

INFRASTRUCTURE

Caractérisation des loess rencontrés sur le tracé du TGV Nord – Comportement cyclique à l'état saturé et non saturé.

Yu Jun CUI – CERMES
Jean-Marc TERPEREAU - SNCF



CFMS
7 avril 2005

l'Infra, une activité
au cœur de la SNCF

donner au train des idées d'avance



Présentation

- Le contexte à l'origine des recherches sur la caractérisation des loess, et ses principaux volets – Jean Marc TERPEREAU (SNCF)
- Le volet laboratoire – Yu Jun Cui (CERMES)

l'Infra, une activité
au cœur de la SNCF

CFMS du 7 avril 2006



1

Contexte de ces recherches

- Période de recrudescence de fontis dans les emprises RFF et l'environnement de la LGV Nord en 2000/2001
- Expertise en septembre 2001 du Conseil Général des Ponts et Chaussées (M.RAT), missionné par la DTT pour s'assurer de l'adéquation entre les mesures prises par la SNCF (études, travaux, exploitation), et la maîtrise de l'aléa fontis.

Recommandations extraites du rapport remis à la DTT

- « Quelle que soit son origine, l'apparition de fontis sous la plate-forme ne peut être liée qu'aux infiltrations, à la remontée de la nappe et au comportement des limons sous l'effet des vibrations créées par le passage des trains. Il n'est pas possible d'éviter la remontée de la nappe sous la plate-forme de manière économique; pour diminuer le risque à l'infiltration et mieux l'apprécier, je formule *les deux recommandations suivantes*:
- *Maîtrise des écoulements en limite de plateforme et d'emprises; cette maîtrise suppose l'imperméabilisation progressive de tous les fossés et l'aménagement des rejet des eaux pluviales*
 - *Mesure des vibrations et analyse du comportement des limons »*

Projet de recherches « Caractérisation des limons »

Financement par RFF d'un projet englobant:

- Un volet au laboratoire intégrant les aspects cycliques et non saturés (CERMES),
- Un volet caractérisation in situ incluant :
 - Le choix d'un site test,
 - Une campagne d'investigations incluant un panel large des différentes méthodes (FUGRO)
 - Une instrumentation du site à différentes profondeurs par sondes TDR avec un suivi des variations d'état hydrique (FUGRO + Sols Mesures)
 - Une instrumentation du site par accéléromètres triaxiaux avec campagnes de mesures (Fugro + SEGG)

Le site expérimental de Beugnatre

Photographie prise lors du vol infrarouge de la ligne en septembre 2001



Caractérisation des loess par sondages Influence de l'état hydrique

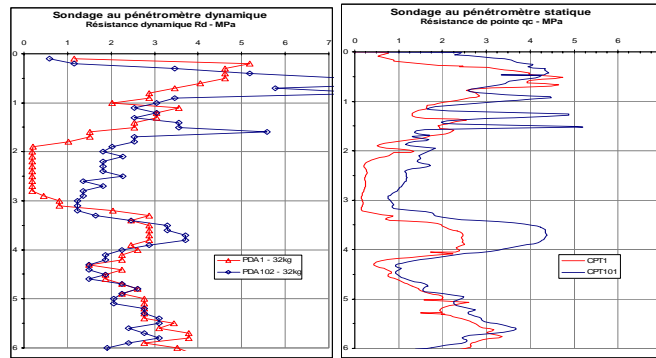
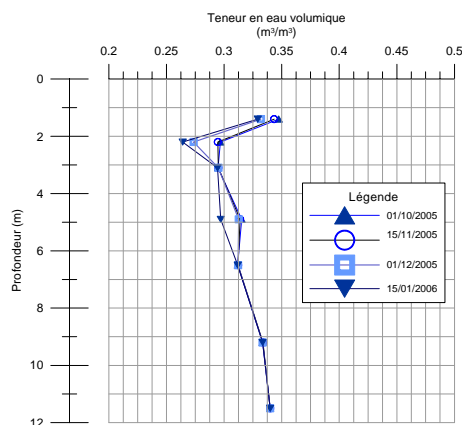


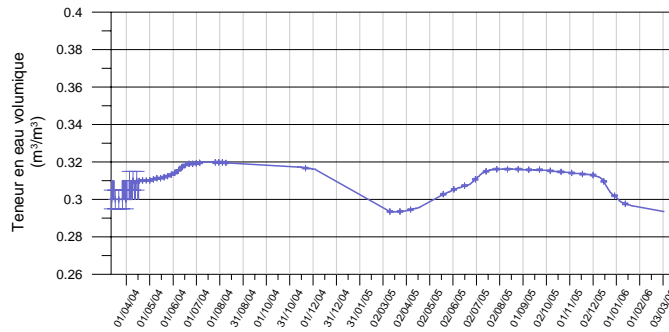
Figure 1 : Exemple de l'influence de l'état hydrique (saturation de la tranche 0 à 5 m) sur la réponse de sondages au pénétromètre dynamique et au pénétromètre statique (Campagne FUGRO 2003)

*En bleu : sondage sous état hydrique naturel,
En rouge : sondage sous état proche de la saturation.*

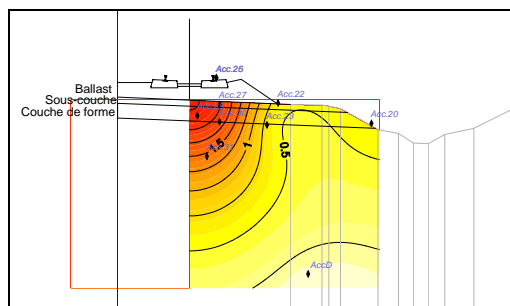
Evolution des profils hydriques entre octobre 2005 et janvier 2006 - Sondes TDR



Courbe de variation des teneurs en eau volumiques en fonction du temps (Capteur situé à 3.1 m de profondeur)



Représentation des accélérations verticales maximales mesurées sur le site de Beugnâtre



Section instrumentée du km 140+934 (unité : m/s²) – Mesures réalisées en collaboration avec le programme européen SUPERTRACK

Conclusions

Résultats :

- Amélioration significative de la connaissance du comportement des loess soumis aux vibrations ferroviaires sous différents états hydriques,
- Caractérisation au laboratoire de l'effondrabilité, de l'endommagement et de la liquéfaction avec l'importance relative de chaque phénomène (cf. présentation CERMES),
- Définition de campagne type visant à caractériser la sensibilité à la liquéfaction des loess – Interprétation des résultats (en cours).