrément de ces procédés.**

## TABLEAU DE TYPOLOGIE

N° du type	Type	Nom de la technique ou du procédé	Mode de fonctionnement
1	Mur en maçonnerie de pierres sèches		Mur poids
2	Mur en maçonnerie jointoyée		
3	Mur poids en béton		
4	Mur en gabions		
5	Mur en éléments préfabriqués en béton empilés	DELTA, EVERGREEN, PELLER, REBOUL, STATER, etc	
6	Mur en béton armé encastré sur semelle		Mur encastré sur semelle
7	Rideau de palplanches métalliques		Paroi
8	Paroi moulée ou préfabriquée		
9	Paroi composite	Paroi Berlinoise, paroi Parisienne, etc	
10	Mur en remblai renforcé par éléments métalliques	TERRE ARMÉE, MUR VERT, TERRATREL, etc	Remblai renforcé
11	Mur en remblai renforcé par éléments géosynthétiques	ÉBAL-GÉOTEXTILES, FREYSSISOL, MEZZOLOFFEL, TEXTOMUR, etc	
12	Paroi clouée		Paroi clouée
13	Voile (ou poutre) ancré		Voile ancré
14	Ouvrage divers	ACTIMUR, TEXTSOL, PNEUSOL, etc	Ouvrage divers

# RAPPEL DES DIFFÉRENTS MODES DE FONCTIONNEMENT

## DÉFINITION DES TYPES D'OUVRAGES

Un ouvrage de soutènement est conçu pour créer une dénivellée entre les terres situées à l'amont, c'est-à-dire soutenues par celui-ci, et les terres situées à l'aval, devant l'ouvrage. A ce titre, il est soumis aux efforts provenant des terres soutenues (poussée des terres). Le mode de fonctionnement d'un ouvrage peut alors être défini comme son comportement vis-à-vis de ces efforts, et plus précisément comme la manière dont il va solliciter la résistance du sol de fondation, ainsi que celle des éléments qui le constituent.

Pour le recensement, les ouvrages de soutènement ont été classés en 7 grandes familles suivant leur mode de fonctionnement. Chacune de ces familles rassemble un ou plusieurs types d'ouvrages qui diffèrent essentiellement entre eux par les matériaux qui les constituent. Les 14 types définis sont les suivants :

### LES MURS POIDS : TYPES 1 À 5

#### **TYPE 1 : Les murs en maçonnerie de pierres sèches**

☞ murs constitués de pierres sèches non jointoyées.

#### **TYPE 2 : Les murs en maçonnerie jointoyée**

☞ murs constitués de pierres, de moellons ou de briques jointoyés.

#### **TYPE 3 : Les murs poids en béton**

☞ murs en béton non armé ou en béton cyclopéen (moellons noyés dans du béton) coulés en place.

#### **TYPE 4 : Les murs en gabions**

☞ murs constitués d'éléments parallélépipédiques en grillage métallique remplis de pierres.

### **TYPE 5 : Les murs en éléments préfabriqués en béton empilés**

☞ murs constitués d'un empilement ou d'un assemblage d'éléments préfabriqués en béton (armé ou non). Ces éléments peuvent se présenter sous différentes formes (caissons, poutres, etc), être remplis de terre et permettre une végétalisation partielle du parement.

Procédés : Delta, Evergreen, Peller, Reboul, Stater, etc.

## **LES MURS ENCASTRÉS SUR SEMELLE : TYPE 6**

### **TYPE 6 : Les murs en béton armé encastrés sur semelle**

☞ ouvrages en béton armé constitués d'un voile encastré sur une semelle. En coupe, ces murs ont une forme de T ou de L renversé. Certaines variantes de conception existent : murs avec contreforts avant ou arrière, murs avec console, murs sur pieux, etc. Ces ouvrages peuvent être coulés en place, partiellement préfabriqués (voile ou parement du voile préfabriqué) ou totalement préfabriqués.

## **LES PAROIS : TYPES 7 À 9**

### **TYPE 7 : Les rideaux de palplanches métalliques**

☞ ouvrages constitués de palplanches métalliques à module. Les palplanches peuvent être simplement fichées dans le sol, auquel cas le rideau est dit simplement encastré ou autostable. L'ouvrage peut également comprendre un ou plusieurs lits de tirants d'ancrage (passifs ou précontraints), auquel cas le rideau est dit ancré.

### **TYPE 8 : Les parois moulées et préfabriquées**

☞ ouvrages constitués d'une juxtaposition de panneaux verticaux en béton armé. Ils peuvent être autostables, ou ancrés par des tirants d'ancrage précontraints. Une paroi moulée est constituée de panneaux coulés en place dans une tranchée préalablement réalisée, alors qu'une paroi préfabriquée est constituée de panneaux préfabriqués scellés dans une tranchée.

### **TYPE 9 : Les parois composites**

☞ ouvrages constitués de poteaux (poteaux métalliques ou en béton armé), espacés et fichés dans le sol et d'un parement (béton projeté sur nappes de treillis soudé, béton armé coffré, bastaings, etc) réalisé entre les poteaux. Ces ouvrages peuvent être ancrés par un ou plusieurs lits de tirants d'ancrage précontraints.

Techniques : Berlinoise, parisienne, etc.

## **LES REMBLAIS RENFORCÉS : TYPES 10 ET 11**

### **TYPE 10 : Les murs en remblai renforcé par éléments métalliques**

☞ ouvrages constitués d'un massif de remblai mis en place par couches successives compactées entre lesquelles sont disposés des éléments de renforcement métalliques (bandes, panneaux de treillis soudé, nappes de treillis soudé, etc) reliés à un parement qui peut être constitué de panneaux ou d'éléments préfabriqués en béton armé ou non, d'éléments métalliques, etc.

Procédés : Terre armée, Terratrel, Mur Vert, etc.

### **TYPE 11 : Les murs en remblai renforcé par éléments géosynthétiques**

☞ ouvrages constitués d'un massif de remblai mis en place par couches successives compactées entre lesquelles sont disposés des éléments de renforcement géosynthétiques (nappes géotextiles, géogrilles, bandes, etc) reliés à un parement (parement géotextile obtenu par retournement des nappes, parement géotextile végétalisé, panneaux ou éléments préfabriqués en béton armé ou non, etc).

Procédés : Ébal-géotextiles, Freysson, Mezzoloffel, Textomur, etc.

## **LES PAROIS CLOUÉES : TYPE 12**

### **TYPE 12 : Les parois clouées**

☞ ouvrages constitués d'éléments de renforcement du sol en place, appelés clous, qui sont généralement des armatures métalliques passives tels que des ronds à béton scellés dans un forage ou des cornières battues, et d'un parement souvent constitué d'un voile en béton projeté sur une ou deux nappes de treillis soudé.

## LES VOILES ANCRÉS : TYPE 13

### TYPE 13 : Les voiles et poutres ancrés

☞ ouvrages constitués d'un voile en béton armé ancré par deux ou plusieurs lits de tirants d'ancrage précontraints. Le fruit de l'ouvrage est parfois assez important et la fiche est assez faible. On désigne par poutre ancrée un voile épais qui ne comporte en général qu'un seul lit de tirants d'ancrage précontraints.

## LES OUVRAGES DIVERS : TYPE 14

### TYPE 14 : Les ouvrages divers

☞ ouvrages dont le type ne correspond pas à ceux définis précédemment.

Procédés : procédés Actimur, Texsol, Pneusol, etc.

☞ ouvrages qui ont été réparés et pour lesquels le mode de fonctionnement tient à la fois de la technique de construction de l'ouvrage et de la technique de réparation (mode de fonctionnement mixte).

Exemple : se référer au second exemple de la page 12.

On pourra utilement se reporter à l'annexe 1 du fascicule 51 de la deuxième partie de l'Instruction Technique de 1979 qui donne une liste bibliographique des documents relatifs aux ouvrages de soutènement. Cette liste peut être complétée par les documents suivants :

- ◆ *Les ouvrages en terre armée - Guide pour la surveillance spécialisée et le renforcement*, Doc. SETRA, décembre 1994.
- ◆ *Recommandations CLOUTERRE 1991 pour la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des soutènements réalisés par clouage des sols*, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 1991.
- ◆ *Recommandations concernant la conception, le calcul, l'exécution et le contrôle des tirants d'ancrage*, TA 95, Eyrolles, 4e éd., 1995.
- ◆ *TEXSOL - Guide technique*, Doc. SETRA - LCPC, mars 1990.
- ◆ *Éléments pour le choix d'un ouvrage de soutènement dans le domaine des ouvrages routiers*, Note d'information SETRA, décembre 1995.

# CAS PARTICULIERS

## CAS DES OUVRAGES RÉPARÉS

Pour déterminer le type d'un ouvrage réparé, il y a lieu tout d'abord d'en définir le mode de fonctionnement, car celui-ci peut changer suite à la réparation, puis de se référer aux règles de classification établies précédemment.

☞ Si la réparation effectuée ne modifie ni le mode de fonctionnement, ni les matériaux constitutifs de l'ouvrage, son type ne change pas.

*Exemple : un mur en maçonnerie (type 2), qui présente des désordres apparents assez importants (ventres, pierres fracturées, fissures, etc), est réparé en réalisant un contremur en maçonnerie devant celui-ci. Suite à cette réparation, le mode de fonctionnement de l'ouvrage n'a pas changé, et ses matériaux constitutifs non plus, l'ouvrage réparé reste donc de type 2.*



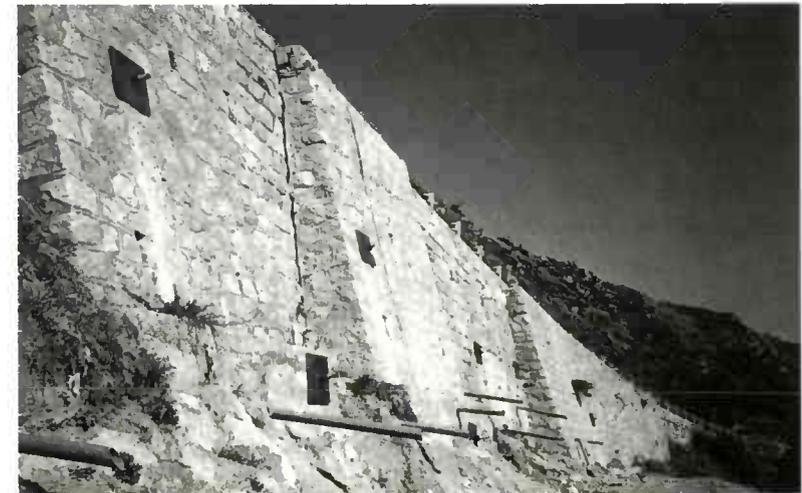
☞ Si la stabilité de l'ouvrage réparé est uniquement assurée par la structure rapportée suite à la réparation, le mode de fonctionnement et le type de l'ouvrage sont ceux de la nouvelle structure.

*Exemple : un mur en terre armée (type 10), dont les armatures ont été fortement corrodées, est réparé en réalisant un clouage écaille par écaille sur la totalité du parement. Pour ce type de réparation, il n'est pas tenu compte de la présence des armatures du mur en terre armée dans le dimensionnement des clous. Le mode de fonctionnement de l'ouvrage réparé n'est donc plus celui d'un "remblai renforcé" mais celui d'une "paroi clouée". Cet ouvrage devient donc de type 12.*

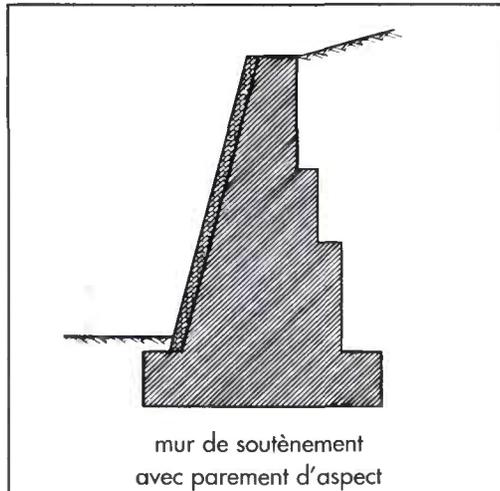


☞ Si la stabilité de l'ouvrage est à la fois assurée par la structure d'origine et par la structure rapportée suite à la réparation, le mode de fonctionnement est mixte et l'ouvrage doit être classé dans les ouvrages divers.

*Exemple : un mur en maçonnerie (type 2), dont la stabilité n'est plus assurée, est réparé par un clouage partiel. Le mode de fonctionnement de l'ouvrage réparé n'est plus celui d'un "mur poids", mais n'est pas non plus celui d'une "paroi clouée". Cet ouvrage devient un "ouvrage divers" de type 14 dont le mode de fonctionnement est mixte.*



## CAS DES OUVRAGES PRÉSENTANT UN PAREMENT RAPPORTÉ



Le parement constitue en règle générale la seule partie visible d'un ouvrage de soutènement. Ceci étant, sa seule identification ne permet pas toujours de déterminer le type de l'ouvrage, dans la mesure où chaque parement n'est pas spécifique à un type. Par exemple, un parement en béton coulé en place peut être celui d'un mur poids en béton (type 3), d'un mur en béton armé encastré sur semelle (type 6), etc.

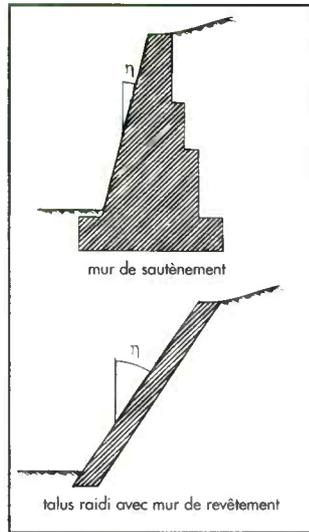
Par ailleurs, pour certains ouvrages, le parement visible ne constitue qu'un parement d'aspect, indépendant de la technique ou du procédé de construction de l'ouvrage, et cache de ce fait le véritable parement de l'ouvrage. Ce parement peut être rapporté devant l'ouvrage, soit pour des raisons purement esthétiques, soit pour protéger l'ouvrage contre certaines agressions extérieures (protection d'une paroi clouée contre le gel, protection de nappes géotextiles contre la lumière, etc), ou encore pour constituer une protection acoustique.

☞ Certains ouvrages présentent un parement rapporté que l'on détecte difficilement, et qui peut prêter à confusion quant à la définition du type de l'ouvrage.

*Exemple : paroi clouée devant laquelle sont rapportées des pierres jointoyées, pour des raisons d'esthétique et de protection contre le gel. L'aspect définitif de l'ouvrage sera celui d'un mur en maçonnerie.*



## CAS DES TALUS RAIDIS



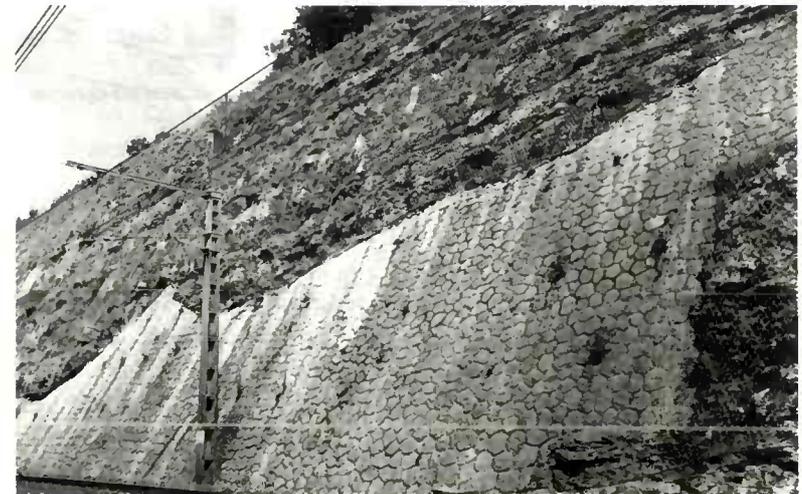
Les principaux critères qui permettent de différencier un talus raidi d'un ouvrage de soutènement sont les suivants :

- ◆ contrairement à un ouvrage de soutènement, le parement d'un talus raidi n'a pas généralement un rôle mécanique (vis-à-vis de la tenue des terres), mais seulement un rôle de protection du talus ;
- ◆ le fruit  $\eta$  du parement d'un talus raidi est en règle générale supérieur à  $30^\circ$  dans un terrain meuble, auquel cas on parle de perré, mais peut être inférieur à  $30^\circ$  dans un terrain rocheux, auquel cas on parle de mur de revêtement.

Nous rappelons que les talus raidis ne doivent pas être recensés dans le cadre d'IQOA MURS.

☞ Un talus raidi peut dans certains cas présenter un parement similaire à celui d'un ouvrage de soutènement, et peut de ce fait être confondu avec un ouvrage de soutènement. Dans le doute, l'ouvrage sera recensé.

*Exemple* : mur de revêtement en maçonnerie, dont le parement est analogue à celui d'un mur en maçonnerie (type 2), mais qui doit être catalogué comme un talus raidi.



**Le parement constitue en règle générale la seule partie visible d'un ouvrage de soutènement.**

**Chaque parement n'est pas spécifique à un type d'ouvrage.**

**Un ouvrage peut présenter un parement d'aspect qui peut prêter à confusion sur la détermination du type.**

**Le parement ne permet pas toujours la distinction entre ouvrage de soutènement et talus raidi.**

Les principaux matériaux de parement (matériaux apparents) rencontrés pour les ouvrages de soutènement sont les suivants :

- ◆ pierres sèches
- ◆ pierres jointoyées
- ◆ briques
- ◆ pierres + grillage (gabions)
- ◆ béton
- ◆ éléments béton + remplissage
- ◆ éléments béton + terre végétale
- ◆ béton + profilés métal
- ◆ métal
- ◆ bois
- ◆ bois + profilés métal
- ◆ géotextiles
- ◆ végétal
- ◆ pneus
- ◆ autres



# **ILLUSTRATIONS DES DIFFÉRENTS TYPES D'OUVRAGES DE SOUTÈNEMENT**

**MURS POIDS / TYPE 1**

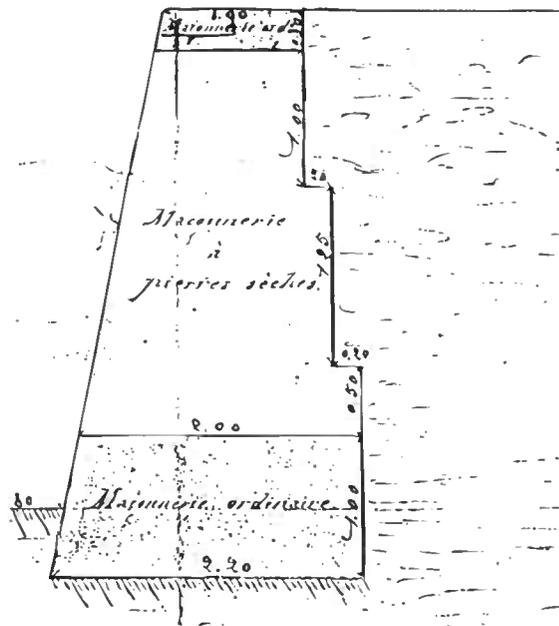
*Mur en maçonnerie de pierres sèches (soutenant la voie)*



*Mur en maçonnerie de pierres sèches (protégeant la voie)*

**MURS POIDS / TYPE 1**

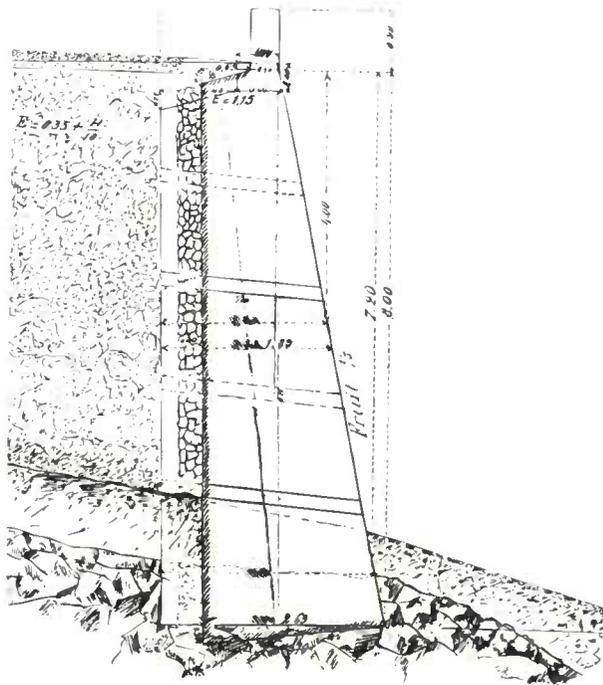
COUPE



Mur en maçonnerie de pierres sèches

**MURS POIDS / TYPE 2**

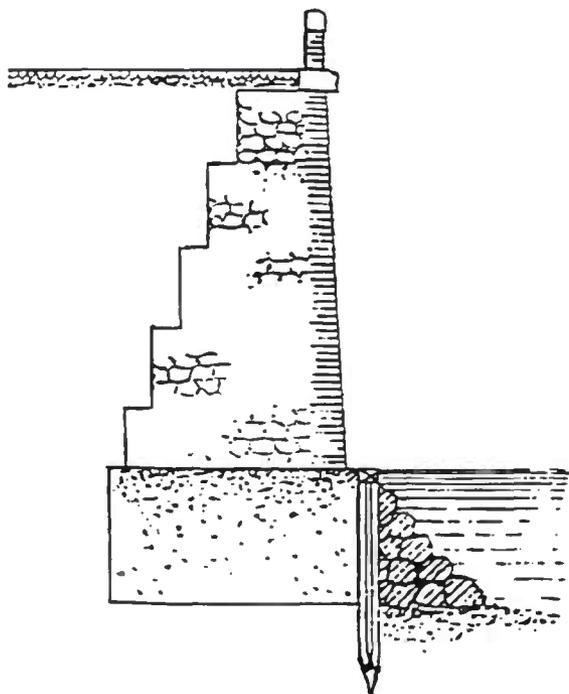
COUPE



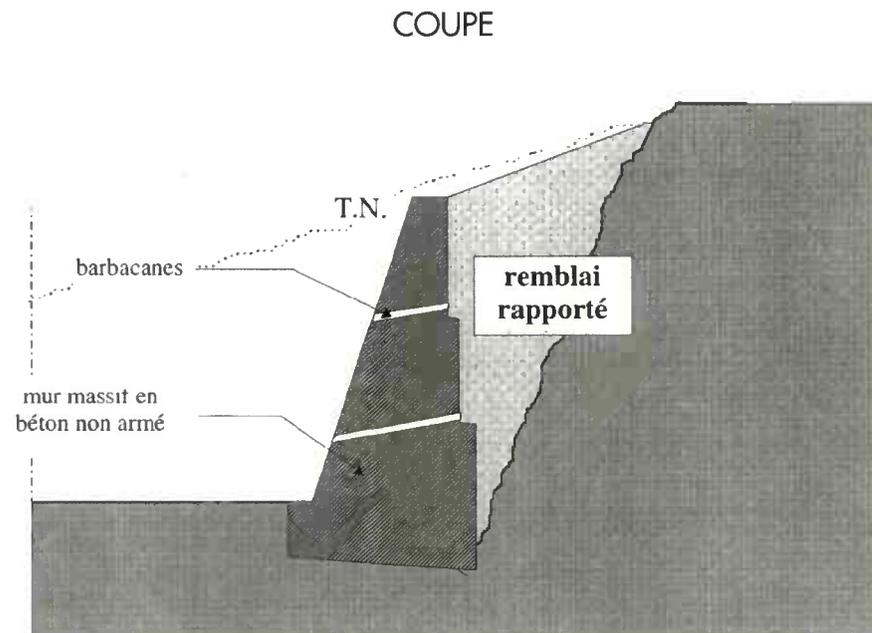
*Mur en maçonnerie de pierres jointoyées*

**MURS POIDS / TYPE 2**

COUPE



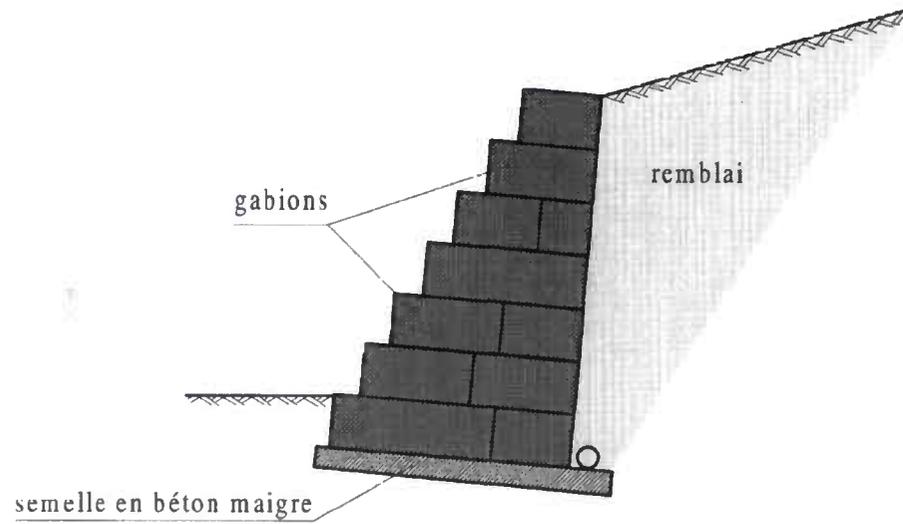
*Mur en maçonnerie de briques jointoyées*

**MURS POIDS / TYPE 3**

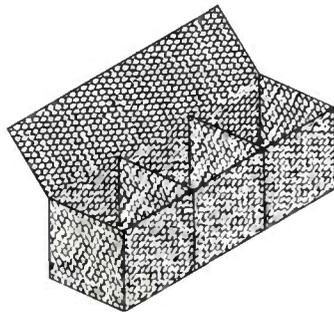
*Mur poids en béton*

## MURS POIDS / TYPE 4

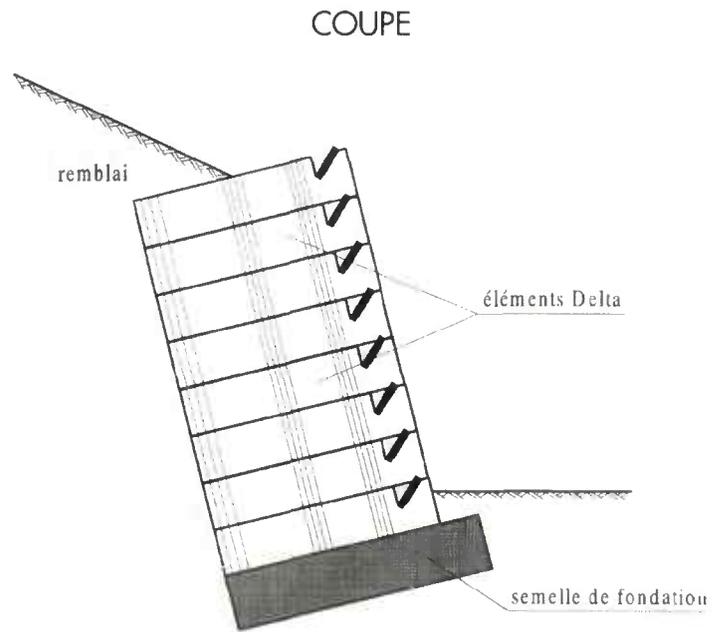
COUPE



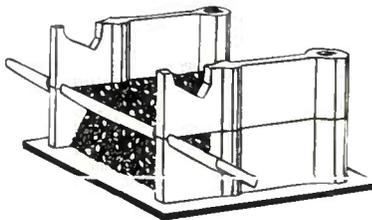
DÉTAIL D'UN GABION



*Mur en gabions*

**MURS POIDS / TYPE 5**

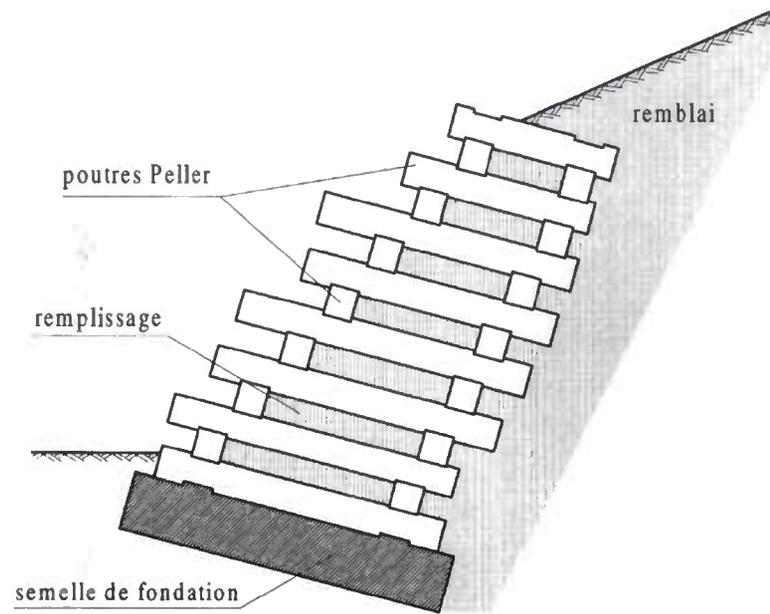
ÉLÉMENTS DELTA :  
PRINCIPE DE MONTAGE



*Mur en éléments préfabriqués en béton empilés (procédé DELTA)*

**MURS POIDS / TYPE 5**

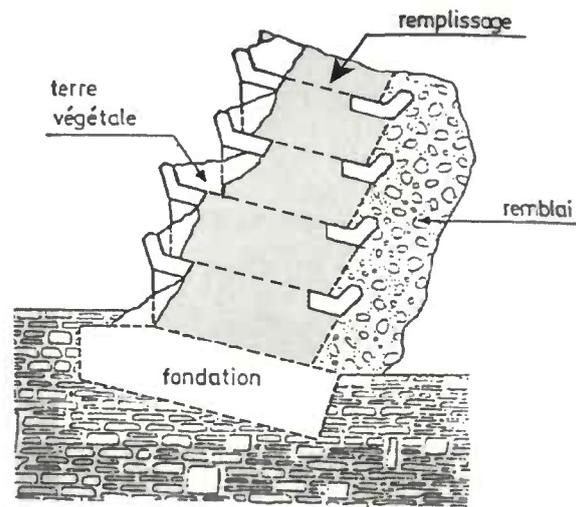
COUPE



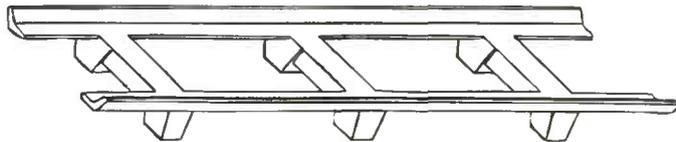
*Mur en éléments préfabriqués en béton empilés (procédé PELLER)*

**MURS POIDS / TYPE 5**

COUPE

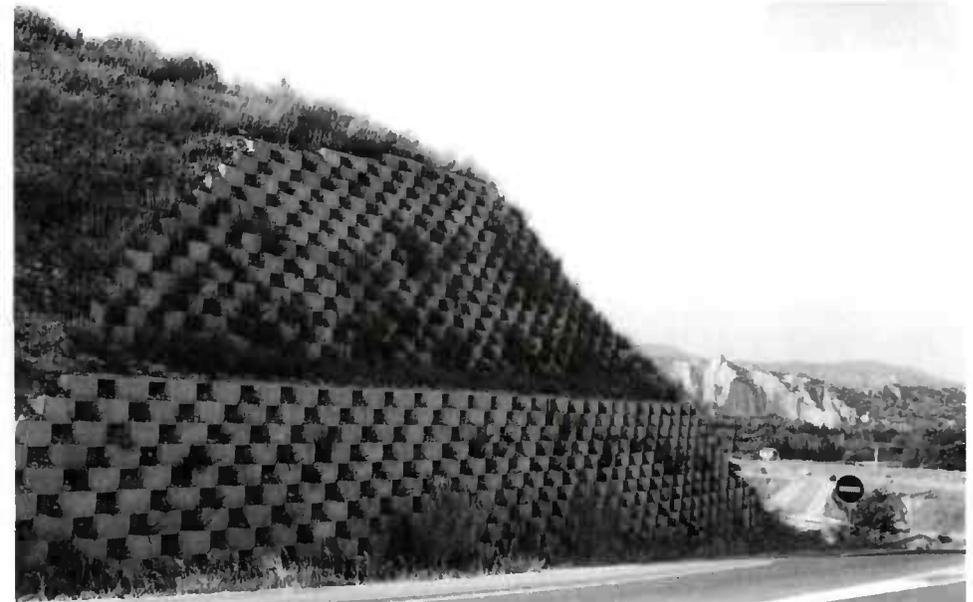
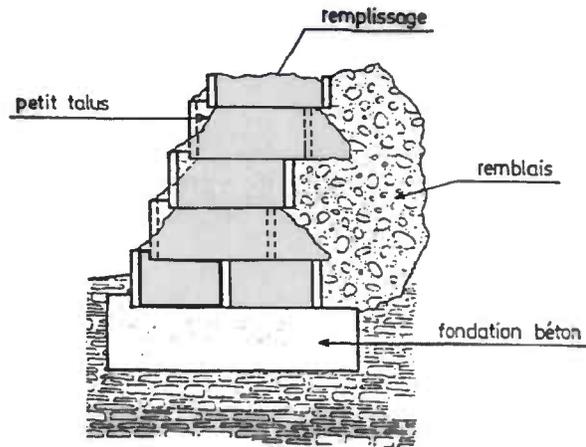


ÉLÉMENT EVERGREEN

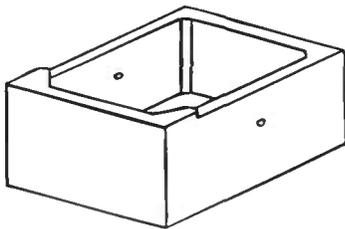
*Mur en éléments préfabriqués en béton empilés (procédé EVERGREEN)*

## MURS POIDS / TYPE 5

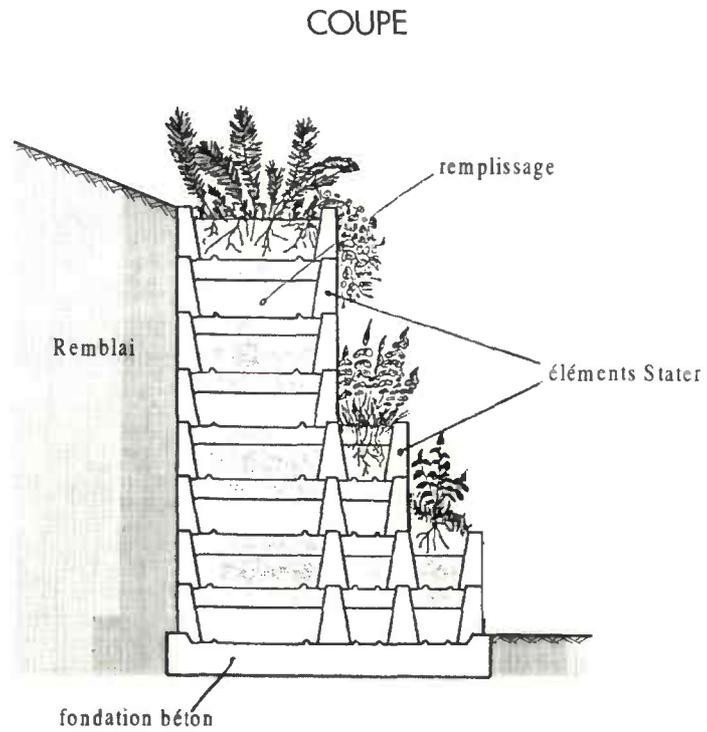
### COUPE



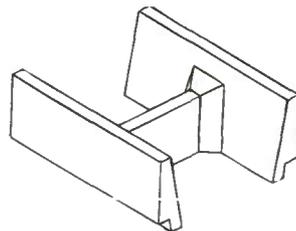
### ÉLÉMENT REBOUL

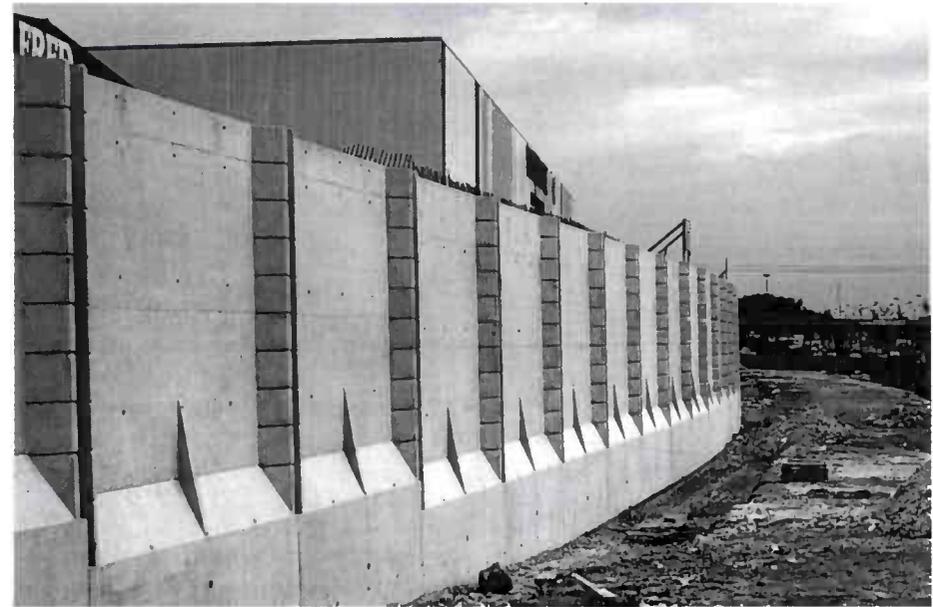
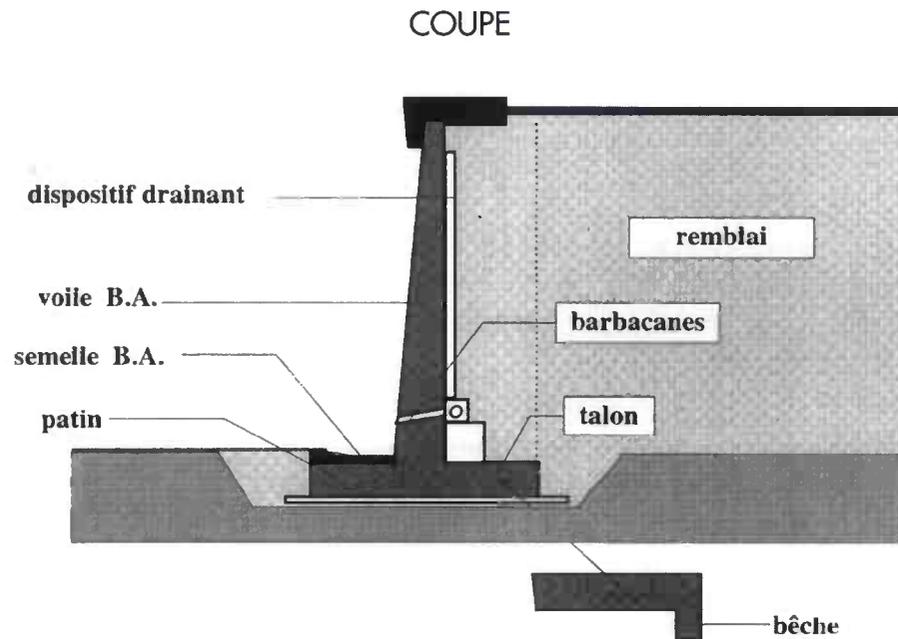


*Mur en éléments préfabriqués en béton empilés (procédé REBOUL)*

**MURS POIDS / TYPE 5**

*Mur en éléments préfabriqués en béton empilés (procédé STATER)*

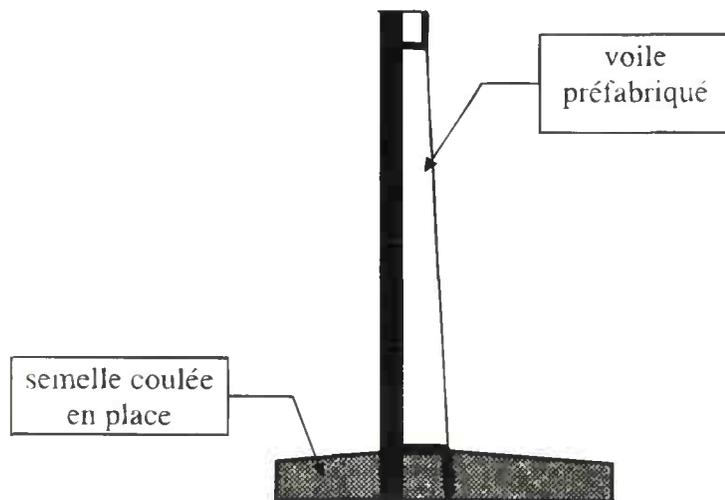
**ÉLÉMENT STATER**

**MURS ENCASTRÉS SUR SEMELLE / TYPE 6**

*Mur en béton armé encastré sur semelle (mur coulé en place)*

## MURS ENCASTRÉS SUR SEMELLE / TYPE 6

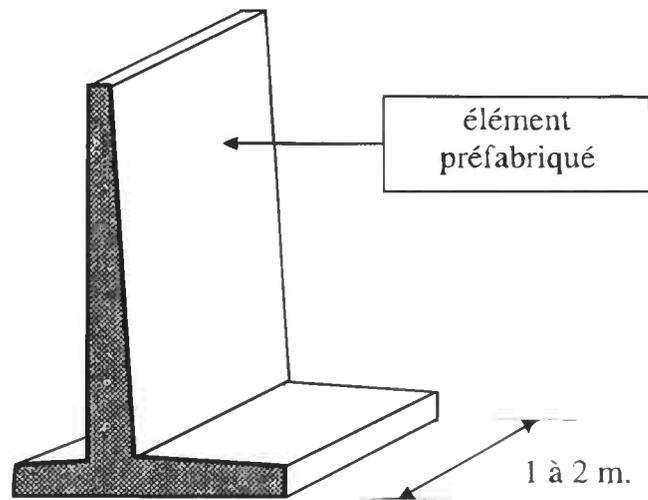
COUPE

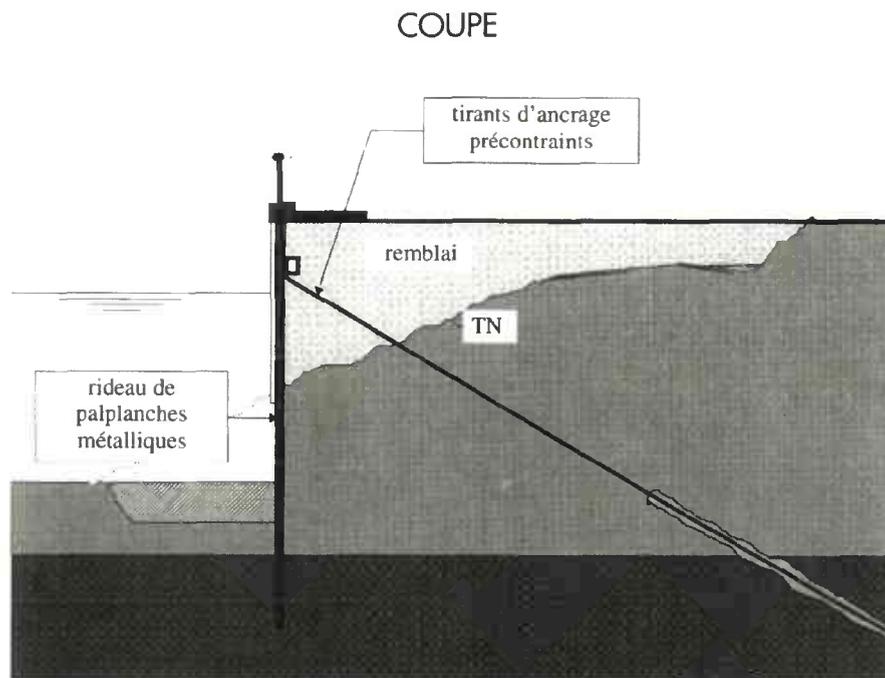


*Mur en béton armé encastré sur semelle (mur partiellement préfabriqué)*

**MURS ENCASTRÉS SUR SEMELLE / TYPE 6**

DÉTAIL D'UN ÉLÉMENT

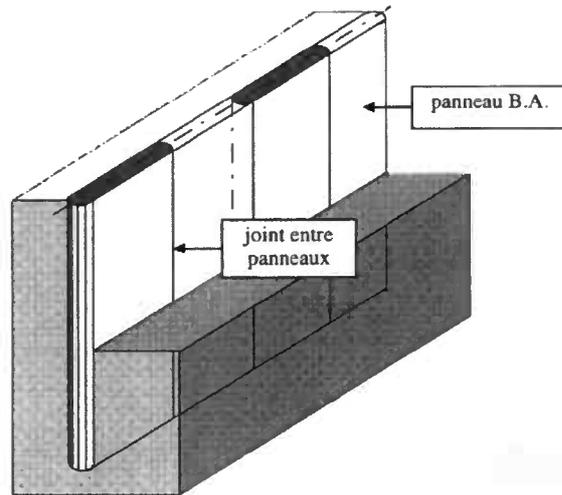
*Mur en béton armé encastré sur semelle (mur totalement préfabriqué)*

**PAROIS / TYPE 7**

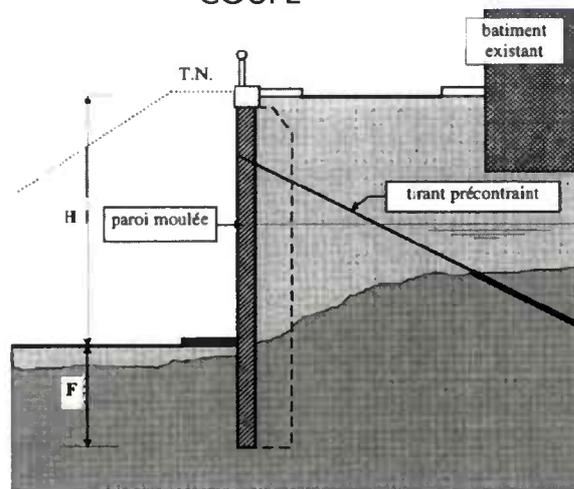
*Rideau de palplanches métalliques*

**PAROIS / TYPE 8**

VUE ÉCLATÉE

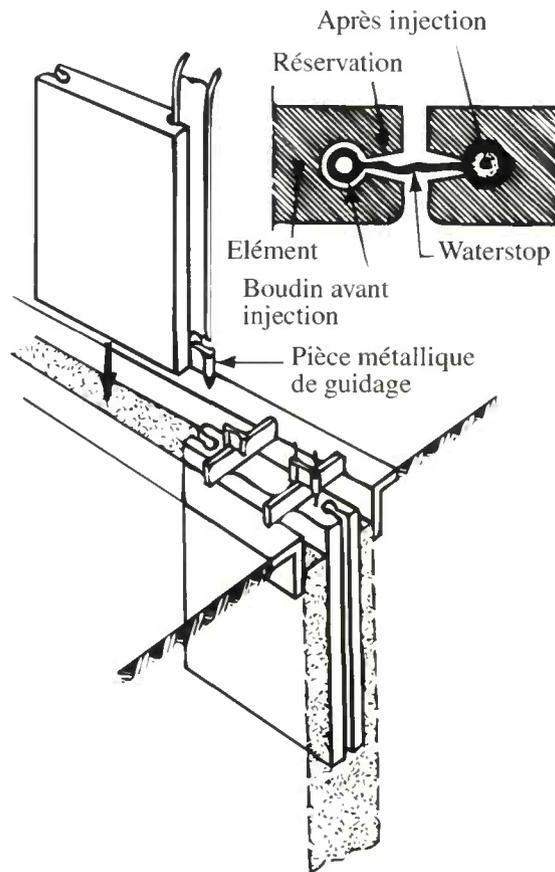


COUPE

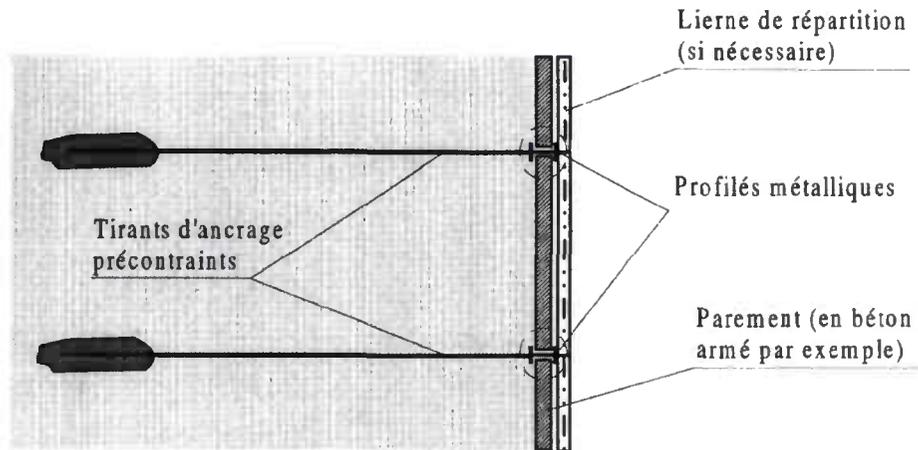

*Paroi moulée*

**PAROIS / TYPE 8**

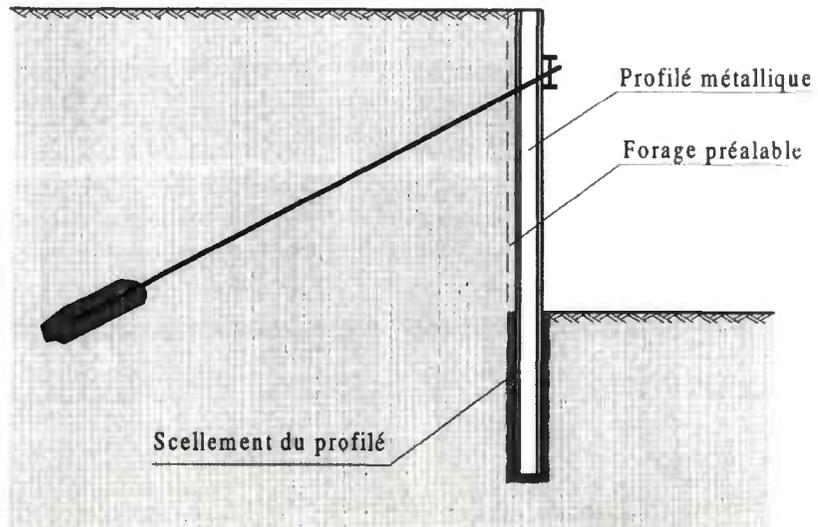
## MÉTHODE D'EXÉCUTION

*Paroi préfabriquée*

## VUE EN PLAN



## COUPE



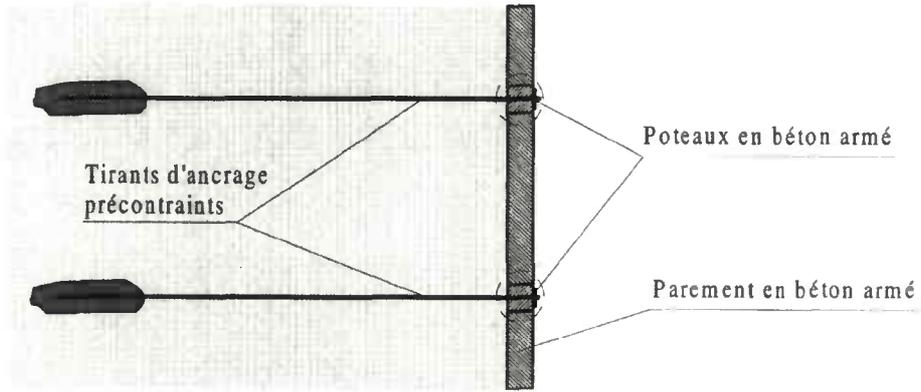
## PAROIS / TYPE 9



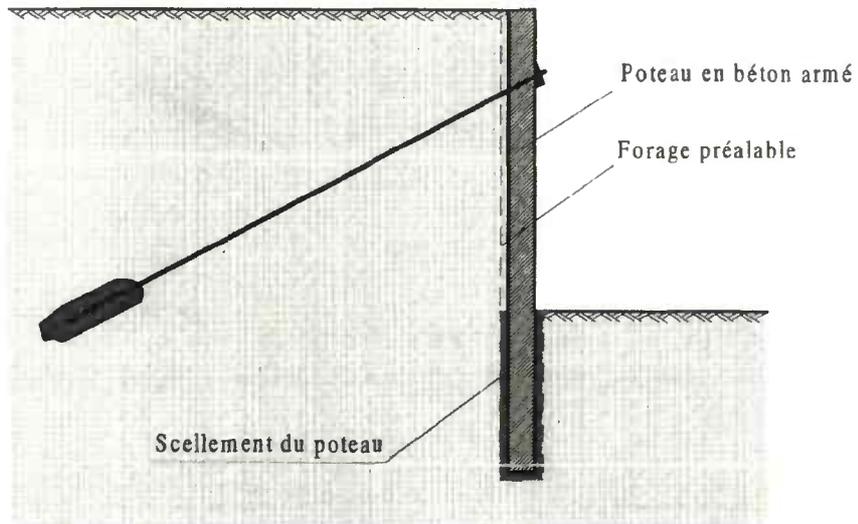
Paroi composite (berlinoise)

## PAROIS / TYPE 9

VUE EN PLAN



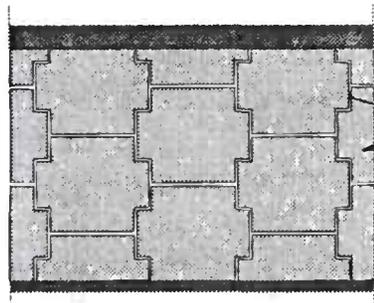
COUPE



*Paroi composite (parisienne)*

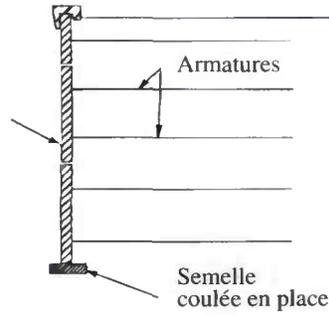
## REMBLAIS RENFORCÉS / TYPE 10

ÉLEVATION

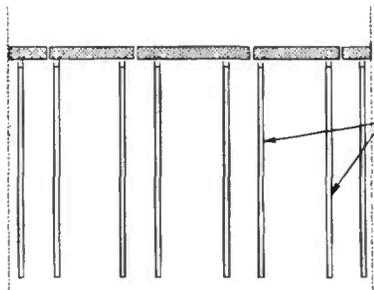


Ecailles  
préfabriquées

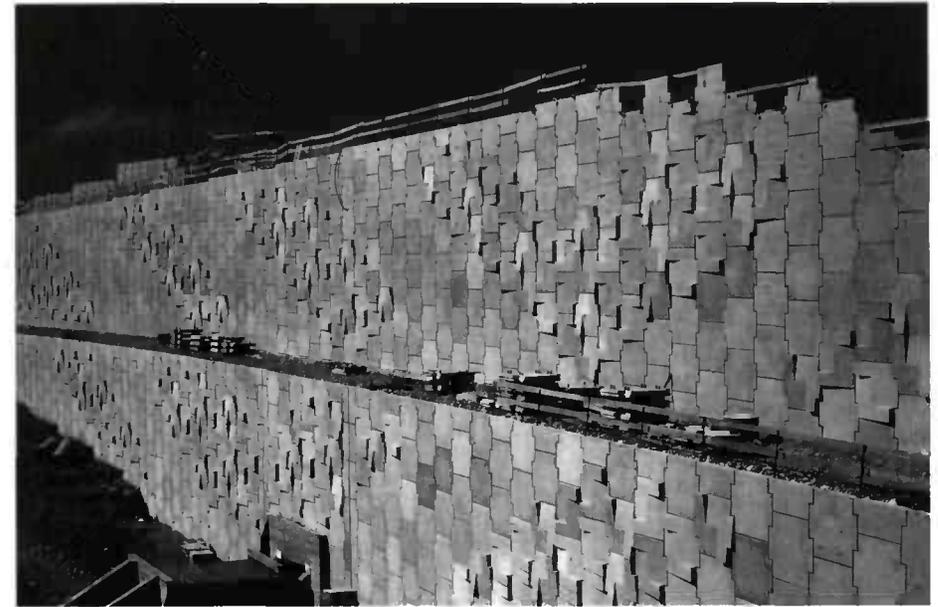
COUPE



VUE EN PLAN



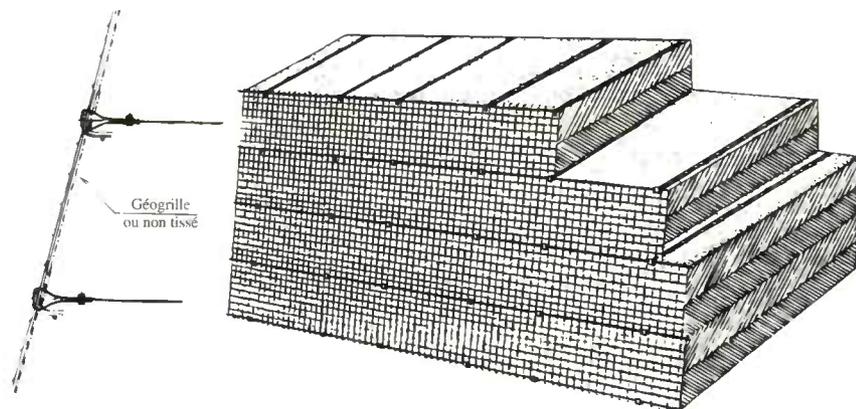
Armatures  
métalliques



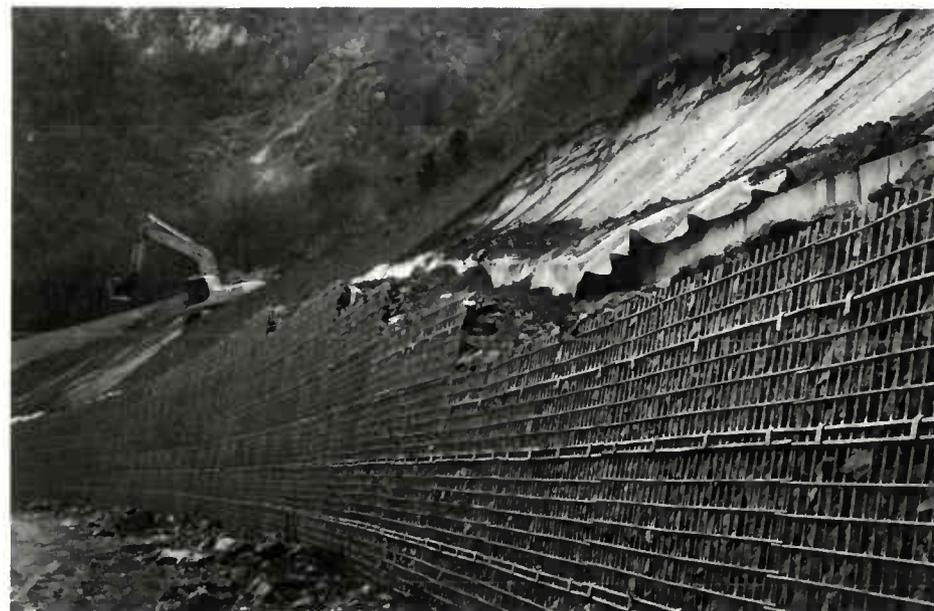
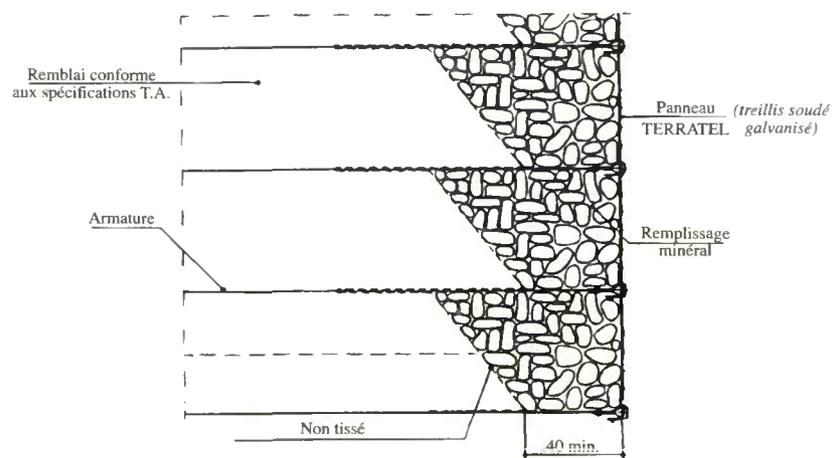
Mur en remblai renforcé par éléments métalliques (procédé TERRE ARMÉE)

## REMBLAIS RENFORCÉS / TYPE 10

VUE ÉCLATÉE



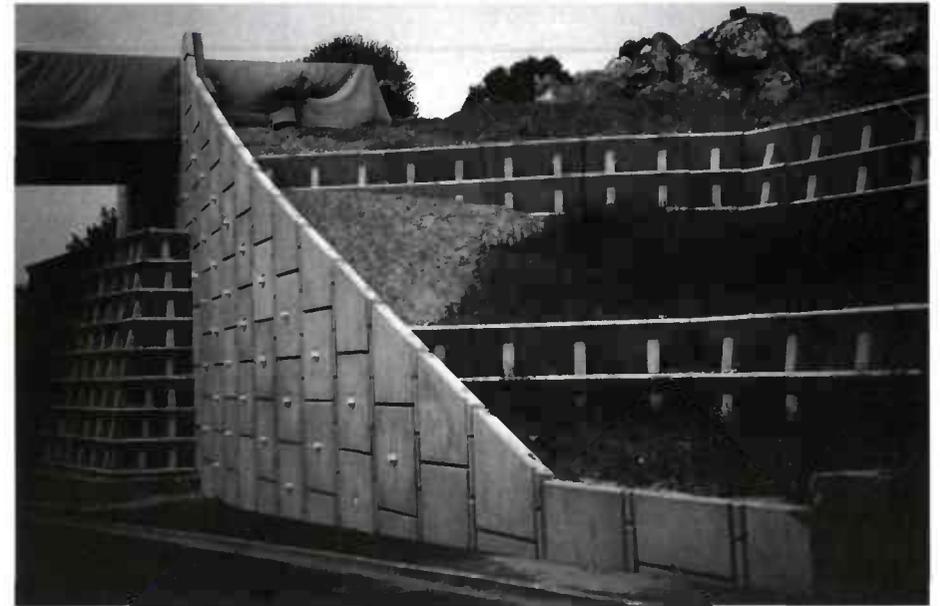
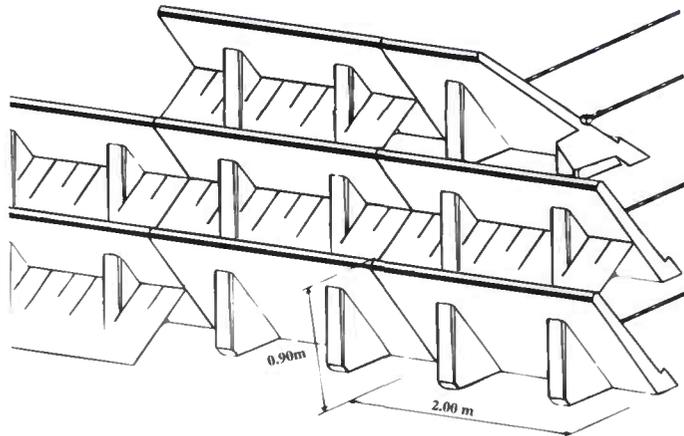
COUPE



Mur en remblai renforcé par éléments métalliques (procédé TERRATEL)

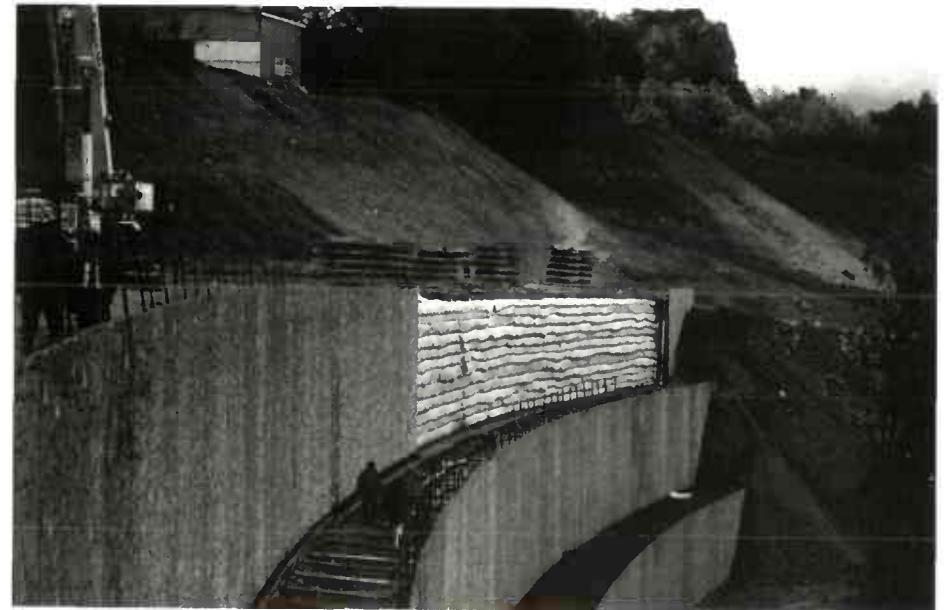
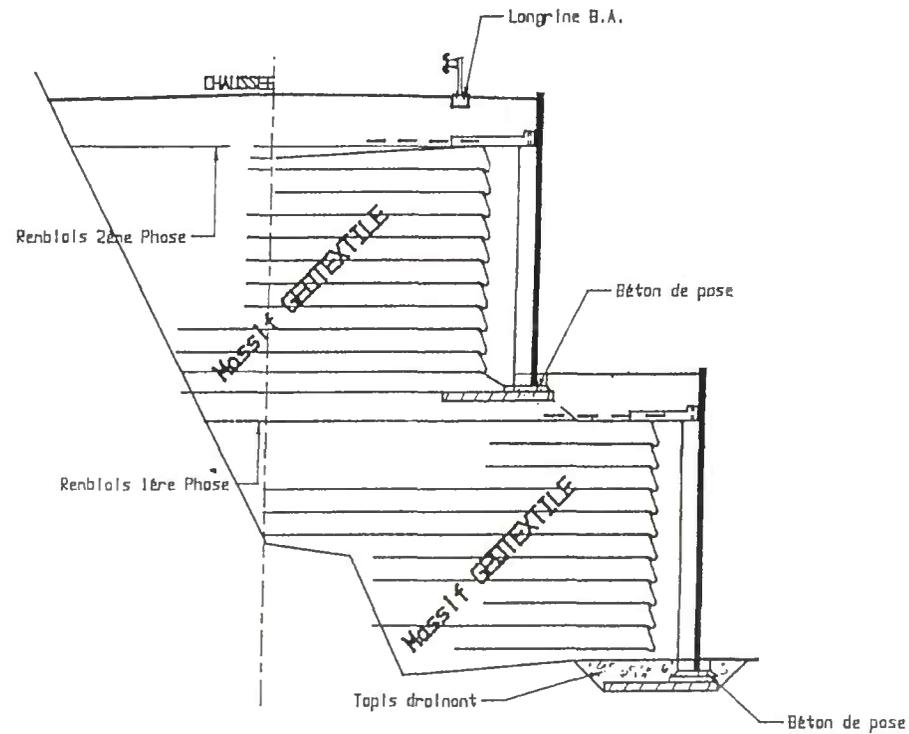
**REMBLAIS RENFORCÉS / TYPE 10**

VUE ÉCLATÉE

*Mur en remblai renforcé par éléments métalliques (procédé MUR VERT)*

## REMBLAIS RENFORCÉS / TYPE 11

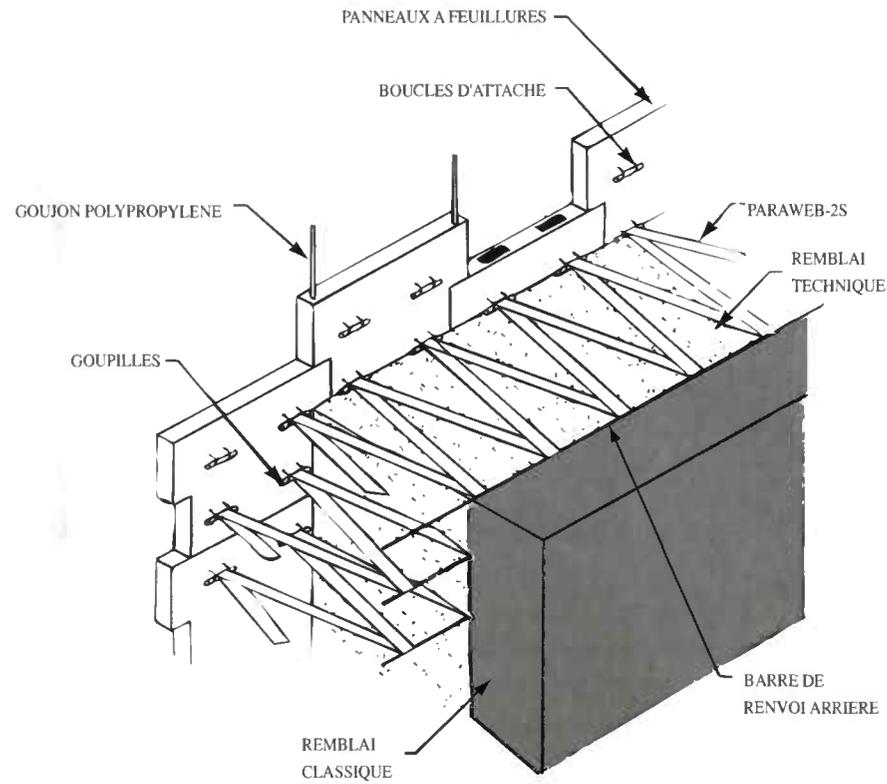
### COUPE



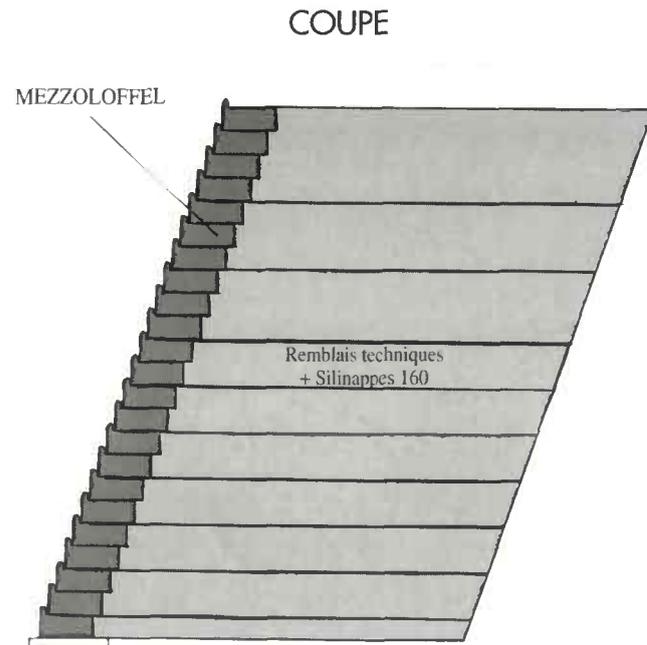
Mur en remblai renforcé par éléments géosynthétiques (procédé ÉBAL-GÉOTEXTILES)

## REMBLAIS RENFORCÉS / TYPE 11

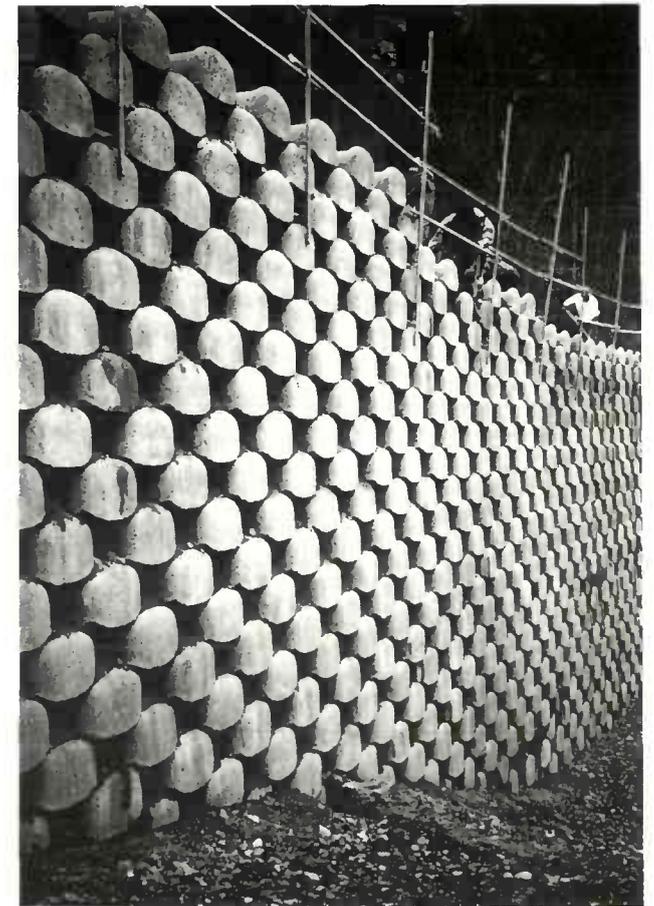
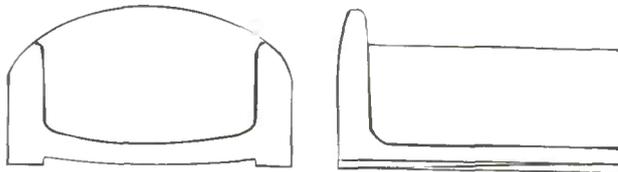
### VUE ÉCLATÉE



Mur en remblai renforcé par éléments géosynthétiques (procédé FREYSSISOL)

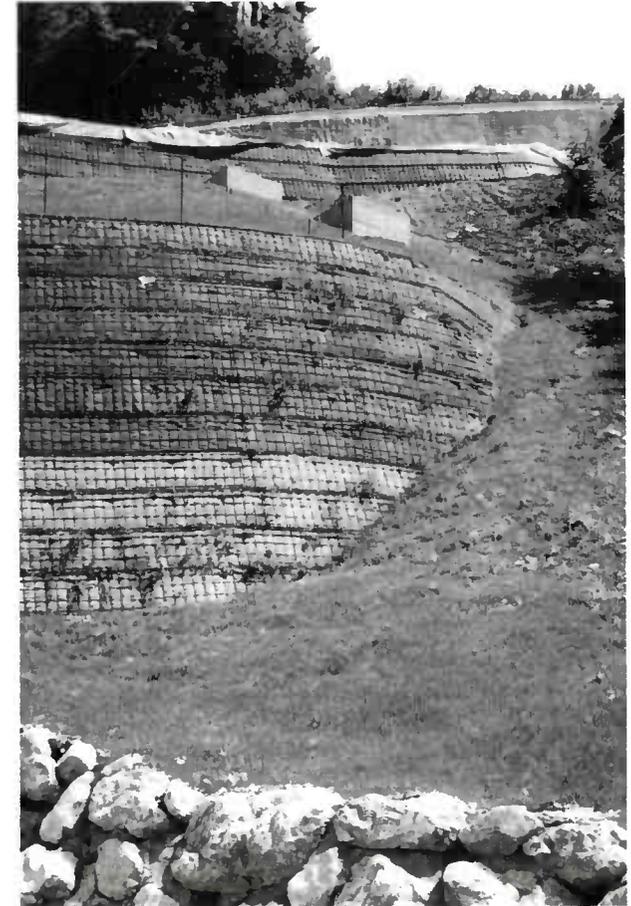
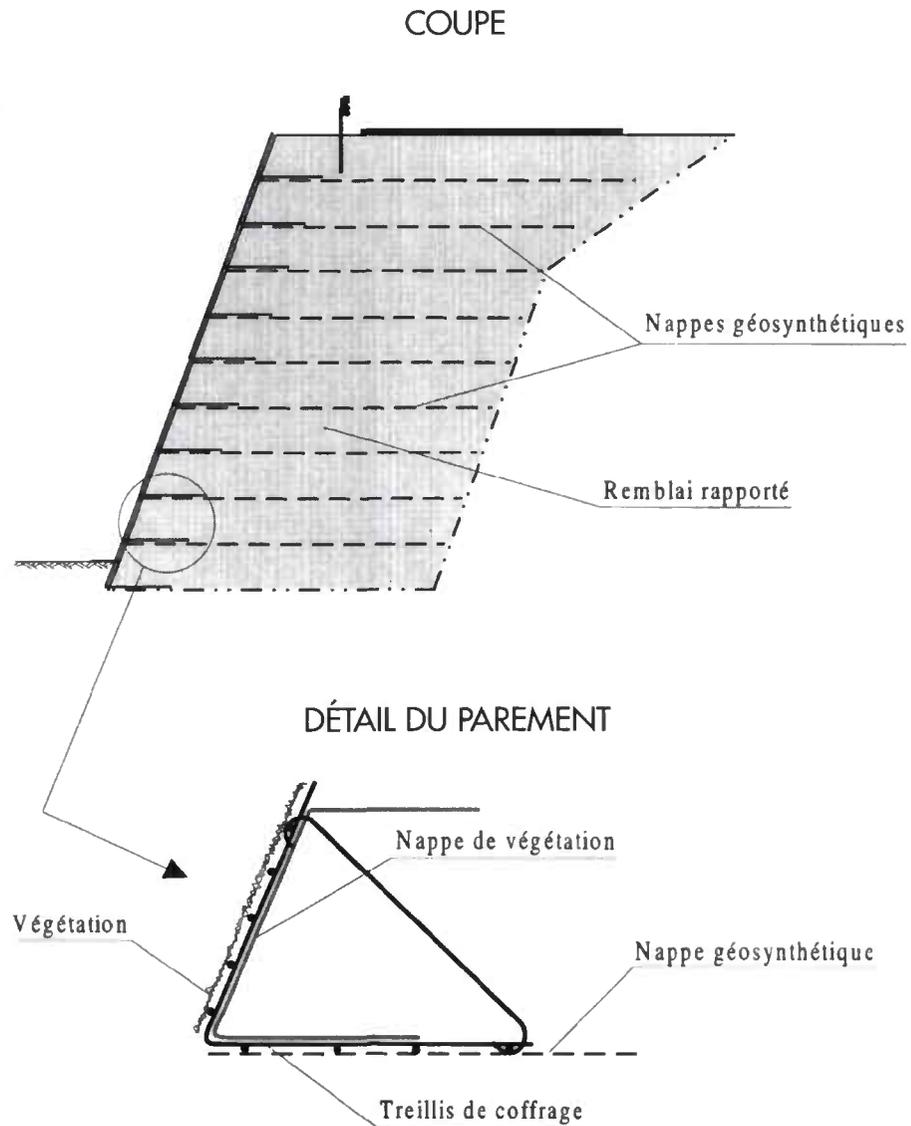
**REMBLAIS RENFORCÉS / TYPE 11**

ÉLÉMENTS LOFFEL

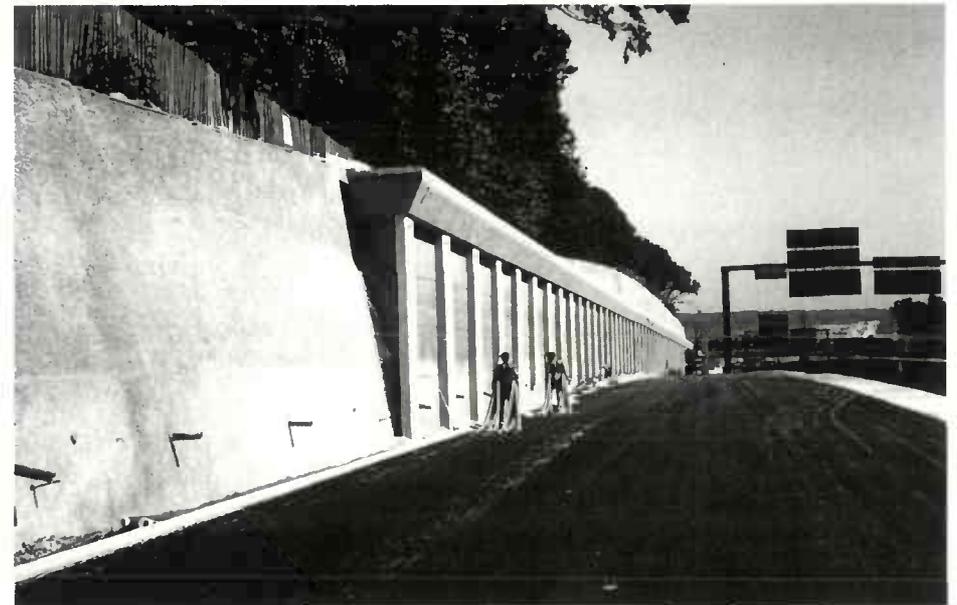
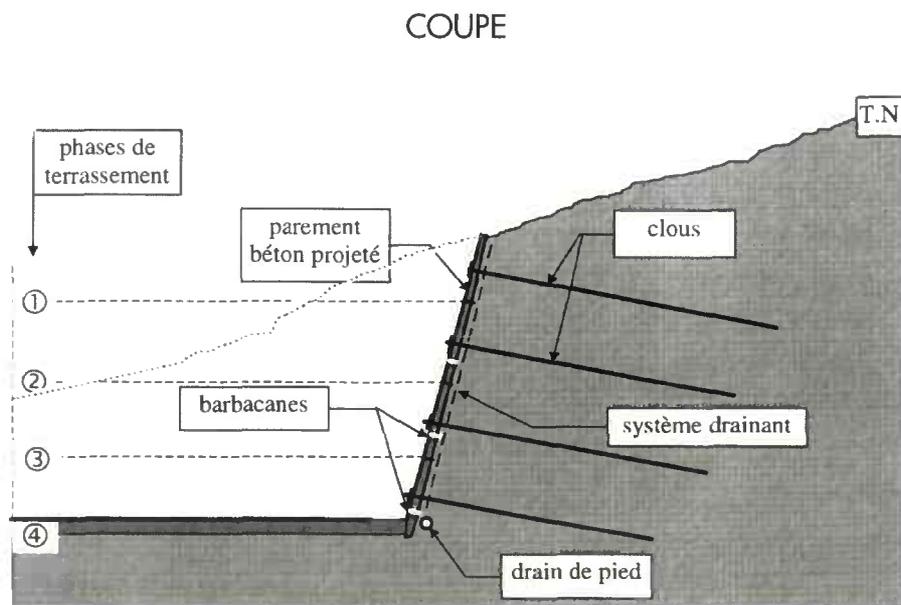


*Mur en remblai renforcé par éléments géosynthétiques (procédé MEZZOLOFFEL)*

## REMBLAIS RENFORCÉS / TYPE 11

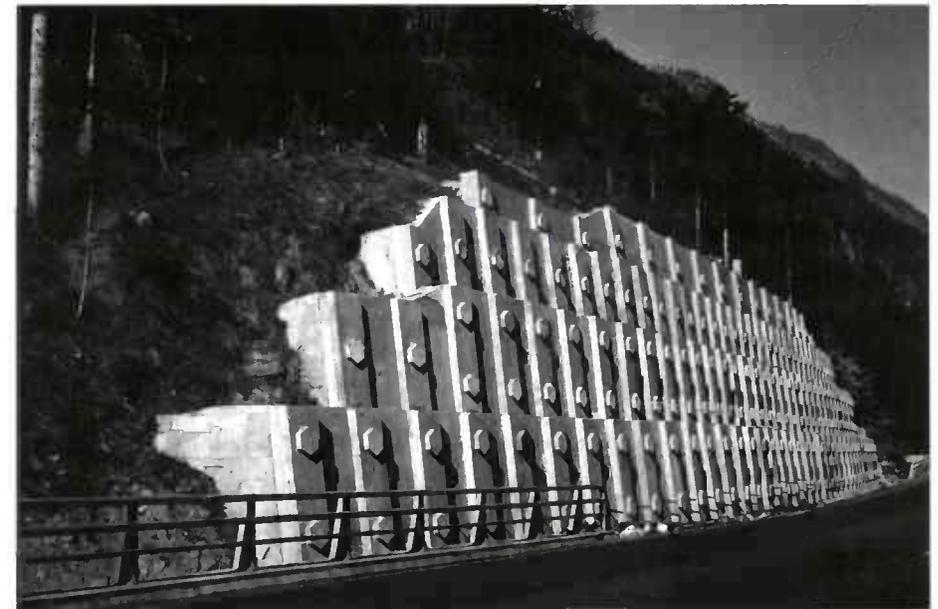
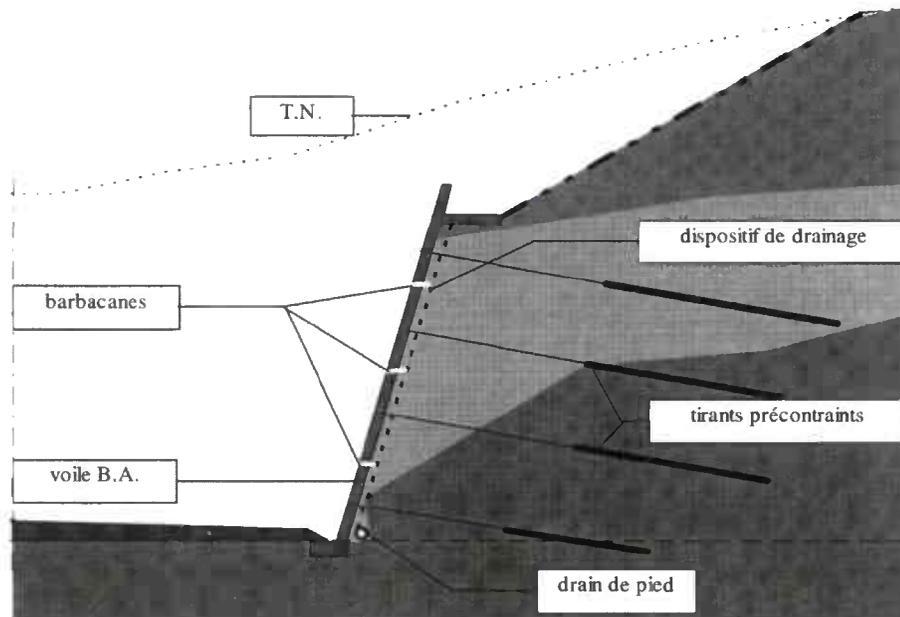


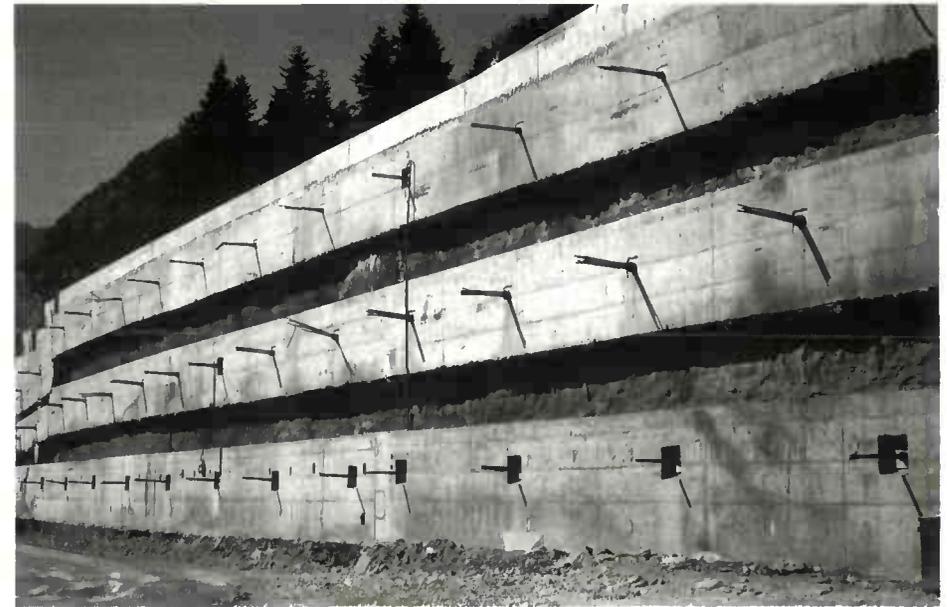
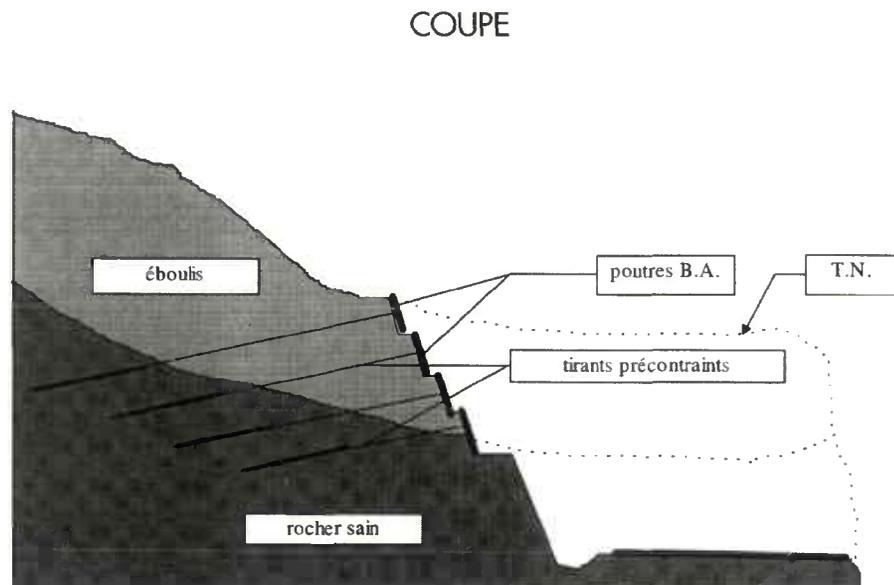
*Mur en remblai renforcé par éléments géosynthétiques (procédé TEXTOMUR)*

**PAROIS CLOUÉES / TYPE 12***Paroi clouée*

**VOILES ANCRÉS / TYPE 13**

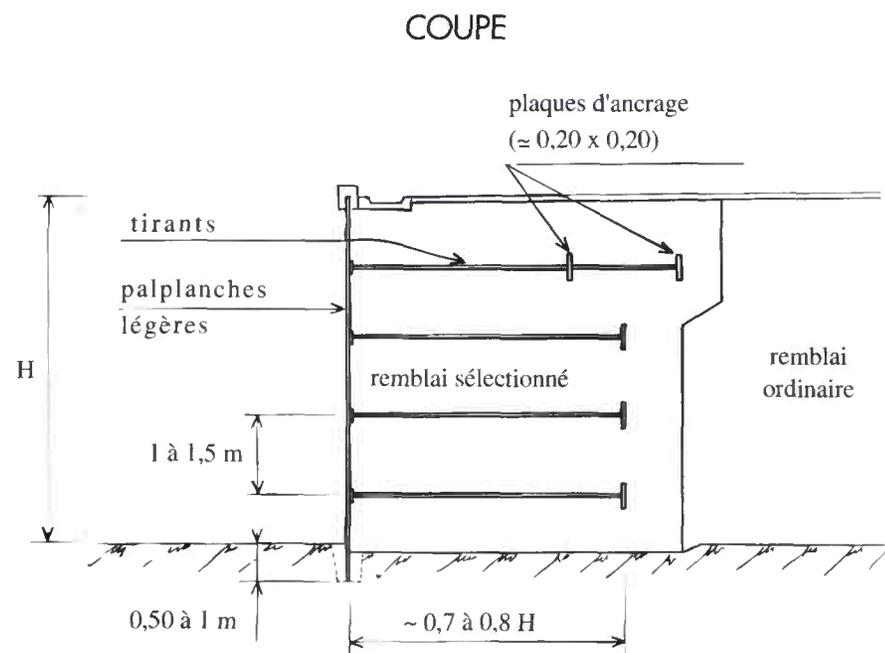
COUPE

*Voile ancré*

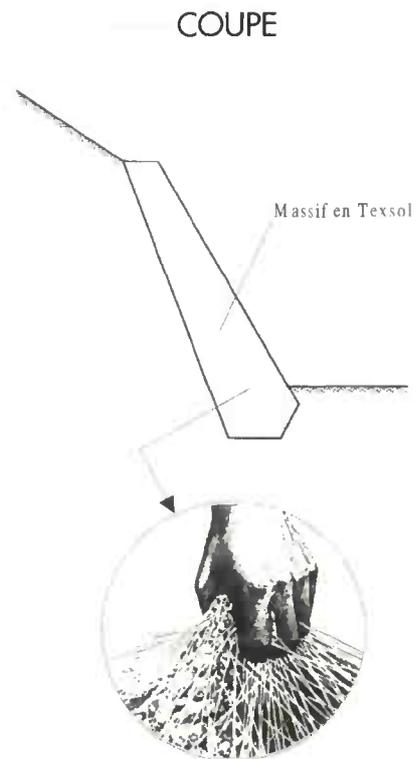
**VOILES ANCRÉS / TYPE 13**

*Poutres ancrées*

## OUVRAGES DIVERS / TYPE 14



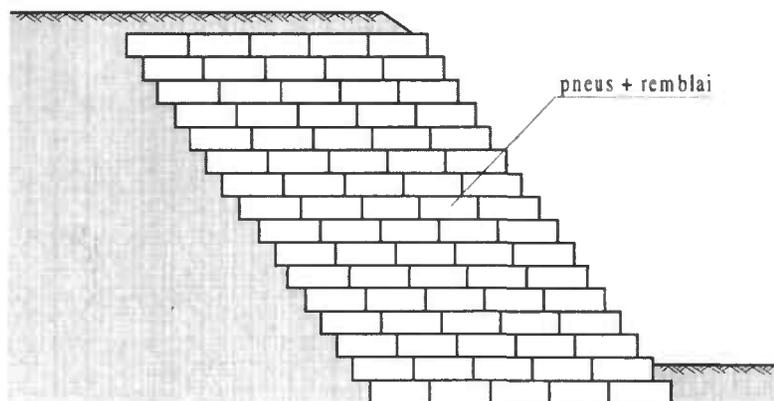
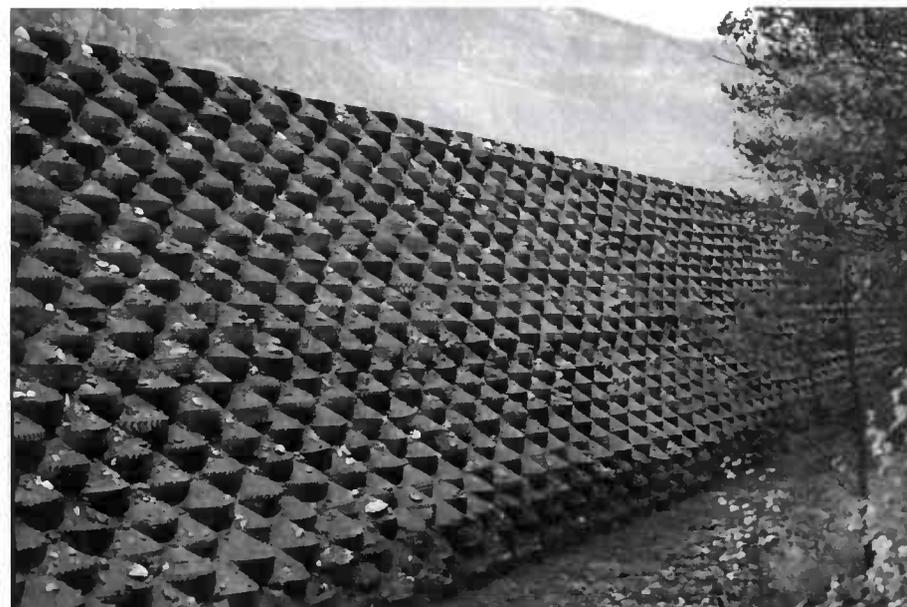
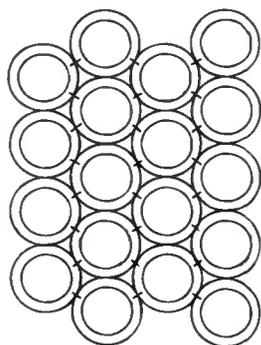
Ouvrage divers (procédé ACTIMUR)

**OUVRAGES DIVERS / TYPE 14**

Ouvrage divers (procédé *TEXSOL*)

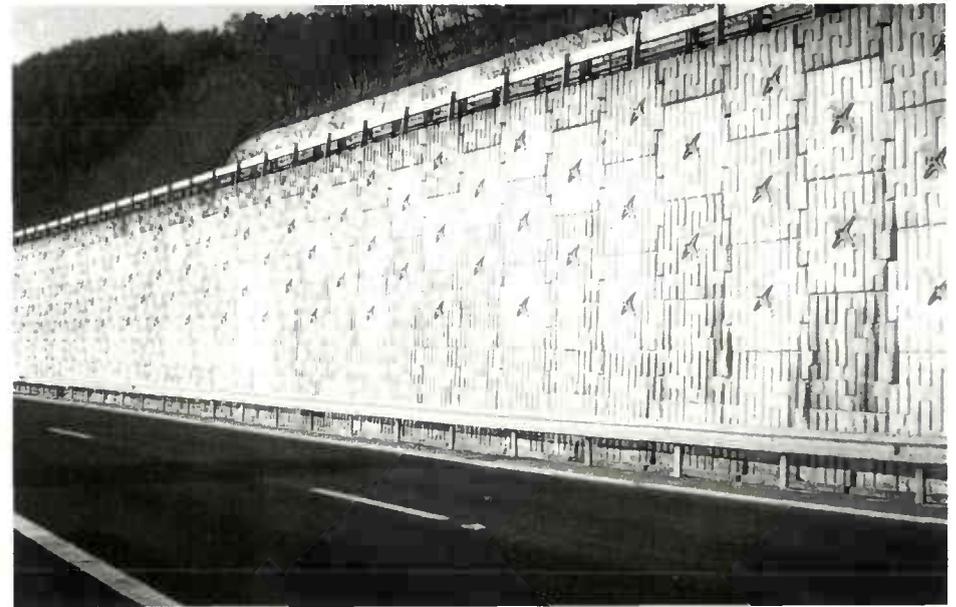
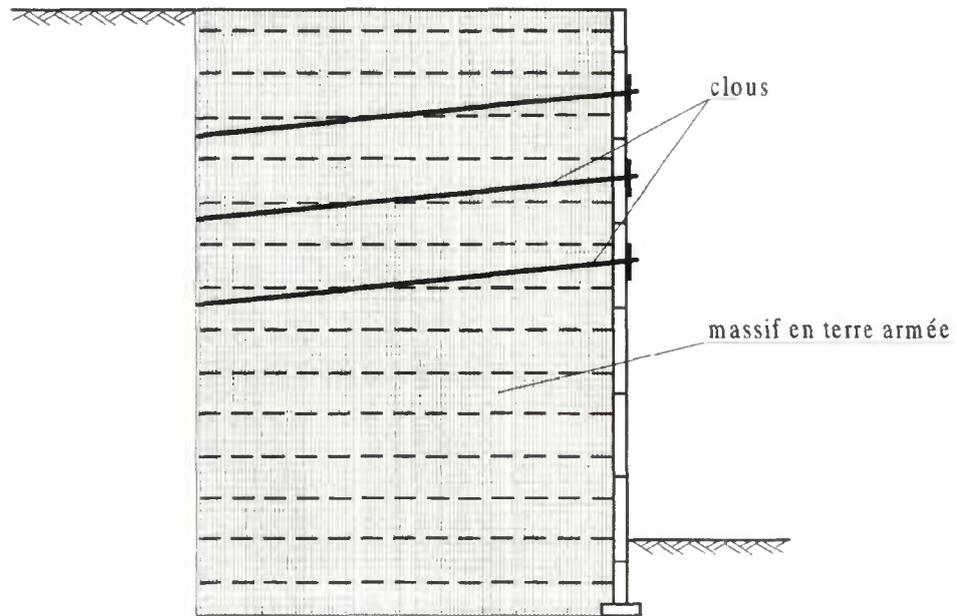
## OUVRAGES DIVERS / TYPE 14

COUPE

VUE EN PLAN  
D'UN LIT DE PNEUS*Ouvrage divers (procédé PNEUSOL)*

**OUVRAGES DIVERS / TYPE 14**

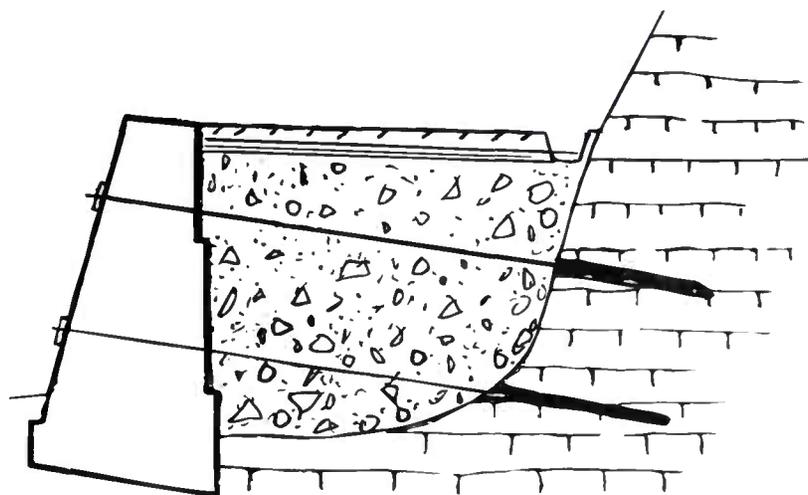
COUPE



*Ouvrage divers (mode de fonctionnement mixte)*

**OUVRAGES DIVERS / TYPE 14**

COUPE



*Ouvrage divers (mode de fonctionnement mixte)*

**Page laissée blanche intentionnellement**

**Page laissée blanche intentionnellement**



**Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes**

Ce manuel fait partie d'un ensemble référencé F9813 (prix : 150 frs) et ne peut être vendu séparément  
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92225 Bagneux Cedex - France  
Téléphone : 01 46 11 31 53 et 01 46 11 31 55 - Fax : 01 46 11 33 55



**Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes**

Document disponible sous la référence **F9813** au bureau de vente du SETRA  
46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92225 Bagneux Cedex - France  
Téléphone : 01 46 11 31 53 et 01 46 11 31 55 - Fax : 01 46 11 33 55