



Traitement des sols (chaux, liants hydrauliques) Documents techniques

daniel.puiatti@dpst-consulting.eu



Syndicat Mixte Interrégional
d'Aménagement

SYMADREM

des Dignes du Delta
du Rhône et de la Mer

Qu'est-ce que le Traitement des Sols ?

Traiter un sol consiste à mélanger le sol avec un produit de traitement (chaux et/ou liant hydraulique).

L'objectif est :

- soit d'améliorer immédiatement les propriétés d'un sol au comportement médiocre,
- soit de les modifier durablement pour augmenter ses performances mécaniques.

Le traitement peut se faire en place, par couches horizontales, ou en centrale.

Traitement en place



Traitement en centrale



Les Produits de Traitement

- **Chaux (sous forme chaux aérienne calcique vive - CaO)**
 - Réactif fortement basique :
 - Réduction instantanée de la teneur en eau des sols,
 - Flocculation des argiles et modification des limites d'Atterberg (réduction de la plasticité, des gonflements),
 - Modification des références de compactage (Proctor), augmentation de la portance (IPI, CBR_i), etc..
 - En milieu humide :
 - Combinaison progressive avec les minéraux argileux (**prise pouzzolanique**),
 - Formation d'un liant comparable au ciment qui durcit selon une **cinétique lente**,
 - Domaine : sols **limono-argileux** (limons, argiles, roches argileuses altérées).
- **Liant hydraulique (ciment, liant hydraulique routier)**
 - Produit aux propriétés liantes :
 - Présence de tous les composants lui permettant, en présence d'eau, de faire prise seul (**prise hydraulique**),
 - Fonctionnement identique à celui d'une colle qui durcit selon une **cinétique rapide**,
 - Adhésion des particules du sol entre elles à condition que leur surface soit propre.
 - Domaine : sols **sablo-graveleux propres** (sables, graves) et certains limons peu argileux.

Domaines d'Application

- **Infrastructures de transport :**

- Développement continu depuis les années 60 (routes, autoroutes, plates-formes portuaires, aéroportuaires, commerciales, etc.)

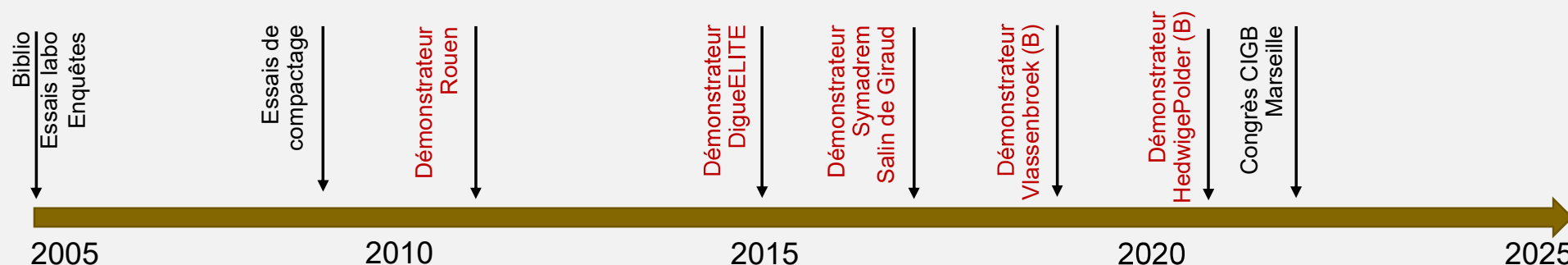
- **Ouvrages hydrauliques :**

- Progression plus lente
 - Amélioration du comportement de certains sols (humides, gonflants, dispersifs) : chaux
 - Parties d'ouvrages et petits ouvrages : chaux, liant hydraulique



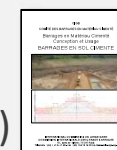
Application aux Ouvrages Hydrauliques

- Exemple du traitement à la chaux : 20 années d'investigations



- Trois documents essentiels :

- ✓ CIGB : Bulletin 195 - Barrages en sols cimentés (Chaux et Liants Hydrauliques)
- ✓ Programme de recherche DigueELITE : Document de synthèse (Chaux)
- ✓ CFBR : Guide Technique Définition des études et prescription des travaux (Chaux et Liants Hydrauliques)



CIGB : Bulletin 195 – Barrages en Sol Cimenté (Chaux, Liants Hydrauliques)

CIGB

COMITÉ DES BARRAGES EN MATÉRIAU CIMENTÉ

Barrages en Matériau Cimenté
Conception et Usage

BARRAGES EN SOL CIMENTÉ



INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS
COMMISSION INTERNATIONALE DES GRANDS BARRAGES
61, avenue Kléber, 75116 Paris
Téléphone : (33) 1 47 04 17 80 - Fax : (33) 1 53 75 18 22 <http://www.icold-cigb.org/>

Contenu

1. Introduction
2. Généralités
3. Produits et matériaux
4. Action des liants sur les sols
5. Propriétés des sols cimentés
6. Conception (barrages et digues)
7. Etudes
8. Construction
9. Contrôle qualité
10. Surveillance et suivi
11. Aspects économiques
12. Références
13. Annexes
14. Exemples d'applications

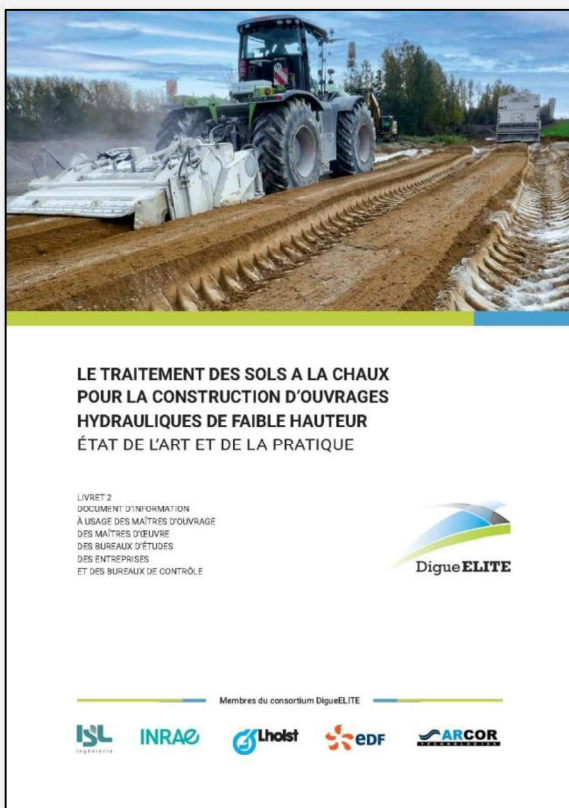
- Sol cimenté → sol lié par un composé cimentaire (chaux-argile, liant hydraulique)
- Principe : s'appuyer sur les REX internationaux
- Rédaction pilotée par la France
- Approuvé en 2022 par la CIGB
- Contenu :
 - ✓ Informations et données sur les liants, les sols, les performances des sols cimentés (Perméabilité, R_c , $R_{\text{érosion}}$, $R_{\text{cisaillement}}$, Compressibilité, etc.)
 - ✓ Indications sur la conception des ouvrages
 - ✓ Description de la démarche progressive des études
 - ✓ Conseils pour l'exécution des travaux, les contrôles qualité et le suivi des ouvrages
 - ✓ Eléments de coûts
 - ✓ Exemples de réalisations
- Accès : site CIGB
 - ✓ Gratuit pour les membres (EN)
 - ✓ Payant pour les non membres sous peu (EN, FR)

DigueElite : Traitement des Sols à la Chaux

Ouvrages hydrauliques de faible hauteur

Synclat Mixte Interrégional
d'Aménagement
SYMADREM
des Dignes du Delta
du Rhône et de la Mer

Cfbr



Contenu

- A. Données générales
- B. Propriétés des sols chaux
- C. Conception et études
- D. Exécution des travaux
- E. Contrôle des travaux
- F. Suivi des ouvrages
- G. Annexes

- REX du programme de recherche français DigueELITE et des démonstrateurs en sols traités à la chaux
- Uniquement les sols traités à la chaux
- Approuvé en 2024 par les partenaires DigueELITE
- Structure : alignée sur le plan du Bulletin 195 (CIGB)
- Accès gratuit : sites des partenaires et de France Dignes (FR ; version EN en cours)

CFBR : Guide Technique

Définition des Etudes et Prescription des Travaux

(Chaux, Liants hydrauliques)



Groupe Miroir CFBR
Barrages en Matériau Cimenté
Comité P de la CIGB

Sols traités à la chaux et/ou aux liants hydrauliques
Application aux ouvrages hydrauliques

Définition des études et prescription des travaux

Guide Technique



Septembre 2025

Contenu

- A. Etudes
- B. Contrat de Travaux
- C. Instrumentation
- D. Récolement et Traçabilité
Suivi de l'ouvrage

- Objectifs
 - ✓ Assister MOA, MOE et BE dans la préparation d'un projet et la rédaction des documents contractuels :
 - Identification des étapes fondamentales de la technique appliquée au projet considéré,
 - Définition des études : progressivité des étapes, consistance, etc.
 - Prescription des travaux : répartition des tâches entre MOA, MOE et Entreprise, etc.
 - ✓ Accompagner de manière pratique le développement de la technique,
 - ✓ Faciliter et accélérer son appropriation par la communauté des ouvrages hydrauliques,
 - ✓ Réduire les risques d'erreurs et/ou d'échecs.
- Accès : site CFBR (en cours de validation)



Merçi de votre attention

