



Evaluation du procédé géotechnique

pieu tarière creuse FRANKISTAR

Nom du procédé	Pieu foré tarière creuse injecté au tube plongeur appelé FRANKISTAR
Demandeur	Franki Fondation 9/11, rue Gustave Eiffel 91350 Grigny

L'évaluation du renouvellement du procédé géotechnique FRANKISTAR a été conduite par l'IFSTTAR et le Cerema et approuvée de manière consensuelle par une commission dont la composition est précisée dans le référentiel relatif à l'évaluation des procédés géotechniques.

L'évaluation repose sur :

- la demande de l'entreprise Franki Fondation sollicitant l'IFSTTAR et le Cerema pour un renouvellement du cahier des charges FRANKISTAR avec l'engagement que la mise en œuvre du procédé FRANKISTAR n'a pas été identifiée comme une source de potentiel de désordres ;
- la liste des chantiers réalisés par Franki Fondation sur ces trois dernières années mettant en œuvre le procédé FRANKISTAR ;
- l'analyse des performances du procédé géotechnique FRANKISTAR dans le cadre d'une mission réalisée par l'IFSTTAR et le Cerema avec l'appui d'un expert. Les conclusions de cette mission sont consignées dans un rapport d'analyse qui est présenté en annexe 1 ;
- le référentiel pour l'évaluation des procédés géotechniques (version 11 provisoire en date du 27/02/2019) ;
- l'avis d'un expert mandaté par Franki Fondation (en date du 26/11/2019).

Marne La Vallée, le 09 mars 2020.

Fabien Szymkiewicz

IFSTTAR/GERS/SRO

Cécile Maurel

Cerema Ile-de-France
Département Géosciences Risques

1. Présentation du procédé

Le procédé FRANKISTAR fait partie de la famille des pieux forés à la tarière creuse et injectés au tube plongeur (anciennement type 3).

Il est développé par Franki Fondation à partir d'une tarière continue à axe creux modifiée et améliorée (selon des brevets FRANKI) tout ou en partie grâce aux principes fondamentaux suivants : le bétonnage est réalisé au moyen d'un tube de bétonnage continu sur la totalité de la hauteur de la tarière, positionné dans l'âme de celle-ci. Le tube plongeur est raccordé en tête au col de cygne de bétonnage lui-même raccordé au dispositif de pompage du béton. Ce tube de bétonnage comporte à sa base une partie coulissante, et devient pendant le bétonnage un véritable tube plongeur télescopique sur une longueur de 1 m, dont la base reste constamment immergée dans le béton ouvrable qui vient d'être mis en place.

Un enregistrement continu des paramètres en temps réel sous la forme de courbe est aussi mis en œuvre, avec affichage sur un écran devant l'opérateur.

2. Référentiel retenu pour l'évaluation du procédé géotechnique FRANKISTAR

Le référentiel retenu pour l'évaluation du procédé géotechnique FRANKISTAR comprend :

- l'Eurocode 7 partie 1 avec son annexe nationale française ;
- l'Eurocode 7 partie 2 ;
- la norme NF P94-262 et son amendement pour l'application nationale de l'Eurocode 7 à la justification des fondations profondes ;
- la norme européenne d'exécution NF EN 1536.

3. Documents

Les documents examinés dans le cadre de la mission confiée à l'IFSTTAR et au Cerema sont les suivants :

- le cahier des charges du procédé géotechnique FRANKISTAR dont la dernière version en date du 28/02/2020.
- la synthèse des divers essais (essais de chargement de pieux, essais de résistance du béton, etc.) ;
- l'avis d'un expert mandaté par Franki Fondation (en date du 26/11/2019).

4. Avis

L'IFSTTAR et le Cerema sur la base des différents documents examinés et du rapport d'analyse présenté en annexe 1 estiment que le procédé géotechnique FRANKISTAR décrit par le cahier des charges du procédé géotechnique FRANKISTAR du 28/02/2020 est apte à satisfaire les exigences de fiabilité et de robustesse requis par le référentiel retenu. Le domaine d'application concerne tous les ouvrages de construction (bâtiments, ouvrages d'art, tours, mâts, cheminées et silos).

5. Validité

La présente évaluation est valable jusqu'au 09 mars 2023.

Franki Fondation devra informer l'IFSTTAR ou le Cerema de tout incident ou désordre provoqué par la mise en œuvre du procédé géotechnique FRANKISTAR et de toute modification apportée au procédé durant cette période de validité.

Annexe 1 – Rapport d'analyse du procédé géotechnique FRANKISTAR

1. Spécificités du procédé FRANKISTAR

Le procédé FRANKISTAR déroge aux normes de conception sur deux points essentiels :

- la résistance du béton,
- la résistance géotechnique.

2. Résistance du béton

Trois paramètres du calcul sont modifiés : $C_{\max}=40$ MPa (sauf dans le cas d'un pont, où $C_{\max} = 25$ MPa), $k_1=1.05$ et $k_2=1$.

Ces valeurs sont justifiées par l'expérience propre de l'entreprise et par l'écrasement de 27 carottes prélevées in situ sur des pieux FRANKISTAR.

L'analyse des données d'essais montre que la valeur f_{ck}^* déduite de la relation habituellement utilisée $f_{ck}^* = \inf(C_{\max}, f_{c28}) / (k_1 \cdot k_2)$ est toujours dépassée.

Par ailleurs, au moins trois essais de chargement ont été conduits jusqu'à atteindre des contraintes dans le béton supérieures à 15 MPa, ce qui démontre la fiabilité du procédé.

3. Résistance géotechnique

Les règles sont modifiées par rapport à la norme NF P94-262. Elles reposent sur 14 essais de chargement en vraie grandeur réalisés sur des pieux FRANKISTAR réalisés sur plus de sept sites.

L'interprétation de ces essais est basée sur les principes décrits par Baguelin et al. (2012) et Burlon et al. (2014) et conduit à des règles permettant de garantir un niveau de fiabilité et de robustesse des pieux mis en œuvre au moins équivalent à celui garanti par la norme NF P 94-262.

Les facteurs de pointe relatifs aux méthodes pressiométriques et pénétrométriques sont supérieurs à ceux de la norme NF P94-262. Les augmentations restent toutefois généralement dans des proportions limitées.

Les frottements axiaux unitaires considérés pour la méthode pressiométrique ainsi que ceux considérés pour la méthode pénétrométrique sont supérieurs à ceux de la norme NF P94-262 : ils dépassent également les limites des seuils définis dans celle-ci.

Cependant, les valeurs retenues assurent que les résistances limites calculées restent inférieures ou égales aux résistances limites du procédé. En particulier, le pourcentage de mise en défaut est bien inférieur aux 15 % de la norme NF P94-262.

Dossier Instruit par :
Fabien Szymkiewicz et Gilles Valdeyron
IFSTTAR Cerema