

6.3 Justification de la stabilité

La stabilité d'un ouvrage de soutènement est évaluée à l'état limite ultime en considérant différents modes de rupture : interne et externe.

Stabilité interne : Elle concerne la résistance des éléments constitutifs de l'ouvrage aux efforts appliqués.

Stabilité externe : Elle concerne la stabilité d'ensemble de l'ouvrage et de son environnement. On vérifie notamment le glissement, le renversement, le poinçonnement et la stabilité d'ensemble.

6.3.1 Règlement

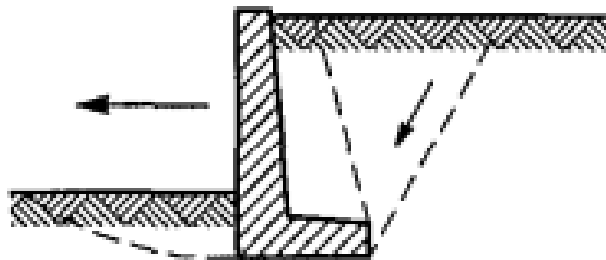
Selon l'Eurocode 7, la justification de la stabilité externe de mur de soutènement consiste à vérifier :

- La stabilité au glissement à l'ELU ;
- La stabilité au renversement par limitation de l'excentrement à l'ELU et l'ELS ;
- La stabilité au poinçonnement (défaut de capacité portante) à l'ELU et l'ELS.

A l'ELU : Combinaisons fondamentales (situation de projet durable et transitoire) Combinaisons d'actions pour les situations de projet accidentelles, ou sismiques

A l'ELS : Combinaisons caractéristiques, fréquentes, quasi-permanente

6.3.2 Stabilité au Glissement :



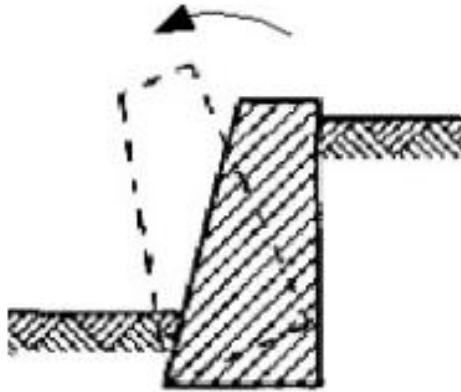
La stabilité au glissement est vérifiée en comparant la force stabilisatrice (résistance au glissement) à la force déstabilisante (force horizontale). Le rapport entre les forces résistantes et motrices doit être supérieur à 1,5.

$$F_G = \frac{f \cdot F_V + c \cdot B}{F_H} \geq 1.5$$

Où :

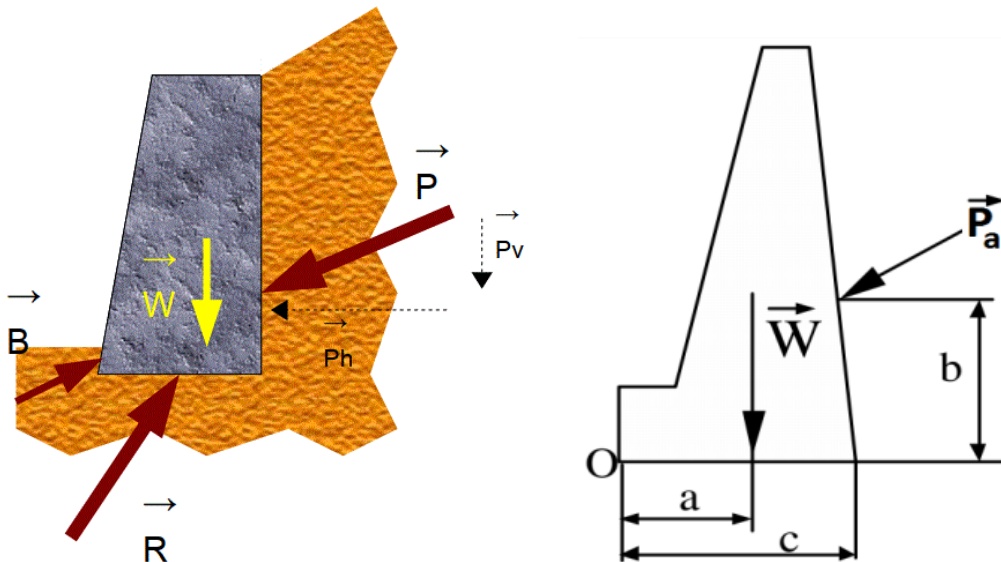
- f : coefficient de frottement entre la semelle et le sol, $f = \tan \delta$
- $\delta = f(\varphi)$ angle de frottement du sol sous le mur
- F_V : force normale (poids total vertical du mur et des charges),
- c : cohésion du sol,
- B : largeur de la semelle.
- F_H est la poussée horizontale des terres (calculée à l'aide des théories de Rankine ou Coulomb).

6.3.3 Stabilité au Renversement :

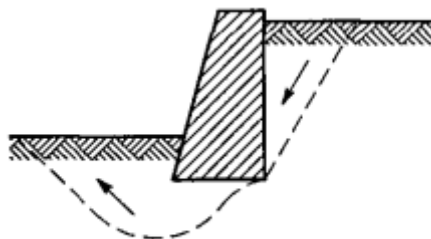


La stabilité au **renversement** est vérifiée en comparant moment résistant au moment moteur.

$$F_R = \frac{\text{Moment stabilisant (résistant)}}{\text{Moment de renversement (moteur)}} = \frac{W \cdot a + P_V \cdot c}{P_H \cdot b} \geq 1.5$$



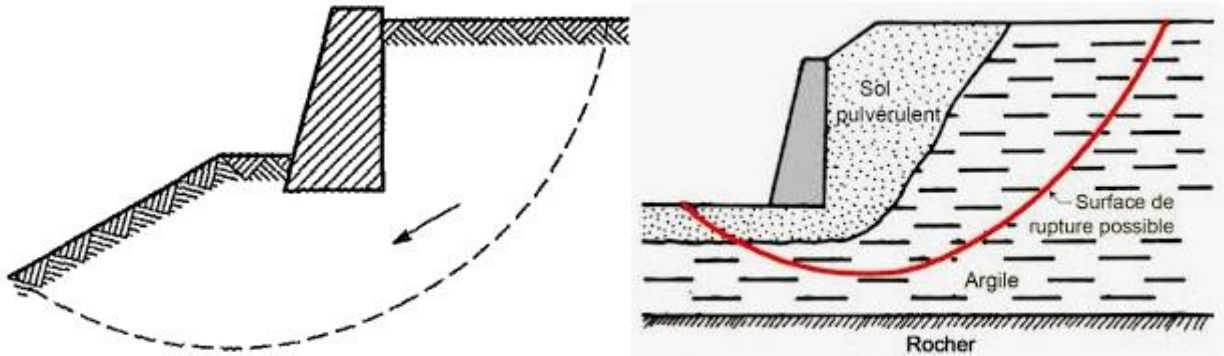
6.3.4 Stabilité au Poinçonnement : La contrainte appliquée au sol ne doit pas dépasser une fraction de sa résistance.



Cette justification relève du calcul des fondations.

6.3.5 Stabilité d'ensemble

Il s'agit d'évaluer la stabilité d'une zone plus étendue autour de l'ouvrage, qui pourrait être mise en mouvement par les modifications du terrain induites par la construction (déblais, remblais), même en l'absence de défaillance de la structure elle-même. Cette étude, relevant de la stabilité des pentes, vise à prévenir tout mouvement de masse indésirable.



6.4 Rôle de l'eau : stabilité à court terme et stabilité à long terme

L'eau dans le sol induit des comportements à court terme (non drainé) et à long terme (drainé). La stabilité des ouvrages de soutènement doit donc être vérifiée dans ces deux conditions. La présence d'eau, qu'elle soit due à l'infiltration ou à une nappe, exerce des pressions hydrostatiques pénalisantes. Un drainage efficace est indispensable pour prévenir les désordres et garantir la stabilité à long terme de l'ouvrage.

6.5 Frottement sol-mur

L'angle de frottement δ représente l'angle de résistance mobilisé entre le sol et l'écran. Cet angle dépend de la rugosité de l'interface et du sens du mouvement relatif entre les deux. En l'absence de mouvement, δ est **nul**. Il est également influencé par l'angle de frottement interne du sol (φ), qui caractérise la résistance au cisaillement du matériau. Pour des murs rugueux courants (béton, maçonnerie), on peut estimer δ à environ $2/3$ de φ en première approximation.