

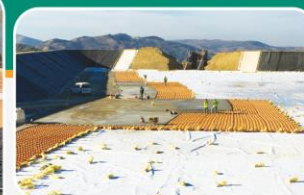


COMITÉ MAROCAIN DES
GÉOSYNTHÉTIQUES



5^{ème}

RENCONTRE GÉOSYNTHÉTIQUES SOUS LE THÈME — LES GÉOSYNTHÉTIQUES AU SERVICE — DE L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE



08 > 10
JUN
2023

HÔTEL ROSE GARDEN
MARRAKECH

SOUS-THÈMES

- Géogrilles et renforcements

L'emploi des Géo synthétiques pour le traitement
des ouvrages géotechniques dans la région de
Tanger-Tétouan-Al Hoceima : étude de cas

Said MAHBOUB / MAHARAT INGENIERIE



P **01.**

Présentation de
MAHARAT INGENIERIE

P **02.**

Présentation du cas d'étude

P **03.**

Diagnostic du point
d'instabilité

P **04.**

Solutions de Traitement

P **05.**

Conclusion



01

Présentation de MAHARAT Ingénierie

Présentation de MAHARAT Ingénierie

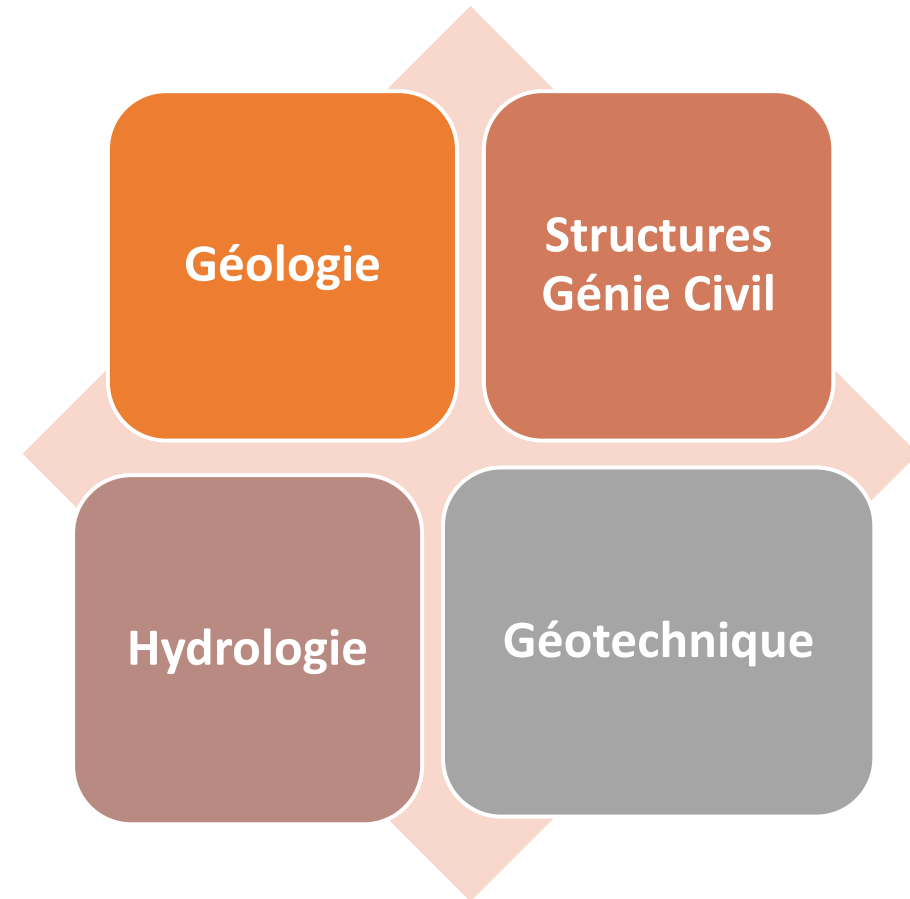
01

The background of the slide is a photograph of a construction site. It shows a large area covered with a white geotextile material. A grid of orange geotextiles is being laid out on top of the white material. In the background, there are some structures and a clear sky. The number '01' is overlaid on a green semi-transparent rectangle in the center of the image.

Présentation de MAHARAT Ingénierie

MAHARAT INGENIERIE est une entreprise de services d'ingénierie et de conseil opérant le domaine depuis 12 ans.

Dans le domaine de la géotechnique, notre équipe se concentre sur la résolution de problèmes liés à la conception d'infrastructures dont le comportement est lié au sol et à l'eau.



ETUDES TECHNIQUES, CONSEIL, ASSISTANCE AUPRÈS DES MO

Présentation de MAHARAT Ingénierie

REFERENCES TECHNIQUES :

ONCF: ASSISTANCE TECHNIQUE POUR LA REALISATION DE LA LGV

ADM: MISSIONS D'EXPERTISE ET AT POUR LA REALISATION DE L'AUTOROUTE DE CONTROURNEMENT DE LA VILLE DE RABAT ET L'AUTOROUTE EL JADIDA/SAFI

METLE: MISSIONS D'EXPERTISE ET AT POUR LA REALISATION D'UN LINEAIRE IMPORTANT DU RESEAU ROUTIER MAROCAIN

ACWA POWER, TAQA : ETUDES GEOTECHNIQUES, EXPERTISE ET CONTRÔLE EXTERIEURS DES TRAVAUX DE REALISATION DE PARCS EOLIENS

ANP: ETUDE DE CONFORTEMENT DE FALAIRES ADJACENTES AUX PORTS D'ALHOCEIMA ET D'AGADIR





02

Présentation du cas de l'étude

Présentation du cas de l'étude

02



Présentation du cas de l'étude

- **PROJET** : Travaux d'Aménagement de pistes dans la zone d'action de la DRA Tanger-Tétouan-Al Hoceima,
- **SITUATION** : Commune Territoriale KALAAT BOQORRA, Province de Ouezzane.
- **LIEU DU DESORDRE** : Route non classée, reliant la Commune de BOQORRA et la Commune de BENI KAOU LACH.
- **ETAT DE LA ROUTE** : plateforme réalisée principalement en déblai avec une constitution partielle en remblai
- **CONFORTEMENT EXISTANT**: Soutènement assuré par un mur en gabion posé en pied du remblai, qui s'étend sur un linéaire de 120 m / 4m en hauteur.





03

Diagnostic du point
d'instabilité

Diagnostic du point d'instabilité

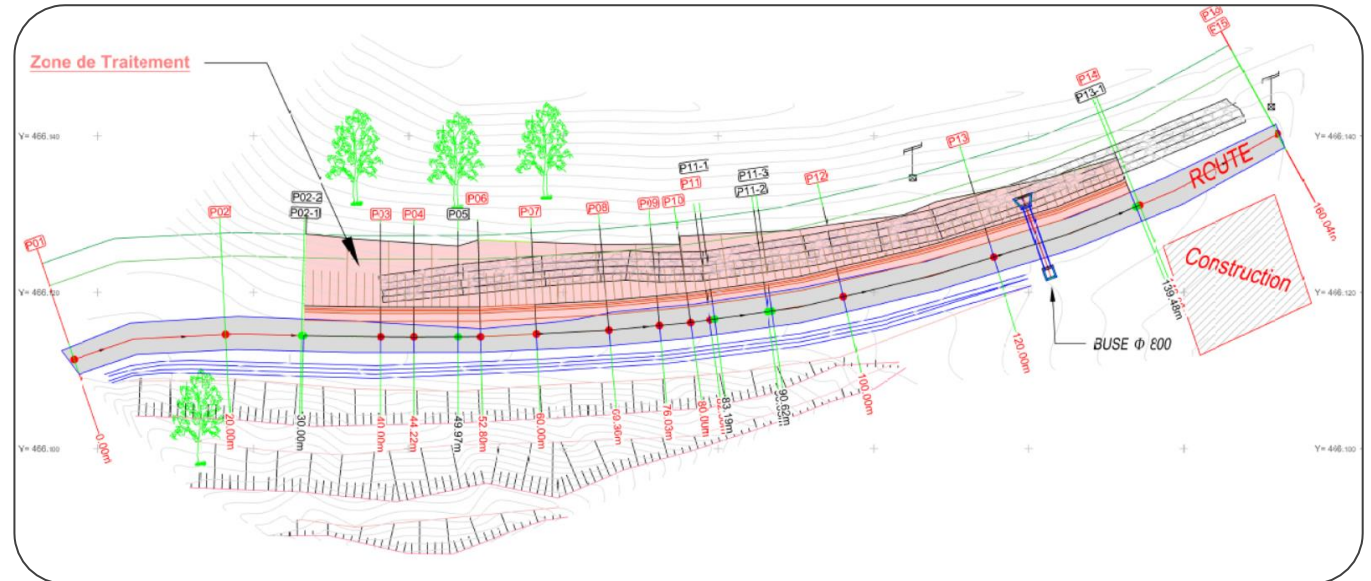
03



Présentation du cas de l'étude

DIAGNOSTIC DU POINT D'INSTABILITE :

- Affaissement et déplacement du mur en gabion,
- Effondrement de la route coté remblai,
- Interruption de la circulation sur la voie vers BENI KAOU LACH.
- Cette instabilité affecte la demi-largeur de la voie sur un linéaire de 60 m environ.



Présentation du cas de l'étude



Origine du désordre:

- Perte de portance de l'assise, qui s'est générée par la charge excessive du mur en gabion dépassant la contrainte admissible du sol;
- L'accotement à l'amont du mur présente une surface importante d'infiltration des eaux vers le remblai, en entraînant sa désorganisation avec lessivage des matériaux fins et chute des caractéristiques intrinsèques.



04

Solutions de Traitement

Solutions de Traitement

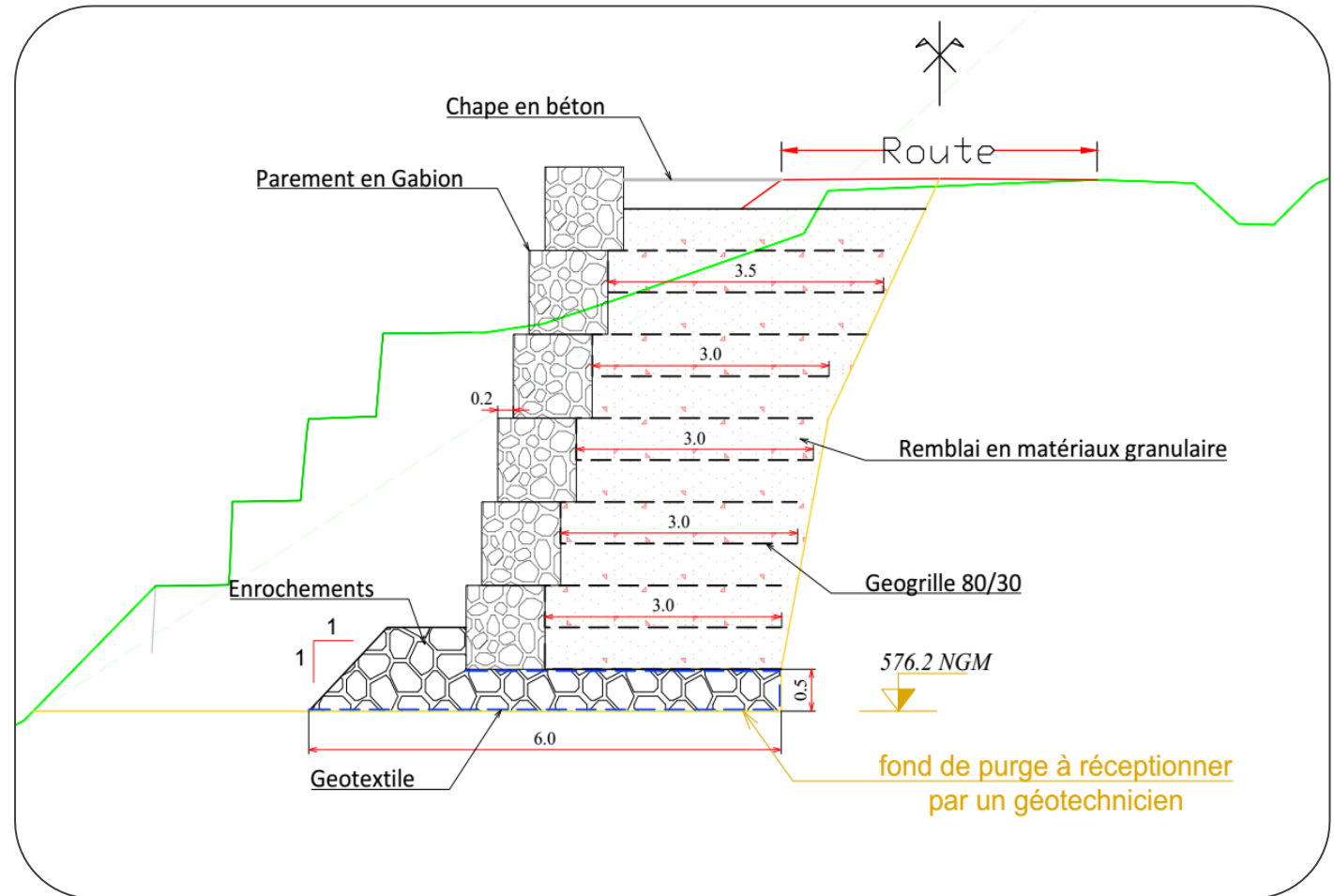
04



Solutions de Traitement

SOLUTION 1:

- **Remblai stabilisant** de 6 mètres de hauteur, renforcé par des bandes géogridde, associé à un parement en gabion,
- **Un tapis d'embrochements** en fond de forme penté vers l'extérieur pour assurer les fonctions de drainage des eaux d'infiltration.
- **Le remblai du Massif Renforcé** en matériaux granulaires sélectionnés permettant d'assurer un angle de frottement suffisant pour la mobilisation de l'interaction remblai/renforcement et limiter l'agressivité du remblai vis-à-vis de la durabilité du renforcement
- **Les renforcements** sont des bandes géosynthétique de type GX 80/30, espacées de 0.50 m, assurent une largeur de contact Sol/renforcement d'au moins 400mm/ml et ayant une résistance à la traction de 80 KN/ml, dans le sens producteur.

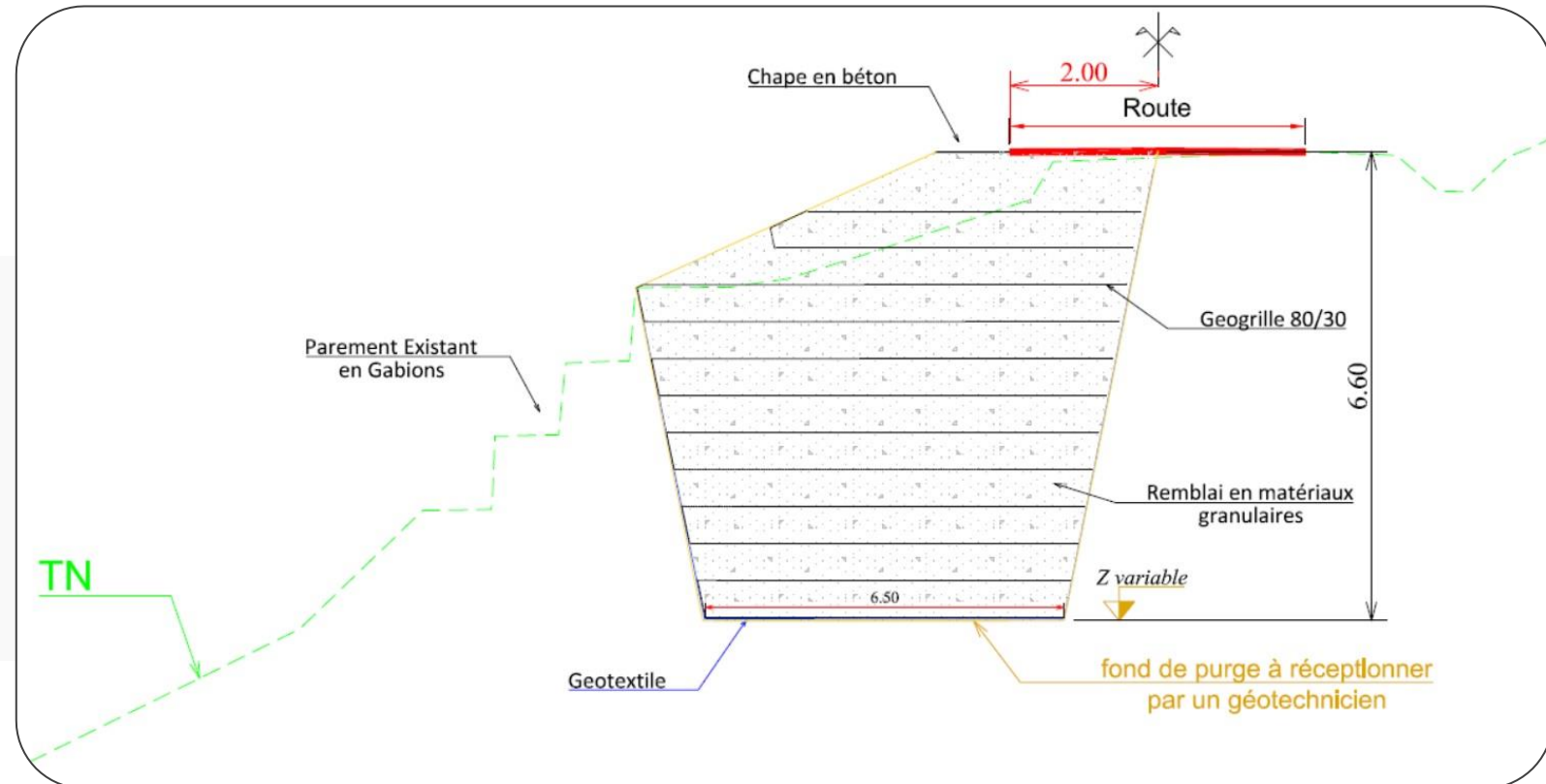


Cette solution est écartée du fait que la mise en œuvre des gabions prendra un temps considérable mettant en retard le rétablissement de la situation.

Solutions de Traitement

SOLUTION 2 :

- **Remblai stabilisant** de 6.60 mètres de hauteur, renforcé par des bandes géogridde, en gardant le remblais adjacent avec une pente de 1/3
- **Le remblai du Massif Renforcé** à constituer en matériaux granulaires sélectionnées permettant d'assurer un angle de frottement suffisant pour la mobilisation de l'interaction remblai/renforcement et limiter l'agressivité du remblai vis-à-vis de la durabilité des bandes géo synthétiques
- **Les renforcements** sont des bandes de type 80/30, espacées de 0.50 m, assurant une largeur de contact Sol/renforcement d'au moins 400mm/ml et ayant une résistance à la traction de 80 KN/ml, dans le sens producteur.

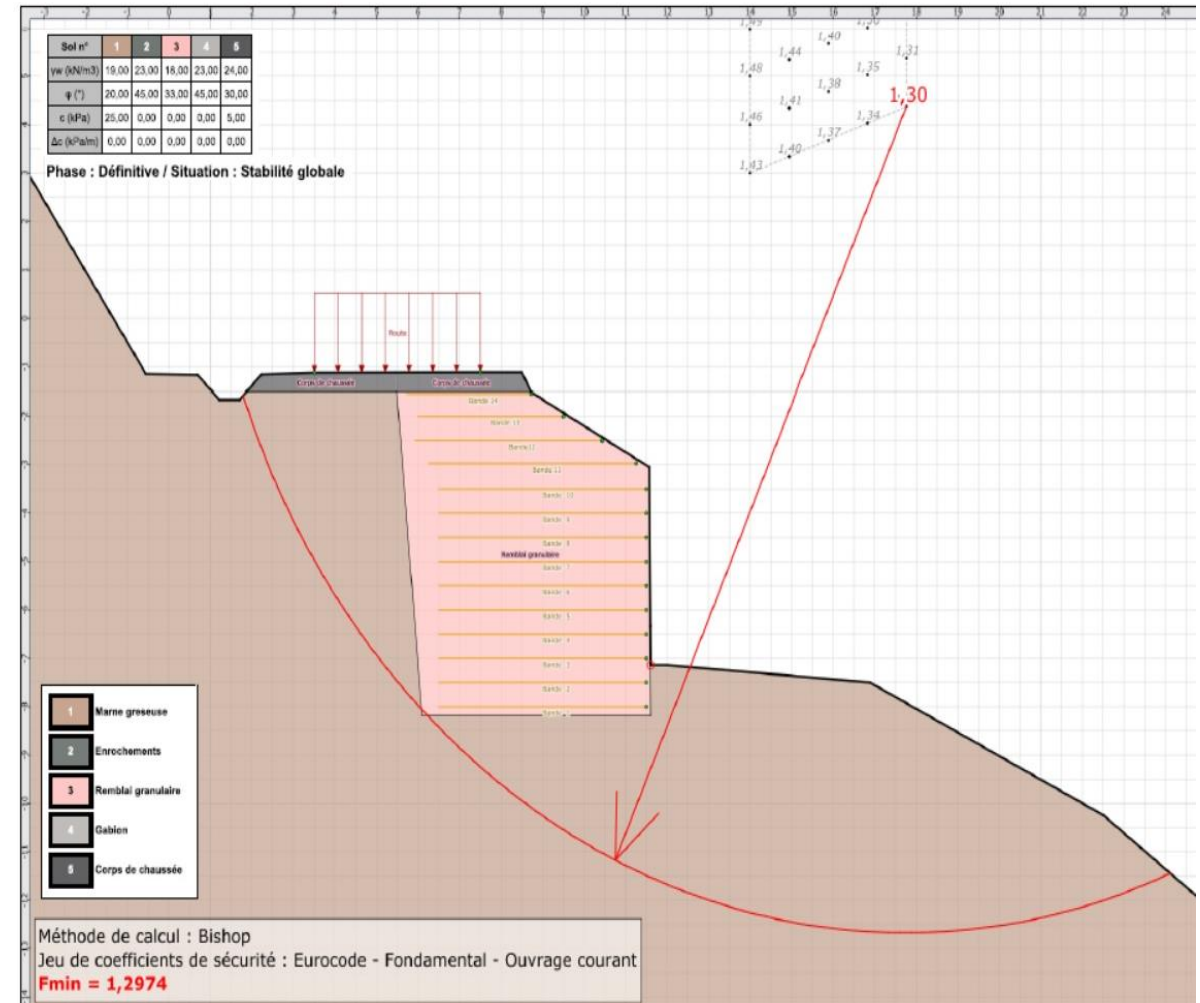


Solution retenue

Solutions de Traitement

JUSTIFICATION DE LA STABILITE

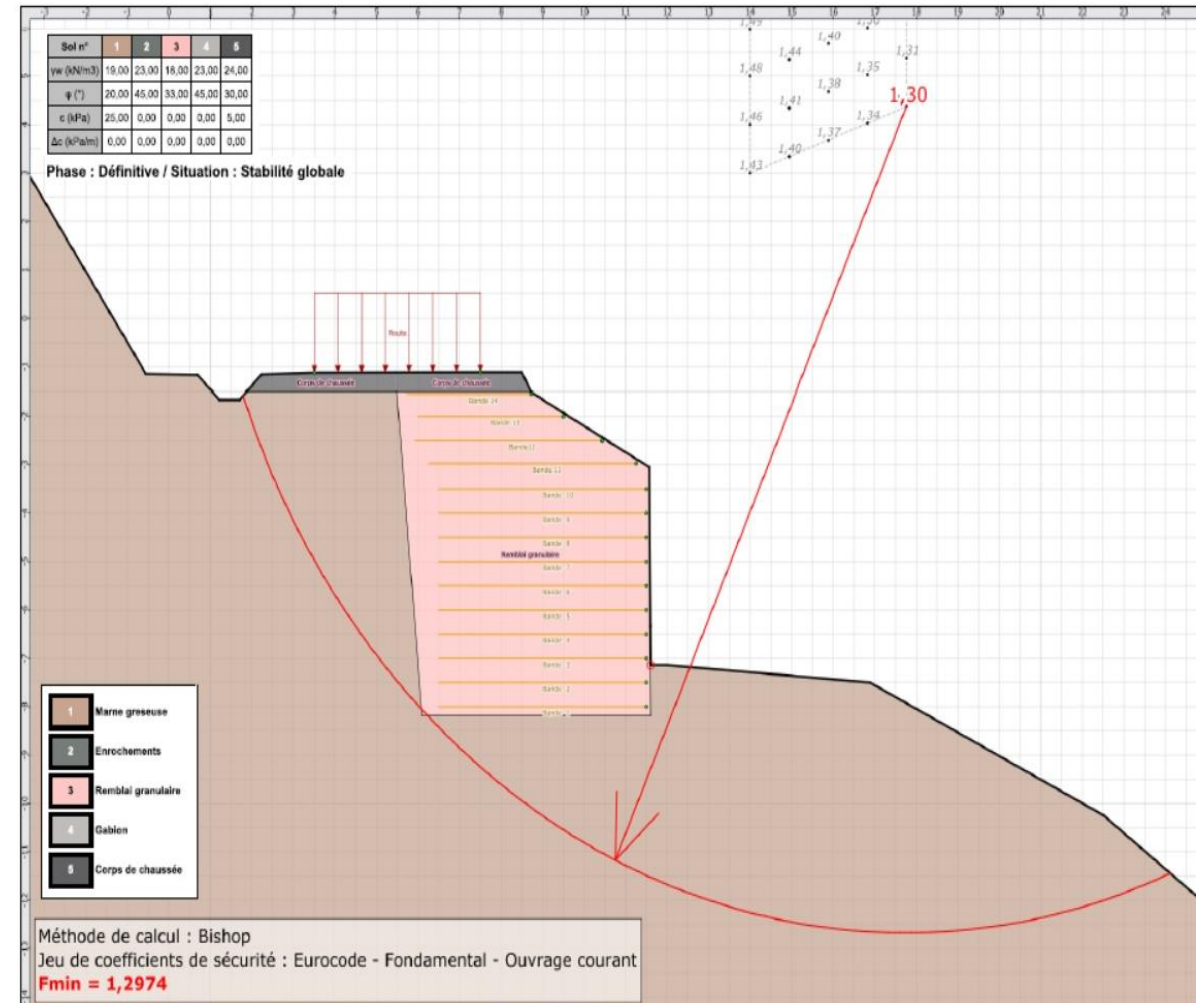
- La justification de la technique est conduite par l'analyse de la stabilité de l'ouvrage en remblai, conformément aux prescriptions de la norme d'application nationale et l'Eurocode 7 relative au calcul des ouvrages en massif renforcé.
- Ces justifications sont menées en considérant les états limites du comportement de l'ouvrage et les différents modes d'instabilités.
- Les facteurs de sécurité déterminés selon les approches de calcul appropriées de la norme NF P94 270, en considérant les états limites suivants :
 - Stabilité provisoire des talus de déblai selon l'approche traditionnelle ;
 - Stabilité externe par défaut de portance et/ou glissement à la base ;
 - Stabilité interne du massif renforcé;
 - Stabilité générale au grand glissement du terrain;
 - Stabilité Mixte aux glissements circulaires des massifs renforcés.



Solutions de Traitement

Stabilité externe et mixte :

Le calcul du facteur de sécurité minimal F_{min} , pour l'analyse et la justification de la stabilité au glissement général et mixte, a été effectué par le logiciel de calcul TALREN V05 selon la méthode de BISHOP, en considérant l'approche de calcul 3 définissant les coefficients de sécurités sur les paramètres de calculs. Les calculs sont effectués pour l'analyse des différentes modes de rupture (*glissement du massif renforcé et glissement générale profond*) et la justification de la stabilité générale et mixte au glissement aux diverses situations.



Solutions de Traitement

Stabilité interne :

- Resistance à la traction des bandes géo-synthétiques
- Les renforcements à considérer, sont des bandes géo-synthétique , espacées 0.50 m verticalement, ayant une résistance à la traction de 80 KN/ml.
- La résistance à la traction ultime, utilisée dans la modèle du calcul de la norme NF P94 270, applicable à la durée de service de l'ouvrage (100 ans) : $R_{t,a}$ est définie par la formule suivante:

$$R_{t,a} = \frac{R_{t,k}}{(\rho_{flu} \times \rho_{vieill} \times \rho_{install}) \times \gamma_{M,t}}$$

- Selon la norme NF P94 270, et en l'absence des justifications techniques et essais qualitatifs sur le produit, elle recommande d'appliquer par défaut les valeurs minimales présentées dans le tableau suivant :

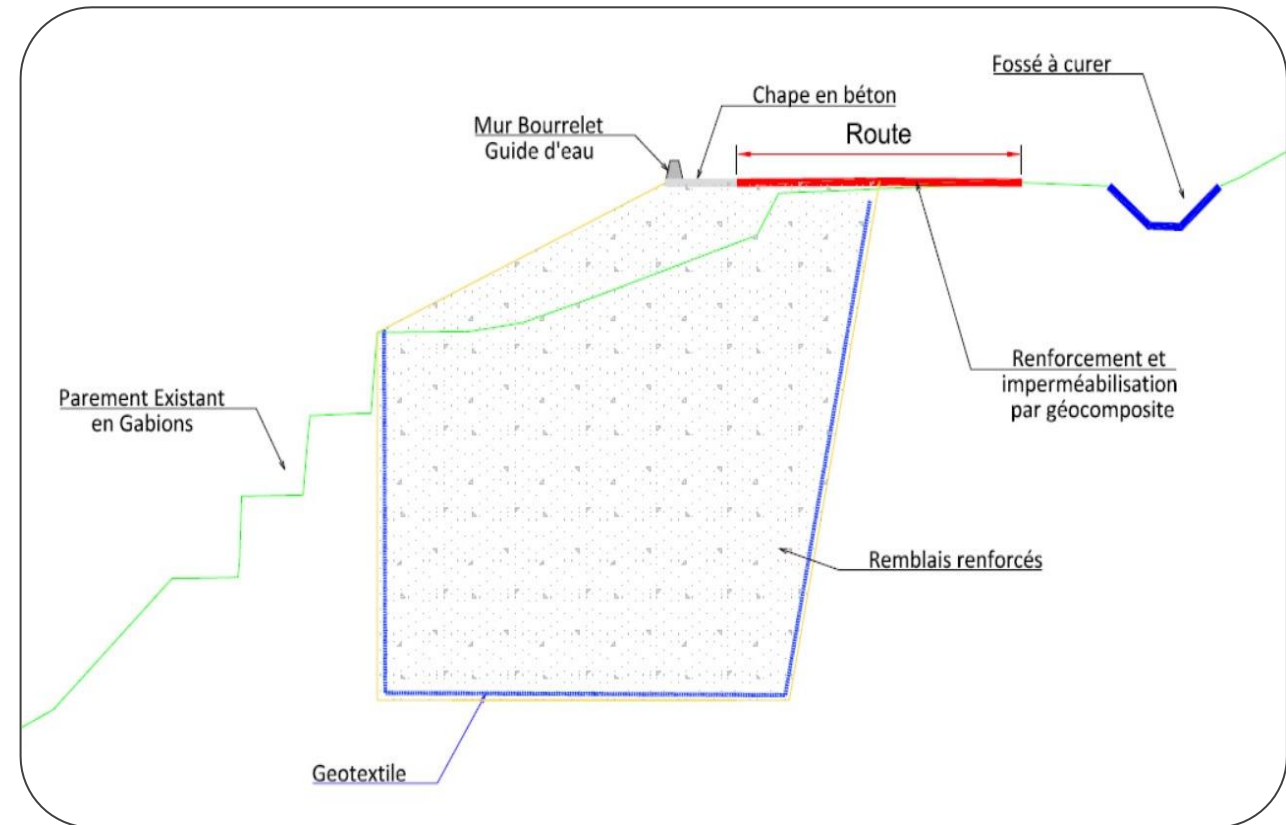
ρ_{end}	0.67
ρ_{flu}	0.33
ρ_{deg}	0.83
$\gamma_{m;t}$	1.25

Donc la valeur de la résistance à introduire dans les calcul de justification est de 9.17KN/ml.

Solutions de Traitement

- **DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES :**

- Purger la terre déstabilisée et à terrasser la fouille requise pour la mise en œuvre du massif en remblai renforcé, en donnant aux deux talus d'excavations la pente adéquate de stabilité provisoire ;
- La mise en œuvre du remblai granulaire par couches compactés de 25 cm d'épaisseur, avec maintien de la butée existante en gabions;
- Imperméabiliser les accotements par une chape en béton et mise en oeuvre d'un guide d'eau en bourrelet ;
- Aménagement du fossé en pieds de déblais pour limiter les venues d'eau vers le remblai.



PHOTOS DE CHANTIER



PHOTOS DE CHANTIER



On peut conclure d'après cette expérience que les géo synthétiques constituent pour les bureaux d'études une solution efficace pour le traitement des problèmes géotechniques, en particulier pour les points de glissement nécessitant une intervention urgente et rapide.



MERCI POUR VOTRE AIMABLE ATTENTION



www.cmg-asso.org



www.facebook.com/cmg.asso