

Durabilité des techniques de renforcement des digues

Yasmina BOUSSAFIR – Ifstar - GERS – Laboratoire Sols Roches et Ouvrages géotechniques

Objectif & Principe

Les **digues** ont un rôle de protection contre les inondations. La **conception** permet de dimensionner l'ouvrage en vue des crues à venir. Les **diagnostics géotechniques** permettent d'évaluer l'état de l'ouvrage à un instant donné et d'envisager des **renforcements**.



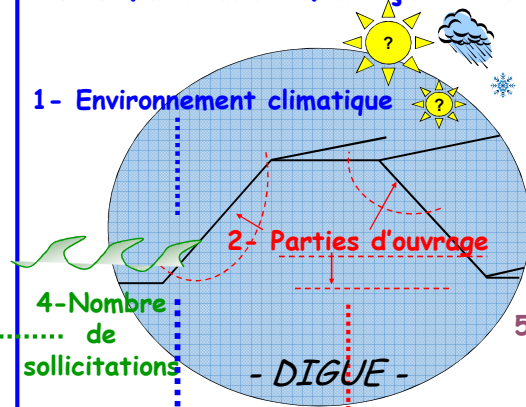
L'étude de la **durabilité** permet d'évaluer au bout de combien d'années l'ouvrage ne sera plus apte à résister à la crue de dimensionnement (situation **)** voire **(!)** par suite de la dégradation de ses performances dans le temps. Au-delà, il y a défaillance **()**.



(Tourment et al., 2013)

Les facteurs influençant les dégradations

1- Environnement climatique



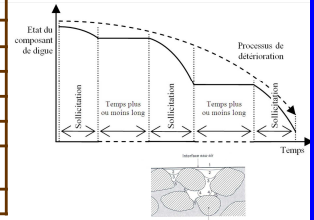
3- Lois d'évolution des matériaux

5- Autres

3- Lois d'évolution des matériaux

Dans une digue les fonctions assurées par les matériaux sont au nombre de 8 :

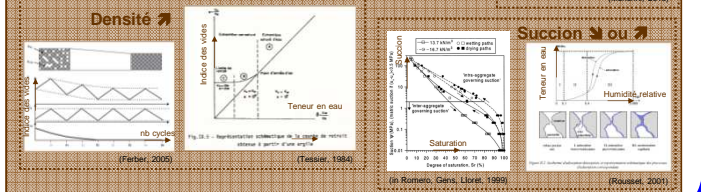
N°	Familles de fonction géotechnique
1	Stabilité mécanique d'ensemble
2	Étanchéité
3	Drainage
4	Non entrainement des particules aux interfaces
5	Auto-filtration
6	Résistance à l'érosion externe
7	Résistance aux agressions externes (fouisseurs, racines,...)
8	Ecoulement (laisser passer l'eau)



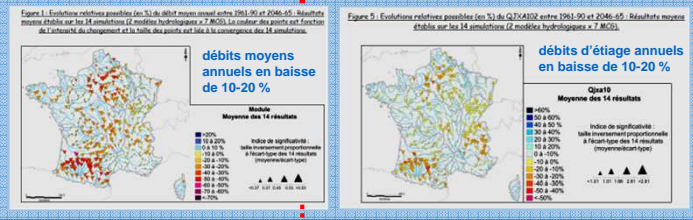
Le choix des matériaux est défini en fonction de leur aptitude à assurer ces fonctions. Cependant, dans un environnement donné, les matériaux se dégradent comme indiqué sur le graphique ci-dessus (Tourment et al., 2013 ; Simm et al., 2013), ce qui conduit à une altération de la fonction.

Lois d'évolution des matériaux : les caractéristiques des matériaux évoluent sous l'effet des cycles (humidification - séchage, gel - dégel...). Ces mécanismes conduisent à une évolution des teneurs en eau, masses volumiques, granulométrie...

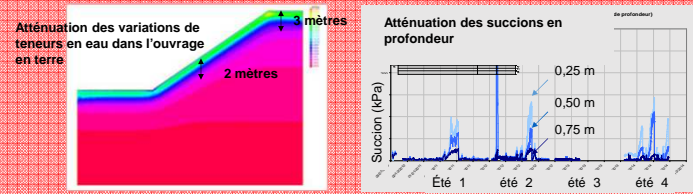
Les principales propriétés des sols (voir schémas) évoluent en conséquence ce qui se répercute sur l'aptitude à assurer la fonction attendue.



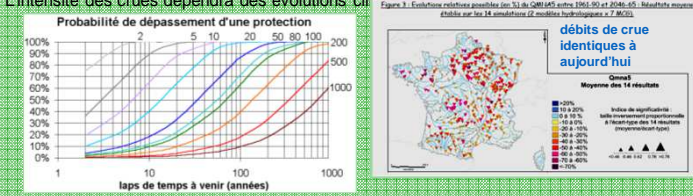
L'environnement climatique : dans le val de Loire, les modifications du climat vont induire une **sécheresse** plus prononcée se manifestant par des débits plus faibles qu'actuellement. Les variations du changement climatique sont très fortes selon la localisation sur le territoire (EXPLORE 2070, 2012)



Les parties d'ouvrage : Le **talus**, ainsi que les **crêtes** de talus sont les parties les plus **fortement sollicitées** par le changement climatique (Boussafir et al., 2016). L'épaisseur impactée varie selon l'intensité de la météorologie (An et al., 2016). Le cœur de l'ouvrage est relativement protégé



Sollicitations : les crues sont des phénomènes cycliques de intensité très variable. L'intensité des crues dépendra des évolutions de



La durabilité des renforcements de digue est basée sur :

- L'identification de **classes de matériaux**;
- L'identification des **environnements** et des mécanismes ayant des impacts sur les propriétés des matériaux ;
- La formalisation de **lois d'évolution des propriétés** en f° des environnements et de la position des matériaux dans l'ouvrage ;
- L'évaluation des ensembles [environnement ; partie d'ouvrage ; matériau] sur la **performance de l'ouvrage**.

Applications

Disposer de **lois prédictives** pour le gestionnaire en matière de dimensionnement et d'entretien des digues, anticipant les effets du changement climatique