

Evaluation du procédé géotechnique

pieu vissé moulé SPIRE

Nom du procédé	Pieu vissé moulé appelé SPIRE
Demandeur	Franki Fondation 9/11, rue Gustave Eiffel 91350 Grigny

L'évaluation du renouvellement du procédé géotechnique SPIRE a été conduite par l'Université Gustave Eiffel 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 :

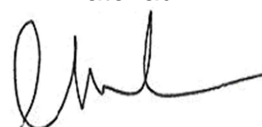
- la demande de l'entreprise Franki Fondation sollicitant l'Université Gustave Eiffel et le Cerema pour un renouvellement du cahier des charges SPIRE avec l'engagement que la mise en œuvre du procédé SPIRE n'a pas été identifiée comme une source de potentiel de désordres ;
- la liste des chantiers réalisés par Franki Fondation sur ces trois dernières années mettant en œuvre le procédé SPIRE ;
- l'analyse des performances du procédé géotechnique SPIRE dans le cadre d'une mission réalisée par l'Université Gustave Eiffel 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 en date du 27/02/2019) ;

Marne La Vallée, le 23 juillet 2021.

Fabien Szymkiewicz
Univ. Eiffel/GERS/SRO



Cécile MAUREL
Cerema Ile-de-France
Département Infrastructures Risques
Matériaux



1. Présentation du procédé

Le procédé SPIRE fait partie de la famille des pieux vissés moulés.

Il est développé par Franki Fondation à partir d'un outil refoulant spécifique surmonté d'une colonne à âme creuse et améliore les performances du pieu vissé moulé grâce aux principes fondamentaux suivants : le bétonnage est réalisé au moyen d'un tube de bétonnage continu présent sur la totalité de la hauteur de l'outil refoulant et de la colonne et positionné dans l'âme creuse de ceux-ci. L'absence de dévissage lors du bétonnage garantit la forme cylindrique du fût du pieu.

Un enregistrement continu des paramètres en temps réel est également réalisé.

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

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

- l'Eurocode 7 partie 1 avec son annexe nationale française ;
- l'Eurocode 7 partie 2 ;
- la norme NF P 94-262 et son amendement pour l'application nationale de l'Eurocode 7 à la justification des fondations profondes ;
- la norme européenne d'exécution NF EN 12699.

3. Documents

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

- le cahier des charges du procédé géotechnique SPIRE Version 1.0 du 06/05/2021.
- la synthèse des divers essais (essais de chargement de pieux, essais de résistance du béton, etc.) ;

4. Avis

L'Université Gustave Eiffel et le Cerema sur la base des différents documents examinés et du rapport d'analyse présenté en annexe 1 estiment que le procédé géotechnique SPIRE décrit par le cahier des charges du procédé géotechnique SPIRE Version 1.0 du 06/05/2021 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 23/07/2024.

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

Annexe 1 – Rapport d'analyse du procédé géotechnique SPIRE

1. Spécificités du procédé SPIRE

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

- la résistance du béton,
- la résistance géotechnique.

2. Résistance du béton

Deux paramètres du calcul sont modifiés : $C_{\max}=40$ MPa (sauf dans le cas d'un pont, ou $C_{\max}=25$ MPa) et $k_1=1.1$.

Ces valeurs sont justifiées par l'expérience propre de l'entreprise et par l'écrasement de 16 carottes prélevées in situ sur des pieux SPIRE de 2 sites différents.

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

Par ailleurs, au moins trois essais de chargement ont été conduits jusqu'à atteindre des contraintes dans le béton supérieures à 20 MPa (un essai a dépassé 25 MPa) ce qui démontre toute la fiabilité du procédé.

3. Résistance géotechnique

Les règles sont modifiées par rapport à la norme NF P 94-262. Elles reposent sur plus de 39 essais de chargement en vraie grandeur réalisés sur des pieux SPIRE réalisés sur plus de 11 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 parfois supérieurs à ceux de la norme NF P 94-262. Les augmentations restent toutefois dans des proportions assez 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 P 94-262 : 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 P 94-262.

Dossier Instruit par :
Fabien Szymkiewicz et Gilles Valdeyron
Univ. Eiffel Cerema