

***Typologie des ouvrages
de soutènement
présentation générale
et murs de liste I***

Tableau de typologie

N° 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, LOFFEL-GÉOTEXTILES, TEXTOMUR, etc.	
12	Paroi clouée		Paroi clouée
13	Voile (ou poutre) ancré		Voile ancré
14	Ouvrage divers	ACTIMUR, TEXSOL, PNEUSOL, etc.	Ouvrage divers

Tableau de typologie : liste I

N°type	Types liste I
1	Murs poids en maçonnerie de pierres sèches
2	Murs poids en maçonnerie jointoyée
3	Murs poids en béton
4	Murs poids en gabions
5	Murs poids en éléments préfabriqués en béton empilés
6	Murs en béton armé encastrés sur semelle

- ▶ Ouvrages à structure apparente

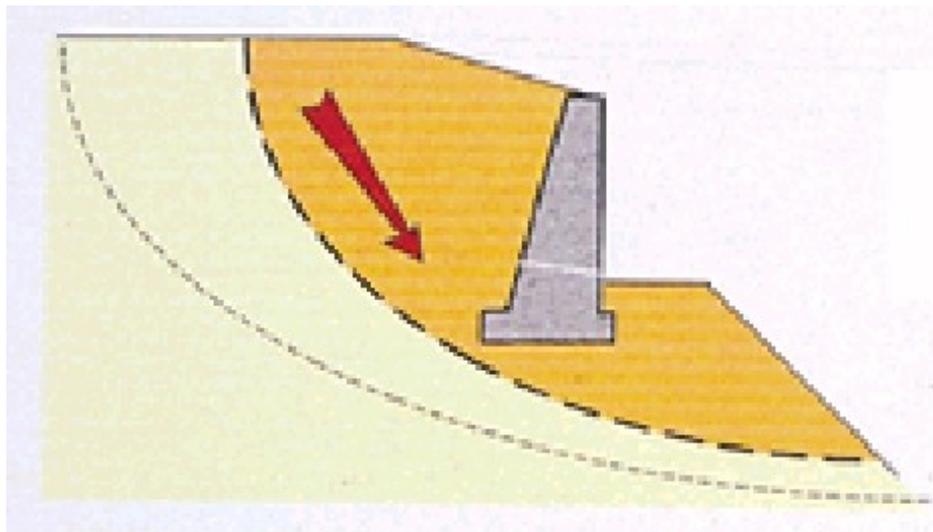
**Tableau de typologie :
liste II**

N°type	Types liste II
7	Rideaux de palplanches métalliques
8	Parois moulées ou préfabriquées
9	Parois composites
10	Murs en remblai renforcé par des éléments métalliques
11	Murs en remblai renforcé par des éléments géosynthétiques
12	Parois clouées
13	Voiles ou poutres ancrés
14	Ouvrages divers

▶ Ouvrages à structure enterrée

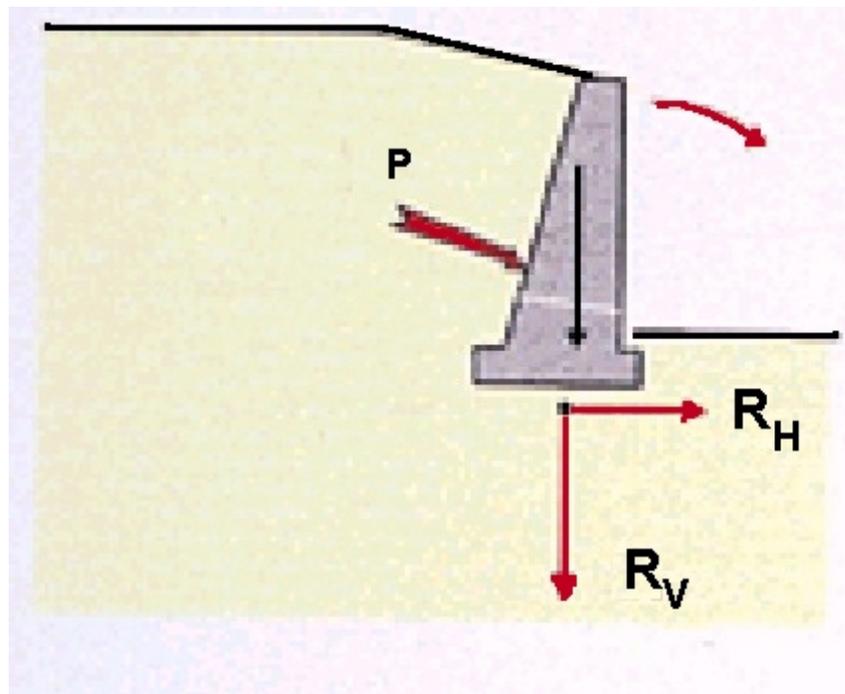
Les principaux modes de rupture des ouvrages de soutènement

Instabilité générale (grand glissement)



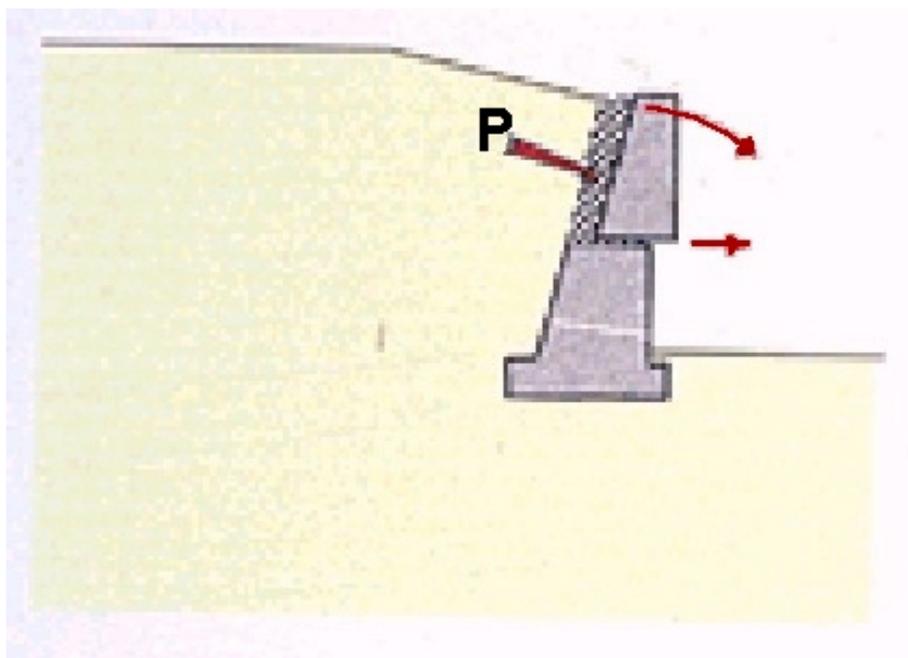
Les principaux modes de rupture des ouvrages de soutènement

Instabilité locale ou externe (défaut de portance, glissement sur la base, renversement ou basculement)

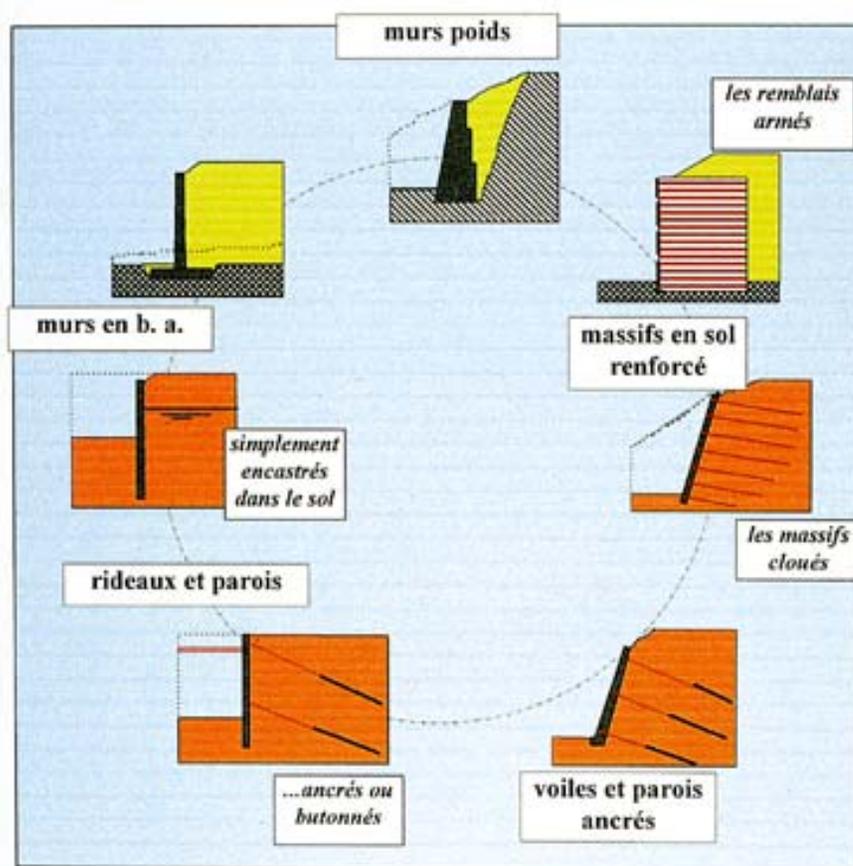


Les principaux modes de rupture des ouvrages de soutènement

Défauts de résistance des éléments structuraux



Les principales familles d'ouvrages de soutènement

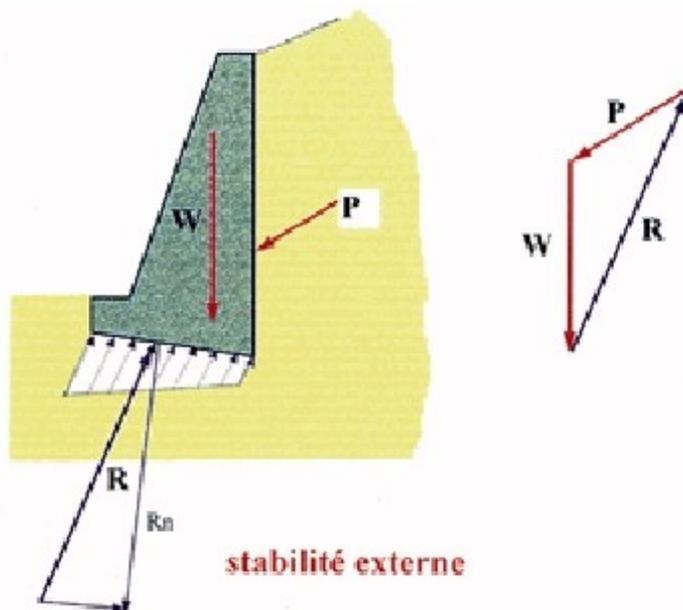


Les principales familles d'ouvrages de soutènement

Classification suivant le mode de fonctionnement ou la morphologie :

- **Les murs poids (maçonnerie de pierres sèches, maçonnerie jointoyée, béton non armé, gabions, éléments empilés préfabriqués en béton)**
- **Les murs en béton armé encastrés sur semelle**
- **Les rideaux et parois (palplanches métalliques, parois moulées et préfabriquées, parois composites)**
- **Les massifs en sol renforcé (remblais renforcés par éléments métalliques et géosynthétiques, parois clouées)**
- **Les voiles et poutres ancrés**

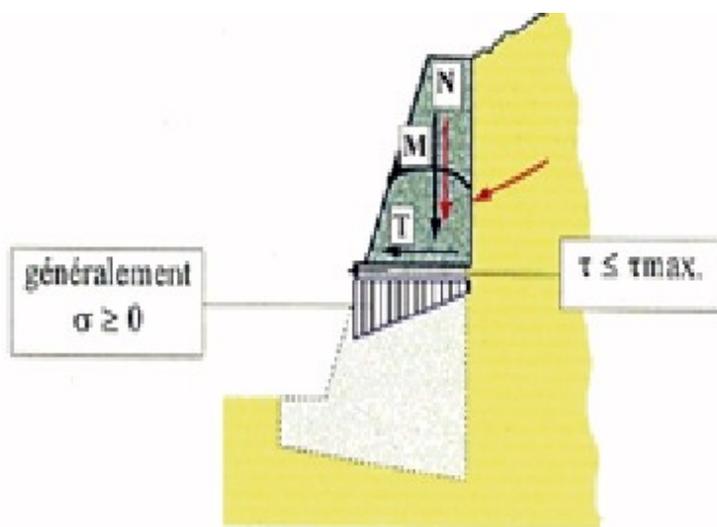
Mur poids



Stabilité externe :

dimensionnement géométrique de l'ouvrage et de sa fondation vis-à-vis des risques de poinçonnement, de glissement sur la base et de renversement ou basculement

Mur poids



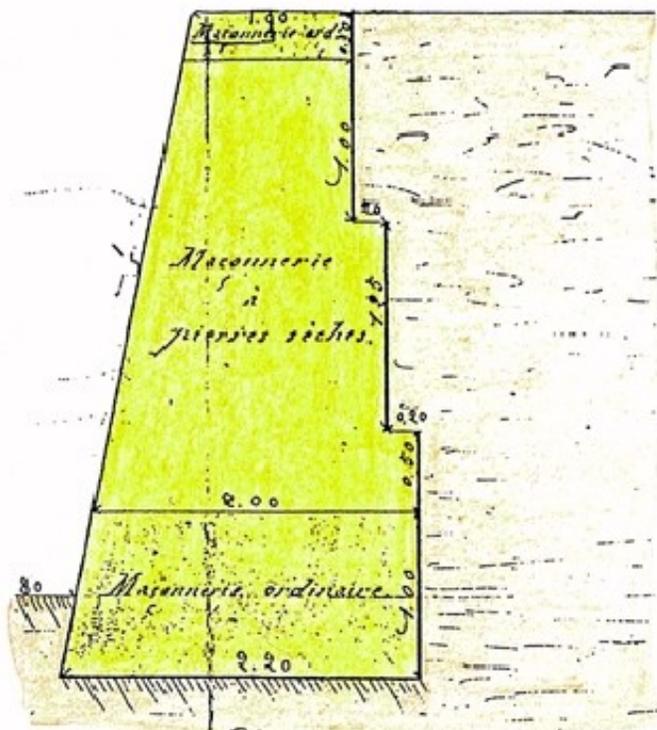
résistance interne

Stabilité interne :

- . Toute section horizontale est comprimée (sans dépasser la résistance propre des éléments, en cas de murs cellulaires)
- . La contrainte de cisaillement ne dépasse pas la résistance au cisaillement du matériau (les éléments ne doivent pas glisser entre eux, en cas de murs cellulaires)

Mur en maçonnerie de pierres sèches

COUPE



MUR POIDS / TYPE 1

Pierres sèches = pierres non jointoyées

**Forme souvent trapézoïdale
(avec fruit plus ou moins important)**

**Largeur à la base couramment égale
à un peu plus du tiers de la hauteur**

Mur en maçonnerie de pierres sèches

Mur soutenant la voie = mur aval



Mur en maçonnerie de pierres sèches

Mur protégeant la voie = mur amont

Mur en maçonnerie de pierres sèches

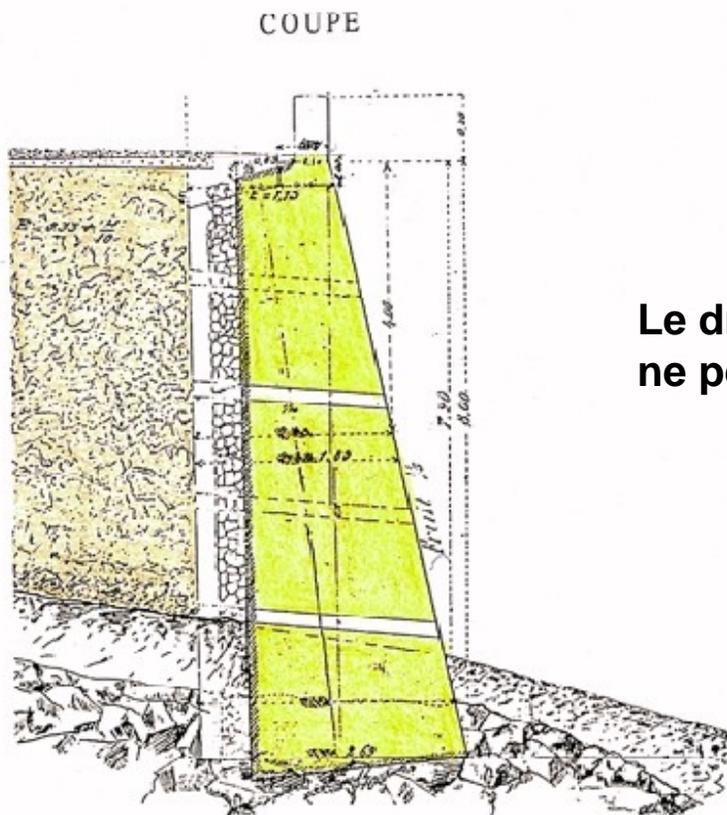
Absence de joints entre les pierres

Mur en maçonnerie de pierres sèches



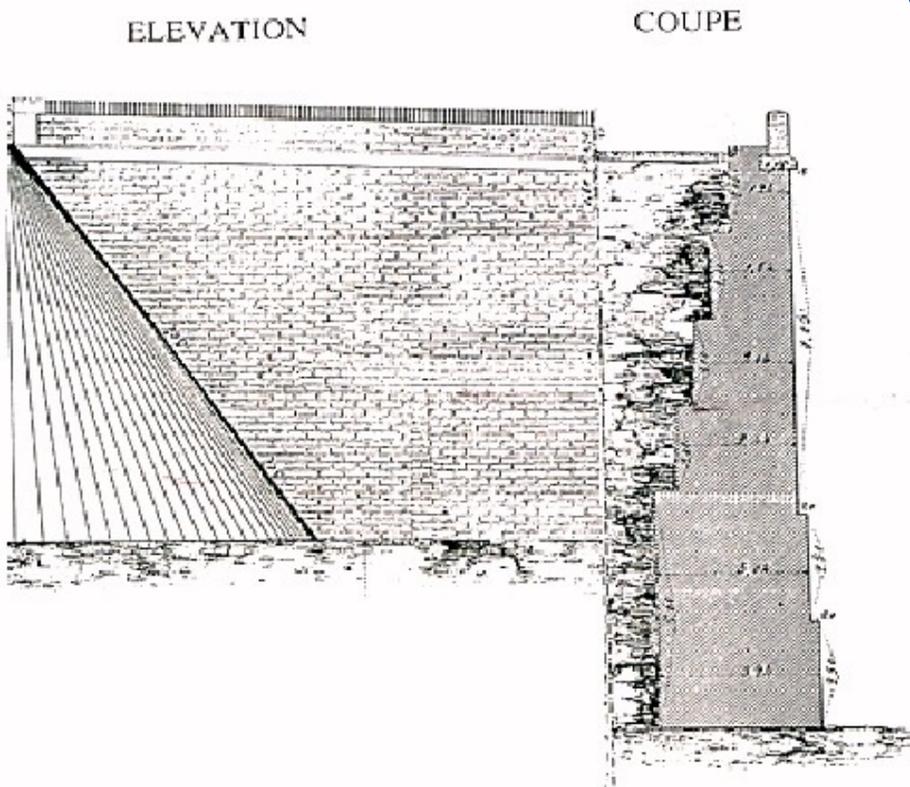
Pierres plus ou moins alignées

Mur en maçonnerie jointoyée



Le drainage s'avère nécessaire car l'eau ne peut plus passer entre les pierres

Mur en maçonnerie jointoyée

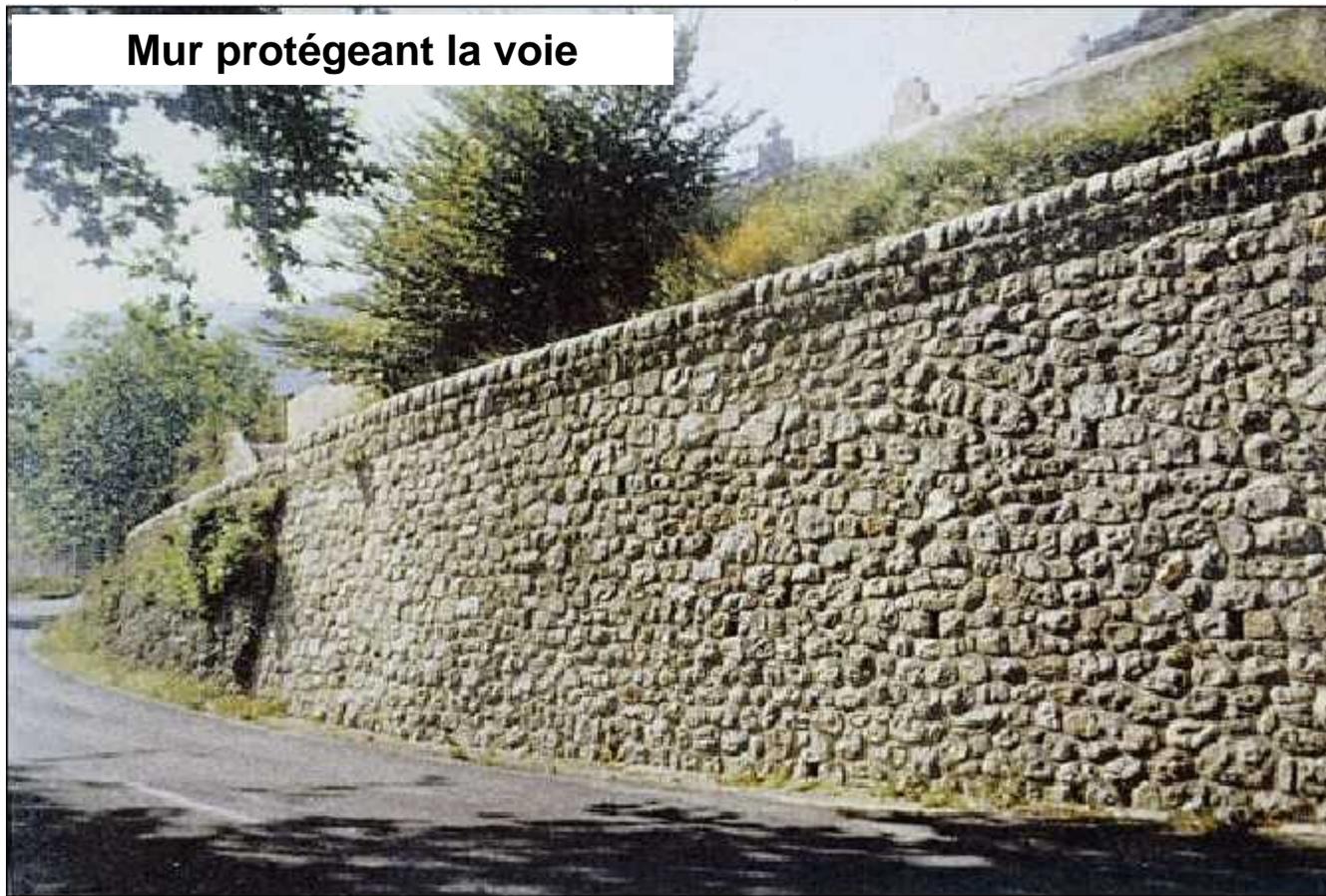


L'allure trapézoïdale peut être assurée par des redans

MUR POIDS / TYPE 2

Mur en maçonnerie jointoyée

Mur protégeant la voie



Les murs en maçonnerie sont souvent anciens : les plus récents sont essentiellement des remplacements d'ouvrages effondrés

Mur en maçonnerie jointoyée



Mur protégeant la voie

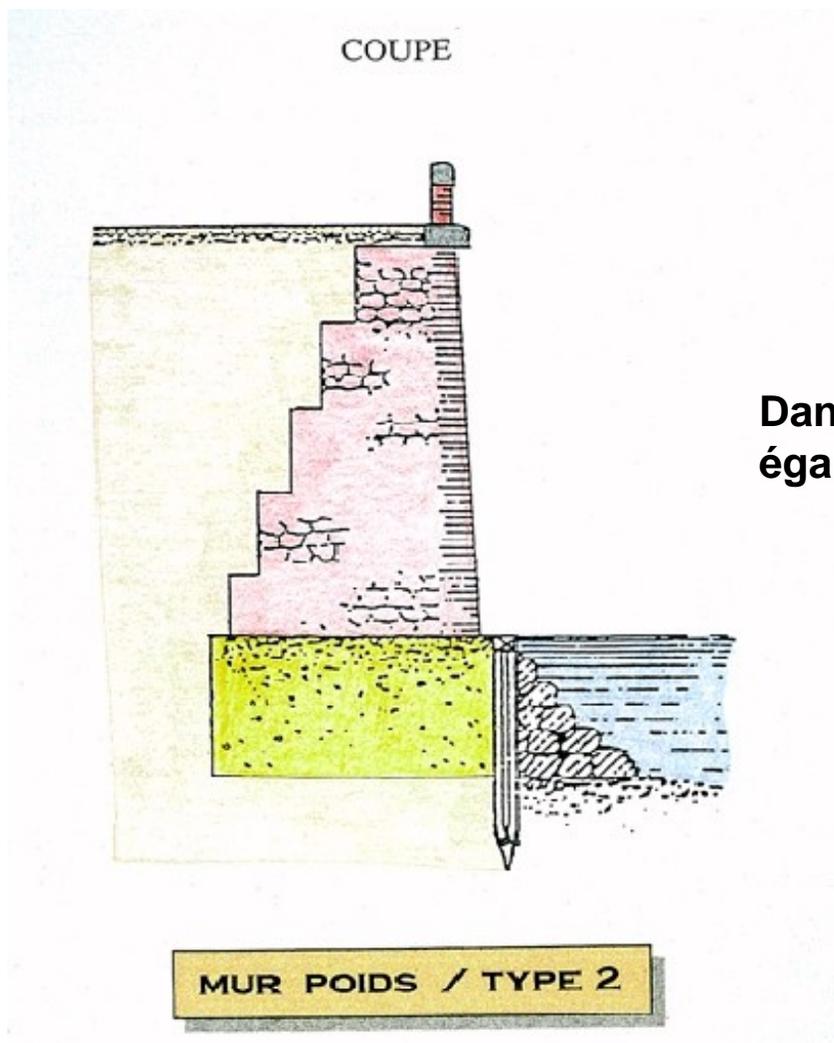
Nombreux en sites montagneux, ces murs s'intègrent bien au paysage

*Mur en maçonnerie
jointoyée*

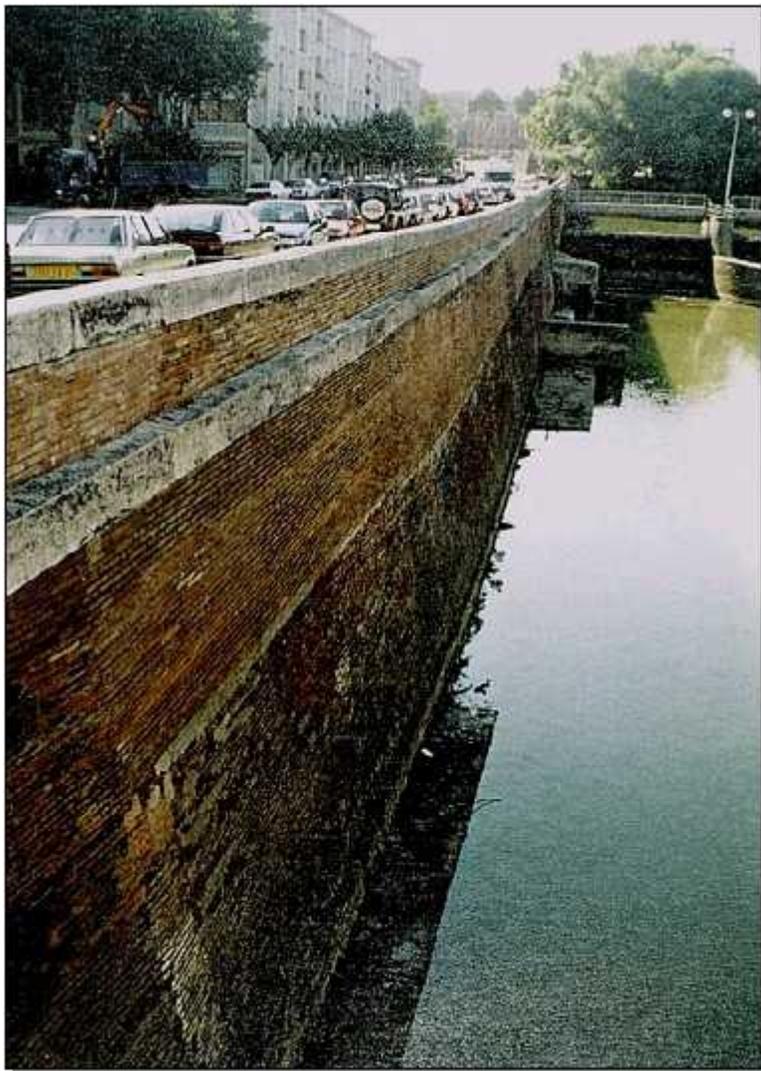
Parement avec arcades

*Mur en maçonnerie
jointoyée***Moellons jointoyés**

Mur en maçonnerie jointoyée



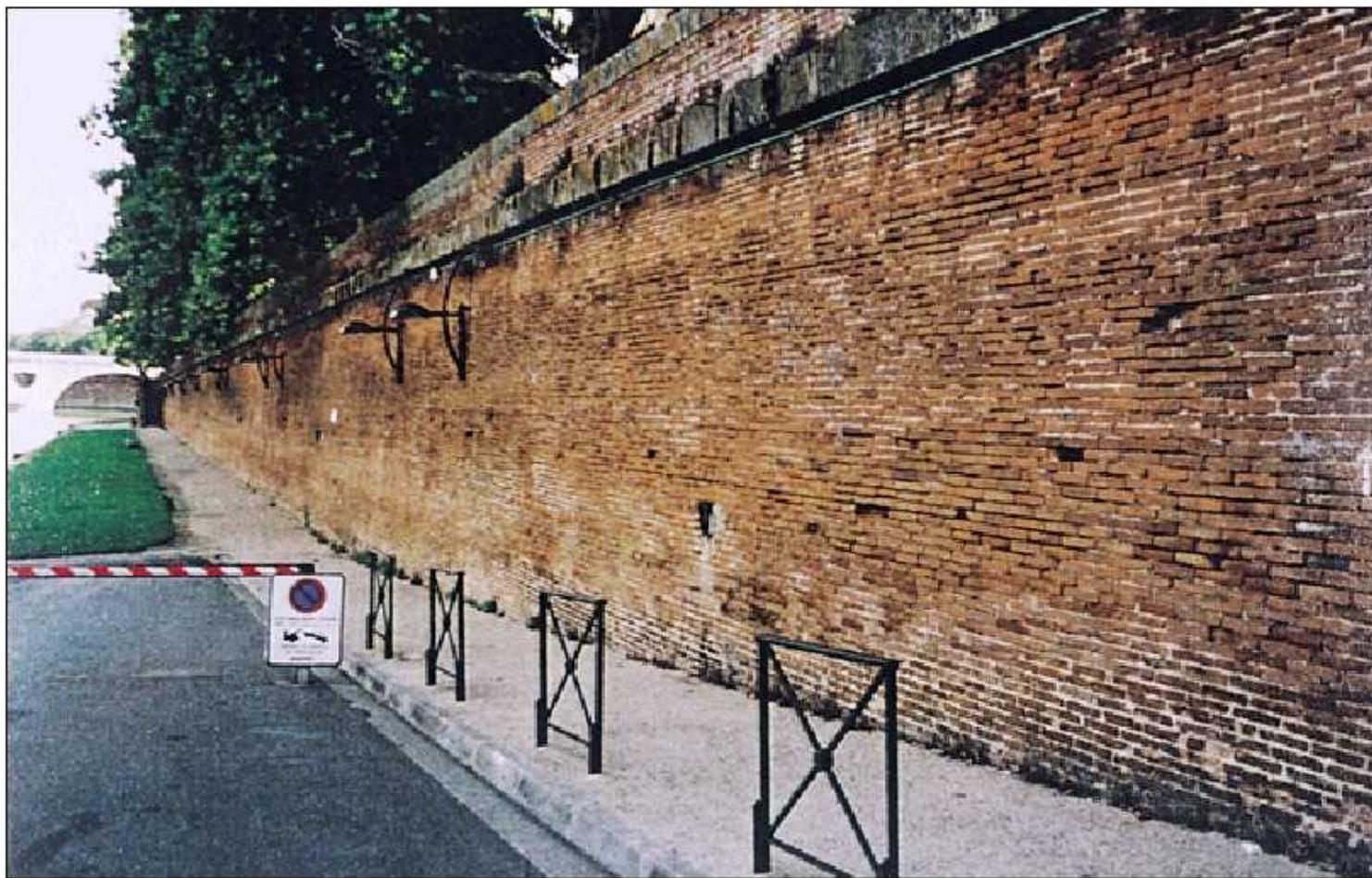
Dans ce type de mur, on recense également ceux à briques jointoyées



Mur en maçonnerie jointoyée

Soutènement de berge en briques jointoyées

Mur en maçonnerie jointoyée



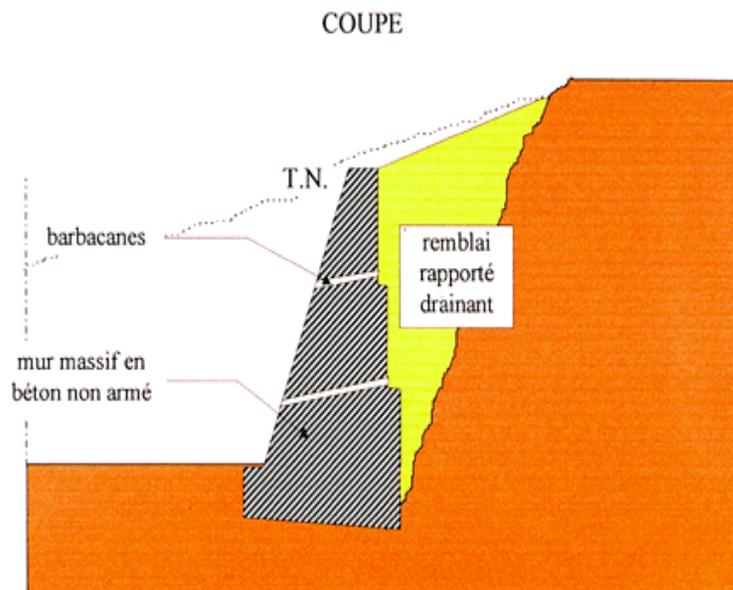
Mur en briques jointoyées

Mur en maçonnerie jointoyée



Parement d'un mur en briques jointoyées

Mur poids en béton



MUR POIDS / TYPE 3

Mur en béton non armé ou en béton cyclopéen (blocs de pierres ou moellons noyés dans le béton) coulé en place

On y trouve parfois des armatures de peau

Le drainage par barbacanes s'avère nécessaire car l'eau ne peut pas traverser le béton



Mur poids en béton

Ouvrage en construction

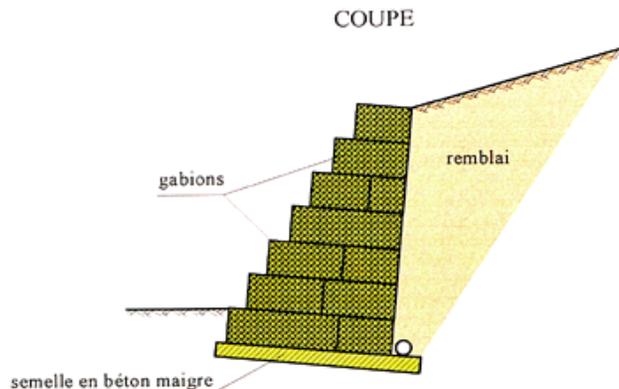
Mur poids en béton

Mur poids en béton**Reprises de bétonnage**

Mur poids en béton

Ouvrage renforcé par des contreforts

Mur poids en gabions



Murs constitués d'éléments parallélépipédiques en grillage métallique remplis de pierres

Ce type de mur, plus récent, est moins rigide que les types 2 et 3

DETAIL D'UN GABION

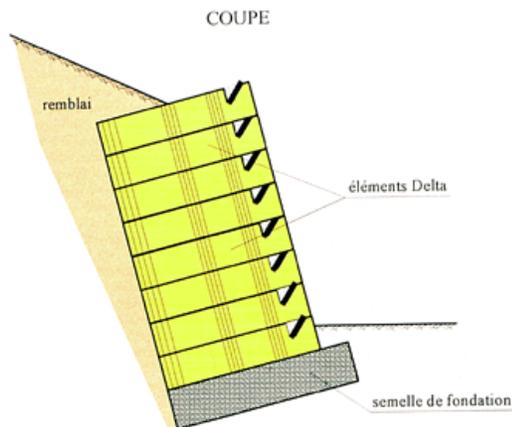


MUR POIDS / TYPE 4

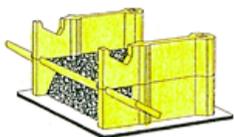
Mur poids en gabions

Ce type de soutènement est perméable

Mur en éléments préfabriqués empilés



ELEMENTS DELTA :
PRINCIPE DE MONTAGE



MUR POIDS / TYPE 5

Murs constitués d'un empilement ou d'un assemblage d'éléments préfabriqués en béton (armé ou non) selon différents procédés

Ces éléments peuvent se présenter sous plusieurs formes (caissons, poutres...), être remplis de terre pour permettre une végétalisation du parement

Ce type de mur est moins rigide que les types 2 et 3

Procédé DELTA

Mur en éléments préfabriqués empilés



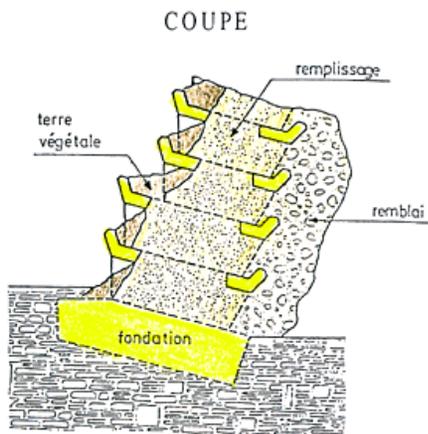
Mur Delta



Mur en éléments préfabriqués empilés

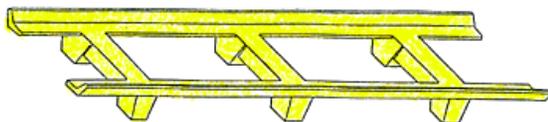
Mur Delta :
angle dans le parement

Mur en éléments préfabriqués empilés



Procédé Evergreen

ELEMENT EVERGREEN



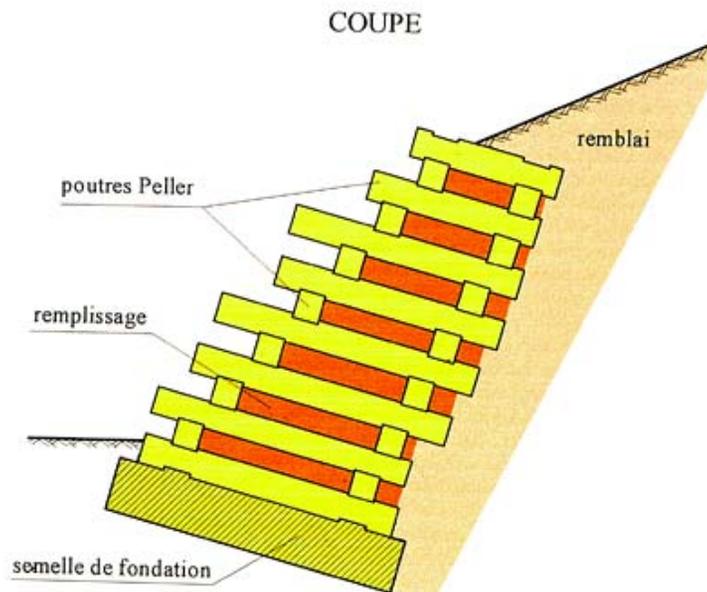
MUR POIDS / TYPE 5

Mur en éléments préfabriqués empilés



Ouvrage végétalisé du procédé Evergreen

Mur en éléments préfabriqués empilés



Procédé Peller

MUR POIDS / TYPE 5

Mur en éléments préfabriqués empilés



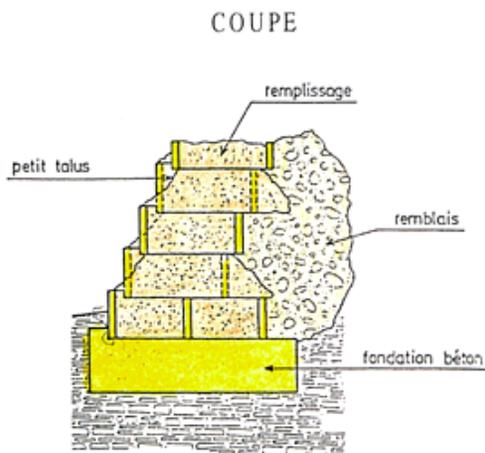
Construction d'un mur Peller

Mur en éléments préfabriqués empilés

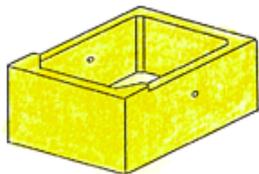


Mur Peller

Mur en éléments préfabriqués empilés



ELEMENT REBOUL



MUR POIDS / TYPE 5

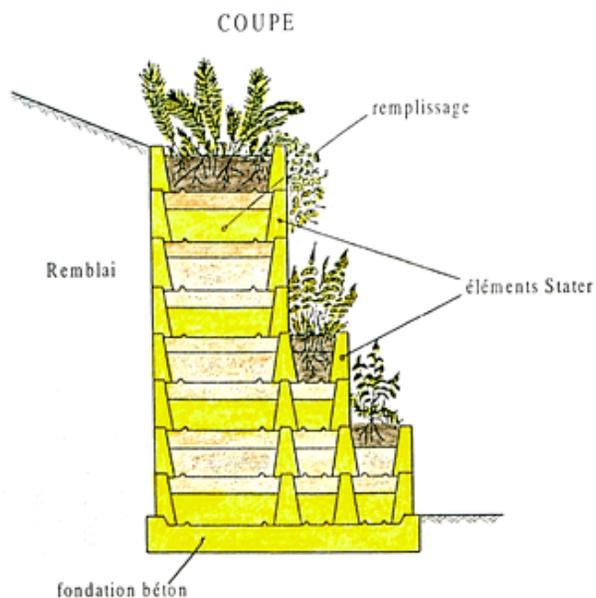
Procédé Reboul

Mur en éléments préfabriqués empilés



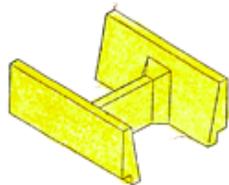
Mur Reboul

Mur en éléments préfabriqués empilés



Procédé Stater

ELEMENT STATER



MUR POIDS / TYPE 5

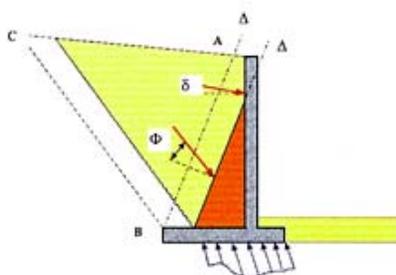
Mur en éléments préfabriqués empilés



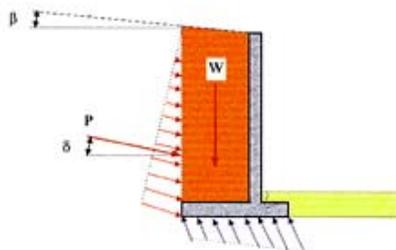
Mur Stater

Mur en béton armé encastré sur semelle

MURS B.A. - STABILITE EXTERNE



fonctionnement



schématisation admise
(type murs poids)

Mode de fonctionnement

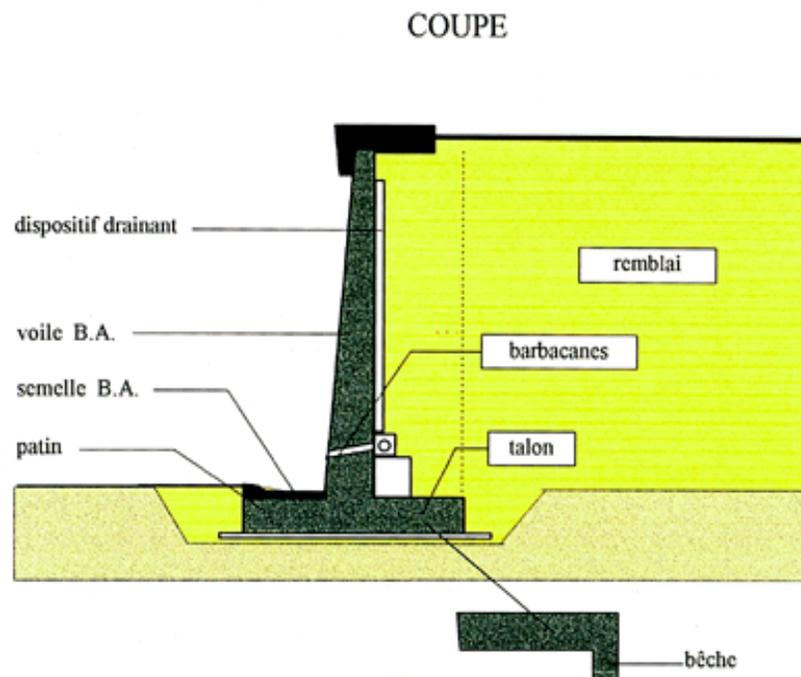
Ouvrages en béton armé constitués d'un voile encastré sur semelle

En coupe, ils ont une forme de L ou de T renversé. Certaines variantes de conception existent :

- avec contreforts avant ou arrière
- avec console
- sur pieux...

Ces murs peuvent être coulés en place, totalement ou partiellement préfabriqués (voile ou parement du voile)

Mur en béton armé encastré sur semelle



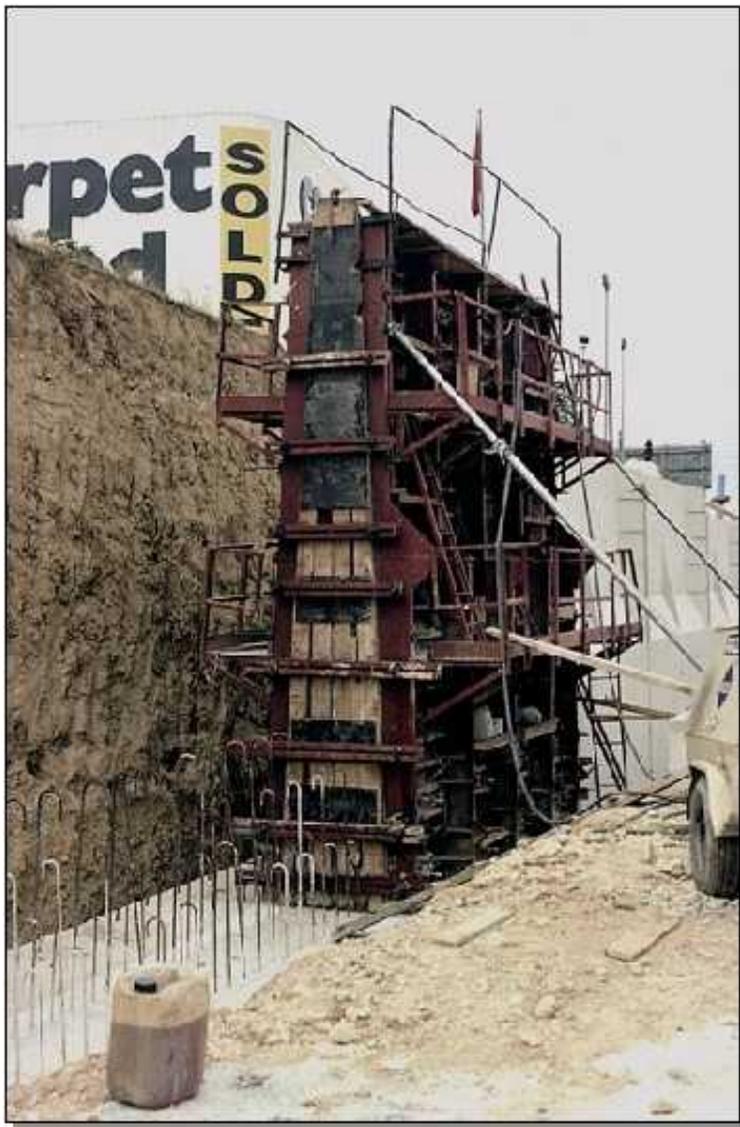
MUR ENCASTRÉ SUR SEMELLE / TYPE 6

Mur en béton armé encastré sur semelle



Ouvrage coulé en place

Semelle réalisée avec aciers en attente pour encastrement du voile



Mur en béton armé encastré sur semelle

**Ouvrage coulé en place
Coffrage pour réalisation du voile**

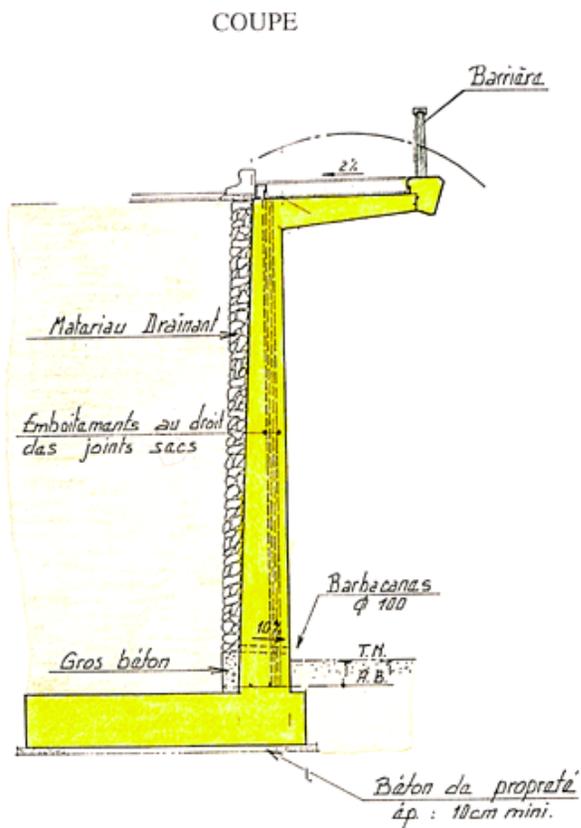


*Mur en béton armé
encastré sur semelle*

Voile après décoffrage

***Mur en béton armé
encastré sur semelle*****Ouvrage terminé**

Mur en béton armé encastré sur semelle



Mur avec encorbellement en tête

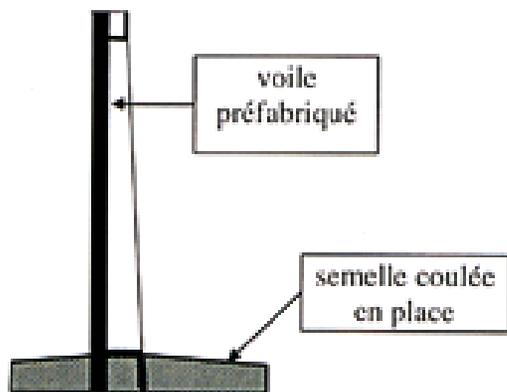
MUR ENCASTRÉ SUR SEMELLE / TYPE 6

*Mur en béton armé
encastré sur semelle*

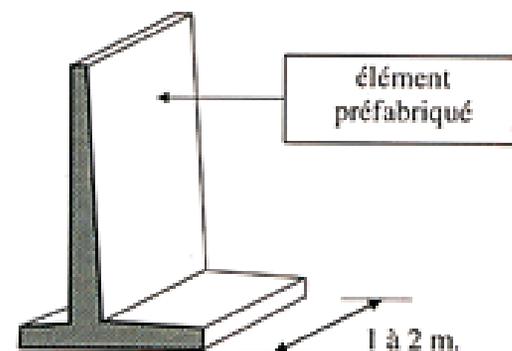


Mur avec encorbellement en tête

Mur en béton armé encastré sur semelle



MUR PARTIELLEMENT PREFABRIQUE



ELEMENT DE MUR TOTALEMENT PREFABRIQUE



Mur en béton armé encastré sur semelle

**Mur partiellement préfabriqué :
procédé Ebal**

**Manutention d'un élément
de voile**



Mur en béton armé encastré sur semelle

**Mur partiellement préfabriqué :
procédé Ebal**

**Manutention de l'élément de voile
préfabriqué pour encastrement
dans la semelle à couler en place**

Mur en béton armé encastré sur semelle



Mur partiellement préfabriqué : procédé Ebal



Mur en béton armé encastré sur semelle

**Mur totalement préfabriqué :
procédé Chapsol**

Manutention d'un élément

Mur en béton armé encastré sur semelle



Mur totalement préfabriqué : procédé Chapsol
Pose des éléments