

Chapitre 3 Lutte contre les infiltrations dans une digue en terre

3.1. Introduction

Éviter les infiltrations des eaux à travers le corps du barrage et aussi sa fondation c'est empêcher la création du phénomène de renard ou de boulangue qui menace la stabilité du barrage ou de la digue.

Lors des grandes crues, il faut éviter l'inondation des berges et la submersion des barrages. Pour cela des techniques d'étanchéisations sont utilisées pour éviter ces risques.

3.2. Ecrans imperméables

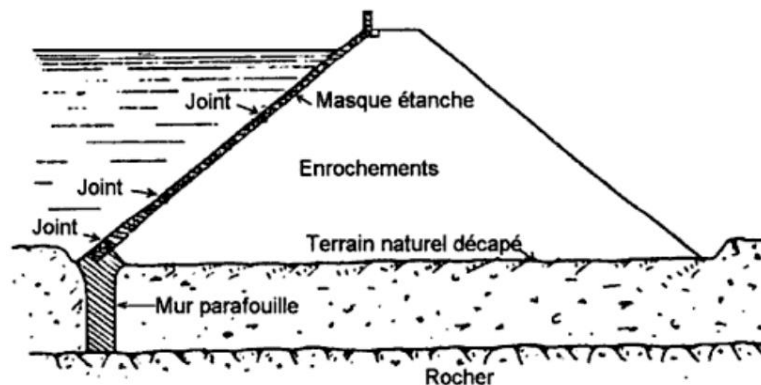
Si la fondation est perméable, elle doit être traitée pour la rendre étanche. Ce traitement dépend de la nature des matériaux constitutifs et de leur profondeur.

Différentes techniques peuvent être utilisées pour réaliser ces écrans (murs en béton, noyaux d'argile, murs de palplanches, parois moulées, voiles d'injection).

Clé d'étanchéité (parafouille)

La clé d'étanchéité est une tranchée remplie de matériau qui garantit l'étanchéité du massif, qui doit croiser la couche perméable et s'ancrer dans le substrat rocheux imperméable.

Pour une fondation constituée de matériaux peu perméables : il est préconisé d'exécuter une clé d'étanchéité en matériaux argileux compacts afin de tenir compte de la fissuration superficielle et d'hétérogénéités éventuelles.

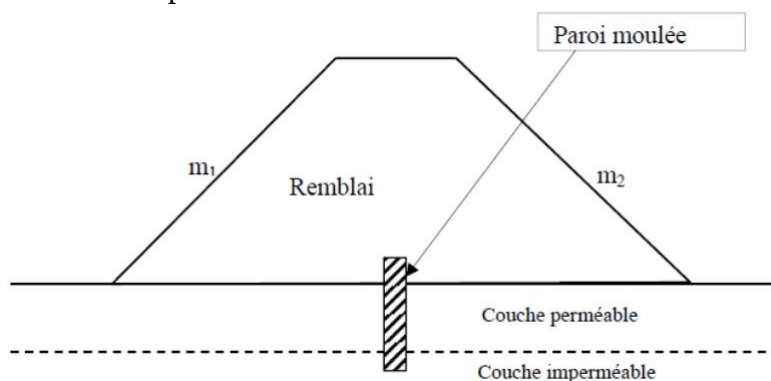


Imperméabilisation des fondations de barrage avec mur parafouille

Paroi moulée

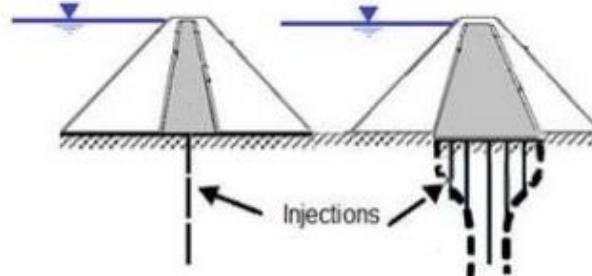
Écran vertical construit à partir de la surface des fondations par excavation sans blindage. Le principe est de creuser une tranchée, constamment tenue pleine de boue durant l'excavation, puis rechargée de coulis auto-durcissable de bentonite avec ciment ou en béton plastique.

Cette solution est très classique dans les fondations en sol meuble, elle est également possible dans les fondations rocheuses, mais elle est plus coûteuse.



Voiles d'injection

L'injection est un procédé permettant d'étanchéer des vides au moyen de produits liquides qui se solidifient dans le temps. Cette technique permet de modifier certaines caractéristiques du sol, et notamment sa perméabilité, il n'est pas nécessaire de substituer de matériaux, ce qui est fondamentalement différent des procédés d'écrans étanches continus comme le coulis, le béton ou au béton plastique. La forme des écrans injectés est liée à la géométrie des forages.



Injection dans les fondations sur sol rocheux

Palplanche

Pieu profilé conçu pour être battu en terre et s'engrenant aux pieux voisins par l'intermédiaire de nervures latérales appelées serrures. Les palplanches permettent de constituer un écran imperméable.



3.3. Revêtement du parement amont

Les talus doivent être protégés contre les dangers d'érosion provoqués par les vagues de la retenue, par le ruissellement de la pluie ou par le vent.

Enrochement en rip-rap

Une couche de transition d'épaisseur de 20 à 30 cm constituée de gravier et de sable (tout venant gravillonnaire) est disposée entre l'enrochement et le remblai (matériau le plus utilisé)



Revêtement en béton

Lorsque l'enrochement de qualité n'est pas économiquement disponible, un revêtement en béton (non étanche) est parfois employé sur le talus amont. Il est nécessaire de disposer sous le béton une couche de gravier et sable formant un filtre de 20cm d'épaisseur.

Technique de ciment compacté

Série de couches horizontales de sol-ciment compacté de 2 à 3m de large, sur une épaisseur de 0,6m à 1m le long du parement amont.

Autre types de revêtement amont : Géomembrane

La géomembrane, généralement utilisée pour des ouvrages de faible à moyenne hauteur, est un film synthétique soit de polychlorure (PVC) soit de polyéthylène (PE). Elle peut être associée à des géotextiles (non-tissé), ce qui leur confère une meilleure résistance aux chocs.

La géomembrane se pose sur une couche de support et souvent protégées par des enrochements, inconvénient qui ne permet pas une inspection détaillée de l'état de la géomembrane.

3.4. Drains et filtres

Un moyen de lutte contre le renard consiste à charger les zones de résurgence avec des matériaux plus perméables pour augmenter les contraintes effectives, les pertes de charges dans les matériaux filtrant étant négligeables (le risque de renard dans le filtre n'existe pas).

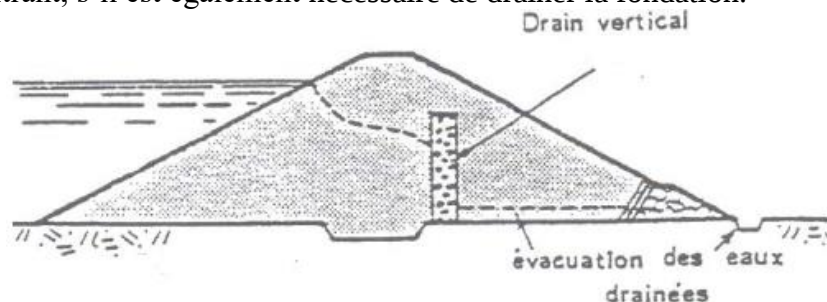
Pour la protection des massifs du barrage, on a deux types de filtre :

- Le filtre (ou drain) de pied horizontal ou tapis drainant.
- Le filtre (ou drain) cheminée (ou drain vertical).

Drain vertical

Le drain vertical placé au centre de la digue constitue une solution plus efficace pour intercepter les eaux d'infiltration. Un tel drain constitué d'un rideau d'une épaisseur minimale de 1m en matériaux grossier (graviers et sables) dont la granularité est choisie d'une manière à ce que les conditions de filtres soient réalisées. Il peut remonter pratiquement jusqu'à la cote du plan d'eau dans la retenue.

L'eau de percolation interceptée par ce drain filtrant est évacuée soit par un réseau de tuyaux-drains soit par un drain tapis filtrant, s'il est également nécessaire de drainer la fondation.



Drain horizontal ou tapis

Pour intercepter les infiltrations dans le massif d'un barrage en terre on dispose habituellement dans la partie aval du massif et au contact de celui-ci avec les fondations, un drain-tapis filtrant désigné à rabattre la ligne phréatique à l'intérieur du massif. Ce drain s'étend sur $\frac{l_b}{4}$ à $\frac{l_b}{3}$ de l'emprise du barrage. Son épaisseur se calcule en fonction du débit de fuite.

Autres types de drains

Drain de pied (drain horizontal limité juste au pied aval du talus).

Drain cheminée (combinaison d'un drain vertical ou incliné avec un drain horizontal).

