

Les ouvrages de soutènement

Présentation des différents types d'ouvrages,
causes de pathologies et des méthodes de réparation
les plus courantes

Sommaire

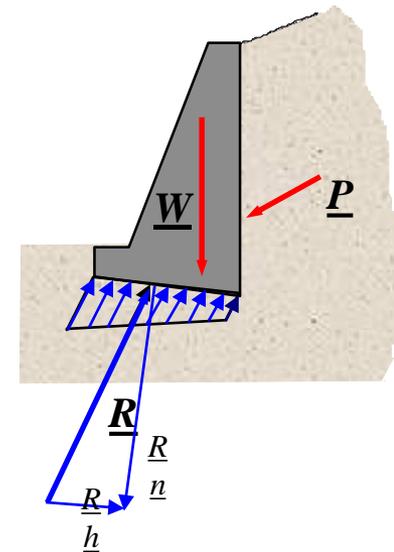
- Les principaux types d'ouvrages et leur mode de fonctionnement (rappels)
- Quelques textes essentiels
- Les principales causes de pathologies
- Les principaux types de réparation

Principaux types d'ouvrages

- Les murs poids
- Les murs en béton armé
- Les rideaux et parois
- Les massifs en remblai renforcé
- Les massifs cloués

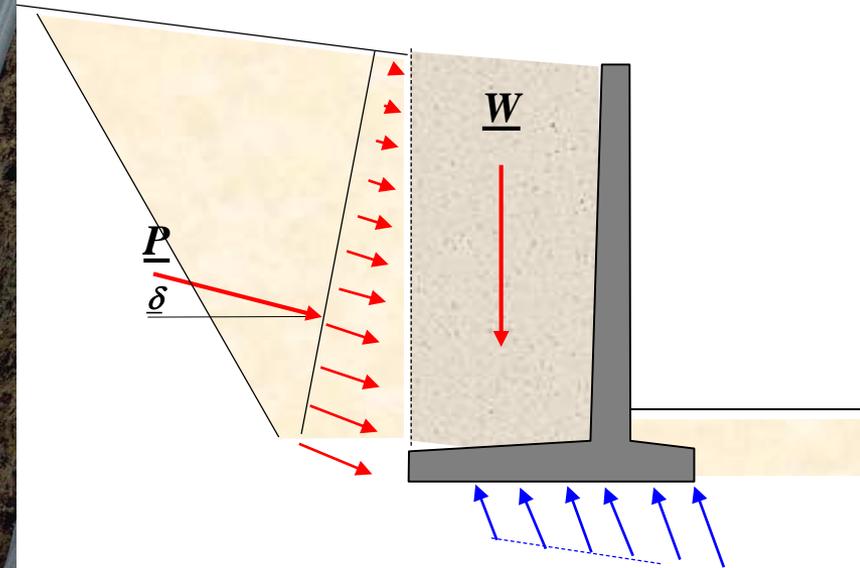
Principaux types d'ouvrages

Les murs poids
pierres sèches, pierres maçonnées ...



Principaux types d'ouvrages

Les murs en béton armé



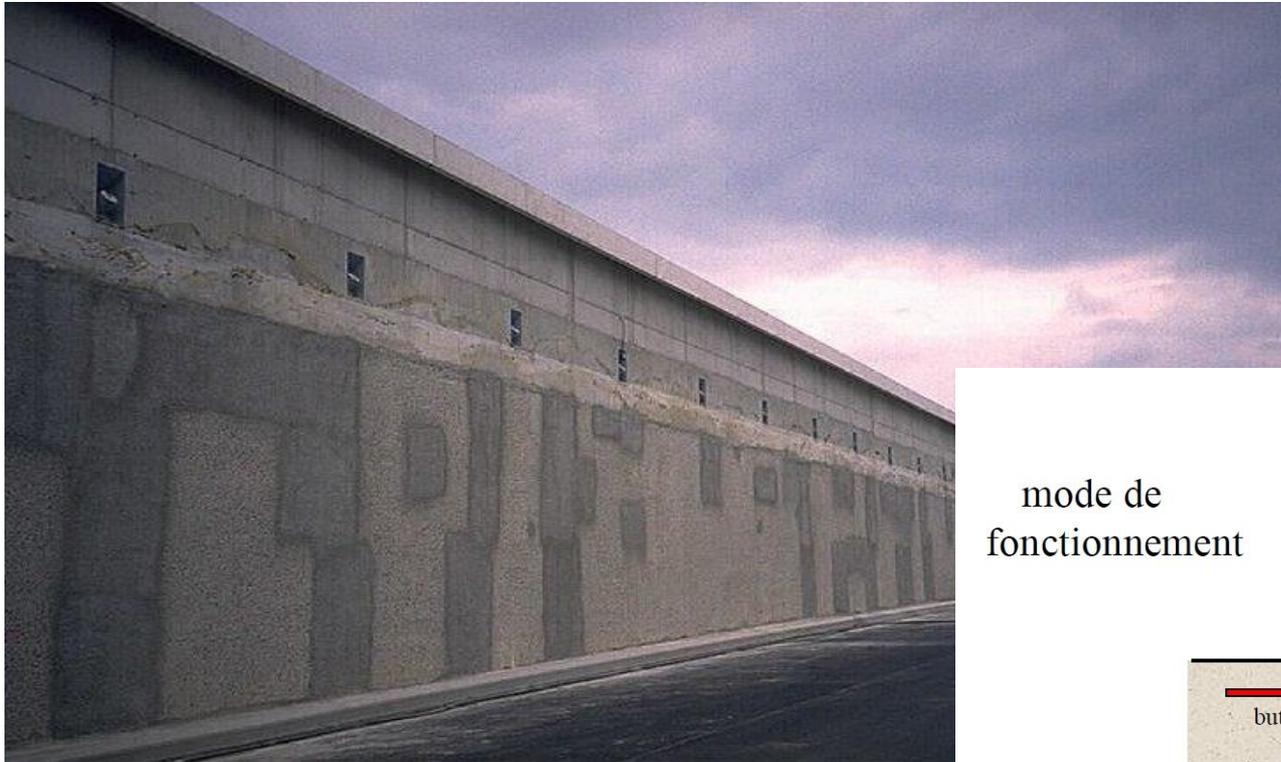
Principaux types d'ouvrages

Les rideaux de palplanches métalliques...

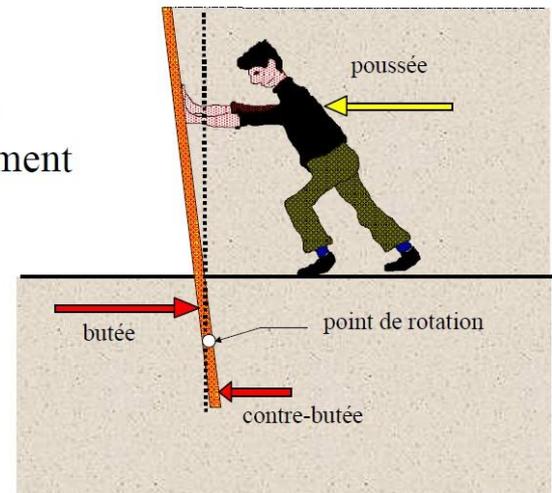


Principaux types d'ouvrages

... et les parois moulées

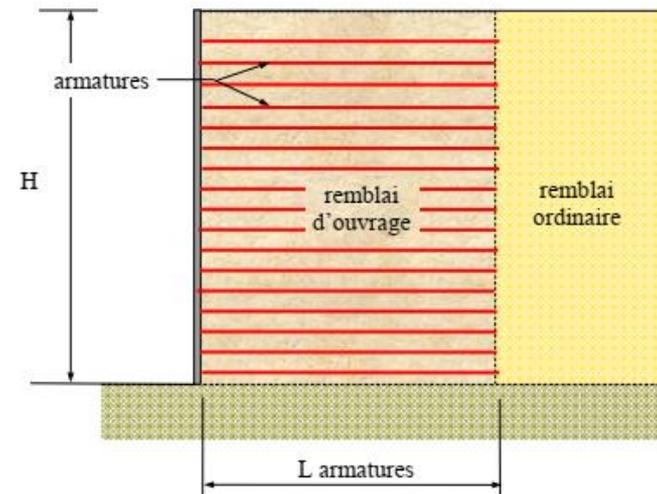
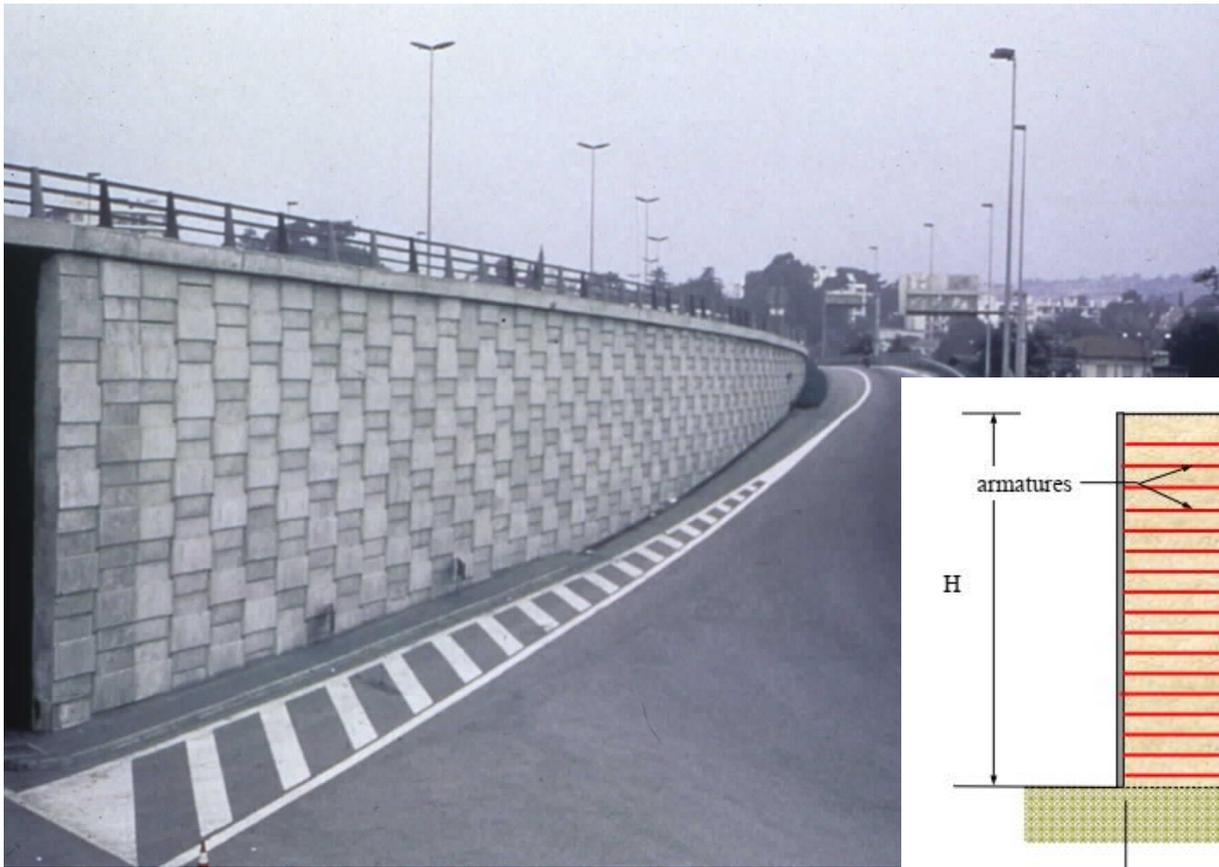


mode de fonctionnement



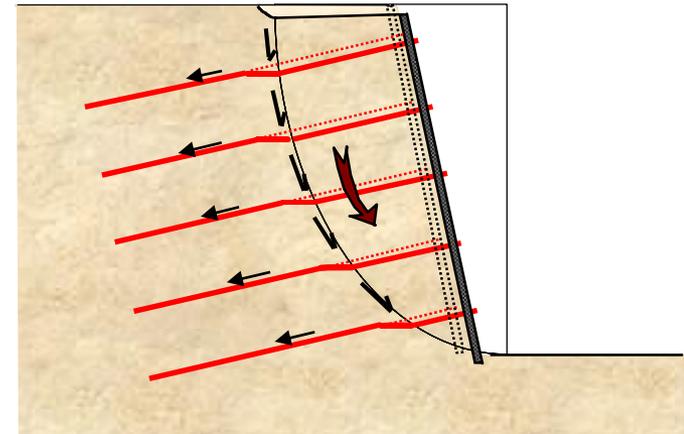
Principaux types d'ouvrages

Les massifs en remblai renforcé par armatures métalliques



Principaux types d'ouvrages

Les massifs en sol cloué



Quelques textes essentiels

Pour ce qui concerne la pathologie des ouvrages de soutènement, on pourra utilement se reporter aux documents rédigés par le LCPC et le SETRA dans le cadre de l'élaboration de la méthodologie **IQOA – Murs**.

Dans leur partie « catalogue des défauts et désordres apparents », ces documents détaillent les principaux désordres susceptibles d'affecter les différents types d'ouvrages de soutènement et donnent des indications sur leur gravité.

Les ouvrages sont répartis dans deux listes, ceux de la liste I pour lesquels la visite IQOA peut suffire à établir une cotation (un diagnostic) et ceux de la liste II, pour lesquels l'observation des désordres visibles n'est pas suffisante et des investigations plus approfondies sont souvent nécessaires.

Quelques textes essentiels

Ouvrages de soutènement de la liste I

1. Murs en maçonnerie de pierres sèches;
2. Murs en maçonnerie jointoyée;
3. Murs poids en béton;
4. Murs en gabions;
5. Murs en éléments préfabriqués en béton empilés;
6. Murs en béton armé encastrés sur semelle.



Quelques textes essentiels

Ouvrages de soutènement de la liste II

1. Rideaux de palplanches métalliques;
2. Parois moulées ou préfabriqués;
3. Parois composites;
4. Murs en remblai renforcé par éléments métalliques;
5. Murs en remblai renforcé par éléments géosynthétiques;
6. Parois clouées;
7. Voiles et poutres ancrés.



Quelques textes essentiels

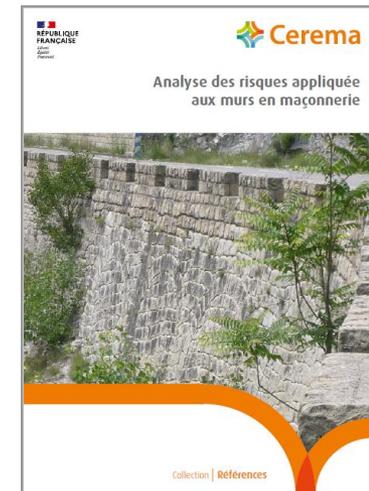
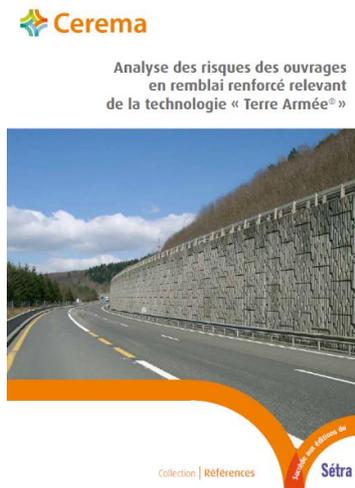
Guides d'Analyse des risques du Cerema



selon la méthodologie du Sétra



- ✓ Ouvrages en remblai renforc e (Terre arm e ) (2014)
- ✓ Murs BA encastrés sur semelle (2018)
- ✓ Murs en maçonnerie (2021)



- A venir
- ✓ Murs en gabions (normalement en 2023)
 - ✓ Tirants d'ancrage (2024)

Quelques textes essentiels

Guides du STRRES

Syndicat National des Entrepreneurs Spécialistes de Travaux
de Réparation et de Renforcement des Structures



Les ouvrages en béton et maçonnerie [FABEM]

GUIDE 0 : Introduction commune à tous les guides



Guide FABEM 1 V2 : Reprise des bétons dégradés

Guide FABEM 2 : Traitement des fissures par : calfeutrement - pontage et protection localisée
- création d'un joint de dilatation

Guide FABEM 3 - V2 : Traitements des fissures par injection

Guide FABEM 4 - V2 : Protection des bétons

Guide FABEM 5 : Béton projeté

Guide FABEM 6.1 - V2 : Réparation et renforcement des maçonneries : généralités et préparation des travaux

Guide FABEM 6.2 - V2 : Réparation et renforcement des maçonneries : réparation non-structurale

Guide FABEM 6.3 - V2 : Réparation et renforcement des maçonneries : réparation et renforcement structureaux

Guide FABEM 6.4 - V2 : Réparation et renforcement des maçonneries : annexes

Guide FABEM 7 : Réparation et renforcement des structures par armatures passives additionnelles

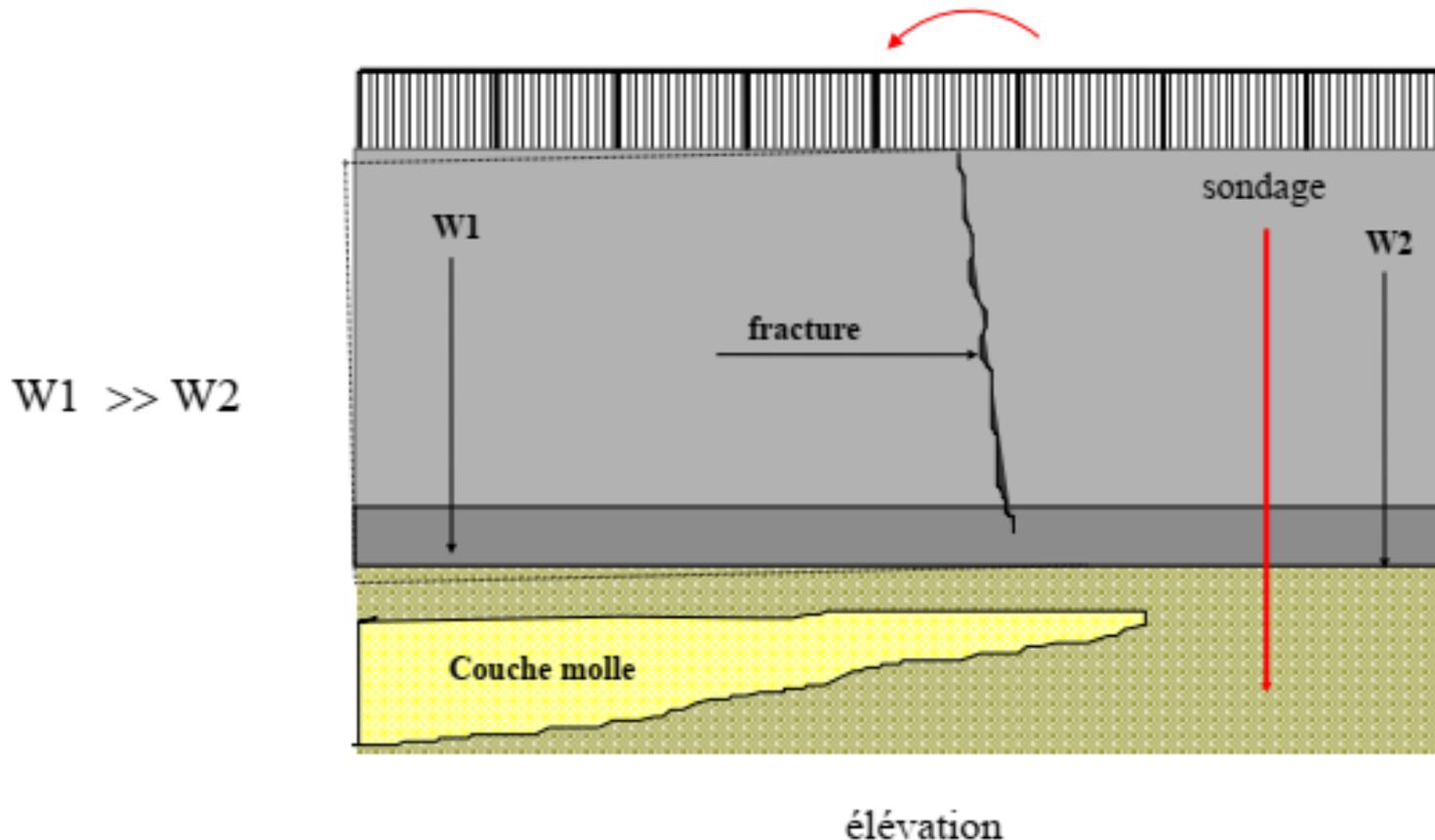
Guide FABEM 8 : Réparation et renforcement des structures par précontrainte additionnelles

Principales causes de désordres

- reconnaissance insuffisante ou mal adaptée;
- défauts de conception de l'ouvrage;
- défauts dans l'exécution des travaux;
- application d'efforts ou de déformations non prévus
- exécution de travaux;
- efforts (situations) accidentels (chocs, séismes..);
- affouillement, érosion du sol de fondation;
- vieillissement (naturel ou accéléré) des matériaux;
- insuffisance d'entretien des ouvrages.

Principales causes de désordres

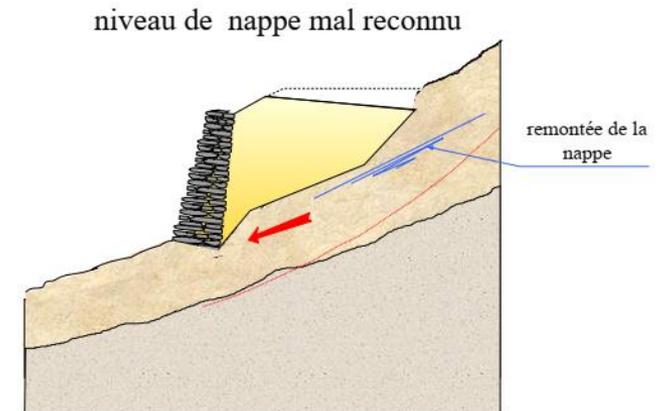
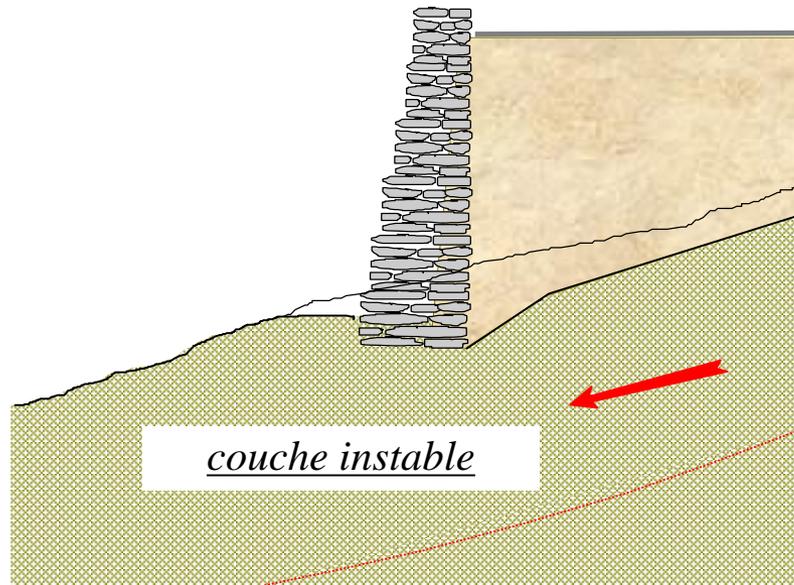
reconnaissance insuffisante ou mal adaptée



Principales causes de désordres

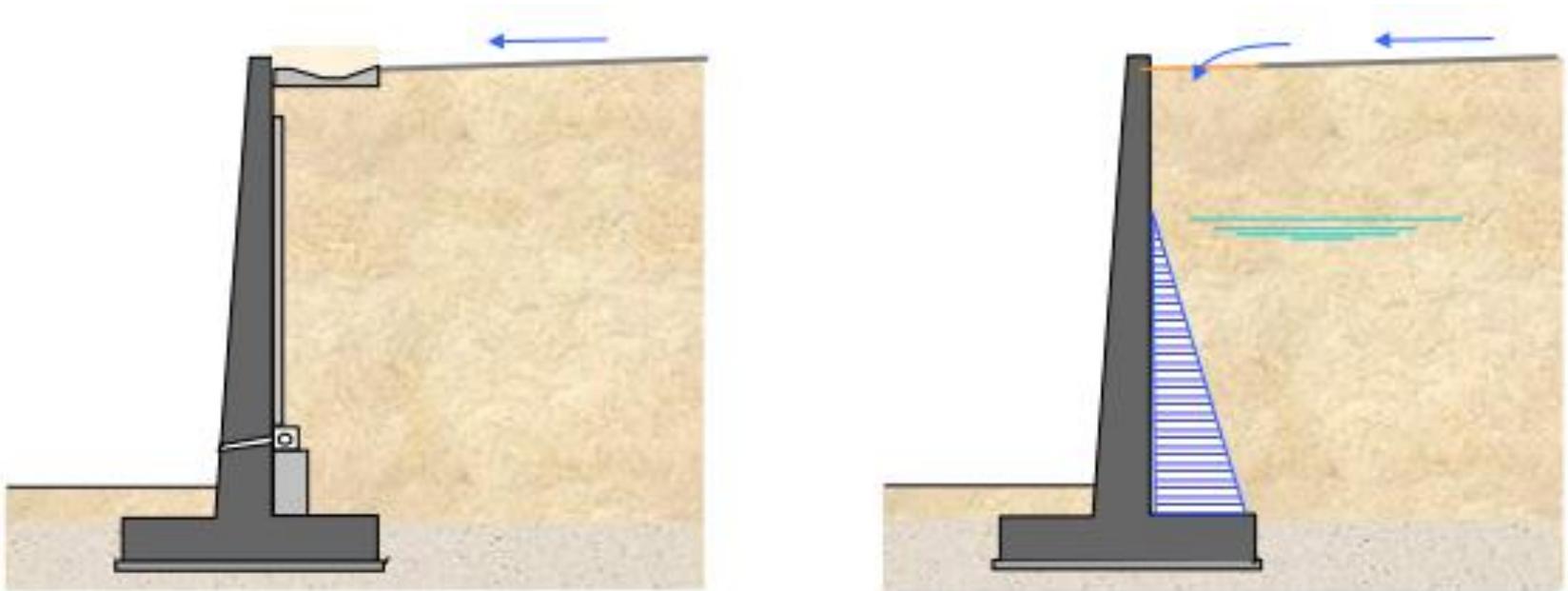
reconnaissance insuffisante ou mal adaptée

mouvements du site non
décelés par la reconnaissance



Principales causes de désordres

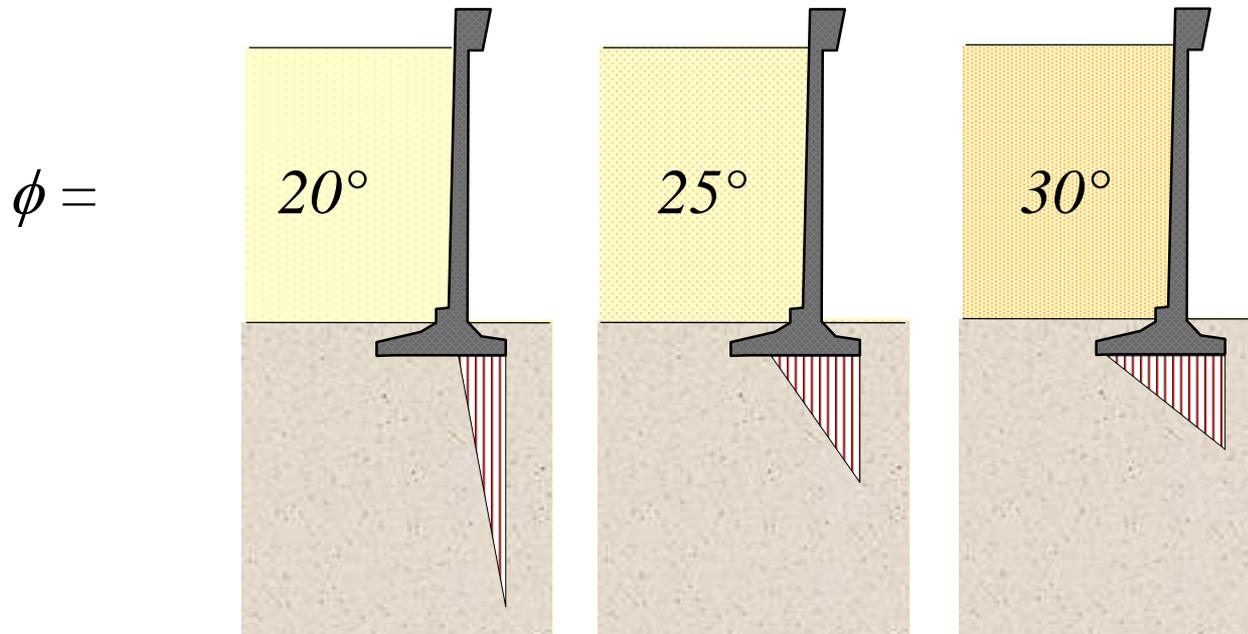
défauts de conception de l'ouvrage



absence de système d'évacuation et/ou de drainage des eaux

Principales causes de désordres

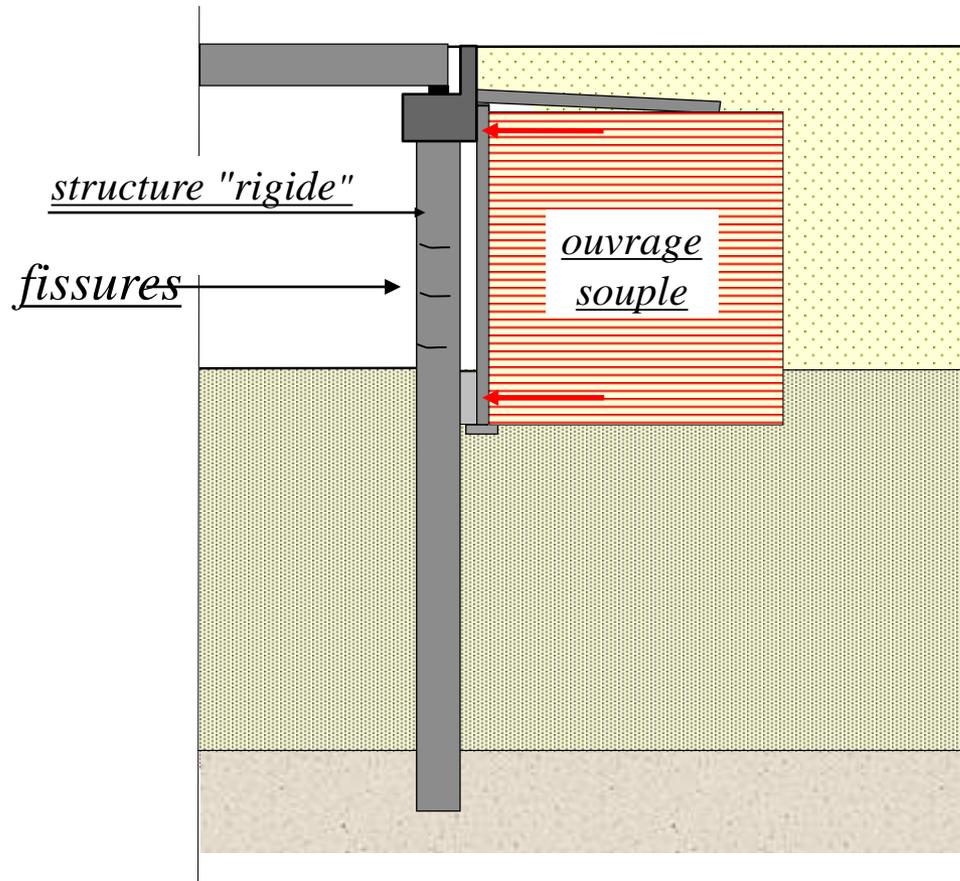
défaut de conception de l'ouvrage



sous estimation des efforts (poussées) ou
surestimation des résistances (portance)

Principales causes de désordres

défauts de conception de l'ouvrage



appuis de l'ouvrage « souple » sur la structure rigide \Rightarrow report des efforts

Principales causes de désordres

défaut de conception de l'ouvrage



mauvais choix d'un type d'ouvrage au regard des tassements attendus

Principales causes de désordres

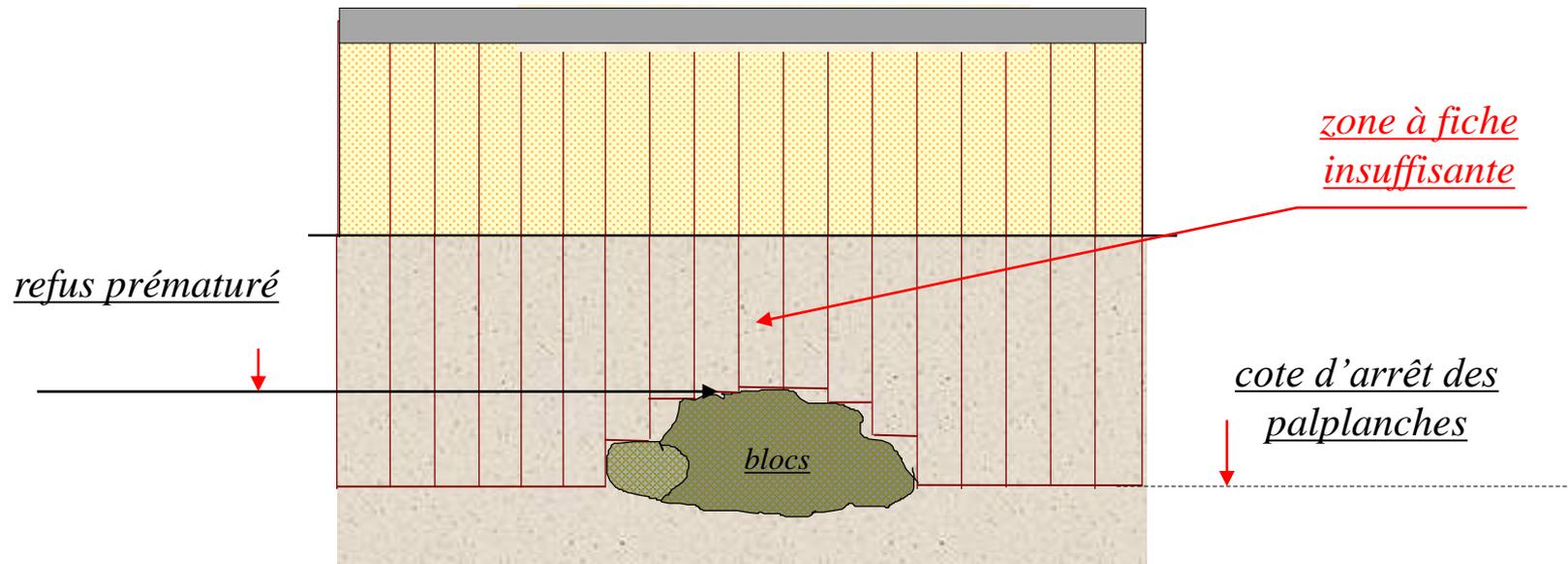
défauts dans l'exécution des travaux

- Non respect des plans;
- Non contrôle de la conformité de la nature ou des qualités des terrains rencontrés, non adaptation des fondations à celles-ci;
- Qualité insuffisante des matériaux mis en œuvre;
- Défauts dans la mise en œuvre des matériaux, détériorations par des engins de chantier...

Principales causes de désordres

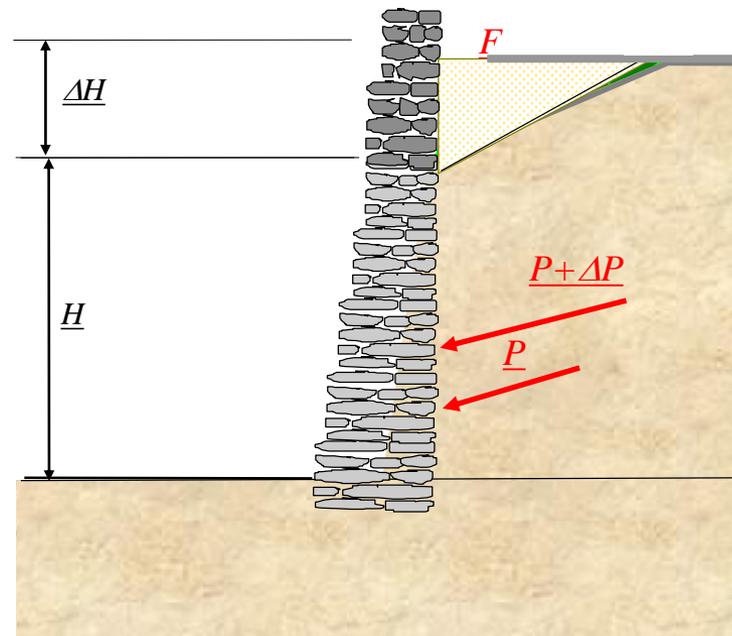
défauts dans l'exécution des travaux

réalisation d'une poutre de
couronnement



Principales causes de désordres

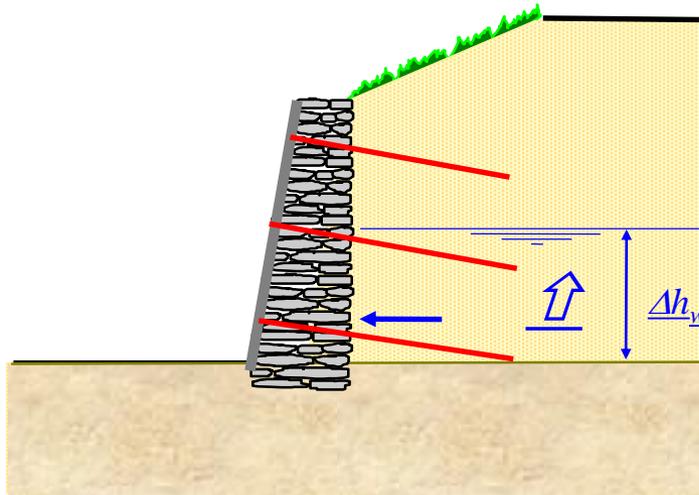
application d'efforts ou de déformations non prévus :
exécution de travaux



rehausse d'un mur \Rightarrow augmentation des efforts
de poussée

Principales causes de désordres

application d'efforts ou de déformations non prévus :
exécution de travaux

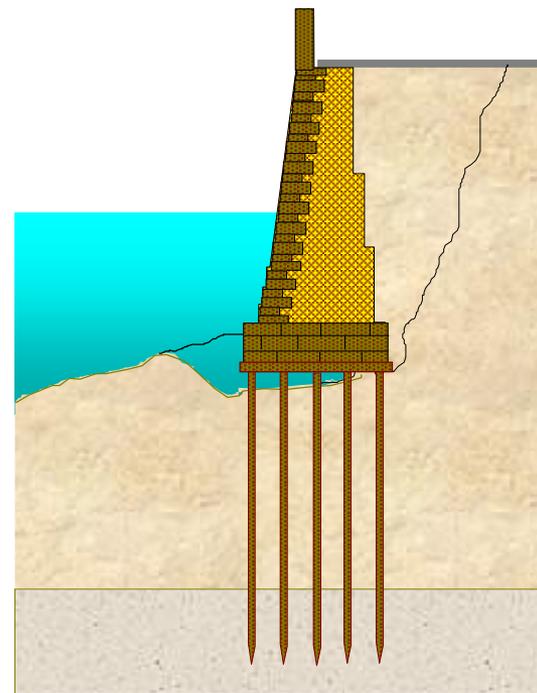
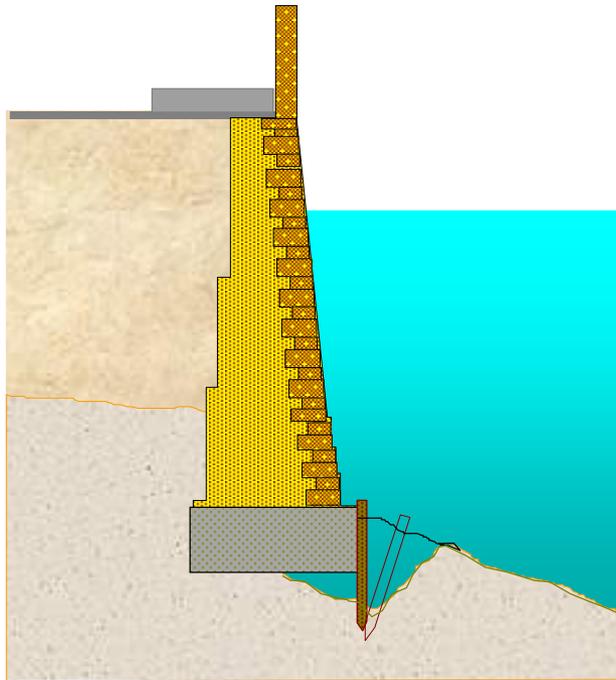


étanchement du parement à la suite
de travaux sur celui-ci

remontée de la nappe \Rightarrow augmentation des efforts
de poussée

Principales causes de désordres

affouillement, érosion du sol de fondation



Principales causes de désordres

vieillesse des matériaux

Il peut s'agir d'un **vieillesse** « normal » et naturel des matériaux constitutifs de la structure résistante, eu égard à l'âge de l'ouvrage, mais également **d'une dégradation accélérée**, due à un mauvais choix des matériaux... ou provoquée par une évolution de l'agressivité du milieu ambiant (notamment, infiltrations d'eaux agressives).

Principales causes de désordres

dégradation des matériaux
(attaque du béton par les sulfates du remblai)



Principales causes de désordres

vieillesse des matériaux



corrosion d'armatures métalliques *d'un remblai renforcé*

Principaux types de réparation

Renforcement par un remblai de butée



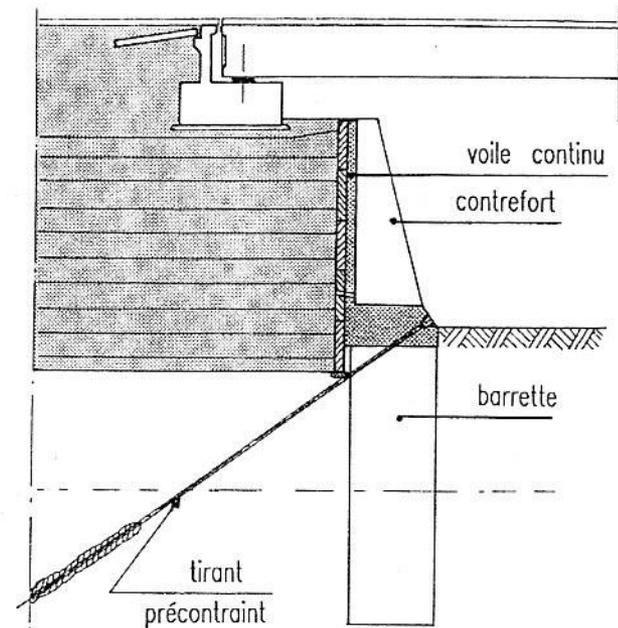
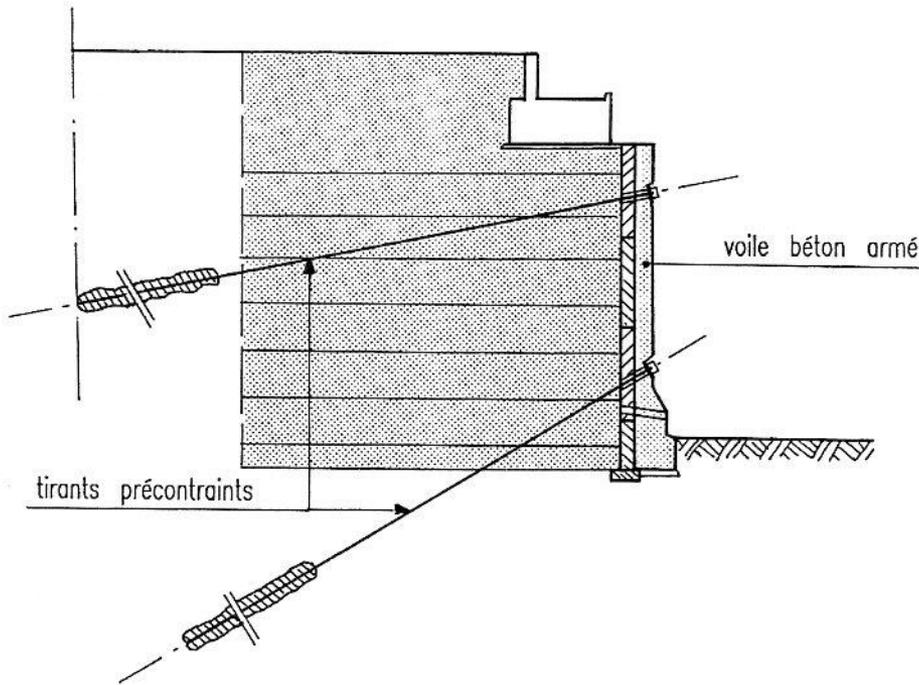
Principaux types de réparation

Renforcement par clouage



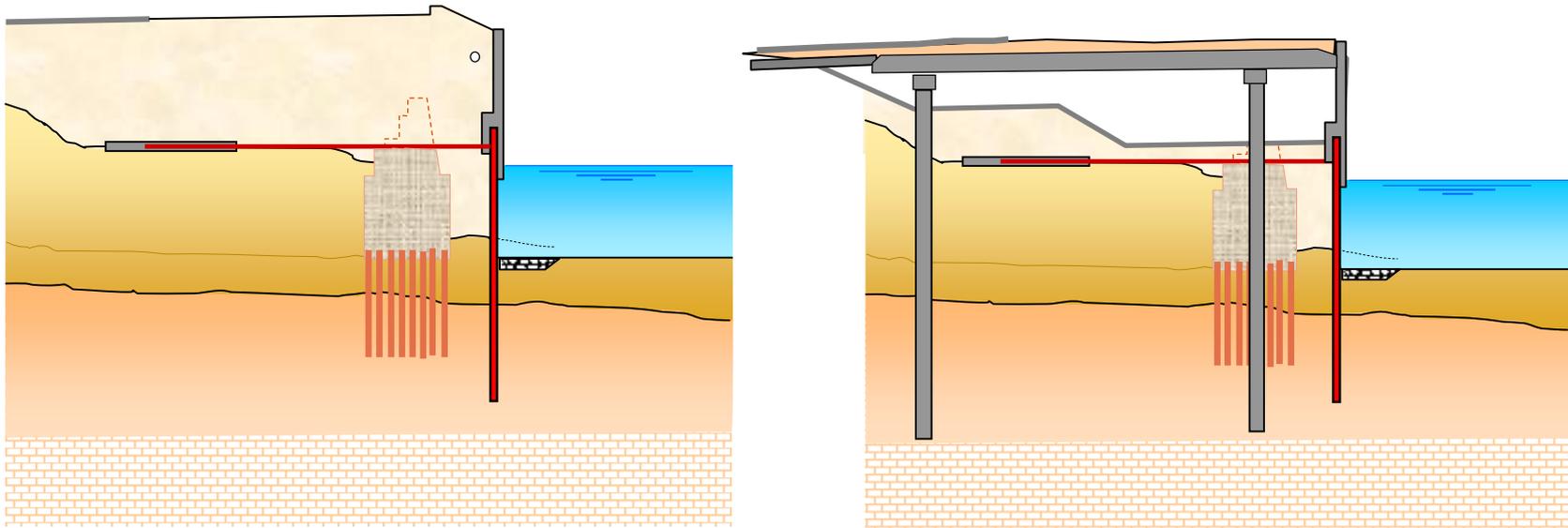
Principaux types de réparation

Autres exemples de renforcements



Principaux types de réparation

Exemple de déchargement





Webinaire du 8 Novembre 2022

Merci de votre attention

A votre disposition pour répondre à vos questions