



Journée technique CFMS-CFG
« Les Géosynthétiques et leurs applications »

REX sur l'utilisation des géosynthétiques
sur la LGV-SEA

P. GARNIER (COSEA)





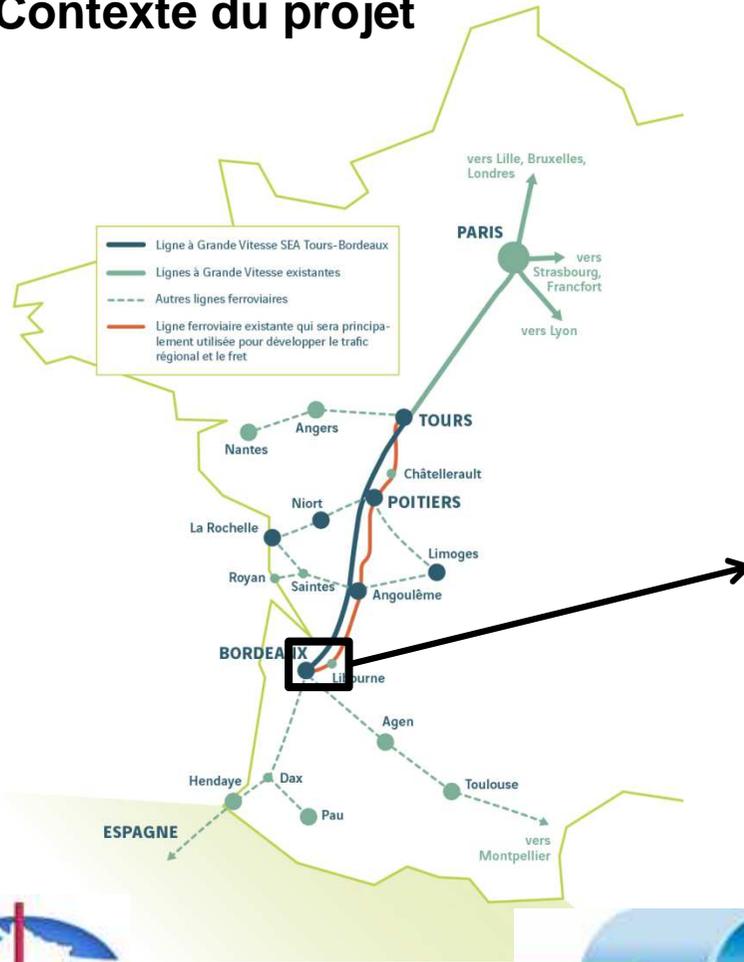
REX sur l'utilisation des géosynthétiques sur la LGV-SEA

Sommaire de la présentation

1. Contexte du projet
2. Solutions techniques retenues
3. Intégration des géosynthétiques – avantages et inconvénients
4. Dimensionnement
5. Exécution – mise en œuvre et contrôles
6. Instrumentation – mise en œuvre, suivi et résultats
7. Désordres
8. Conclusions
9. Perspectives



1. Contexte du projet



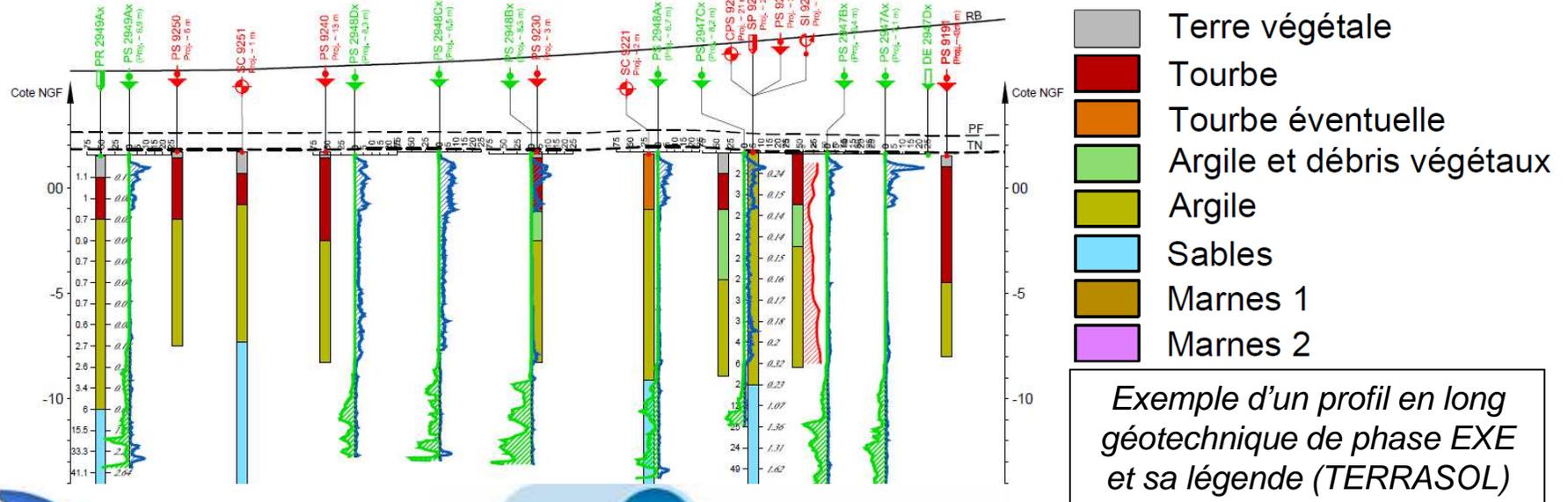
A l'arrivée de la LGV sur Bordeaux:
franchissement des formations
alluvionnaires compressibles en rives de la
Dordogne (Argiles de Mattes).





1. Contexte du projet (rive droite de la Dordogne)

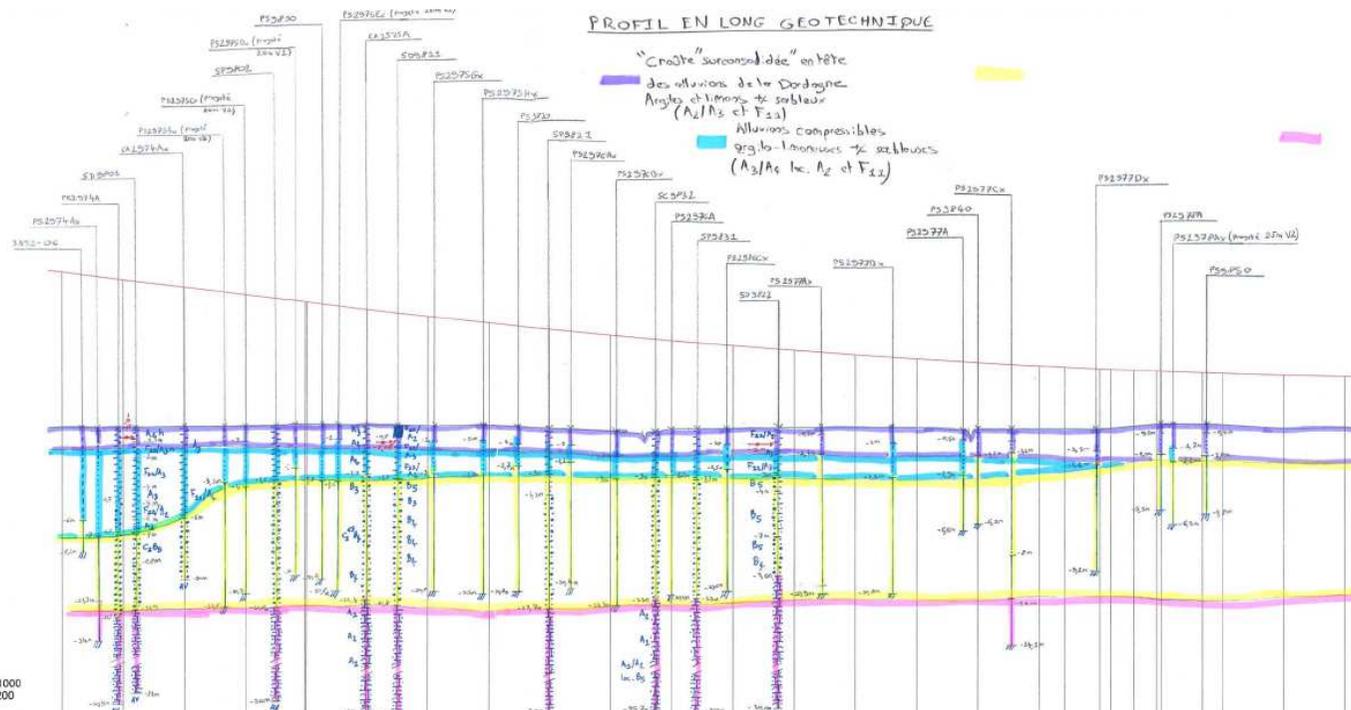
- Proximité du site expérimental de Cubzac les Ponts (plus de 30 années de suivi);
- Hauteur de remblai entre 3,0 et 6,0m;
- Epaisseur maximale de la couche compressible des argiles de Mattes environ 11m dont 4 à 5m en tête à forte teneur en eau (>100%) et en MO (20 à 80%).





1. Contexte du projet (rive gauche de la Dordogne)

- Hauteur de remblai entre 4,0 et 10,0m;
- Présence moindre des argiles de Mattes et teneurs en MO plus faibles.



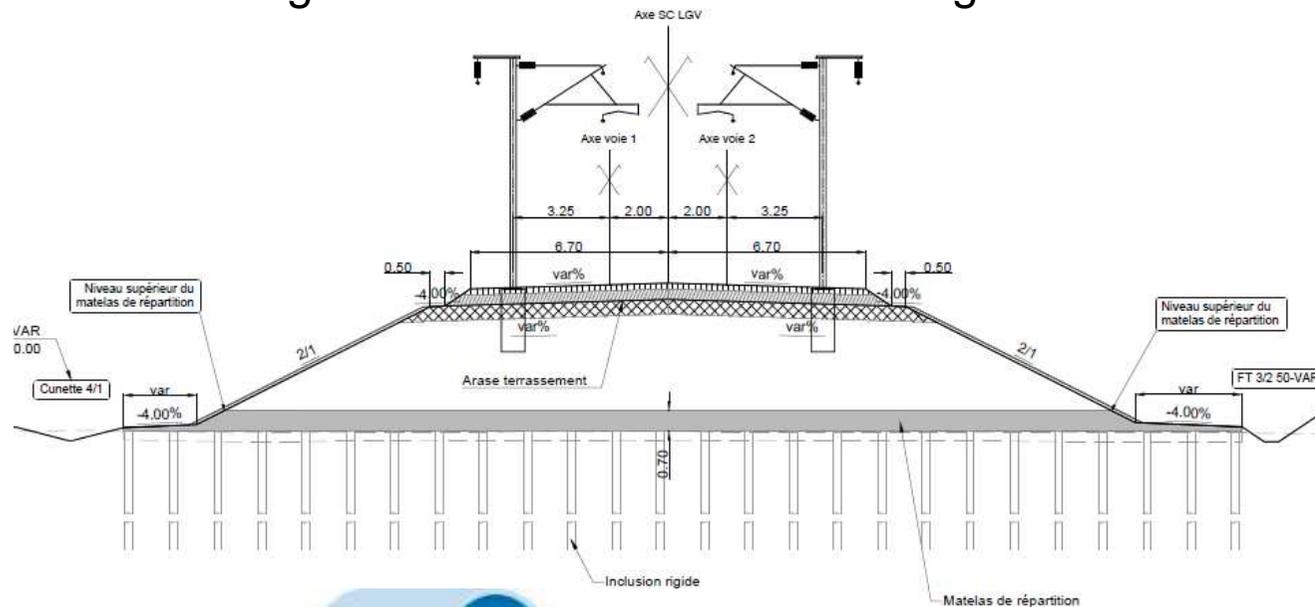
Profil en long géotechnique de phase EXE du remblai en rive gauche (COSEA & MENARD)



2. Solutions techniques retenues (objectif LGV hors zone de bloc technique d'ouvrage d'art: tassements < 1cm/an et < 10cm sur 25 ans)

- Rive droite: remblai sur sols renforcés par inclusions rigides préfabriquées battues (maillages carrés ou rectangulaires) avec matelas de répartition granulaire en tête renforcé par 2 nappes croisées de géogrilles;
- Sud rive droite et rive gauche: idem avec inclusions rigides forées coulées en place.

Profil en travers
type





3. Intégration des géosynthétiques – avantages et inconvénients

- Avantages:
 - Suppression des dalles en tête d'inclusions;
 - Instrumentation des géogrilles par fibres optiques;
 - Réduction de l'épaisseur du matelas de répartition en matériaux d'apport granulaires (épaisseur finale 0,70 à 0,80m avec géogrilles contre au moins 1,5m en solution sans renforcement):
 - Abaissement du profil en long et réduction des hauteurs de remblai;
 - Réduction des quantités de matériaux d'apport.
- Inconvénients:
 - Suivi et contrôle qualité spécifiques des géogrilles;
 - Mise en œuvre des nappes de géogrilles;
 - Sensibilité du système à certaines interventions travaux (réglage des talus, forage des massifs caténaux, etc.);
 - Nécessité d'un préchargement pour mise en tension des géogrilles.



4. Dimensionnement - Calculs

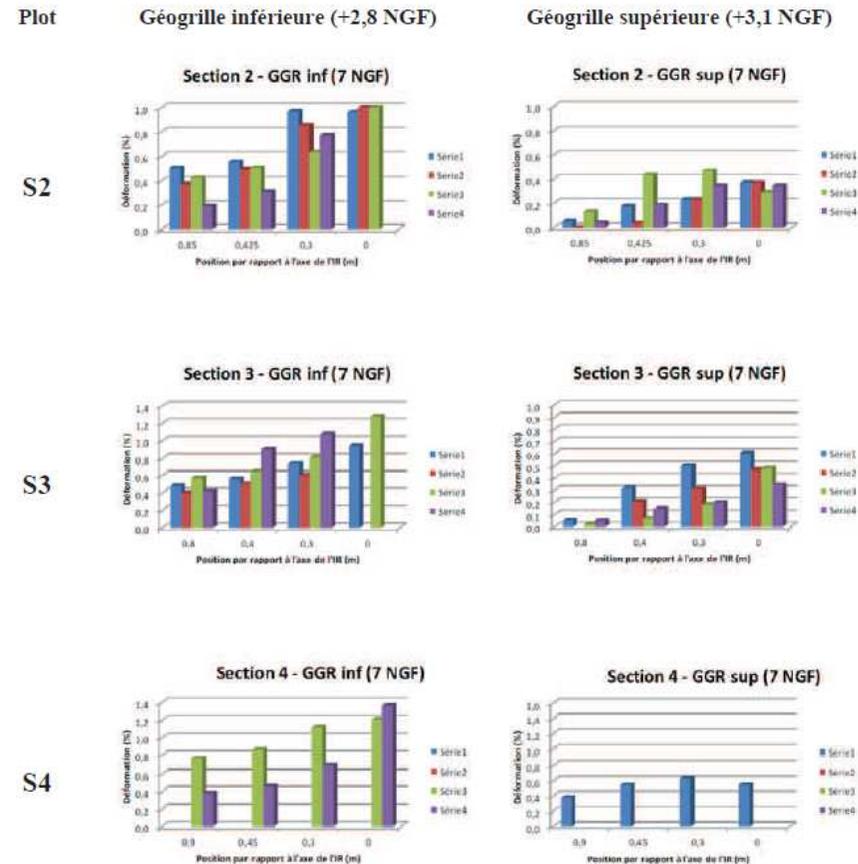
- Normes & guides :
 - Recommandations ASIRI: inclusions rigides dans le domaine 1 (participent à la stabilité de l'ouvrage);
 - Norme d'application des EC7 – fondations profondes (NF-P 94-262).
- Caractéristiques des géogrilles (NOTEX PVAC – TEXINOV):
 - Tissé – tricoté – tramé
 - Raideur = 13 000 kN/m
 - Résistance à la traction (direction principale) = 400 à 800 kN/m
 - Résistance à la traction (direction secondaire) = 30 à 600 kN/m
- Coefficients de sécurité spécifiques pris en compte:
 - Fluage à long terme (120 ans, extrapolation test de plusieurs mois)
 - Mise en œuvre (manutention, pose, compactage du remblai sus-jacent)
 - Durabilité chimique





4. Dimensionnement – Plots d'essai

- Validation par résultats expérimentaux : interprétation des résultats de plots d'essai réalisés selon 3 maillages différents sous matelas de répartition renforcé avec 2 nappes croisées de géogrilles identiques.
- Résultats conformes aux dimensionnement:
 - Nappe inférieure la plus sollicitée;
 - Déformation maximale sur la maille retenue (1,8 x 1,8m) de 1,3% (1,45% dans les calculs).





5. Exécution – mise en œuvre et contrôles

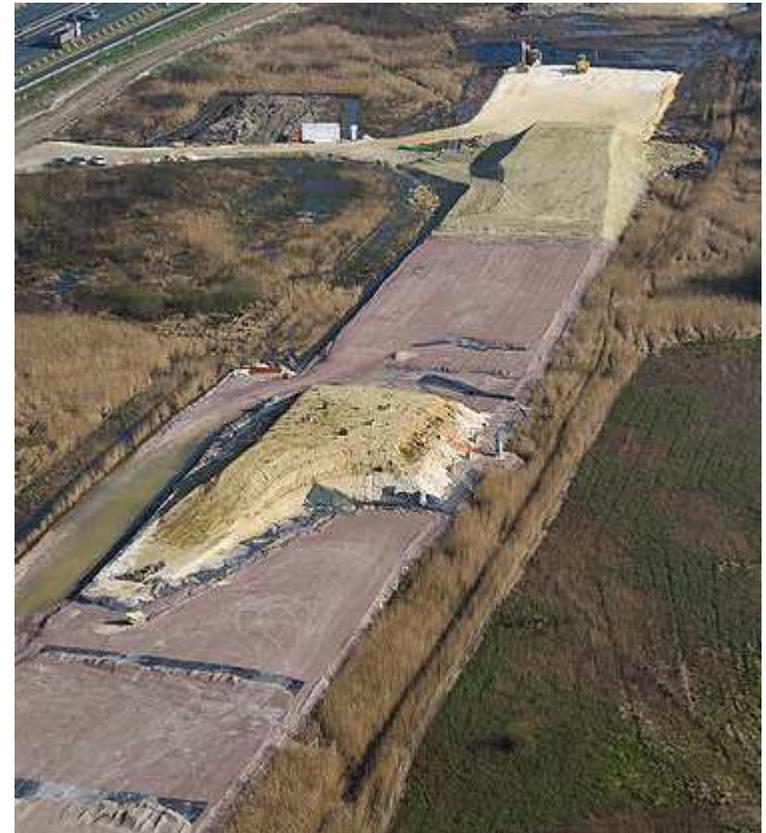
- Mise en œuvre: manuelle avec enrouleur fixé au bras d'une pelle mécanique.
- Contrôles:
 - Essais de résistance à la traction sur les fibres réalisés par TEXINOV;
 - Essais de résistance à la traction sur géogridde réalisés ponctuellement par COSEA (réalisés au laboratoire Kiwa TBU en Allemagne selon DIN EN ISO 10319);
 - Contrôles à la mise en œuvre effectués par COSEA:
 - Etat général des produits;
 - Largeur des recouvrements;
 - Implantation des nappes.
 - Instrumentation complémentaire par fibres optiques en section courante (hors plots d'essai) mise en œuvre par TEXINOV et suivie par COSEA et ANTEA.



5. Exécution – mise en œuvre et contrôles



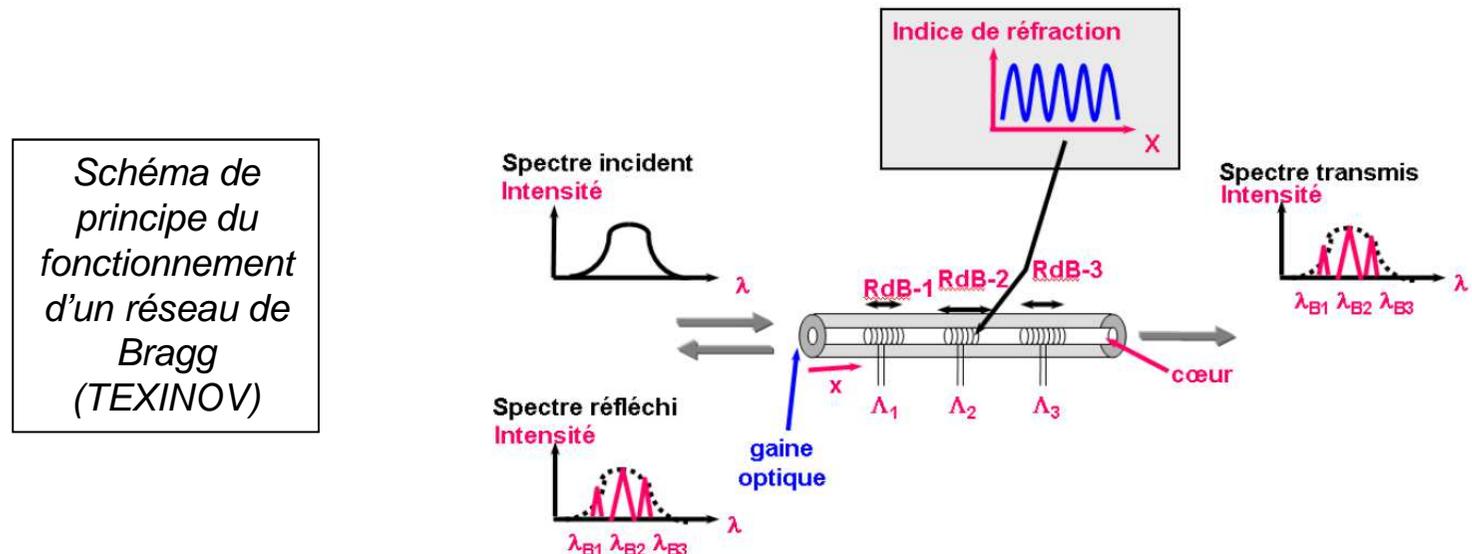
*Photos
aériennes mars
2014 (Pascal
Ledoare)*





6. Instrumentation – mise en œuvre, suivi et résultats

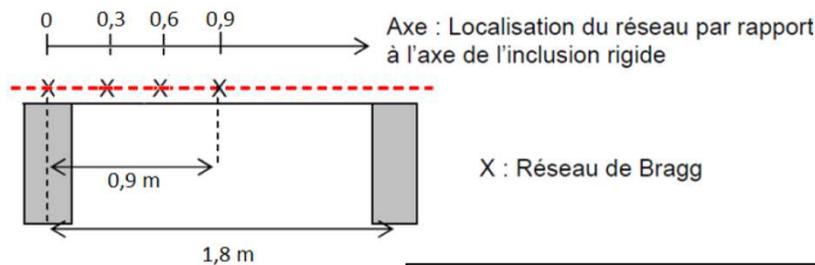
- Principe:
 - Fibres optiques mises en œuvre en usine par TEXINOV et équipées de réseaux de Bragg;
 - Mesure des déformations dans les directions principales des géogrilles;
 - Déformation maximale mesurable avant rupture des capteurs: environ 6%.



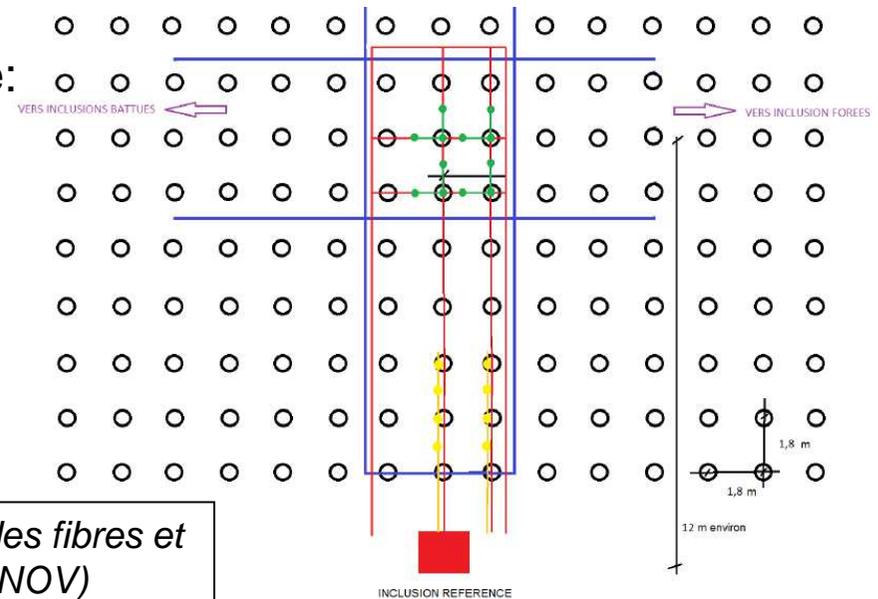


6. Instrumentation – mise en œuvre, suivi et résultats

- Implantation:
 - 2 profils instrumentés en section courante (IR battues et IR forées);
 - Nappe inférieure de géogrille:
 - 4 fibres à l'axe des voies;
 - 2 fibres au droit du talus;
 - Nappe supérieure de géogrille:
 - 4 fibres à l'axe des voies.



Schémas du positionnement des fibres et réseaux de Bragg (TEXINOV)





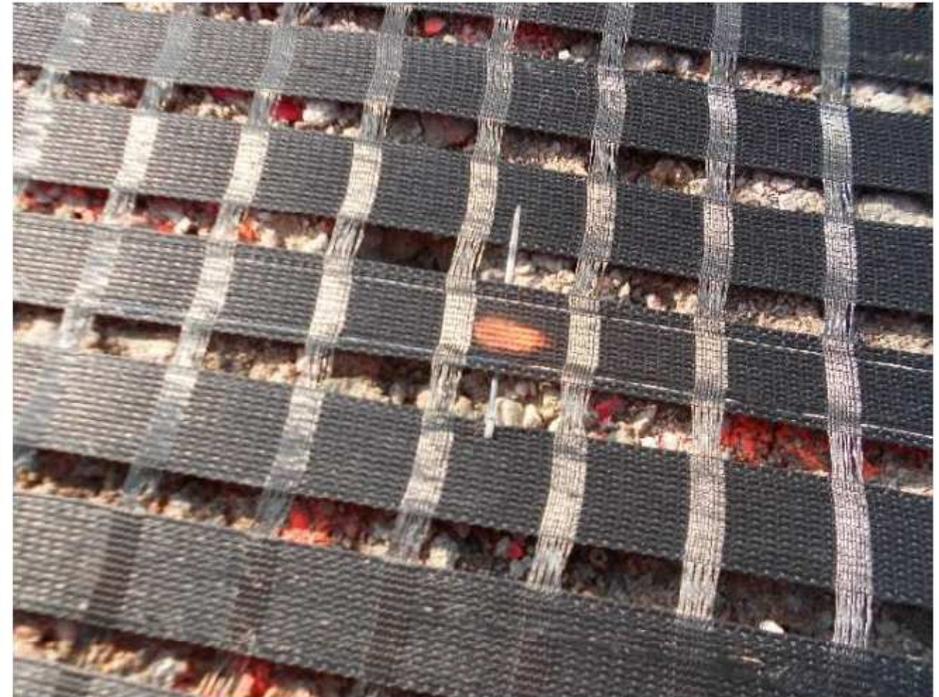
6. Instrumentation – mise en œuvre, suivi et résultats



*Caisses et rallonges préintégrées
(TEXINOV)*



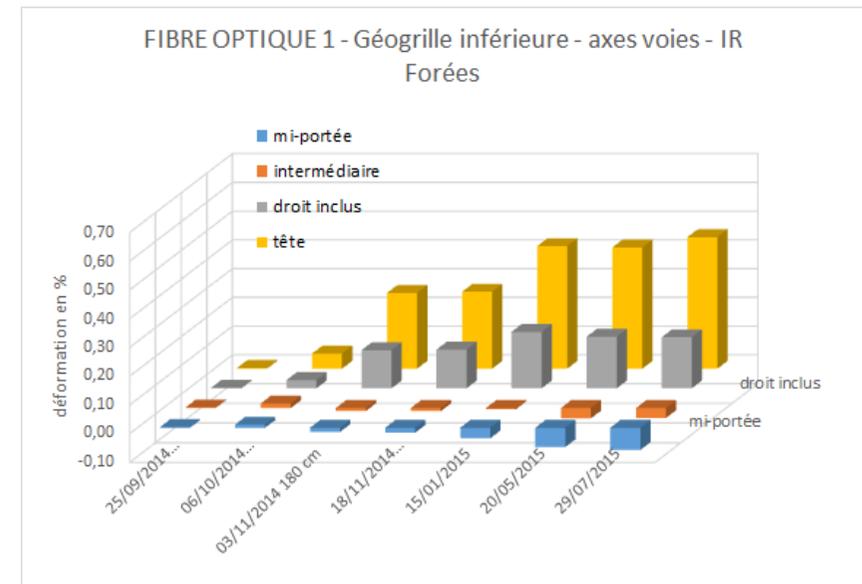
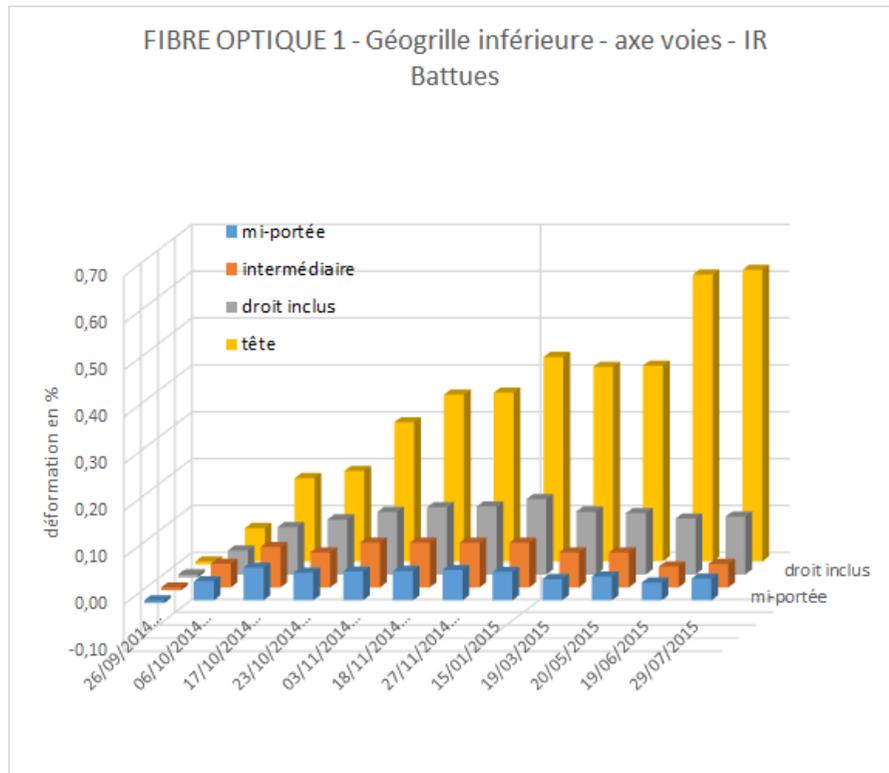
6. Instrumentation – mise en œuvre, suivi et résultats



Lestage et positionnement des réseaux de Bragg (TEXINOV)



6. Instrumentation – mise en œuvre, suivi et résultats



Exemples de résultats (ANTEA & TEXINOV)



7. Désordres - arrachement

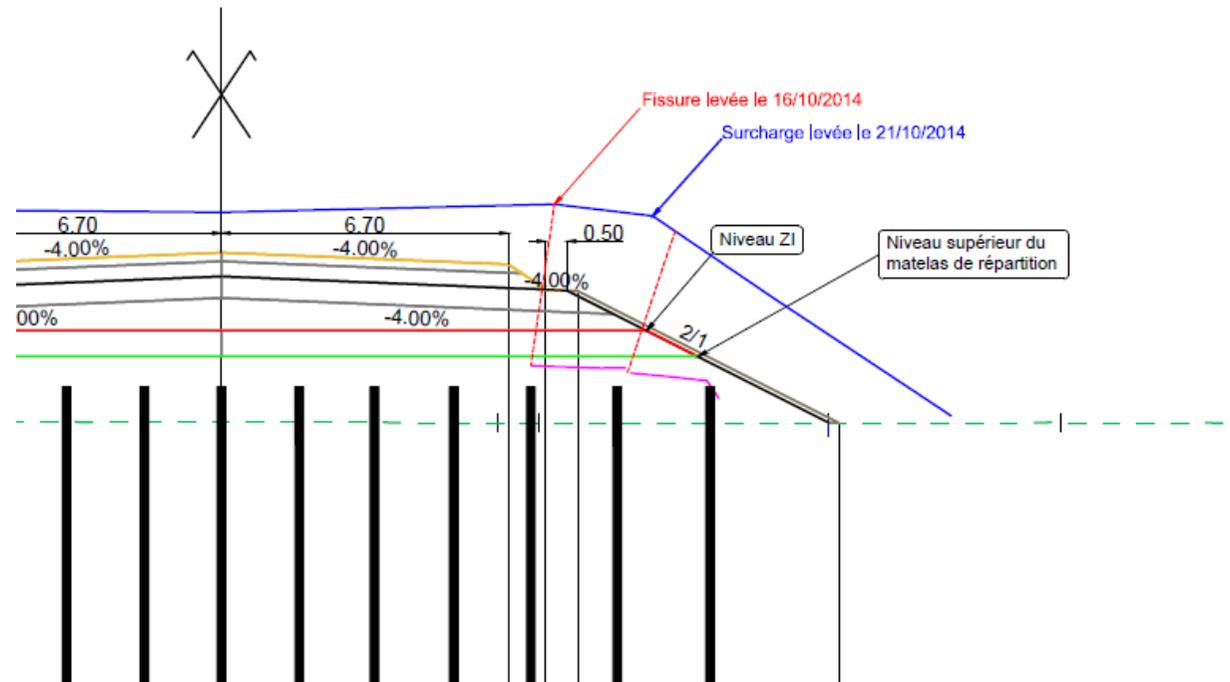
*Tranchée pour
réparation des
géogrilles suite
arrachement
pendant mise en
œuvre d'une
buse $\phi 800\text{mm}$*





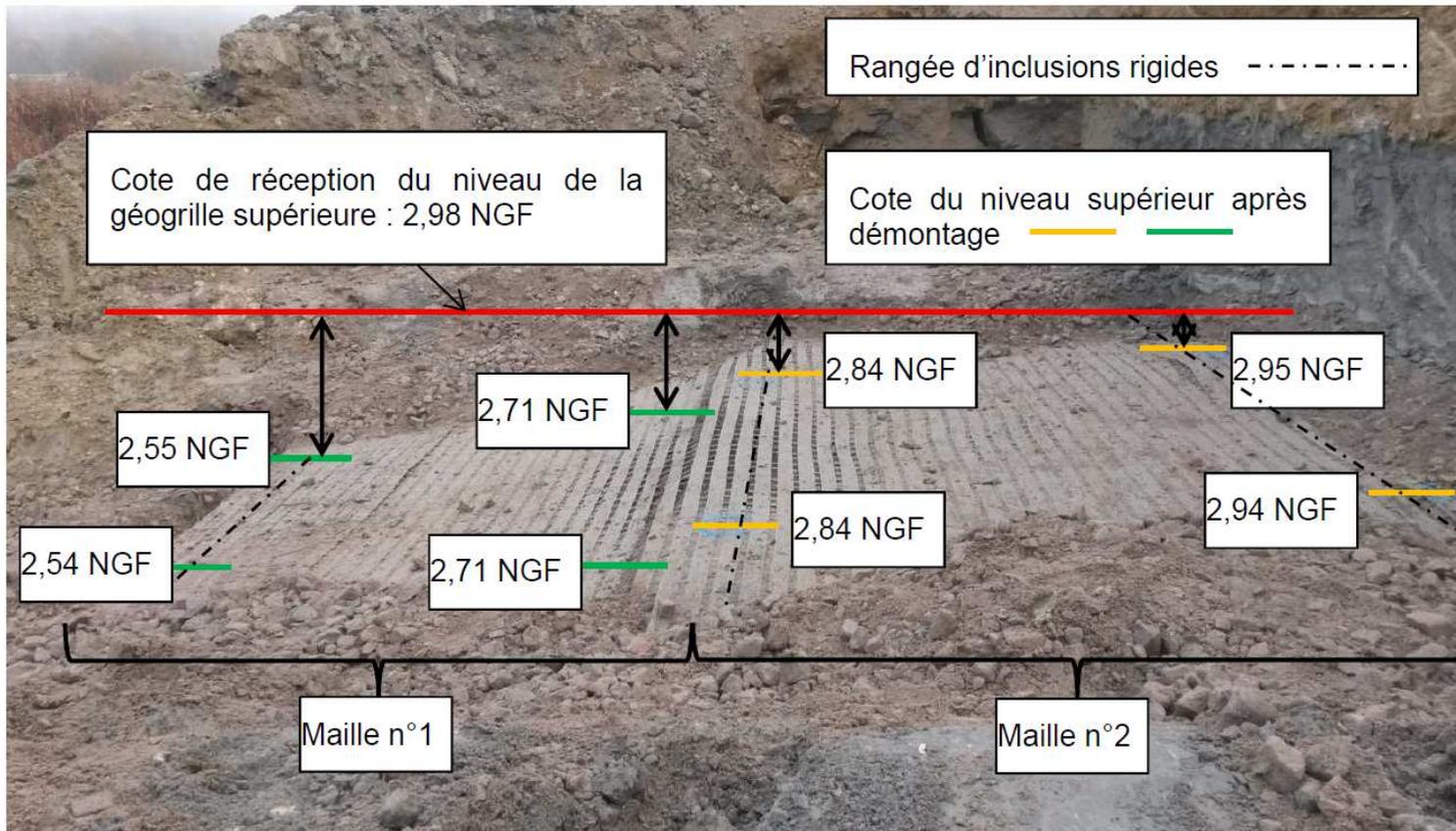
7. Désordres - poinçonnement

Anomalie géométrique du remblai de préchargement





7. Désordres - poinçonnement





7. Désordres - poinçonnement

*Tassements du matelas
et poinçonnement du
niveau inférieur des
géogrilles*





8. Conclusions

- Avantages environnementaux (☼), financiers (€), fiables (😊):
 - Diminuer les quantités de matériaux de remblai (☼, €);
 - Diminuer les quantités de matériaux en apport extérieur (☼, €);
 - Appréhender le comportement du matelas de répartition (😊);
 - Intégrer un produit normalisé et traçable dans une solution technique de terrassement (😊).
- Difficultés rencontrées en études (Σ), travaux (#) :
 - Rareté de l'utilisation de cette solution sur les LGV en France (Σ , #);
 - Absence de réglementation (Σ , #);
 - Nombreuses adaptations au projet à mettre en place (Σ , #);
 - Compréhension du caractère très sensible de la solution par les intervenants travaux (#);
 - Appréhender la durabilité des géosynthétiques (Σ , #).



9. Perspectives

- Poursuivre le développement et fiabiliser les techniques d'instrumentation;
- Sensibiliser les intervenants travaux à l'utilisation des géosynthétiques pour leur fonctions mécanique et stabilisatrice;
- Développer la réglementation sur l'utilisation des géosynthétiques en renforcement de matelas de répartition sur inclusions rigides.