

DÉVIATION SUD DE CAMBRAI – REMBLAI SUR SOLS COMPRESSIBLES

SOUTH DEVIATION OF CAMBRAI – EMBANKMENT ON SOFT SOILS

Rabah ARAB¹, Jean-Pierre SANFRATELLO², Bruno ROSA³,

¹ AFITEX, Champhol, France

² RAZEL, Saclay France

³ RINCENT BTP, Tigery, France

RÉSUMÉ – Le projet consiste en la construction d'un remblai d'accès à un ouvrage d'art enjambant un canal. Les investigations géotechniques ont révélé des sols de fondation compressibles. Il a été décidé de monter le remblai de hauteur final 8 m en deux phases (5 m puis 3 m). Les tassements primaires sont évalués entre 0,7 et 1m et les tassements secondaires entre 10 et 14 cm sur une période de 25 ans. Dans la suite de la communication, nous présenterons les solutions techniques mises en oeuvre pour accélérer la consolidation des terrains, les différentes instrumentations réalisées (tassomètres, pressions interstitielles, inclinomètres) et les résultats de mesures correspondant à la première phase.

Mots-clés : remblai, consolidation, drainage, géocomposite.

ABSTRACT – The project consists on a construction of an embankment access road to a civil structure, witch crosses a canal. The geotechnical investigations revels a soft soil foundation. It was decided to construct the embankment of total high of 8 m on two stages (5 m then 3 m). The primary settlement was evaluated between 0.7 m to 1 m. The secondary was estimated settlement between 10 cm to 14 cm on a period of 25 years. In the following, we present the technical solution undertaken to reduce the consolidation time, the different instrumentations used (tassometer, interstitial pressure, inclinometer) and the results corresponding to the first stage.

Keywords: embankment, consolidation, drainage, geocomposite.

1. Introduction

Le contournement sud de Cambrai constitue la déviation de la RN43, axe qui relie Douai à Cambrai et au Cateau. Cette opération a pour objectif de :

- dévier le trafic de transit de l'agglomération de Cambrai ;
- contribuer au développement de l'agglomération par l'amélioration des relations entre zones périphériques et par la desserte des zones urbaines et des zones d'activité, situées principalement dans les secteurs ouest et sud de l'agglomération ;
- faciliter l'accès au réseau autoroutier pour l'est du Cambrésis.

Ce contournement intercepte la RN 30 et la RN 44. Et dans cette section, successivement le canal de Saint Quentin et la rivière Escaut. Compte tenu de la richesse faunistique et floristique du site traversé, des mesures exceptionnelles ont été prises et elles ont conduit la Maîtrise d'oeuvre à réaliser un ouvrage unique de franchissement de la zone (choix d'un viaduc de 280 m de long).

2. Le contexte géotechnique et solution préconisée

La vallée de l'Escaut est un site géologiquement sensible. Elle présente des sols organiques très compressibles. La présence des sols organiques est confirmée par les sondages géotechniques réalisés aux approches de l'ouvrage. Ils ont montré une épaisseur d'un mètre soixante quinze de tourbe à une profondeur entre 3 et 5 m. Les études géotechniques ont mis en évidence le tassement important des remblais à proximité des culées. Ces tassements dus essentiellement à la présence de sols organiques, sont évalués à 1,10 m.

À l'issue des investigations géotechniques (figure 1), le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées (LRPC) de Lille préconise de réaliser les remblais en deux phases. La première phase correspond à la montée du remblai jusqu'à 5 m (la hauteur totale étant de 8 m). La deuxième phase consiste à réaliser le remblai dans sa hauteur finale (8 m). Le délai entre les deux phases, qui permet d'obtenir une consolidation à 95% des tassements prévisibles, est évalué à trois mois, à condition de drainer verticalement les terrains sous-jacents.

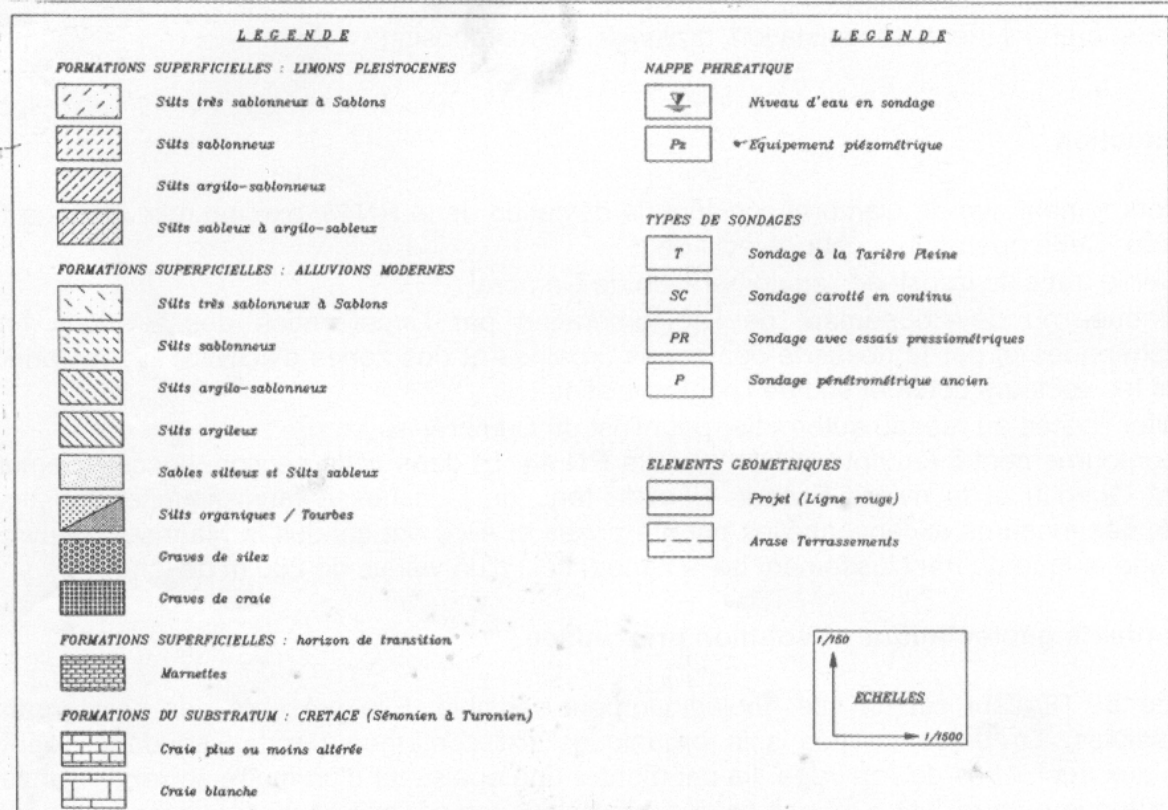
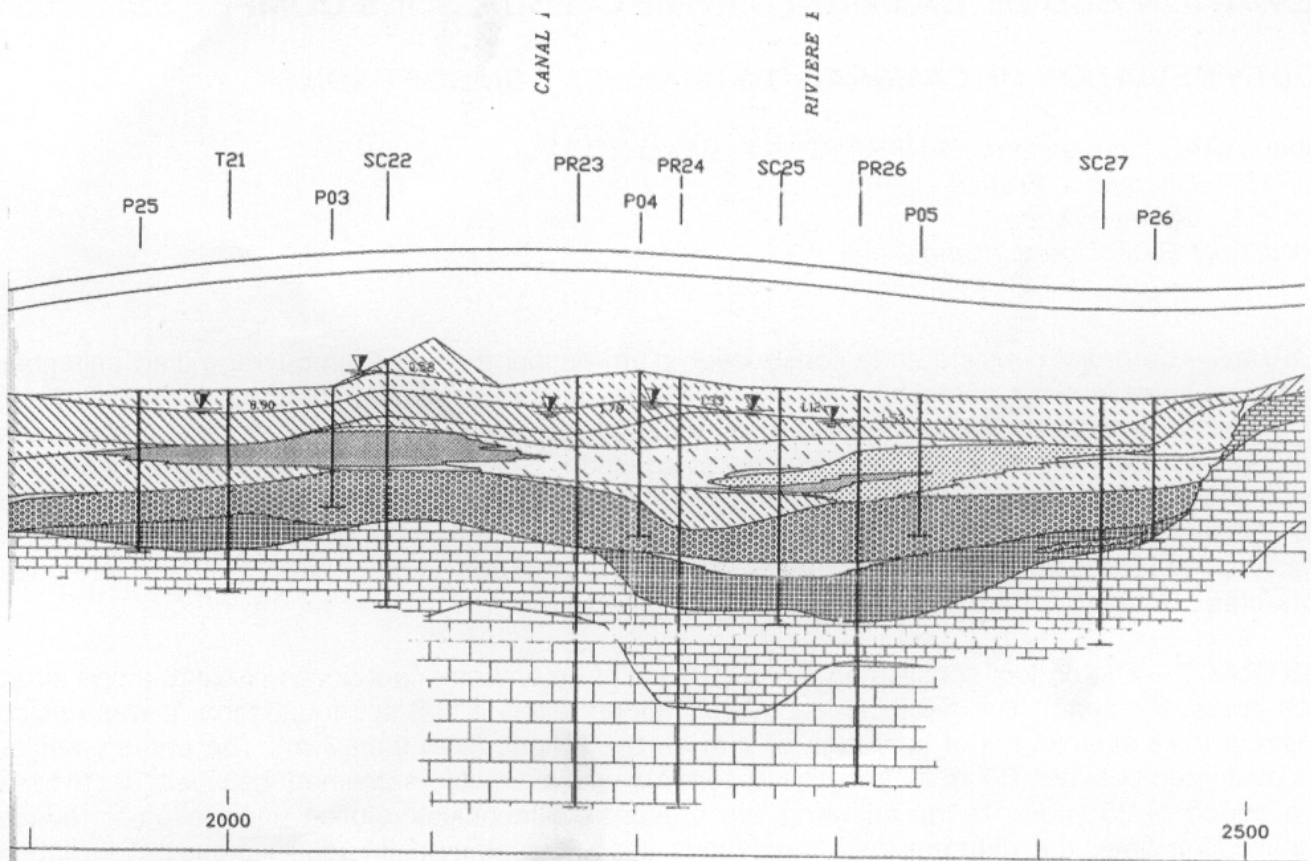


Figure 1. Coupe géotechnique et légende

3. Phase travaux et instrumentations

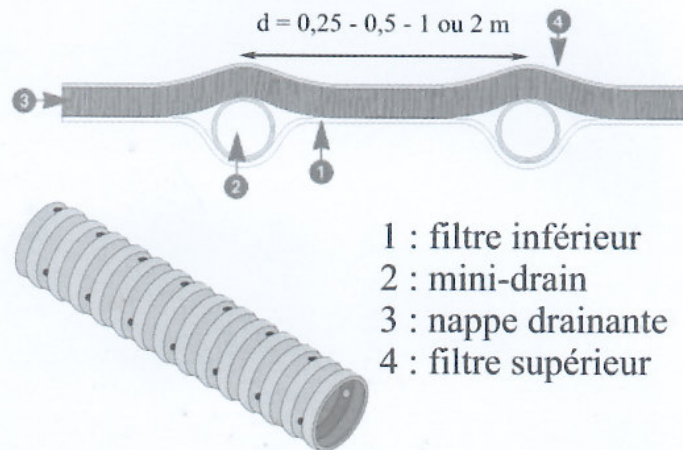
Les premiers travaux correspondent à la réalisation d'une piste d'accès, constituée par une couche de sols grossiers, complétée par des matériaux du site traités à la chaux. La hauteur de cette couche est conçue pour anticiper une partie des tassements prévisibles avec une pente de 3%.

Les drains verticaux sont mis en oeuvre jusqu'à une profondeur correspondant à l'horizon de craie. Cette disposition permet de faciliter l'évacuation de l'eau du sol, diminuant ainsi le temps de consolidation (photo 1).



Photo 1. vue des drains verticaux et de la piste d'accès en 'toit'

Le drainage horizontal est assuré par un géocomposite équipé de mini-drains (Arab et al., 2004, 2006). Les différents éléments du géocomposite sont assemblés par le procédé d'aiguilletage (figure 2). Le géocomposite de drainage est déroulé directement sur le fond de forme. La première couche du remblai est mise en place à l'avancement. Sa composition polypropylène est compatible avec des matériaux traités (photo 2)



- 1 : filtre inférieur
- 2 : mini-drain
- 3 : nappe drainante
- 4 : filtre supérieur

Figure 2. Structure du géocomposite de drainage horizontal SOMTUBE FTF

Les matériaux du corps de remblai sont issus des zones de déblais. Ils sont traités à la chaux avant leur mise en oeuvre. Préalablement à la réalisation du remblai, une instrumentation comprenant un dispositif de mesure des tassements, déplacements horizontaux du sol et des pressions interstitielles a été mise en place. Cette instrumentation a pour but de suivre le comportement du remblai pendant la construction et d'affiner les hypothèses de dimensionnement des fondations profondes.



Photo 2. Mise en œuvre du géocomposite de drainage horizontal

Les photos 3 à 5 illustrent la mise en place de l'instrumentation.



Photo 3. Forage pour la mise en place de l'instrumentation



Photo 4. Mise en place de l'instrumentation



Photo 5. Centrale de mesure

4. Résultats des mesures

Les différents résultats des mesures correspondant à la première phase de la montée du remblai sont donnés sur les figures 3 à 5.

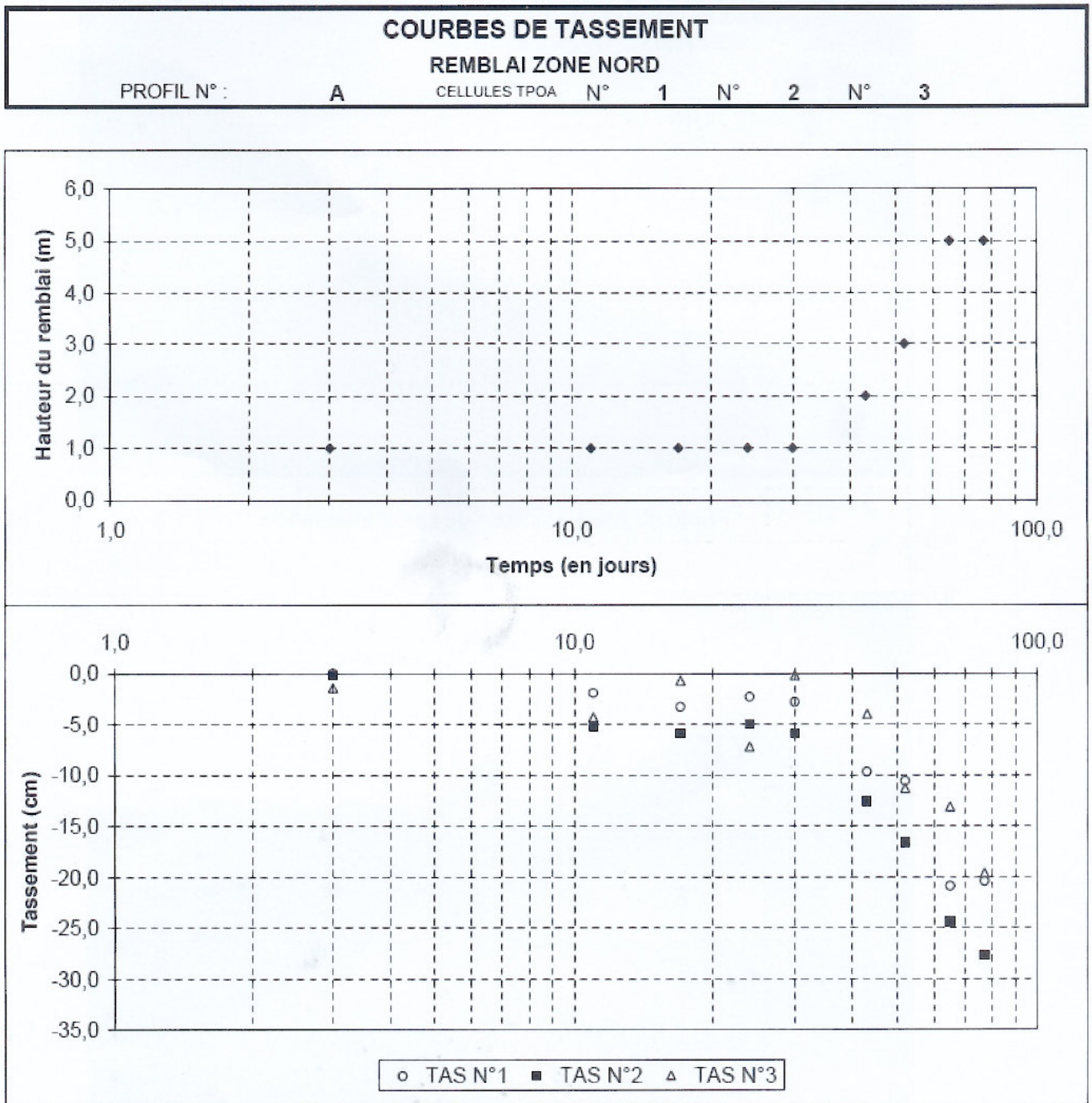


Figure 3. Tassements mesurés pendant la première phase de construction

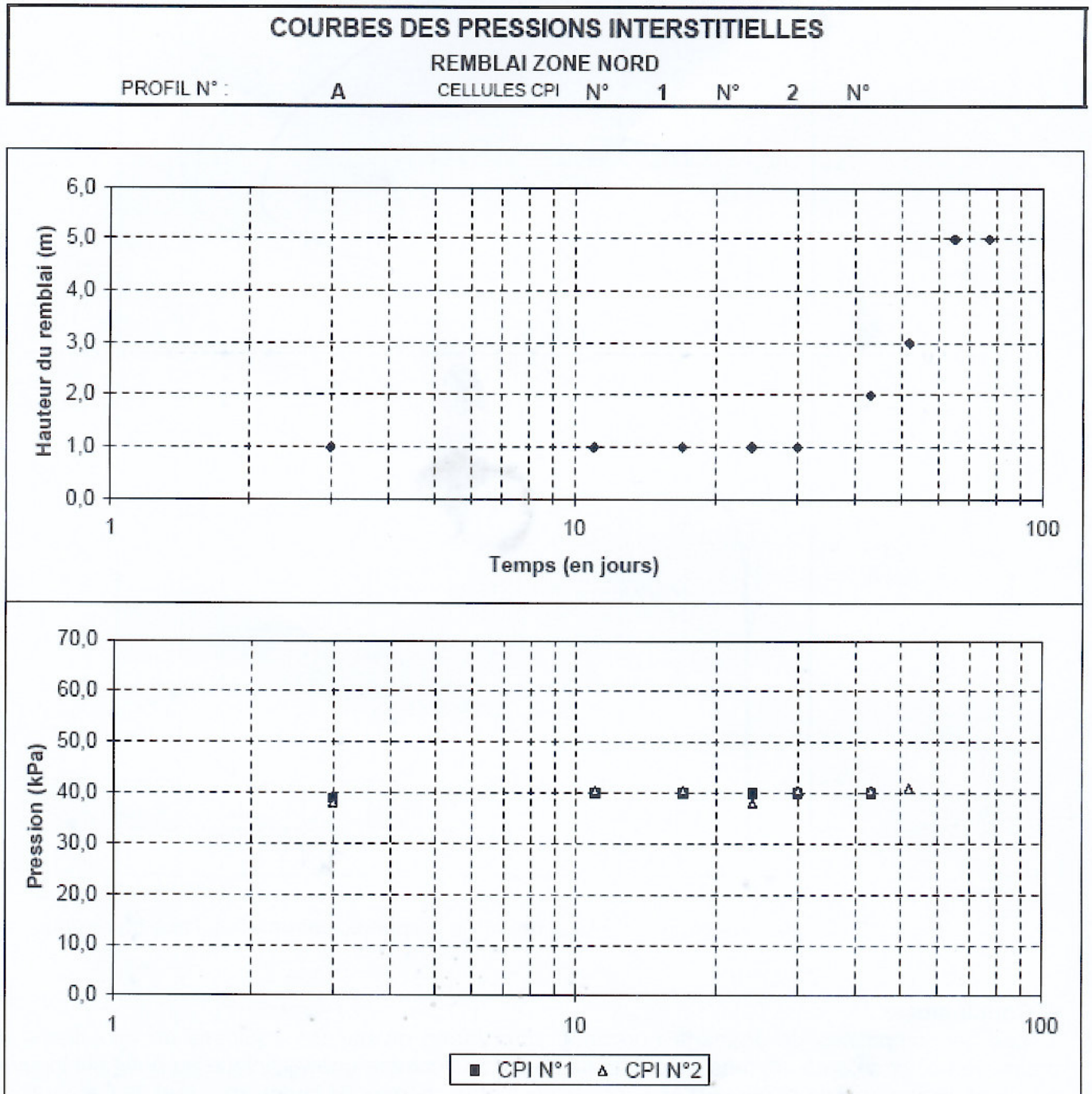


Figure 4. Pressions interstitielles mesurées pendant la première phase de construction

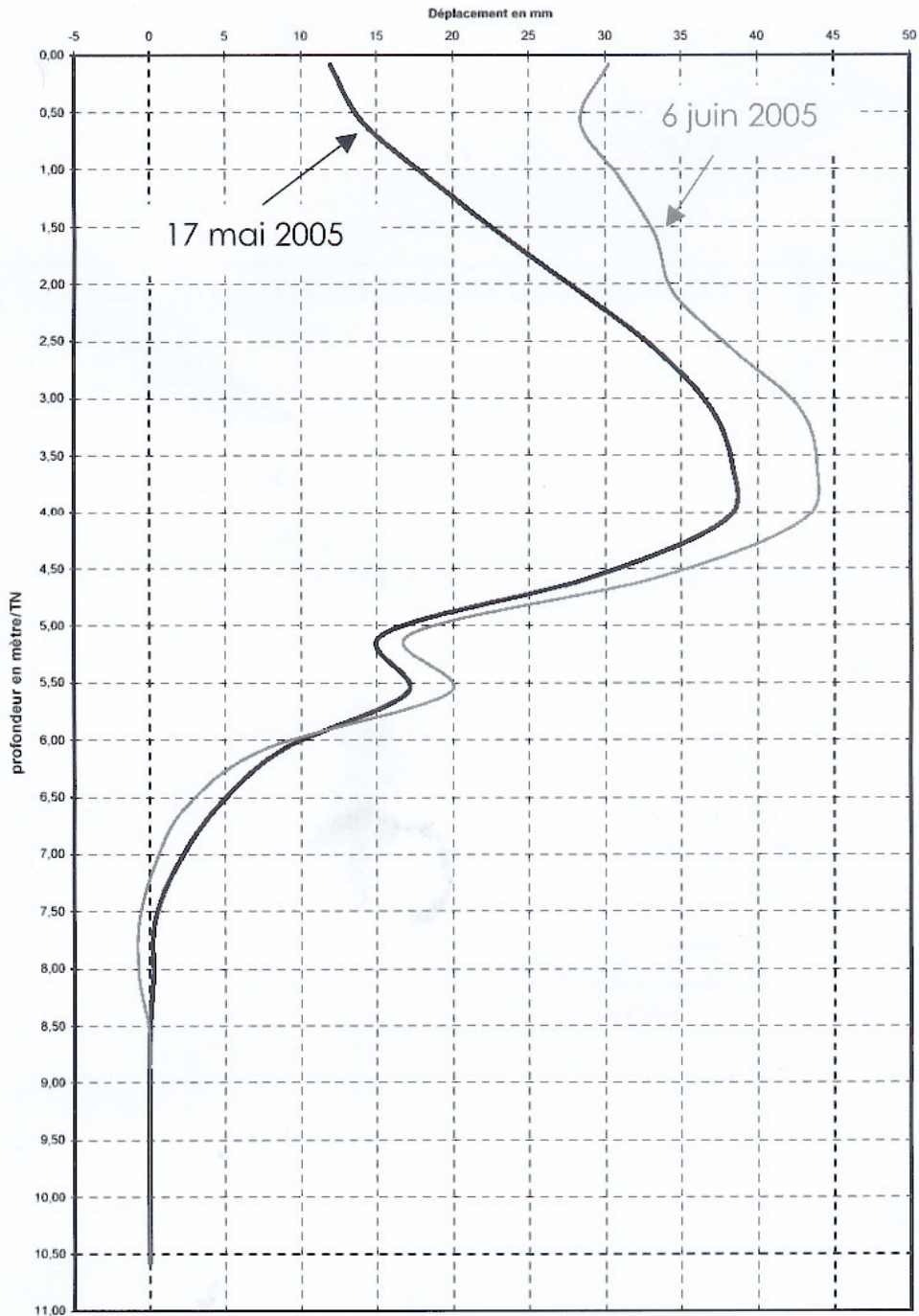


Figure 5. Déplacements horizontaux mesurés perpendiculairement à l'axe du remblai

4. Conclusions

Les géocomposites de drainage horizontal sous forme de nappes équipées de mini-drains et les drains verticaux se sont affirmés en quelques décennies comme une technique au potentiel innovant et à fiabilité reconnue. Ils ont été utilisés avec succès sur le chantier de la déviation sud de Cambrai.

5. Références bibliographiques

- Arab R., Faure Y.H., Lecendre V., Gendrin P., Douillat M. (2004). Embankment access road to a civil railway structure on soft soil. *Eurogeo3*, 35-38
- Arab R., Faure Y.H., Ung S.Y., Michaud B. (2006). Motorway embankment on soft soil – monitoring and analysis. *8 IGS Yokohama (accepté)*.