



## Sommaire

- Enseignements du projet ANR TERREDURABLE et retour d'expériences
- **Partie 1.** Synthèse (comportement des sols fins, compactage, application au cas des remblais routiers et ferroviaires)
- **Partie 2.** Retour d'expérience barrages en sols fins
- **Partie 3.** Méthodes de calculs pour l'ingénierie
- **Partie 4.** Une nouvelle méthode pour calculer  $\chi$

ISBN : 978-2-85978-522-2  
Format : 17x24 cm.

## POINTS FORTS DE L'OUVRAGE

- un ouvrage unique regroupant tous les aspects du comportement des ouvrages en terre en sols fins non traités (recherches, essais de laboratoire, essais in-situ, calculs, conception des ouvrages, contrôle des travaux)
- de très nombreux retours d'expérience,
- des méthodes de calculs utilisables dans les projets d'ingénierie,
- des recommandations pratiques.

## CONCEPTION ET CONSTRUCTION des ouvrages en terres en sols fins

Pour répondre aux enjeux économiques et environnementaux de nos sociétés, les ouvrages en terre (barrages, digues, remblais routiers ou ferroviaires) doivent être construits avec les matériaux disponibles sur les sites de construction.

Lorsque ces matériaux sont des sols fins, la conception et la construction des ouvrages sont délicates, ou la réutilisation limitée. Pour répondre à cette problématique, cet ouvrage présente de nombreux retours d'expériences et propose de nouveaux outils de conception. Sa rédaction est le fruit d'une collaboration fructueuse entre les recherches du projet ANR Terredurable et les retours d'expériences des auteurs dans le cadre de projets réels.

Les principales avancées conceptuelles portent sur le découpage des domaines de comportement des sols fins en fonction de leur degré de saturation et la compréhension des mécanismes à l'origine de la résistance capillaire et du coefficient  $\chi$  de Bishop. Des méthodes de calcul utilisables dans le domaine de l'ingénierie sont proposées et présentées sur des exemples (essais de laboratoire, mesures de pressions interstitielles de construction sur barrages, gonflements en fond de déblai, tassements sous remblais, etc.).

Sur la base de deux planches de compactage réalisées dans le cadre du projet Terredurable, des avancées sont également proposées pour la compréhension du compactage des sols fins, et en particulier le feuilletage, le surcompactage et l'effet du sens du compactage.

Enfin, sur la base des retours d'expérience et des avancées conceptuelles, l'ouvrage développe de nombreuses recommandations pratiques pour la réalisation de certains essais (par exemple le Proctor) et propose l'exploitation plus poussée de planches de compactage. Pour les barrages, le nombre et le détail des retours d'expériences présentés est remarquable. Certains sont utilisés comme exemples pour tester les nouvelles méthodes de calculs proposées.

Pour les remblais routiers, autoroutiers ou ferroviaires, l'effort se concentre sur des recommandations pour construire des ouvrages de grande hauteur en sols fins et pour la prise en compte de l'effet de l'environnement hydrique sur la conception.

---

**Luc BOUTONNIER** est ingénieur chez Egis depuis 1995. Il a participé à de nombreuses études d'ouvrages en terre dans tous les domaines (routes, autoroutes, voies ferrées, digues et barrages). Sa curiosité l'a poussé à effectuer une thèse sur le comportement des sols fins proches de la saturation, soutenue en 2007, puis à piloter le projet ANR Terredurable, en parallèle de son activité sur des projets d'ingénierie.

---

**Maurice BUFALO** est Docteur en géologie et occupe le poste de Directeur technique dans l'entreprise Spie batignolles / Valerian depuis 1990. Il est le référent géotechnique de son entreprise sur l'ensemble des chantiers de terrassement.

---

**Thierry DUBREUCQ** est Docteur-Ingénieur de recherche à IFSTTAR-Nantes, et Adjoint au Directeur du Laboratoire "Géomatériaux et Modèles Géotechniques", au sein du Département "Géotechnique, Environnement, Risques et Sciences de la Terre".

---

**Jean-Jacques FRY** est consultant après avoir travaillé chez EDF pendant 37 ans. Il est Expert barrages en remblai (AFPS, CFMS, CFBR) et Président du Club européen de la Commission Internationale des Grands Barrages. Il a lancé le projet européen HYDROPOWER-EUROPE.

---

**Jean-Michel LEJEUNE**, ingénieur INSA, MSc Imperial College Londres, est actuellement consultant indépendant. Il possède une expérience de 45 ans, acquise dans une trentaine de pays, en géotechnique appliquée aux gros ouvrages de génie civil, principalement dans le domaine des barrages et de leurs ouvrages annexes. Il a également dirigé des projets d'aménagements hydrauliques et hydroélectriques à l'étranger au stade des études et de la supervision des travaux.

---

**Dino MAHMUTOVIC** est ingénieur chez EGIS depuis 2012. Il est titulaire d'un doctorat en mécanique des sols non saturés qu'il a obtenu au cours du projet ANR Terredurable.

---