

Inclusions rigides et Colonnes à Module Mixte CMM[®]

Liaison sud de Chelles (77)

Maître d'ouvrage
Conseil Général de Seine-et-Marne (77)

Maître d'œuvre
SNCF – IGOA

Contrôle d'exécution
Laboratoire Régional de l'Est Parisien (LREP)

Entreprise générale
Groupement Demathieu et Bard/Eiffage TP



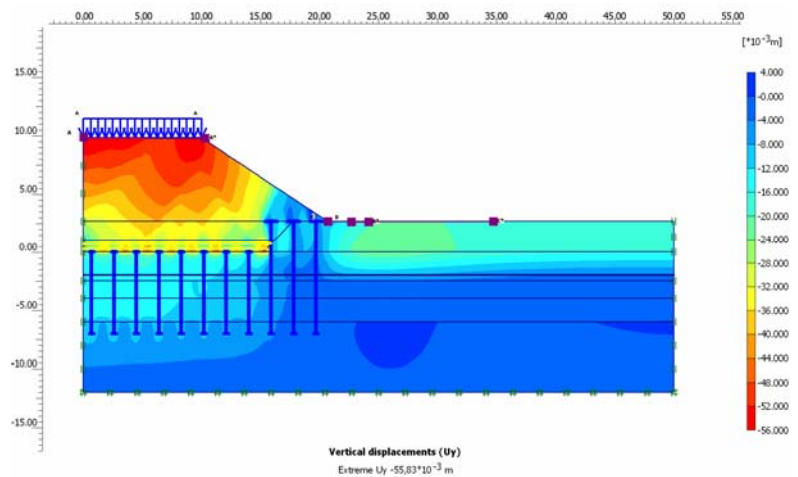
Keller Fondations Spéciales SAS Siège Social

2 rue Denis Papin
CS 69224 Duttlenheim
67129 Molsheim Cedex
Tél. 03 88 59 92 00 - Fax 03 88 59 95 90
e-mail : direction@keller-france.com

www.keller-france.com

Agence de Paris

Immeuble Iéna
12 rue Le Corbusier
BP 40220
94518 Rungis Cedex
Tél. 01 41 73 33 33 - Fax 01 41 73 30 00
e-mail : paris@keller-france.com



▲ Calcul Plaxis avec géogrilles et profilés

◀ Foreuse d'inclusions à la tarière à refoulement

Projet :

Réalisation d'un pont de franchissement des voies ferrées, avec remblais d'accès de part et d'autre. Le but du chantier est de ramener les tassements du sol sous les rampes à **moins de 5 cm, par rapport à des tassements d'un mètre calculés sans amélioration de sol.**

Ce projet fait partie des chantiers qui ont servi au développement du Projet National ASIRI (**A**mélioration des **S**ols par **I**nclusions **R**igides) sous l'autorité de l'IREX (**I**nstitut pour la **R**echerche appliquée et l'**EX**périmentation en génie civil).

Caractéristiques de la zone à traiter

- Environ 6.000 m² au nord, pour une rampe longue de 200 m et montant jusqu'à 8,40 m de hauteur.
- Au sud, un merlon de 1.500 m² avec une hauteur de 9,80 m de remblais, soit presque 20 t/m² à reprendre par le sol.

Méthode utilisée

Inclusions rigides de diamètre 380 mm, suivant une maille variable de 1,90 à 2,50 m selon les hauteurs de remblai, puis mise en place par le groupement Demathieu et Bard/Eiffage TP d'un matelas de répartition d'un mètre reprenant deux nappes de géotextiles. Les géotextiles sont une variante apportée par Keller Fondations Spéciales à la solution de base qui consiste en des dalles de béton d'un mètre de côté. La variante est à la fois économique et permet une simplification des tâches, et donc une réduction du délai.

Travaux réalisés

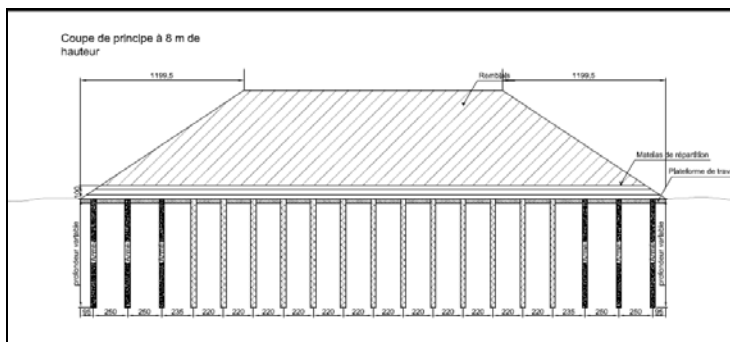
1.395 inclusions rigides dont 58 avec dallettes (zone sud) et 226 Colonnes à Module Mixte CMM®, soit 13,7 km d'inclusions et 5,3 km de profilés. Plus de 15.000 m² de géotextiles mis en place.
Réalisation des travaux en 2 phases, en 2007.



▲ Mise en place des profilés métalliques dans les inclusions fraîches



Solution inclusions + nappes de géotextile : probablement une première en France avec presque 10m de hauteur de remblais.



Inclusions armées : Les inclusions sont réalisées à l'aide d'une tarière à refoulement, avec un système de pas de vis inversé qui refoule le sol à la descente de l'outil, d'où aucune extraction de matériau lors du forage de l'inclusion. Le béton est ensuite pompé sous faible pression lors de la remontée de l'outil. Les inclusions sous les pentes de talus sont armées toute hauteur avec des profilés HEA mis en place à l'aide d'une pince vibrante PTC basse fréquence et d'une grue de manutention 35 t sur chenilles. Ces profilés ont pour but de reprendre la poussée horizontale et donc le moment créé par les tassements différentiels du remblai sous les pentes.

Colonnes à Module Mixte CMM® : Les CMM® ont été utilisées dans les zones de faible hauteur de remblais. La présence de colonnes ballastées en tête des CMM® permet une meilleure traficabilité de la plateforme (plus de risque de cisaillement), une diminution des inclusions ferrillées, et surtout la suppression de tout matelas et géotextile dans cette zone de remblais de faible hauteur. Le corps de remblais est amené directement sur les CMM®.

Géotextile : Géotextile de type Stablenka 1200 reprenant 1200 kN/ml. Le géotextile est monodirectionnel, il est posé en 2 nappes perpendiculaires l'une à l'autre.

Matelas : Le matelas est mis en place à l'avancement, pour éviter aux engins de terrassement de rouler sur les inclusions rigides et donc de cisailier les têtes des inclusions non armées. La disposition est la suivante :

- mise en place d'une couche de matériau de type D2 sur 40 cm sur la tête des inclusions,
- mise en place d'une première nappe de géogrilles sur cette couche sur toute la largeur des remblais,
- mise en place d'une couche de matériau de type D2 sur 30 cm,
- mise en place de la seconde nappe de géogrilles, vers 70 cm au dessus de la tête des inclusions, sur toute la largeur des remblais,
- complément de matériau sur au moins 30 cm, pour obtenir une épaisseur totale du matelas d'un mètre minimum.

Contrôle des travaux : Réalisation de 125 tests d'impédance, essais d'écrasement sur des éprouvettes béton et carottages d'inclusions. Transmission de l'ensemble des paramètres de forage au LREP pour analyse. Profilomètres et mesures d'altitude lors de la montée des remblais.

Dimensionnement : Les charges du remblai sont transmises dans les inclusions par deux phénomènes : un effet de voûte dans le remblai et le matelas de répartition, et le rôle des géotextiles qui, une fois mis en tension, reportent les charges directement sur les têtes d'inclusion, déchargeant ainsi le terrain. D'où un géotextile de forte résistance à la traction, dimensionné suivant la méthode EBGeo.