

COURS ETABLI A PARTIR DU SITE SOLETANCHE-BACHY

Frédéric VISA

NOS TECHNIQUES



Le parc [Matériel](#) combiné à l'expérience des entreprises **SB Pieux** et **E2F** permettent de réaliser tous types de pieux (Starsol, forés simples, forés à la boue, tubés, battus moulés et préfabriqués, tarière creuse, etc...).

Nous vous invitons à découvrir ces différentes techniques et leur champ d'application :

- [Pieux forés Starsol ©](#)
- [Pieux forés à la tarière creuse](#)
- [Pieux forés simples](#)
- [Pieux forés tubés](#)
- [Pieux battus](#)
- [Soutènements](#)
- [Pieux sécants](#)
- [Inclusions - Colonnes ballastées](#)

Pour en savoir plus sur la technique de la vibrocompaction et des colonnes ballastées, vous pouvez aussi consulter notre [dossier spécial](#) consacré à ces techniques.

[PIEUX FORES STARSOL](#)

Pieux forés Starsol ©

[Pieux forés à la tarière creuse](#)

[Pieux forés simples](#)

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

[Soutènements](#)

[Pieux sécants](#)

[Inclusions et Colonnes ballastées](#)

[Retour à la liste des Techniques](#)

Le procédé Starsol © constitue l'aboutissement de la recherche en amélioration du matériel menée depuis le début des années 1980. A la base de ce procédé, on trouvera une idée originale de système de bétonnage et un concept de contrôle d'exécution en temps réel. Une description plus complète du procédé pourra être trouvée dans la plaquette "[Outillage Pieu Starsol](#)"

L'innovation apportée par ce procédé a été reconnu par la profession via l'attribution, en 1987, du **Prix de l'Innovation de la Fédération Nationale des Travaux Publics**.

Les gamme des outillages Starsol comprend 5 modèles de tailles différentes qui couvrent la majorité des types courants de pieux, en diamètre et en profondeur :

Starsol Type	7000	8000	12000	14000 ^(*)	24000 ^(*)
Diamètre	Profondeur Maximale (m.)				
420	16	22	27	/	/
520	16	22	27	/	/
620	16	22	27	32,50	32,50
720	16	22	27	32,50	32,50
820	16	22	27	32,50	32,50
920	/	22	27	32,50	32,50
1.020 ^(*)	/	22	27	32,50	32,50
1.120 ^(*)	/	/	27	32,50	32,50
1.220 ^(*)	/	/	27	32,50	32,50

Description sommaire du procédé

- **Adapté à la plupart des terrains** où des fondations profondes sont nécessaires,
- **Capacité portante accrue** grâce aux dispositifs employés (tube plongeur télescopique, bétonnage sous pression, cahier des charges spécifiques, etc.),
- **Couple et forme des outils optimisés** pour pénétrer les terrains durs,
- **Contrôle continu** en temps réel,
- **Couple élevé** pour traverser des terrains durs,
- **Armatures partielles** ou **toute hauteur** (*),
- **Armatures par fibres métalliques** (y compris dans des zones de faible sismicité),
- **Contrôles** par impédance, réflexion et tubes soniques (*) selon nécessité.



Type de technique utilisée

- Forage à la tarière continue creuse équipée d'un tube plongeur télescopique,
- Bétonnage sous pression au tube plongeur (au minimum plongé de 1,20 mètre dans le béton).

Avantages du procédé

- Méthode applicable dans 95% des cas de figure (*),
- Interface Sol - Pieu optimisée,
- Bétonnage au tube plongeur,
- Continuité garantie du fût sur toute la hauteur par un contrôle permanent et en temps réel,
- Seul pieu tarière creuse disposant d'un cahier des charges spécifique recommandé pour la réalisation de fondations d'ouvrage d'art.



Champ d'application du procédé

Terrains alluvionnaires, limons, silts, sables, sables et graviers, argile, marnes, roches fracturées et fragmentées dont les caractéristiques(*) sur des hauteurs significatives sont encadrées par les valeurs indicatives suivantes (MPa) :

- a - Pressiomètre : $0,1 < P_l < 7$ MPa, avec $1 < E_p < 200$ (*)
- b - Pénétromètre : $0,2 < Q_c < \text{au-delà du refus}$ (*)
- c - Standard Penetration Test (SPT) : utiliser les limites définies en (a) avec $N = 1,5 E_p$ (*)

(*) Pour les valeurs proches des limites et au-delà, nous consulter

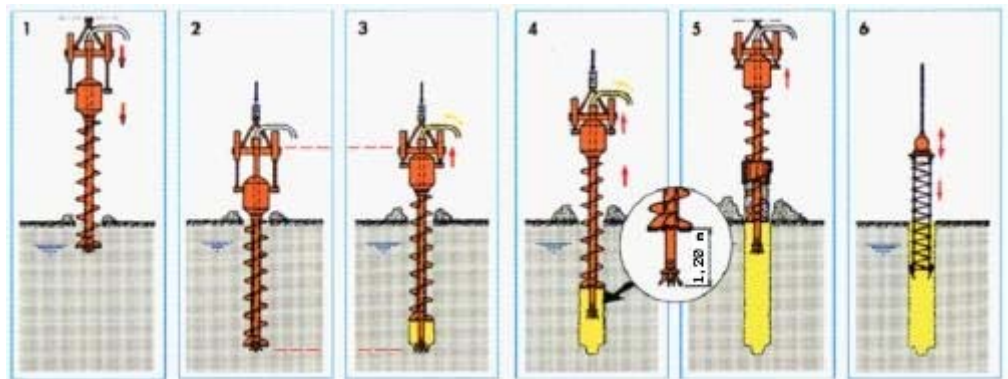
Rendement du procédé (valeur indicative)



Fonction du diamètre et du terrain :

- jusqu'à 350 mètres par poste de 10 heures

Schéma de principe du procédé



PIEUX FORÉS A LA TARIERE CREUSE

[Pieux forés Starsol ©](#)

Pieux forés à la tarière creuse

[Pieux forés simples](#)

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

[Soutènements](#)

[Pieux sécants](#)

Description sommaire du procédé

- Adapté à la **plupart des terrains** où des fondations profondes sont nécessaires,
- Permet la **mise en place de cages par vibro**,
- **Armatures partielles** ou **toute hauteur** (*),
- **Armatures par fibres métalliques** (y compris dans les zones de faible sismicité),
- **Contrôles** par impédance, réflexion (*) selon nécessité.

Type de technique utilisée

- Forage à la tarière continue creuse type 2 et 3 (Cf DTU13.2 - Norme NFP 11-212, Chapitre 4.3).

Avantages et inconvénients du procédé

- Simple et rapide,
- Méthode applicable dans 70% des cas de figure (*).

Champ d'application du procédé

Terrains alluvionnaires, limons, silts, sables, sables et graviers, argile, marnes, roches fracturées et fragmentées dont les caractéristiques (*) sur des hauteurs significatives sont encadrées par les valeurs suivantes (MPa) :

- a - Pressiomètre : $0,1 < P_i < 5$ MPa, avec $1 < E_p < 60$ (*)
- b - Pénétromètre : $0,2 < Q_c < \text{au-delà du refus}$ (*)
- c - Standard Penetration Test (SPT) : utiliser les limites définies en (a) avec $N = 1,5 E_p$ (*).

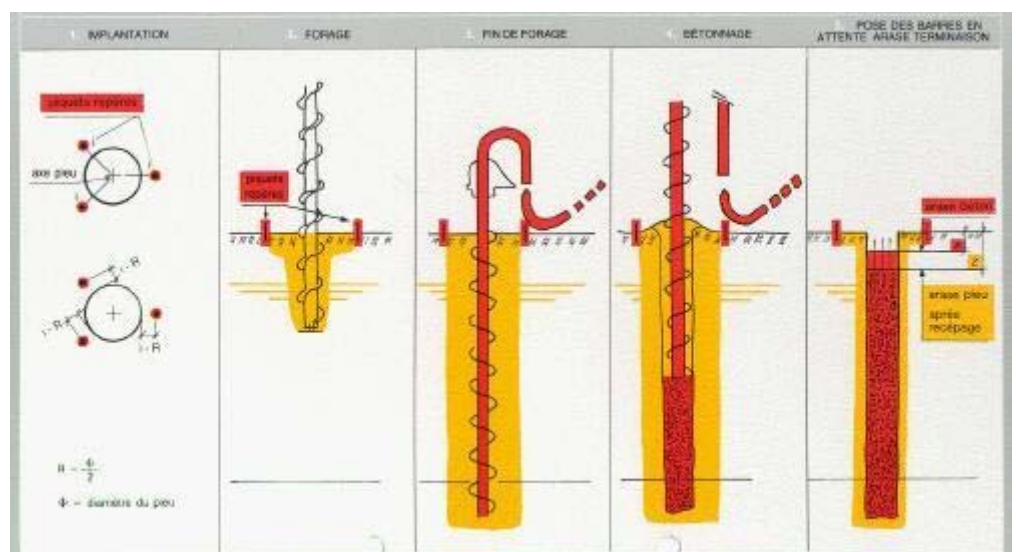
(*) Pour les valeurs proches des limites et au-delà, nous consulter

Rendement de la méthode (valeur approximative)

Variable selon le diamètre et le type de terrain, le rendement des pieux forés à la tarière continue peut atteindre 200 mètres par poste de 10 heures.



Schéma de principe du procédé



[PIEUX FORES SIMPLES](#)

[Pieux forés Starsol ©](#)

[Pieux forés à la tarière creuse](#)

Pieux forés simples

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

[Soutènements](#)

[Pieux sécants](#)

[Inclusions et Colonnes ballastées](#)

[Retour à la liste des Techniques](#)

Description sommaire du procédé

- Méthode **simple** à mettre en oeuvre,
- Utilisable dans les **terrains cohérents, hors nappe**.

Type de technique utilisée

- Forage à la tarière, bucket ou carrotier. (cf DTU13.2 alias Norme NF P11-212, Chapitre 4.1).

Avantages du procédé

- Simplicité de la méthode,
- Peu de moyens à mettre en oeuvre.

Champ d'application du procédé

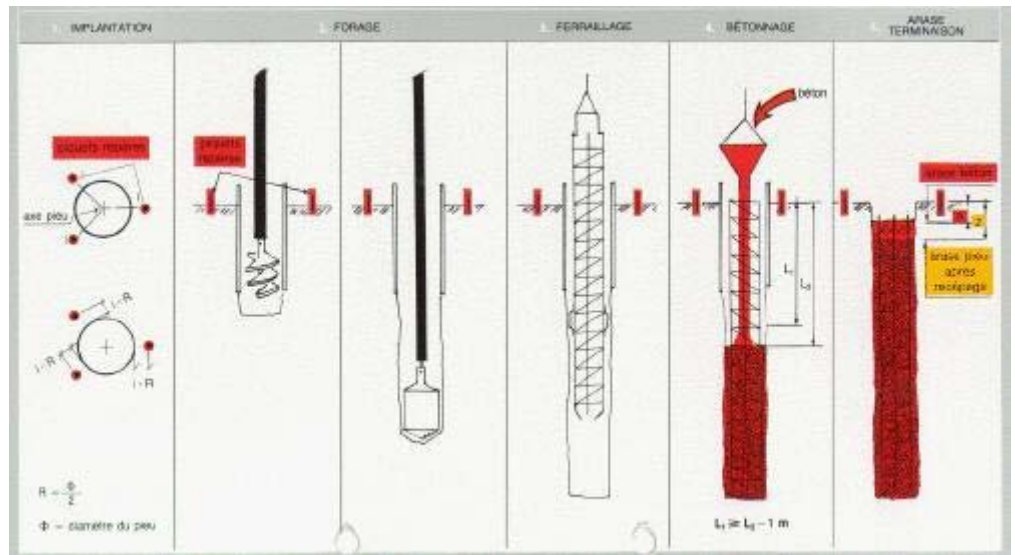
Terrains secs et cohérents.



Rendement de la méthode (valeur approximative)

Variable selon les terrains, le rendement des pieux forés simples peut atteindre 150 mètres par poste de 10 h..

Schéma de principe du procédé



PIEUX FORÉS TUBÉS

Description sommaire du procédé

- Méthode utilisable dans pratiquement **tous les cas** (bien adapté aux cas "difficiles"),
- Bétonnage **à l'abri d'un tube**,
- Equipement de la **cage sur toute la hauteur**.

Type de technique utilisée

- Tubage partiel ou total (provisoire ou définitif),
- Outil rotatif ou percussif,
- Cf DTU13.2 alias Norme NF P11-212, Chapitre 4.2.

Avantages et inconvénients du procédé

- Méthode applicable dans la plupart des terrains,
- Diamètres usuels $1,7 < \text{Diamètre} < 1,50 \text{ m}$. (*),
- Moyens puissants,
- Rendements limités.

[Pieux forés
Starsol ©](#)

[Pieux forés à la
tarière creuse](#)

[Pieux forés
simples](#)

**Pieux forés
tubés**

[Pieux
battus](#)

[Soutènements](#)

[Pieux sécants](#)

[Inclusions et
Colonnes
ballastées](#)

[Retour à la liste
des Techniques](#)

Champ d'application du procédé

Terrains alluvionnaires, limons, silts, sables, sables et graviers, argile, marnes, roches fracturées et fragmentées dont les caractéristiques (*) sur des hauteurs significatives sont encadrées par les valeurs suivantes (MPa) :

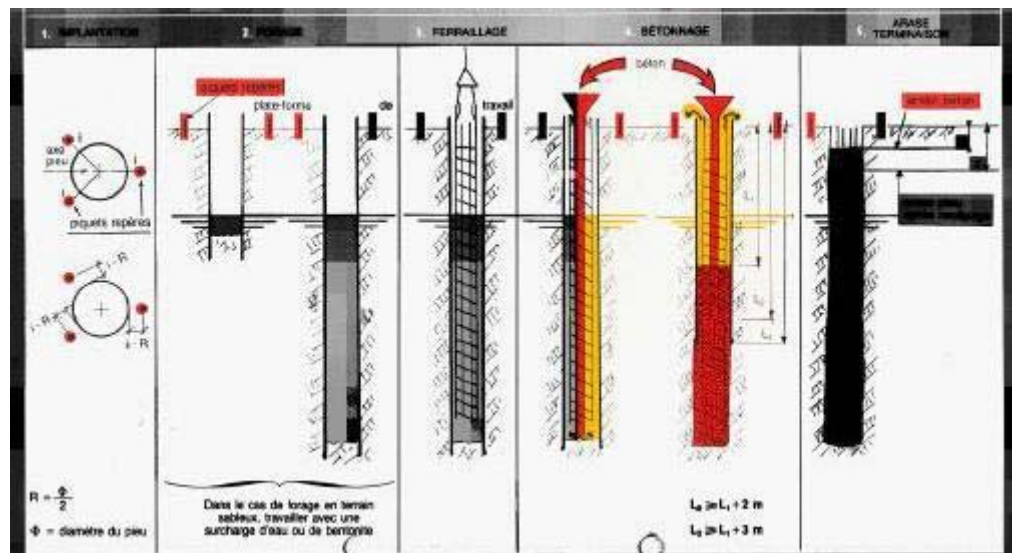
- a - Pressiomètre : $0,1 \text{ MPa} < P_i$, avec $1 < E_p$ (*)
- b - Pénétromètre : $0,2 < Q_c$ (*)
- c - Standard Penetration Test (SPT) : utiliser les limites définies en (a) avec $N = 1,5 E_p$ (*)

(*) Pour les valeurs proches des limites et au-delà, nous consulter

Rendement de la méthode (valeur approximative)

Le rendement des pieux forés tubés varie de 20 à 40 mètres par poste.

Schéma de principe du procédé



PIEUX BATTUS

Description sommaire du procédé

- **Battage** d'un élément préfabriqué (béton ou acier) ou tube bouchonné jusqu'à une cote prédéterminée ou au refus,
- Bétonnage à sec à **l'abri d'un tube**,

[Pieux forés Starsol ©](#)

[Pieux forés à la tarière creuse](#)

[Pieux forés](#)

[simples](#)

[Pieux forés tubés](#)

Pieux battus

[Soutènements](#)

[Pieux sécants](#)

[Inclusions et Colonnes ballastées](#)

[Retour à la liste des Techniques](#)

Type de technique utilisée

- Battage du pieu par mouton sec hydraulique ou diesel,

Avantages et inconvénients du procédé

- Simplicité et rapidité de la méthode,
- Pas de déblais,
- Refoulement de sol.

Champ d'application du procédé

Terrains alluvionnaires, limons, silts, sables, sables et graviers, argile, marnes, dont les caractéristiques (*) sur des hauteurs significatives sont encadrées par les valeurs suivantes (MPa) :

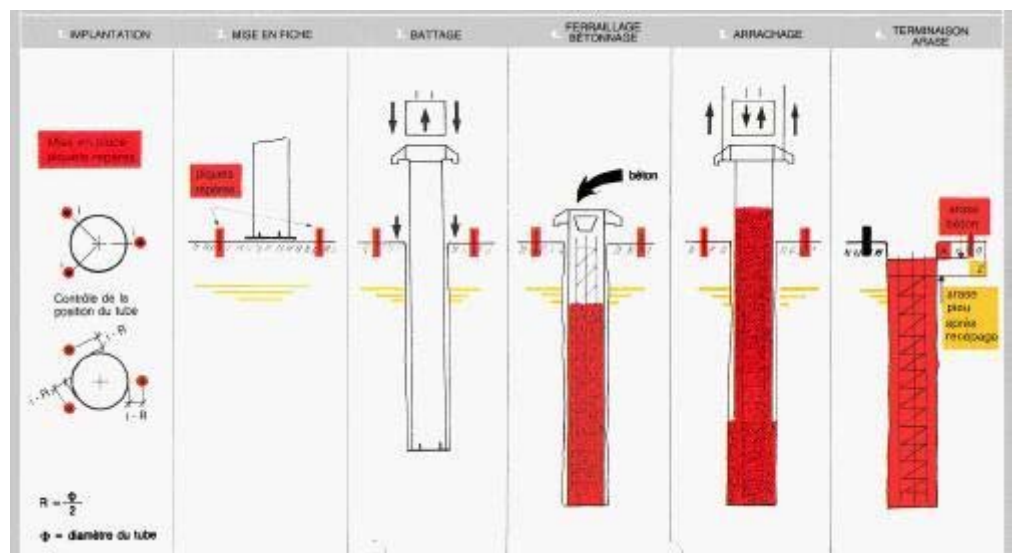
- a - Pressiomètre : $0,1 < P_i < 3$ MPa, avec $1 < E_p < 36$ (*)
- b - Pénétromètre : $0,2 < Q_c < 25$ (*)
- c - Standard Penetration Test (SPT) : utiliser les limites définies en (a) avec $N = 1,5 E_p$ (*)

(*) Pour les valeurs proches des limites et au-delà, nous consulter

Rendement de la méthode (valeur approximative)

Le rendement des pieux battus varie de 150 à 200 mètres par poste.

Schéma de principe du procédé



SOUTÈNEMENTS POUR FOUILLES

[Pieux forés Starsol ©](#)

[Pieux forés à la tarière creuse](#)

[Pieux forés simples](#)

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

Soutènements

[Pieux sécants](#)

[Inclusions et Colonnes ballastées](#)

[Retour à la liste des Techniques](#)

Description sommaire du procédé

- **Tous types** de soutènement : berlinoises, lutéciennes, parisiennes, pieux jointifs, etc..,
- **Butonné** ou **tiranté**.

Type de technique utilisée

- Variable selon les terrains rencontrés (Starsol, forés simples, forés tubés, etc..)

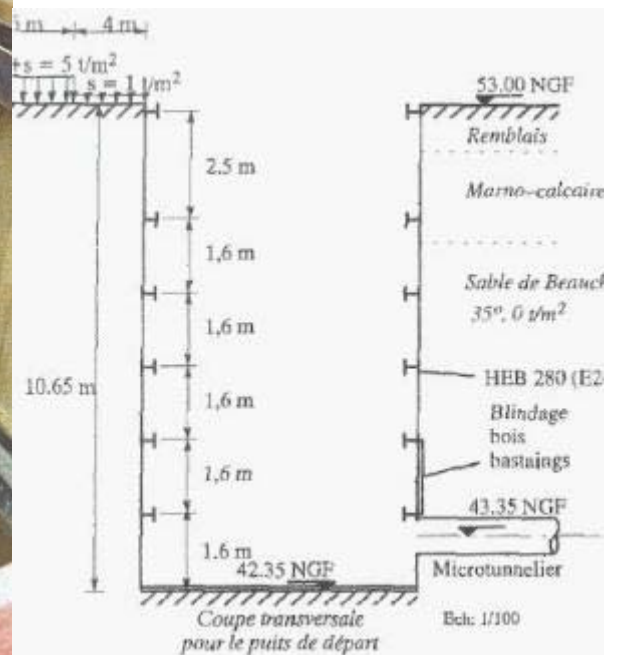
Avantages du procédé

- Adapté à des chantiers de toutes tailles (y compris petits chantiers),
- Parois pouvant être provisoires ou définitives,
- Parois pouvant être intégrées au futur ouvrage.

Champ d'application du procédé

- Soutènement provisoire ou définitif,
- Terrains permettant la foration par l'une des techniques de pieux,
- Pas de nappe permanente au dessus du fond de fouille.

Exemple



[Pieux forés Starsol ©](#)

[Pieux forés à la tarière creuse](#)

[Pieux forés simples](#)

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

[Soutènements](#)

Pieux sécants

[Inclusions et Colonnes ballastées](#)

[Retour à la liste des Techniques](#)

Description sommaire du procédé

- Réalisation d'un **soutènement continu** à base de pieux sécants ou jointifs.

Type de technique utilisée

- Pieux forés tubés essentiellement (ou Starsol).

Avantages du procédé

- Economique,
- Souple d'utilisation,
- Adapté à des chantiers de toutes tailles.

Champ d'application du procédé

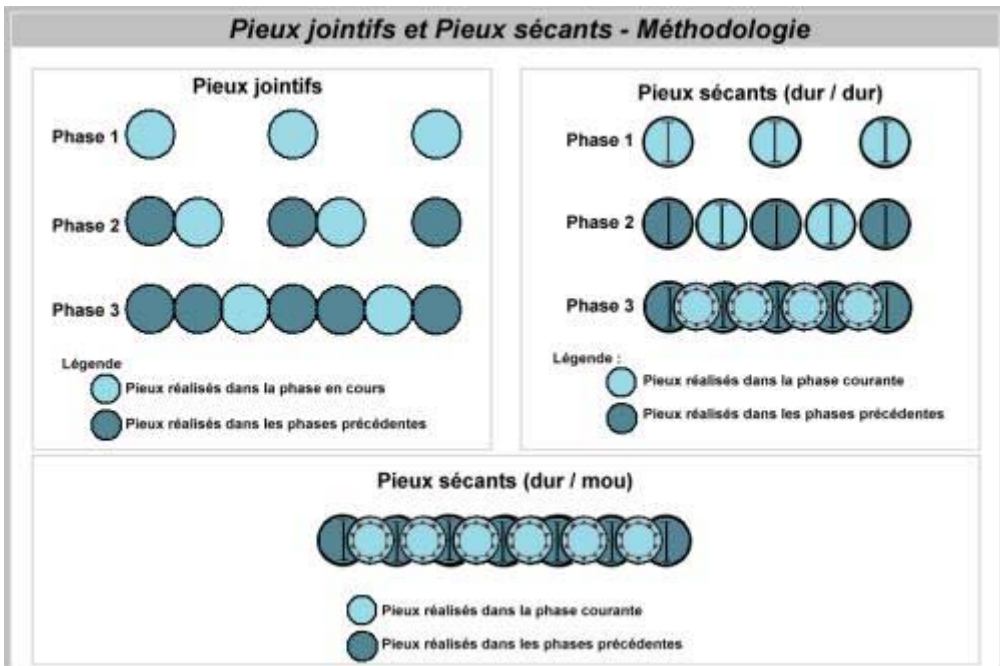
Tous les terrains, y compris avec présence d'une nappe.



Rendement de la méthode (valeur approximative)

Le rendement correspond au rendement moyen de la technique utilisée (pour des pieux forés tubés, le rendement varie de 20 à 40 mètres par poste).

Schéma de principe du procédé



INCLUSIONS ET COLONNES BALLASTÉES

[Pieux forés Starsol ©](#)

[Pieux forés à la tarière creuse](#)

[Pieux forés simples](#)

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

[Soutènements](#)

[Pieux sécants](#)

Inclusions et Colonnes ballastées

[Retour à la liste des Techniques](#)

Description sommaire du procédé

- Les inclusions rigides sont utilisées afin d'**amplifier la capacité portante** initiale du sol. Utilisées pour fonder les ouvrages ponctuels, linéaires ou de grandes surfaces sur sols compressibles de toutes natures.
- Les colonnes ballastées consistent dans le **renforcement par compactage** et **incorporation de matériau granulaire**, d'un terrain dont les caractéristiques sont insuffisantes pour une fondation directe sur le sol de charges réparties ou ponctuelles. Réalisation par refoulement avec ou sans fluide de lançage (constitué d'air ou d'eau).

Type de technique utilisée

- Différents modes de mise en service pour les inclusions : forage avec ou sans refoulement ; différents types de matériaux utilisables : béton, mortier, gravier, mélange sol/ciment.
- Les colonnes ballastées sont réalisées au moyen d'un vibreur simple ou à sas, en mettant en place par passes successives le gravier en tête ou en pied du vibreur.

Avantages et inconvénients des procédés

- Simple et rapide,
- Economie sur les structures (en particulier en zone sismique),
- Limités en cas de charges ponctuelles importantes et terrains très compressibles (*),
- Méthode applicable dans les cas de fondations de dallages, de charges réparties en général et de semelles ponctuelles de bâtiment industriel, stockages, bâtiment d'habitation ou de bureaux de hauteur limitée, etc... et d'amélioration de sols en place en particulier pour des ouvrages de génie civil.

Champ d'application des procédés

- Terrains très compressibles, charges importantes et tassements à obtenir faibles = **inclusions rigides**.
- Limitation des tassements absolus en fonction du sol en place et élimination des tassements différentiels = **colonnes ballastées**.

Terrains alluvionnaires, limons, silts, sables, sables et graviers, et argile dont les caractéristiques(*) sur des hauteurs significatives sont encadrées par les valeurs suivantes (MPa) :

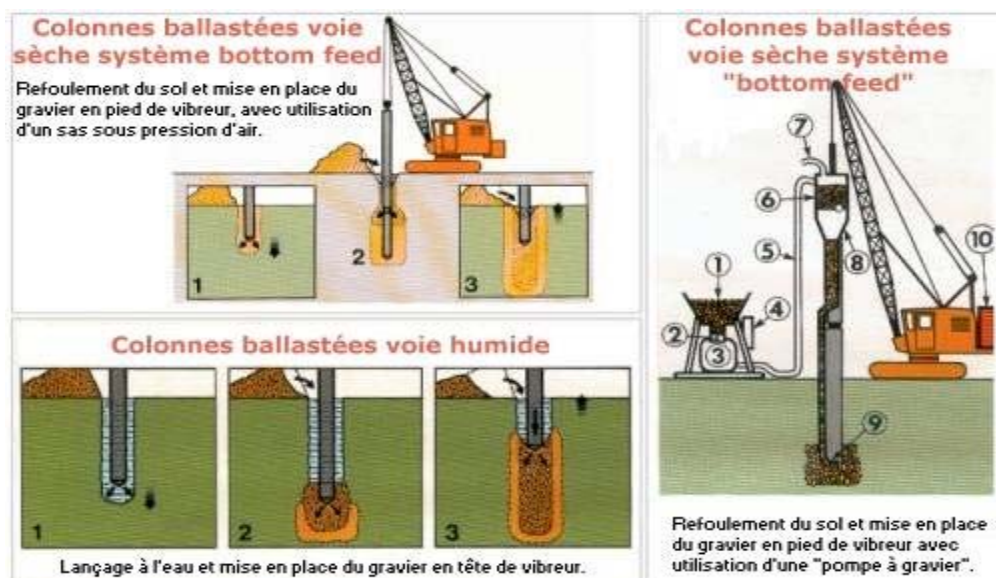
- a - Pressiomètre : $0,1 < PI < 1$ MPa, avec $E_p < 12$ (*)
- b - Pénétrömètre : $0,2 < Q_2 < 10$ (*)
- c - Standard Pénétration Test (SPT) : utiliser les limites définies en (a) avec $N = 1,5 E_p$ (*)

(*) Lorsque $C_u < 15$ kPa et d'une façon générale lors que les valeurs des paramètres géotechniques sont proches ou au-delà des limites définies ci-dessus, nous consulter



Variable selon la nature des terrains et des techniques rencontrées.

Schéma de principe du procédé



Pour en savoir plus sur la technique de la vibrocompaction et des colonnes ballastées, vous pouvez aussi consulter notre [dossier spécial](#) consacré à ces techniques.

AMELIORATION DE SOL

La technique de la vibrocompaction et des colonnes ballastées :

SB Pieux et E2F disposent des outillages spécifiques nécessaires à la réalisation des techniques d'amélioration de sol, telles que :

- Colonnes Ballastées,
- Vibrocompaction

Ces pages ont pour but de vous faire découvrir ces techniques, leur [adéquation](#) aux sols rencontrés, et leur utilisation potentielle dans vos projets d'amélioration de sols.

Nos [équipes](#) restent à votre disposition pour vous fournir plus de détails sur ces techniques et vous conseiller dans leur [mise en oeuvre](#).



Historique de l'Amélioration des Sols



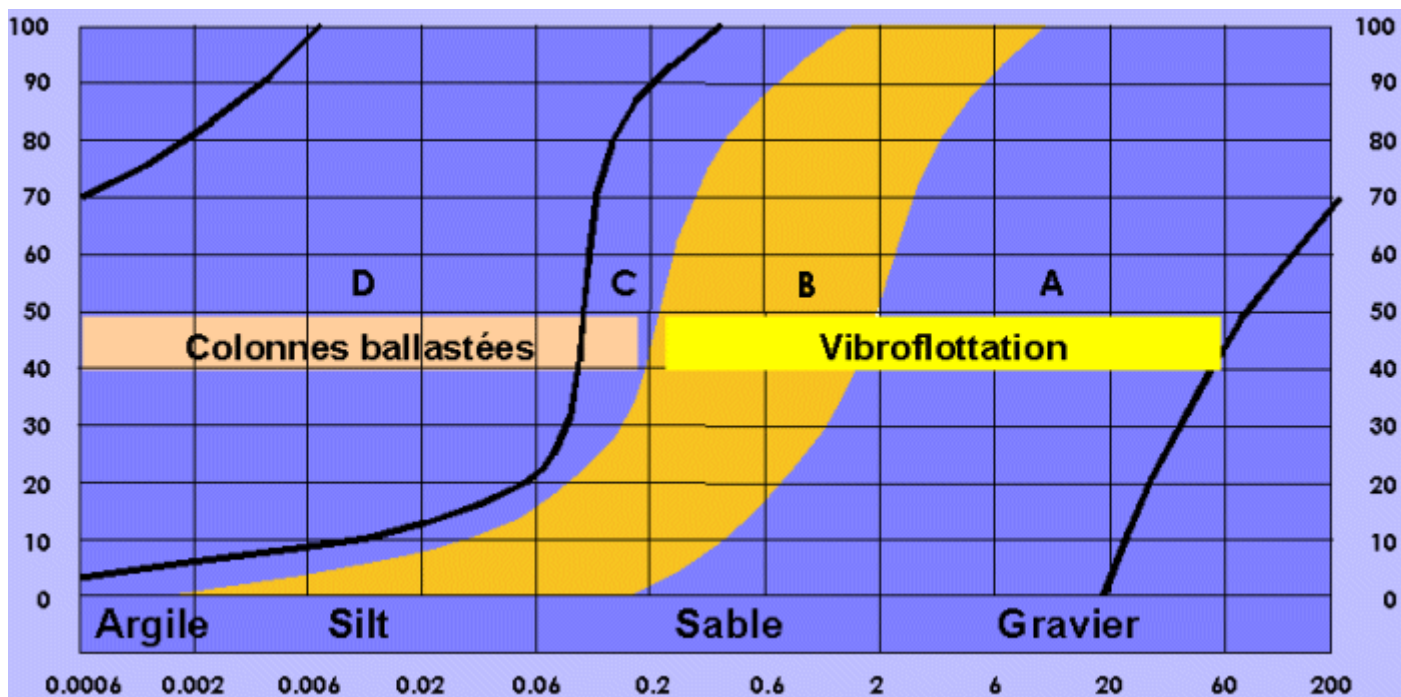
On ne peut pas, à proprement parler, considérer que les techniques d'amélioration des sols par vibration soient des techniques "nouvelles". Pour preuve, la photo ci-contre représentant le premier "Pfeilerruetzler" datant de ... 1937 !
(Photo WL Degen)

En effet, le système d'amélioration du sol par Vibrocompaction a été inventé en Allemagne, en 1934, par S. Steuermann et W.L. Degen. Il s'agit donc là d'une technique éprouvée et fiabilisée au travers des temps.

Toutefois, les innovations récentes en matière d'outillage ont permis d'améliorer considérablement les avantages naturels de ces techniques en terme de fiabilité, rendement et plage d'utilisation.

Pour quels terrains ?

Tableau d'adéquation des procédés d'amélioration par vibration des sols en place en fonction de leur granulométrie



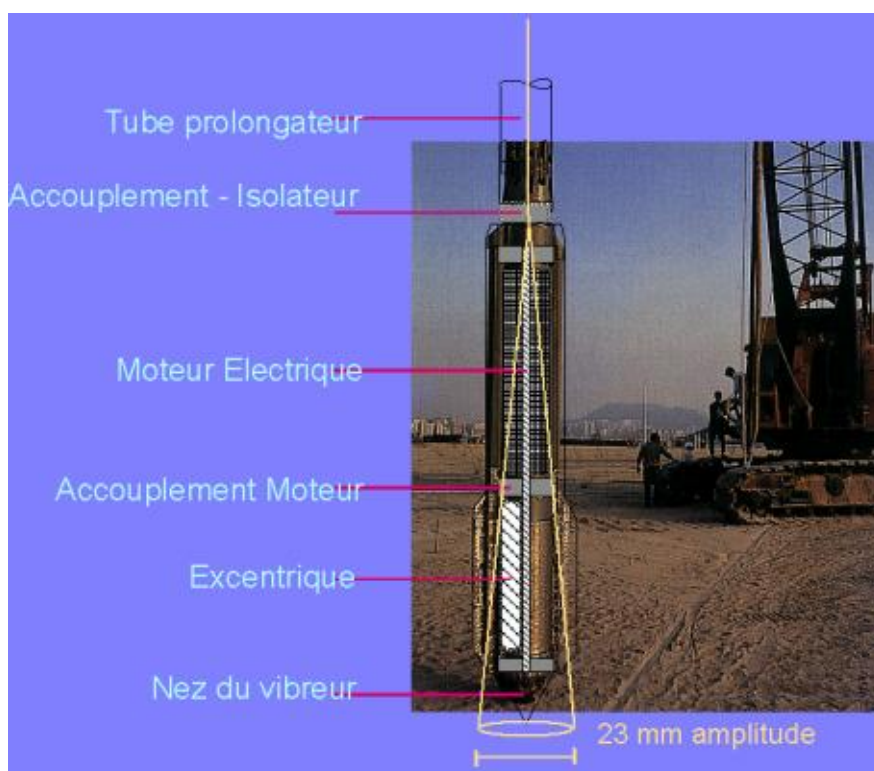
Les **colonnes ballastées** sont adaptées pour les sols de **type D et C**

Les sols de **type C** sont **densifiés** au cours de l'exécution des colonnes, contrairement aux sols de type D.

Les **sols de type A et B** sont adaptés à la **vibroflottation** (amélioration des caractéristiques du sol uniquement par vibration).

Fonctionnement d'un vibreur

Vibreur Type 23 Degen



Colonnes Ballastées Sèches (gravier introduit en pied de vibreur ; Système "Bottom Feed")



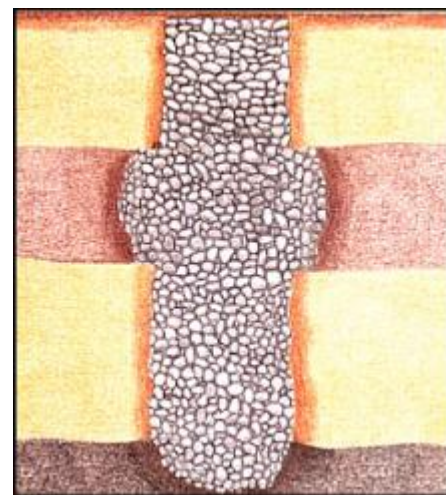
Pénétration

Le vibreur pénètre par vibration et refoulement. Une pression d'air est maintenue en permanence.



Installation

Colonne ballastée réalisée par introduction de gravier par un tube distinct jusqu'au pied du vibreur. Une pression d'air est maintenue de manière permanente.



Colonne terminée

La surface est nivelée et éventuellement recompaotée

AMELIORATION DE SOL

Réalisation d'une Colonne Ballastée "Sèche"



Utilisation d'un outillage "Solvibro"

Longueur utile de colonnes = 0 / 12
mètres

Chantier Saint Martin les Boulogne - CFA

Outillage "Sticher"

Colonnes 0 à 8 mètres

Chantier Loos en Goelle - Soginorpa

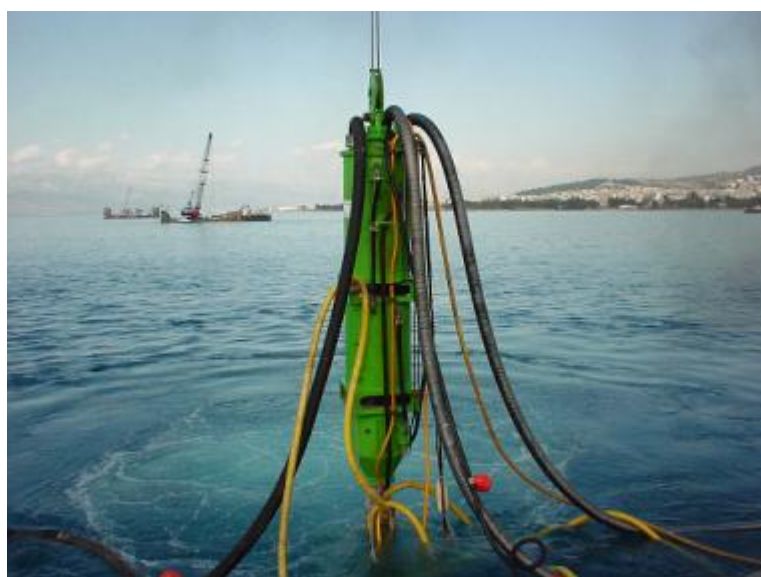




Utilisation d'un outillage "Kit Solvibro"
 0 à plus de 20 mètres ; Rallonges possibles
 Chantier Cannes Mandelieu - Aéroport

AMELIORATION DE SOL

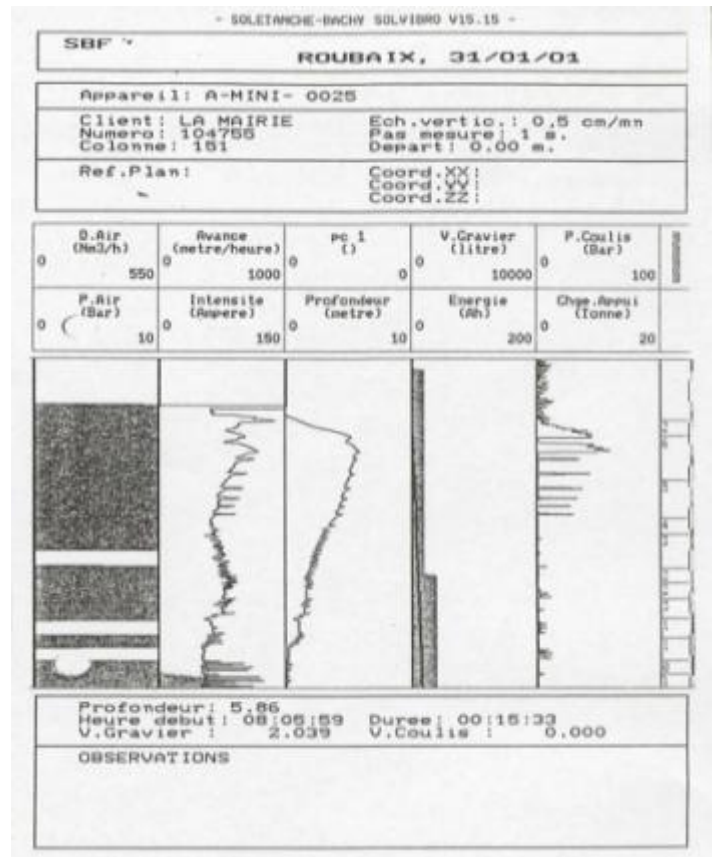
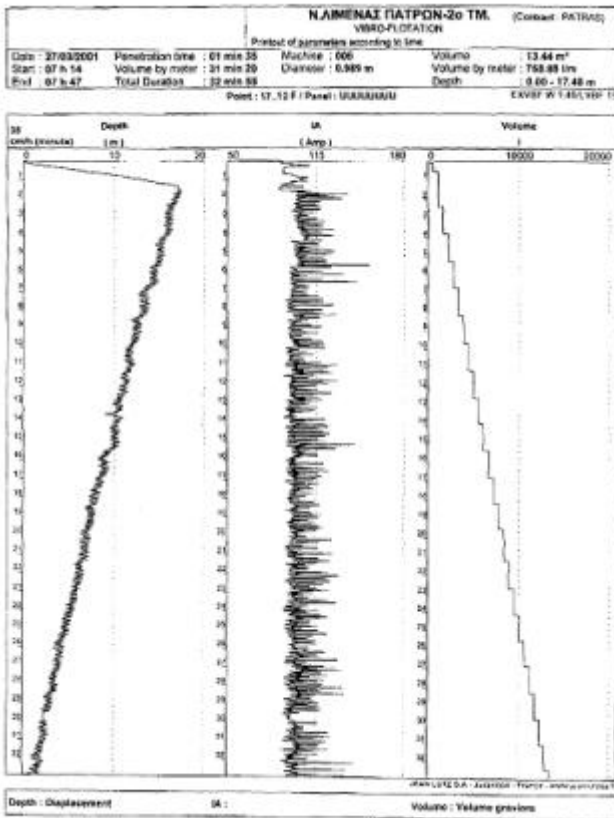
Offshore : Colonnes ballastées marines



Pompe à gravier marine double-sas

Port de Patras - Grèce

Enregistrement de paramètres



Exemples d'enregistrement de paramètres en temps-réel

NOS OUTILLAGES



SB Pieux et **E2F** possèdent ensemble plus de 200 outillages d'exécution de pieux, adaptés à l'ensemble des [techniques](#) utilisées dans ce domaine.

Nous vous invitons à découvrir ces différents outillages spécialisés dans les techniques suivantes :

- [Pieux forés Starsol ©](#)
- [Pieux forés à la tarière continue](#)
- [Pieux forés simples](#)
- [Pieux forés tubés](#)
- [Pieux battus](#)

Découvrez aussi le [comparatif des différents types de fondations](#) forées béton proposées sur le marché français.

OUTILLAGE PIEUX STARSOL

Outillages Starsol ©

[Pieux forés à la tarière continue](#)

[Pieux forés simples](#)

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

[Retour à la liste des outillages](#)

Caractéristiques des Starsol

Starsol Type	7000	8000	12000	14000 (*)	24000 (*)
Diamètre	Profondeur Maximale (m.)				
420	16	22	27	/	/
520	16	22	27	/	/
620	16	22	27	32,50	32,50
720	16	22	27	32,50	32,50
820	16	22	27	32,50	32,50
920	/	22	27	32,50	32,50
1.020 (*)	/	22	27	32,50	32,50
1.120 (*)	/	/	27	32,50	32,50
1.220 (*)	/	/	27	32,50	32,50

Type et description du matériel utilisé

STARSOL 24000



Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 24 t.m
- Profondeur : jusqu'à 32,50 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.220 mm (*)

Dimensions et encombrement :

- Poids : 80 tonnes
- Longueur : 10 mètres
- Largeur : 5 mètres

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

STARSOL 12000 et 14000

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 12 t.m ou 14 t.m
- Profondeur : jusqu'à 32,50 mètres (27 mètres pour Starsol 12000) (*)
- Diamètre maximum : 1.220 mm (*)

Dimensions et encombrement :

- Poids : 100 tonnes
- Longueur : 10 mètres
- Largeur : 5 mètres

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes





STARSOL 8000

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 8 t.m
- Profondeur : jusqu'à 22 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.020 mm (*)

Dimensions et encombrement :

- Poids : 65 tonnes
- Hauteur : 25 mètres
- Largeur : 4 mètres

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

STARSOL 7000

Caractéristiques Techniques:

- Couple : 7 t.m
- Profondeur : jusqu'à 16 mètres (*)
- Diamètre maximum : 820 mm (*)

Dimensions et encombrement :

- Poids : 50 tonnes
- Hauteur : 21 mètres
- Largeur : 3,50 mètres

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes



(*) Pour les valeurs proches des limites et au-delà, nous consulter

OUTILLAGE PIEUX FORÉS A LA TARIERE CONTINUE

[Outillages
Starsol ©](#)

**Pieux forés à la
tarière continue**

[Pieux forés
simples](#)

[Pieux forés
tubés](#)

[Pieux
battus](#)

[Retour à la liste
des outillages](#)



Type et description du matériel utilisé

Tarière creuse LINK BELT

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 17 t.m
- Profondeur : jusqu'à 33 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.200 mm (*)

Dimensions et encombrement :

- Poids : 60 tonnes

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

Tarière creuse LIEBHERR 961 et foreuse DRILL FRANCE

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 11 t.m
- Profondeur : jusqu'à 25 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.000 mm (*)

Dimensions et encombrement :

- Poids : 50 tonnes

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes



Tarière creuse LIEBHERR 961 et foreuse DRILL FRANCE

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 8 t.m
- Profondeur : jusqu'à 20 mètres (*)
- Diamètre maximum : 800 mm (*)

Dimensions et encombrement :

- Poids : 40 tonnes

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

OUTILLAGE PIEUX FORÉS SIMPLES

[Outillages Starsol ©](#)

[Pieux forés à la tarière continue](#)

Pieux forés simples

[Pieux forés tubés](#)

[Pieux battus](#)

[Retour à la liste des outillages](#)

Type et description du matériel utilisé

MAIT 240

Caractéristiques

Techniques:

- Couple : de 24 t.m
- Profondeur : jusqu'à 80 mètres (*)
- Diamètre maximum : 2.500 mm (*)

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes



MAIT 130

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 13 t.m
- Profondeur : jusqu'à 45 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.500 mm (*)

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

MAIT 150

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 15 t.m
- Profondeur : jusqu'à 45 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.500 mm (*)

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

SOILMEC R412

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 15 t.m
- Profondeur : jusqu'à 45 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.500 mm (*)

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

CM40

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 10 t.m
- Profondeur : jusqu'à 34 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.200 mm (*)

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

(*) Pour les valeurs proches des limites et au-delà, nous consulter

[Outillages Starsol ©](#)

[Pieux forés à la tarière continue](#)

[Pieux forés simples](#)

Pieux forés tubés

[Pieux battus](#)

[Retour à la liste des outillages](#)

Type et description du matériel utilisé



MAIT 240

Caractéristiques

Techniques:

- Couple : de 56 t.m sur le tube
- Profondeur : jusqu'à 60 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.800 mm (*)

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes

SOILMEC R12

Caractéristiques Techniques:

- Couple : de 12 TxM
- Profondeur : jusqu'à 35 mètres (*)
- Diamètre maximum : 1.500 mm (*)

Degré de nuisance (bruit et vibrations) :

Aux normes



(*) Pour les valeurs proches des limites et au-delà, nous consulter

OUTILLAGE PIEUX BATTUS

Type et description du matériel utilisé

[Outillages
Starsol ©](#)

[Pieux forés à la
tarière continue](#)

[Pieux forés
simples](#)

[Pieux forés
tubés](#)

**Pieux
battus**

[Retour à la liste
des outillages](#)

Mât ACKERMAN sur porteur RB30

Caractéristiques Techniques:

- 4 tonnes de frappe en chute libre, modulable de 1 à 3 mètres
- Profondeur : jusqu'à 26 mètres (*)
- Diamètre maximum : jusqu'à 610 mm (*)



COMPARATIF DES DIFFERENTS TYPES DE FONDATIONS FOREES BETON PROPOSEES SUR LE MARCHE FRANCAIS

Extrait de la revue Travaux n°714

Type de Pieu	Foré Simple	Foré Tubé	Foré Boue	Vissé Moulé	Tarière Creuse Type 1	Tarière Creuse Type 2	Starsol
Prix Base 100	80	250	200	95	90	95	100
Rendement (m/h)	8	3	4	12	15	15	15
Utilisation Bâtiment (DTU 13.2)	Oui	Très rare (1)	Rare	Oui	Oui	Oui	Oui
Utilisation Génie Civil (fascicule 62)	Rare	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui
Possibilité contrôle automatique fiable pendant l'exécut.	Non (2) (visuel)	Non (2) (visuel)	Non (2) (visuel)	Non (2) (visuel)	Aucun	Oui (3) différé	Oui
Possibilité contrôle après exécution sur béton durci	Oui	Oui	Oui	Non (4)	Oui	Oui	Oui
Sécurité bétonnage	Non (5)	Oui (6)	Oui (6)	Non	Non	Non	Oui (6)
Armatures	Oui (7)	Oui	Oui	Non	Non	Oui (8)	Oui (9)
Terrain Dur (10)	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui
Terrain Mou	Non	Oui (11)	Oui (11)	Non	Oui (12)	Oui (12)	Oui (11)

(1) Le pieu foré tubé toute hauteur n'est pratiquement jamais employé car nécessitant des moyens exceptionnels. On emploie plus couramment un tubage partiel, le pieu étant terminé en pieu foré simple.

(2) Les contrôles se limitent à la courbe de bétonnage classique, le volume mis en place ne pouvant être contrôlé qu'à chaque changement de toupie.

(3) Enregistrement des paramètres de forage et de bétonnage avec diffusion des courbes en temps différé.

(4) L'impossibilité d'armer les pieux et la forme irrégulière du fût rendent aléatoires les contrôles à posteriori sur le béton durci.

(5) Le bétonnage est aléatoire quand il n'y a pas de tube plongeur.

(6) Utilisation d'un tube plongeur offrant une garde supérieure à un mètre de béton pour éviter le risque de désamorçage.

(7) Ce procédé est fréquemment employé sans armatures et les risques de chute de terre ne sont pas négligeables au moment de l'équipement et du bétonnage.

(8) Armatures limitées d'une façon courante à 13 mètres pour la tarière creuse type 2.

(9) Armatures pratiquement non limitées en profondeur (actuellement 25 mètres).

(10) En présence d'obstacle ou d'obligation de s'ancrer dans un terrain dur (module pressiométrique compris entre 50 et 200 MPa) éviter d'utiliser le pieu vissé ou les tarières creuses type 1 ou 2.

(11) Quel que soit le procédé (pieux foré boue, tubé ou Starsol) le terrain doit pouvoir reprendre la charge du béton après le bétonnage. Dans le cas contraire, un tubage définitif reste nécessaire.

(12) Dans le cas de tarières creuses classiques type 1, l'absence d'enregistrement rend le bétonnage difficile. Dans le cas du type 2, l'absence de tube plongeur au niveau du bétonnage rend celui-ci très aléatoire : seule une pression importante peut assurer la continuité du fût et le risque existe alors de dépasser la pression de fluage du sol avec risque de claquage ou sur volume hors norme.

Avantages des pieux forés Starsol

Le système Starsol est développé à partir d'une tarière continue à axe creux modifiée par des brevets Soletanche-Bachy. Les modifications principales par rapport à la machine de base sont :

- **Bétonnage** dans des conditions habituelles de bétonnage au tube plongeur avec utilisation d'un tube plongeur télescopable sur plus d'un mètre, ce qui permet :
 - d'amorcer et de bétonner le premier mètre de la fondation, en utilisant les deux événements latéraux qui restent fixes à la base du pieu pendant toute la durée de cette phase
 - d'assurer ensuite pendant le bétonnage du corps du pieu une diffusion bien répartie des pressions de pompage et une sécurité supplémentaire vis à vis d'un désamorçage intempestif.
- **Perforation et bétonnage** avec utilisation en continu, en temps réel, d'un système d'acquisition de données "Enbesol", ce qui permet de contrôler le pieu et de le recommencer immédiatement en cas d'anomalie.
- **Nettoyage des déblais** remontés sur la tarière par moyens mécaniques, ce qui assure un bétonnage sans arrêter la remontée.
- **Impression en temps réel** des courbes de données de forage et de bétonnage, ce qui permet la mise en place d'un contrôle externe fiable (la feuille enregistrée à chaque pieu peut être donnée immédiatement au contrôleur).
- **Formulation de béton** (résistance et maniabilité améliorées).
- **De nombreuses données expérimentales**, obtenues en particulier à partir d'essais de charge statique, ont été accumulées concernant la qualité du béton du fût et les valeurs de paramètres de portance.