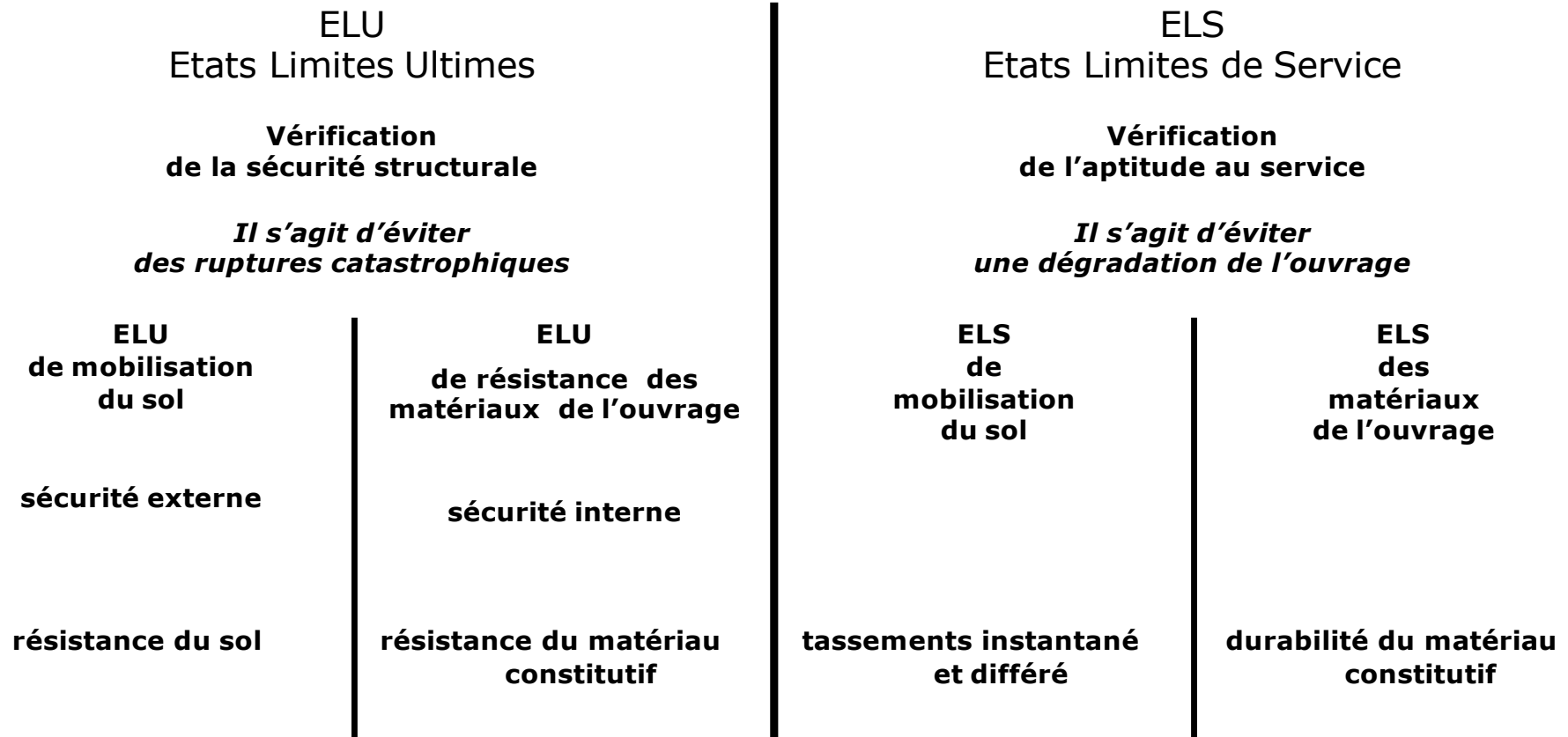




**États limites dans les SWISSCODES
(SIA 267)**

Ouvrages géotechniques

États Limites



États limites dans les SWISSCODES (dont la SIA 267)

Pour tous les types d'ouvrages de soutènement et pour chaque situation de projet déterminante, il faut vérifier que **l'état limite ultime (*sécurité structurale*)** et **l'état limite de service (*aptitude au service*)** ne sont dépassés à aucun moment durant les phases de construction et d'exploitation.

États limites de sécurité structurale

- **EL type 1:**
 - **Instabilité d'ensemble de l'ouvrage**
 - *Les résistances de la structure et du terrain ne jouent pas de rôle.*
- **EL type 2:**
 - **Résistance ultime de l'ouvrage ou d'un de ses éléments**
 - *Les propriétés de la structure et du terrain jouent un rôle prépondérant.*
- **EL type 3:**
 - **Instabilité du terrain**
 - *Mobilisation complète de la résistance du terrain.*
- **EL type 4:**
 - **Fatigue de l'ouvrage ou d'un de ses éléments**

États limites de l'aptitude au service

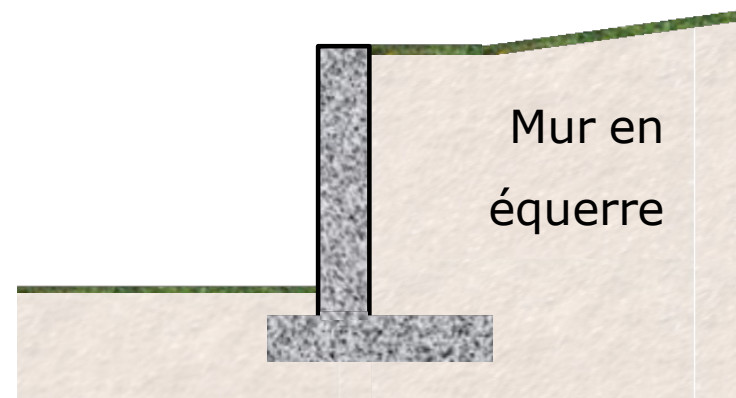
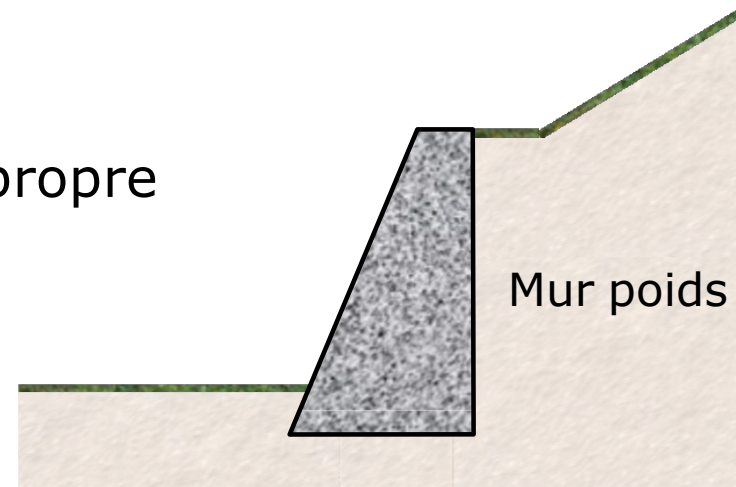
- **Les valeurs limites pour les états d'utilisation à vérifier sont consignées dans la convention d'utilisation**
- **Les valeurs limites sont relatives à**
 - **l'ouvrage à construire (exigences d'utilisation, aspect, confort)**
 - **l'influence de l'ouvrage sur son environnement.**

Murs de soutènement

Stabilité assurée par son poids propre
ou par le poids d'un remblai.

Caractéristiques:

- en général rigide
- en général petite profondeur d'assise

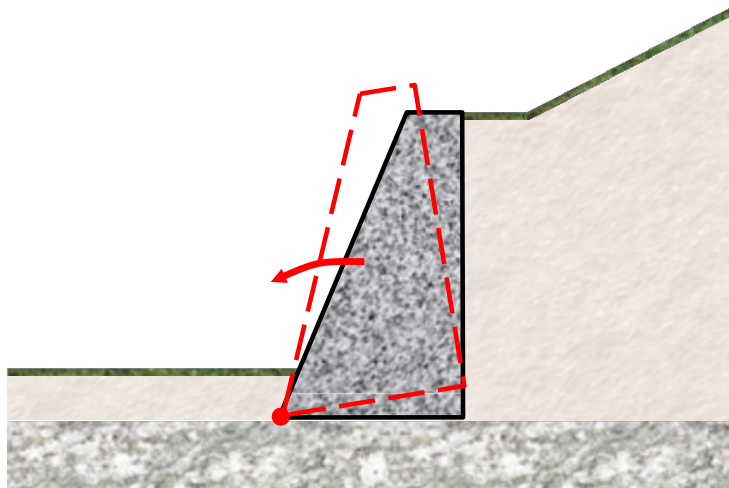


Murs de soutènement

État limite

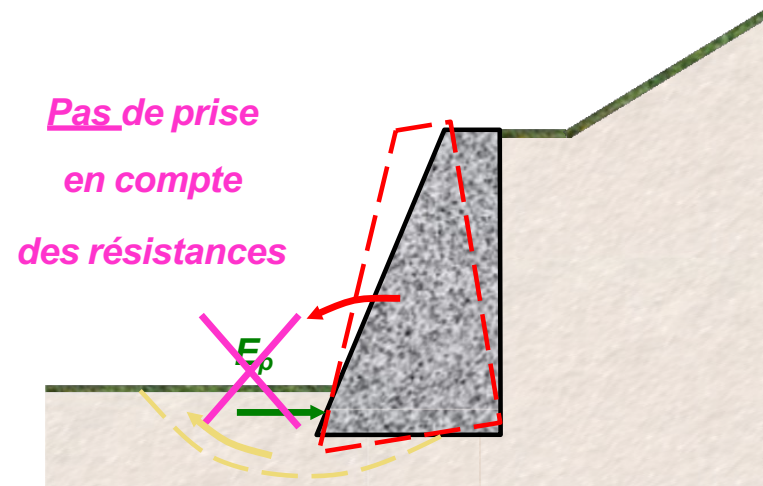
type **1**

**Perte d'équilibre par basculement
(ou renversement) de l'ouvrage**



Mur sur un fond rocheux

rotation autour du point aval de l'assise



*Pas de prise
en compte
des résistances*

Sinon EL type 2

Mur sur un terrain meuble

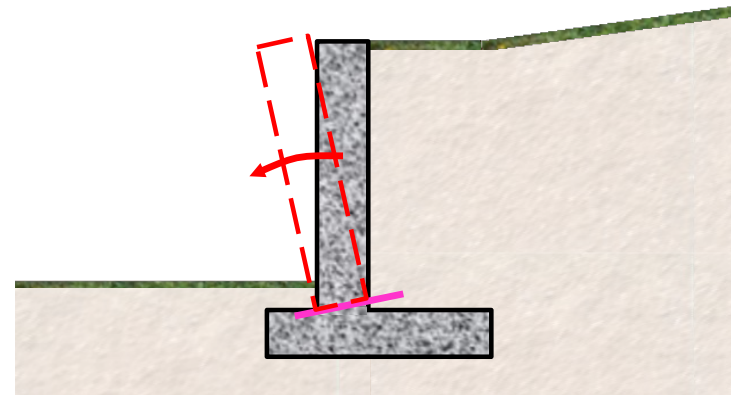
axe de basculement non définissable

Murs de soutènement

État limite
type **2**

**Ruine de l'ouvrage ou
de l'une de ses parties**

ELU interne



Résistance ultime interne
de la structure atteinte

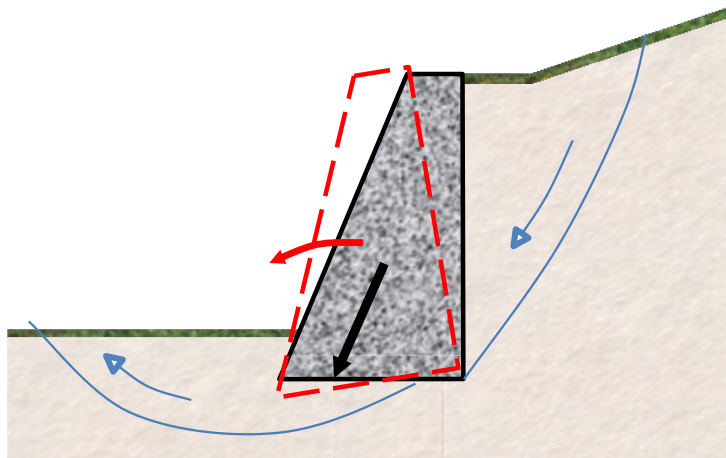
Murs de soutènement

État limite

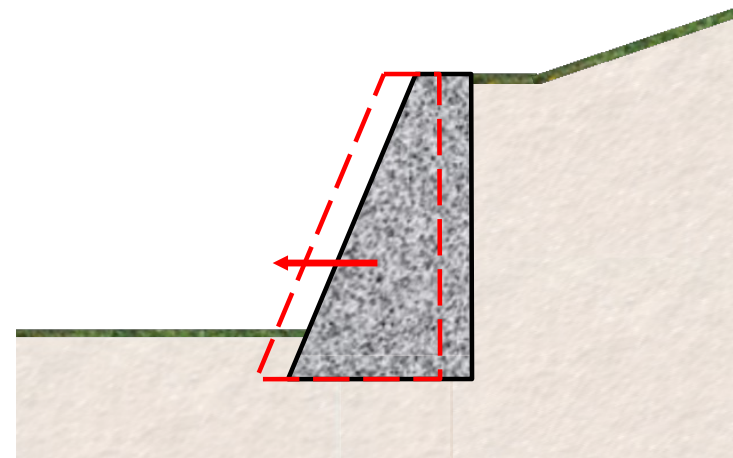
type **2**

Ruine du sol à proximité de l'ouvrage

ELU externe



Résistance au poinçonnement
du terrain atteinte

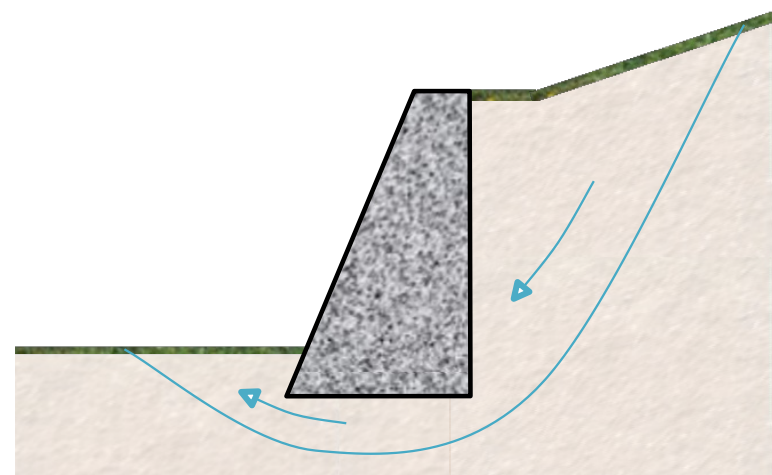


Résistance au glissement
atteinte à l'interface

Murs de soutènement

État limite
type **3**

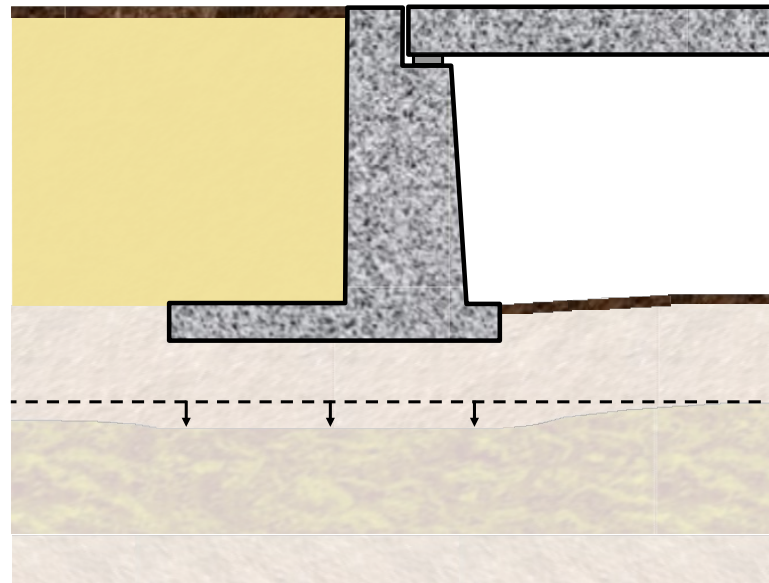
Instabilité du terrain
Glissement généralisé



Résistance du terrain
globalement atteinte

Murs de soutènement

État limite de service



Tassement d'une culée de pont fondée sur un sol mou



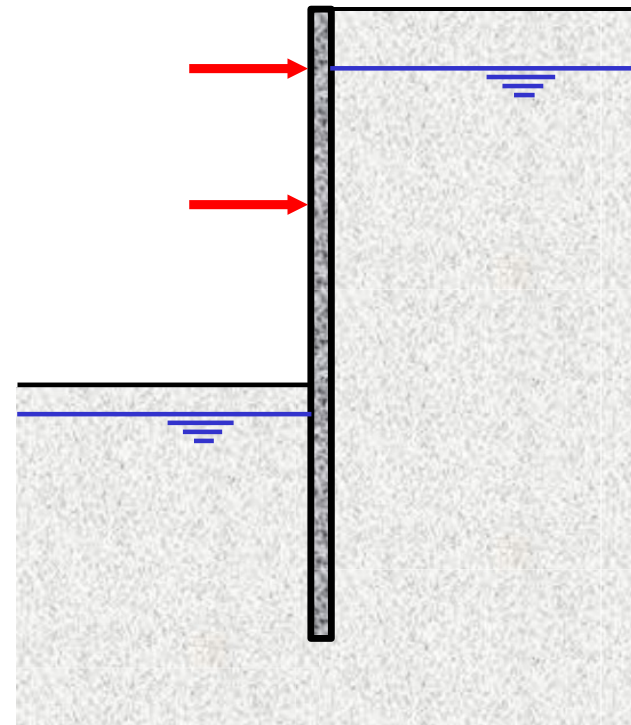
Influence éventuelle sur l'aptitude au service de la culée

Parois de soutènement

Stabilité assurée par la butée du terrain sous le fond de fouille et par des ancrages et butons.

Caractéristiques:

- grande importance de la résistance et de la rigidité à la flexion de la paroi



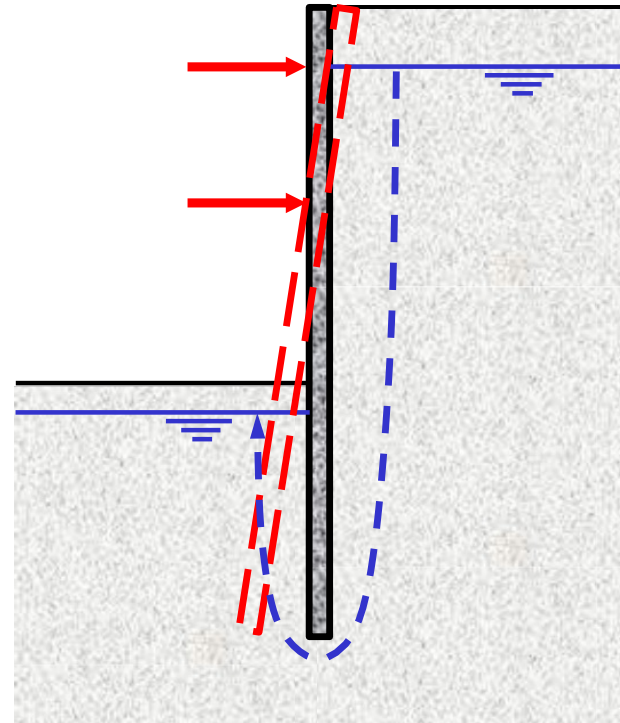
Paroi de soutènement

Parois de soutènement

État limite

type **1**

**Instabilité globale par
apparition d'un
renard hydraulique**



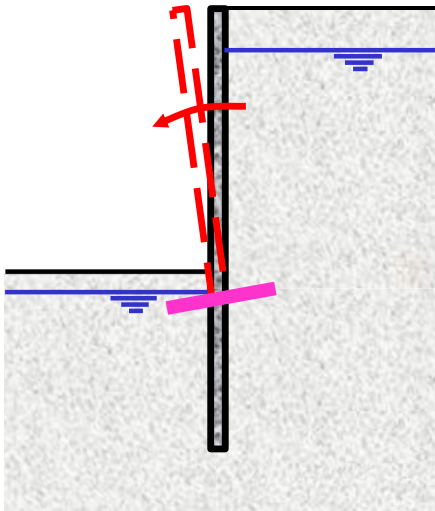
Soulèvement du fond de fouille sous l'effet
de la force d'écoulement de l'eau

Parois de soutènement

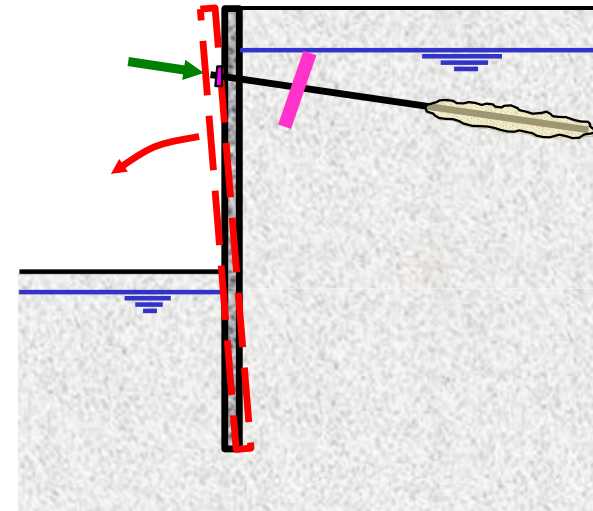
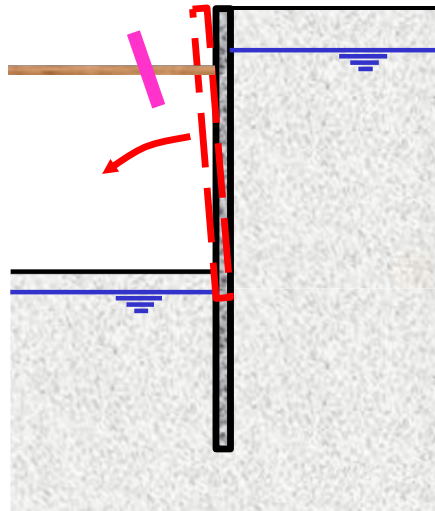
État limite
type **2**

Ruine de l'ouvrage ou de l'une de ses parties

ELU interne



Résistance ultime interne
de la structure atteinte



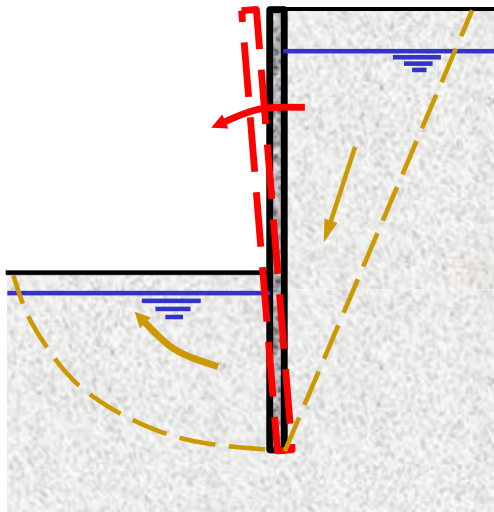
Résistance ultime d'un appui atteinte

Parois de soutènement

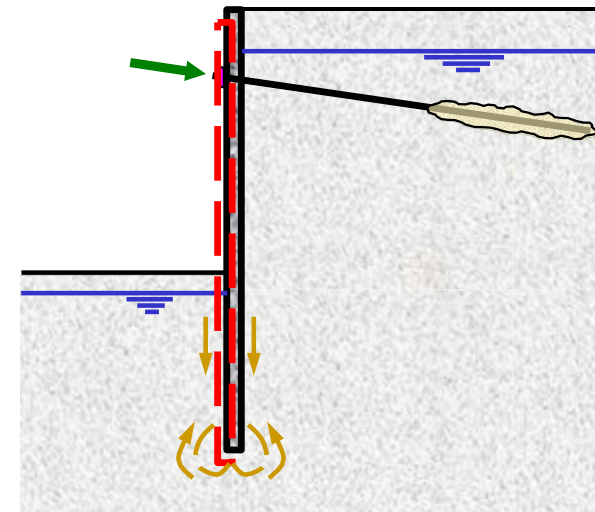
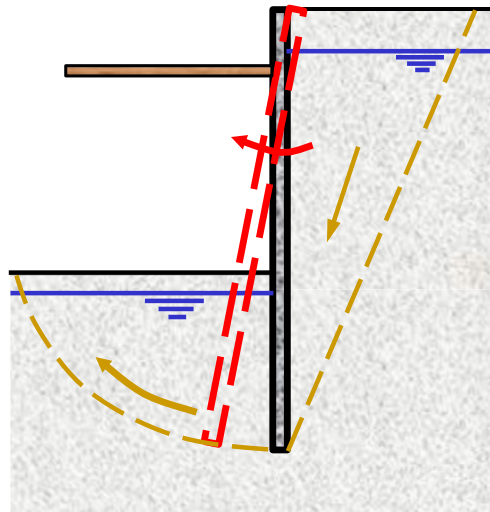
État limite
type **2**

Ruine du sol à proximité de l'ouvrage

ELU externe



Rupture par pivotement ou déplacement de la paroi. Résistance du terrain atteinte



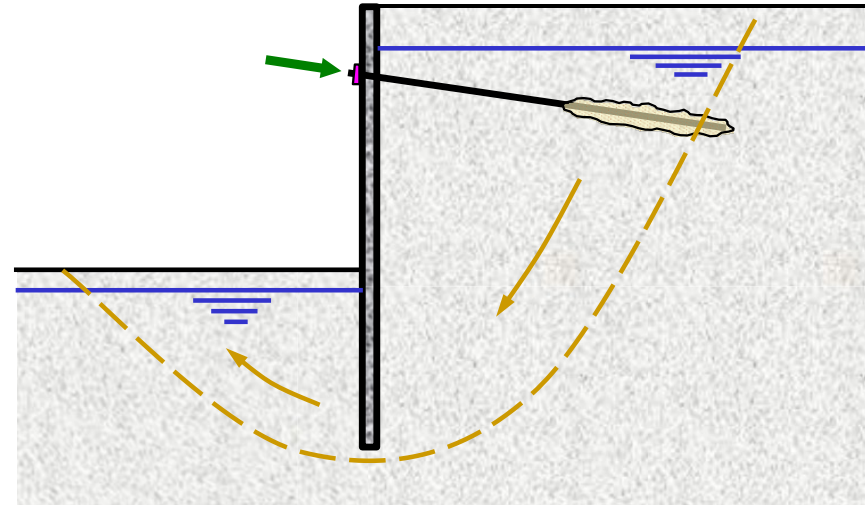
Poinçonnement vertical du terrain sous la paroi

Parois de soutènement

État limite
type **3**

Instabilité du terrain

Glissement généralisé



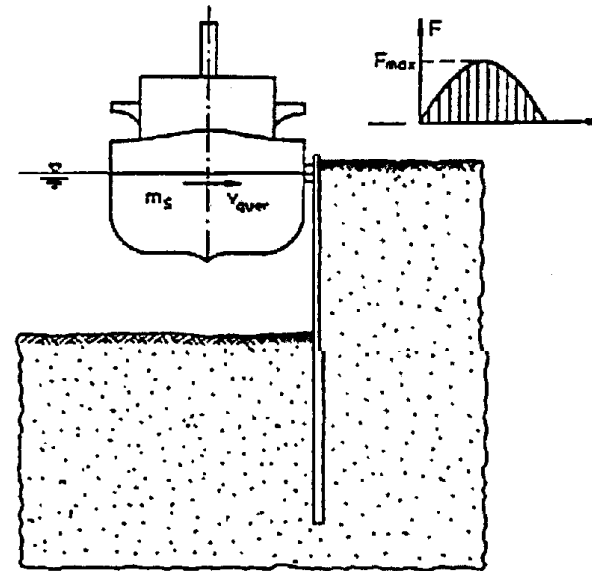
Résistance du terrain
globalement atteinte

Parois de soutènement

État limite

type **4**

**Fatigue de l'ouvrage,
d'un de ses éléments
ou du terrain**



p.ex. sollicitations cycliques exercées :

- par un bateau sur un mur de quai ou un ponton d'accostage
- par des charges de trafic sur un appui de pont
- etc.

Parois de soutènement

État limite de service

Déformation d'un écran de soutènement
lors de la réalisation d'une fouille



Mouvements verticaux et horizontaux,
totaux et différentiels, derrière l'écran



Influence éventuelle sur l'aptitude
au service des ouvrages avoisinants



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Généralités

Etats limites

Ouvrages géotechniques

Nicoll Highway, Singapore

ELU vs ELS ?

Type ?



État Limite Ultime (type 2)

Fouille à Dubai...



État Limite Ultime (type 2)

Fouille à Dubai...

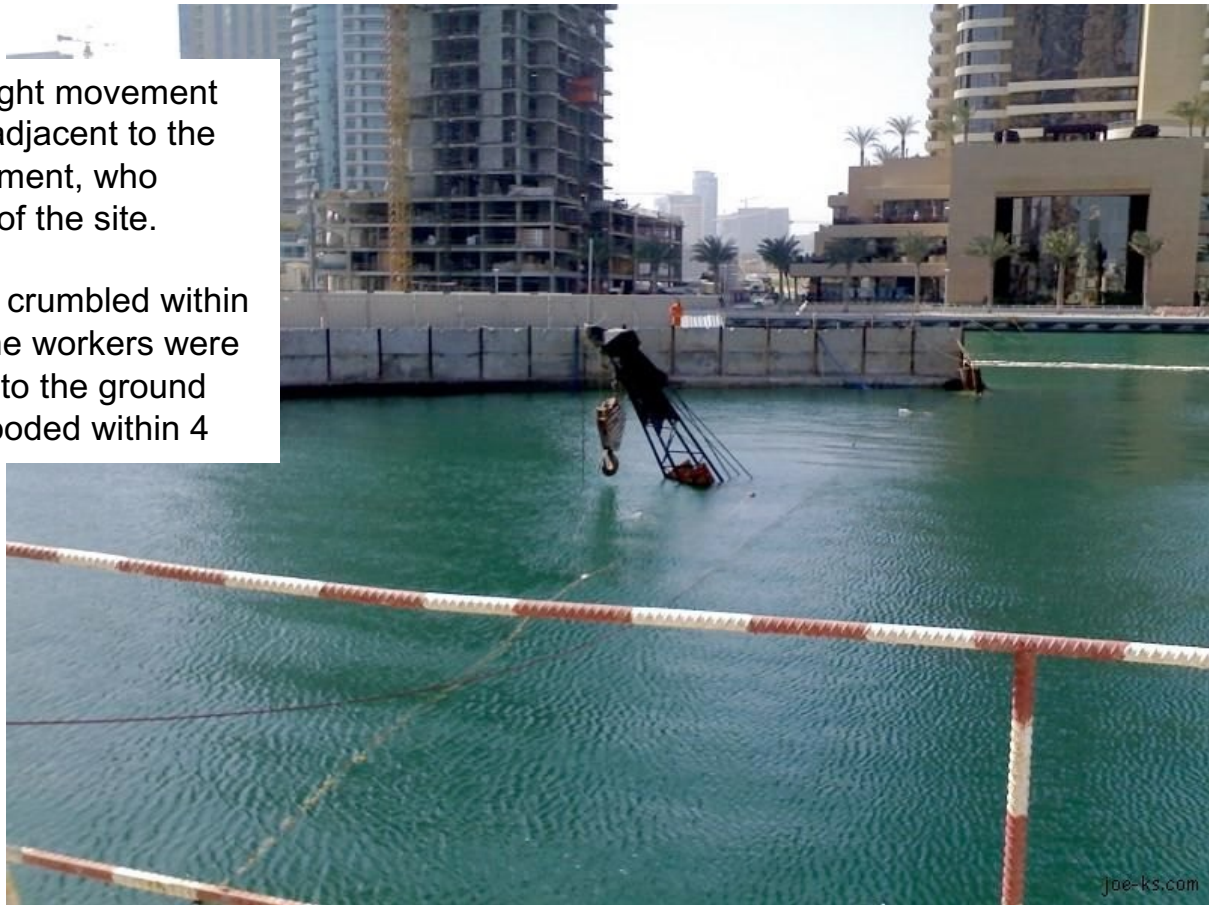


État Limite Ultime (type 2)

Fouille à Dubai...

The supervision team noticed a slight movement and cracks in the diaphragm wall adjacent to the Dubai Marina and alerted management, who ordered an immediate evacuation of the site.

The diaphragm wall collapsed and crumbled within 2 minutes from being noticed as the workers were scrambling over safety ladders up to the ground level. The whole site was totally flooded within 4 minutes.



État Limite Ultime type 2

Immeuble de logements à Shanghai...



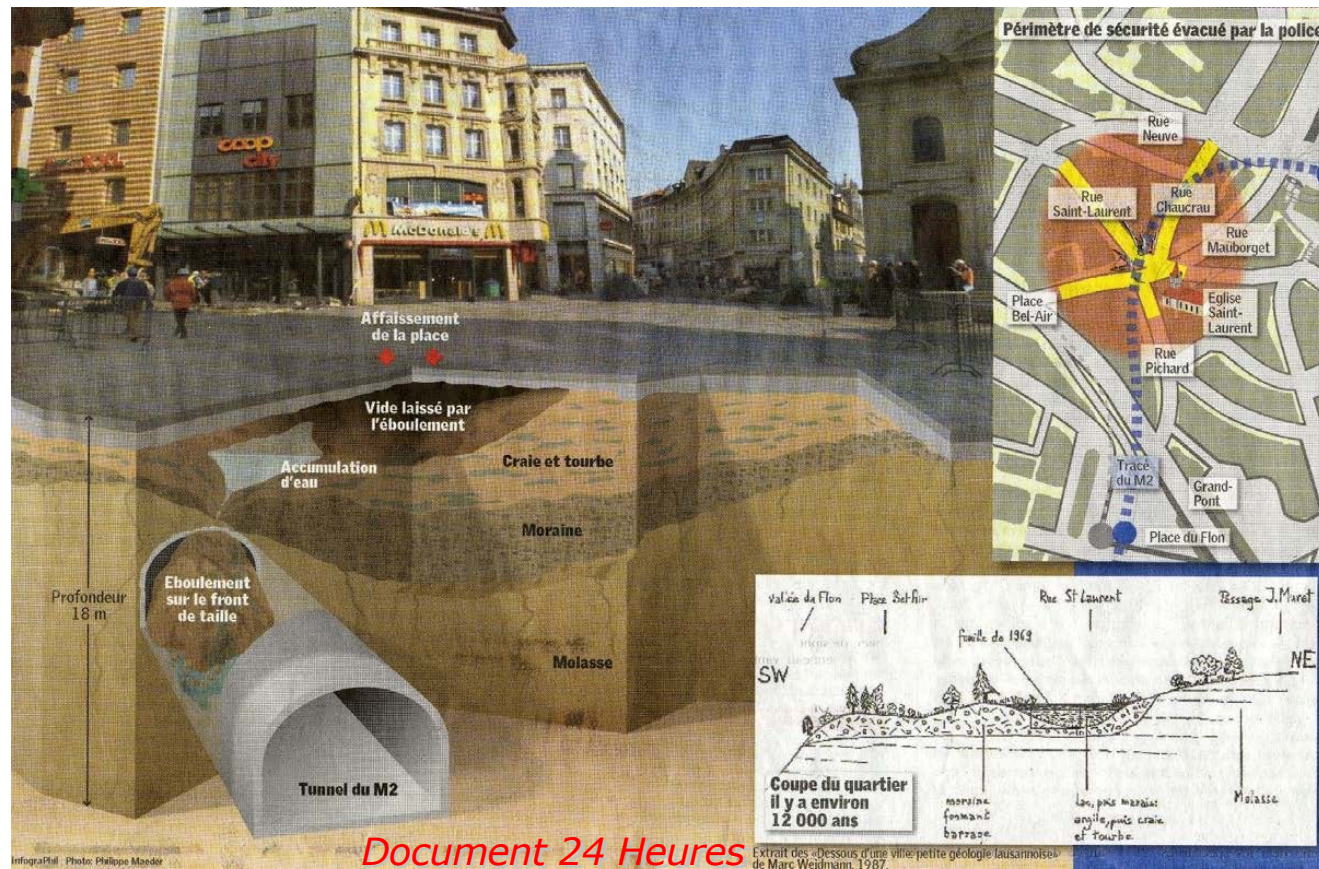
État Limite Ultime type 2

Immeuble de logements à Shanghai...



État Limite Ultime type 2

Affaissement à Lausanne ... (Construction M2)



État Limite Ultime type 3

Glissement sur la route 168 au Japon...



État Limite de Service

Centre d'entretien des routes nationales à Yverdon



État Limite de Service

Centre d'entretien des routes nationales à Yverdon



État Limite de Service

Bâtiments sur le glissement de Produit-Montagnon



État Limite de Service

Bâtiments sur le glissement de Produit-Montagnon



État Limite de Service

Tour de Pise

