

Avis Technique 3/09-602

Annule et remplace l'Avis Technique 3/06-463

Procédé de fondation

Techno Pieux

Titulaire : Société Techno Pieux France S.a.r.l.
11, rue de Hilbesheim
FR- 57445 REDING

Tél. : 06.07.87.65.42
Fax : 03.87.23.93.74
E-mail : b.pelletier@technopieuxfrance.com
Internet : <http://www.technopieuxfrance.com/>

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 3

Structures, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le 25 août 2009



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Pieux métallique vissé constitué d'un tube de section circulaire et d'une ou plusieurs hélices soudées à l'arbre. Le pieu peut être équipé de systèmes de support sous forme de plaques assemblées en tête de pieu, sur lesquels s'appuie la structure à supporter. L'arbre central peut être équipé d'une gaine de protection en polyéthylène pour éviter le contact latéral de l'arbre avec le sol.

1.2 Identification

L'identification des composants se fait par des étiquettes, comme indiqué dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

L'Avis est formulé pour les utilisations en France européenne, pour créer les fondations ponctuelles :

- De surface, si la longueur du pieu est inférieure à 3 m.
- Profonde pour des longueurs supérieures

Ces fondations visent les types d'ouvrages suivants :

- Type I :
abris divers,
terrasses, auvents
des clôtures, des enseignes et autres ouvrages non résidentiels.
- Type II :
Autres ouvrages légers pour lesquels une durée de vie supérieure à 20 ans est demandée (par exemple : chalets et maisons à ossature bois)..

Les pieux TECHNO PIEUX peuvent être utilisés en construction neuve et pour l'extension ou le confortement d'ouvrages existants.

L'utilisation en zone sismique est limitée aux constructions de catégorie A selon l'arrêté du 16 juillet 1992.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

2.211 Stabilité

La stabilité est normalement assurée tant que la charge reprise par les pieux reste limitée dans les conditions indiquées au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières.

Dans le cas de charges latérales non négligeables, il convient d'adopter des dispositions de mise en œuvre spécifiques comme indiquées dans le dossier technique.

La stabilité du pieu dépend des mesures prises pour protéger le pieu des effets de la corrosion, selon les prescriptions du paragraphe 2.22 ci-dessous.

2.212 Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Pour le procédé proprement dit, elle est normalement assurée. La mise en œuvre est assurée par un technicien qualifié en utilisant la machine spécifique R 2D PIEUX.

2.22 Durabilité – Protection contre la corrosion

La protection contre la corrosion est assurée :

- Soit par une surépaisseur des éléments, déterminée conformément au DTU 13.2, en fonction de la durée de vie de l'ouvrage et du type de sol. Dans les tableaux de capacité portante des tubes, une surépaisseur forfaitaire de 1.5 mm est déjà prise en compte.
- Soit par une des méthodes de protection active ou passive proposée dans le dossier technique.

Lorsqu'elle est nécessaire, la protection des parties hors sol peut être réalisée à l'aide d'une galvanisation des pieux.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des tubes, des hélices et des différentes pièces et l'assemblage des éléments est réalisé dans les usines Techno Pieux International, Thetford Mines, Québec, Canada.

La fabrication et l'assemblage doivent faire l'objet d'un autocontrôle systématique du fabricant selon les modalités définies au Cahier des Prescriptions Techniques Particulières.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques Particulières

2.31 Conditions de conception et de calcul

Pour les ouvrages de type I, le dimensionnement peut être effectué à partir de la méthode simplifiée décrite dans le dossier technique. Ce dimensionnement est ensuite vérifié sur le terrain à l'aide d'un essai de chargement. On notera que la corrélation entre le couple de vissage et la portance du pieu présentée en annexe n'est valable que pour les sols pulvérulents ou à base de silts, de compacité moyenne, et pour les diamètres des hélices considérés. Dans les autres cas, se reporter à la méthode utilisée pour les ouvrages de type II.

Pour les ouvrages de type II, le dimensionnement doit impérativement s'appuyer sur une étude géotechnique qui décrit le type de sol, la nature et l'épaisseur des différentes couches. Le dimensionnement est réalisé à partir d'essais de chargement.

Les pieux fonctionnent prioritairement dans le sens axial. A défaut de calculs spécifiques validés par des essais, la charge latérale maximale que peut reprendre un pieu est limitée au dixième de sa charge axiale avec 5kN comme maximum.

Dans le cas de charges latérales ou de moment de flexion, les dispositions du paragraphe 6.4 du dossier technique permettent de faire travailler les pieux axialement.

Si le pieu est soumis à des charges latérales ou à des moments de flexion non négligeables, les tubes doivent être vérifiés au flambement en tenant compte des caractéristiques mécaniques du sol.

2.311 Détermination de la charge reprise par le pieu

La charge reprise par le pieu Q est déterminée à partir de la capacité portante du sol Q_s et de la capacité du tube Q_t . Ces deux grandeurs sont déterminées par la méthode ci-dessous.

2.3111 Capacité portante du sol Q_s :

Pour les ouvrages de type I, la méthode du pieu de référence exposée dans le dossier technique peut être utilisée, pour les sols pulvérulents ou à base de silts.

Dans les autres cas, des essais de pieux doivent être réalisés conformément au paragraphe 2.312.

Dans tous les cas, la valeur de Q_s est obtenue par essai uniquement.

2.3112 Capacité des tubes Q_t :

Les tableaux donnés dans l'annexe « Valeurs d'utilisation » donnent les charges axiales Q_t admissibles pour les tubes en fonction du diamètre et de l'épaisseur du tube.

$$Q_t = A_{net} \cdot \sigma_e$$

avec A_{net} la section nette d'acier.

En l'absence de protection contre la corrosion, la corrosion du tube est prise en compte en réduisant l'épaisseur utile du tube. On calcule alors la section nette du tube selon la formule :

$$A_{net} = \frac{\pi}{4} [(D - 2s)^2 - (D - 2e)^2],$$

avec :

D le diamètre du tube,

e son épaisseur

s la réduction d'épaisseur due à la corrosion (voir Annexe « Valeurs d'utilisation »)

2.3113 Charge reprise par le pieu :

$$Q_{ELS} = \min(0.67Q_s, Q_t)$$

$$Q_{ELU} = \min(Q_s, 1.3Q_t)$$

Pour les bâtiments de type II utilisant des fondations profondes, un calcul au flambement doit être réalisé conformément au DTU 13.2, sur la base de l'étude géotechnique.

2.312 Essais en compression ou traction in situ

Les essais préalables et les essais de confirmation sont faits selon la même méthodologie.

Un essai au moins est nécessaire sur site pour vérifier la charge admissible des pieux. Le nombre d'essais de confirmation ne sera pas inférieur à 1 pour 20 pieux, dans chacune des zones géotechniques identifiées comme homogènes par le géotechnicien.

L'essai est considéré comme positif si la charge atteinte avant rupture du sol est égale à $2 \times Q_s$.

2.3121 Fondations en surface

Pour les ouvrages de type I, pour les charges admissibles et les types de sols visés dans l'annexe « Valeurs d'utilisation » la procédure du pieu de référence décrite dans le dossier technique est valable pour les sols pulvérulents ou à base de silts.

Dans les autres cas, un essai à chargement rapide est effectué, suivant la norme ASTM D-1143 pour les essais en compression et la norme ASTM D-3689 pour les essais en traction.

2.3122 Fondations profondes

Pour les ouvrages de type I, pour les charges admissibles et les types de sols visés dans l'annexe « Valeurs d'utilisation » la procédure du pieu de référence décrite dans le dossier technique est valable pour les sols pulvérulents ou à base de silts. Pour les autres types de sols, un essai à chargement rapide est effectué, suivant la norme ASTM D-1143 pour les essais en compression et la norme ASTM D-3689 pour les essais en traction.

Pour les ouvrages de type II, le dimensionnement est vérifié par un essai de chargement conventionnel par paliers selon la norme NF P 94-150-1 pour les essais en compression et la norme NF P 94-150-2 pour les essais en traction.

2.313 Contrôle de la force portante à l'exécution

La valeur du couple mesurée en cours de vissage sert de contrôle de la capacité portante de chaque pieu et permet de vérifier la constance des caractéristiques du sol.

2.314 Zones sismiques

Une attention particulière sera apportée aux risques que présentent les sols liquéfiables.

2.315 Mouvements de sols

Dans le cas de couches de sol gonflant (retrait gonflement des argiles) ou de risque liés aux cycles gels dégel, l'utilisation de la gaine est obligatoire.

2.316 Effet de groupe

Afin de s'affranchir des effets de groupe, les pieux doivent être espacés au minimum de $3,5\varnothing$, \varnothing étant le diamètre de l'hélice la plus grande.

2.32 Conditions de fabrication

L'autocontrôle du fabricant doit porter d'une part sur la résistance des tubes, de l'hélice, de la soudure et des éléments de support. Il comprend également un contrôle dimensionnel.

2.33 Conditions de mise en œuvre

Un repérage préalable des conduites et des gaines traversant la zone d'installation des pieux est indispensable avant le démarrage de tout projet.

L'angle de pose préconisé pour le projet doit être respecté avec une tolérance de $\pm 5^\circ$. Lors de la mise en place du pieu, cette tolérance doit aussi être respectée pour éviter des efforts parasites.

Lorsqu'elle est utilisée, la gaine est mise en place sur le pieu avant enfoncement.

Lorsque l'arbre central est constitué de plusieurs sections de tubes, les raccords doivent être soudés.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

3 ans, jusqu'au 30 avril 2012.

Pour le Groupe Spécialisé n°3
Le Président

J.P. BRIN

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Pour les pieux utilisés en fondations superficielles, les méthodes de dimensionnement proposées ne permettent pas de quantifier les tassements différentiels. Une étude de sol plus détaillée pourrait fournir les indications utiles en la matière.

La hauteur courante des pieux visés dans cet Avis est comprise entre 1,8m et 10m.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3

N. RUAUX

ANNEXE A L'AVIS TECHNIQUE

Valeurs d'utilisation

La présente annexe fait partie de l'Avis Technique : le respect des valeurs de calcul indiquées est une condition impérative de la validité de l'Avis.

1. Capacité portante des tubes

Les valeurs de charges ci-dessous sont limitées aux charges axiales, après diminution de la section de 1,5mm (prise en compte de la corrosion). Dans le cas d'efforts latéraux importants à reprendre, les dispositions du dossier technique (paragraphe 6.5) permettent de solliciter les pieux axialement.

Tableau 1 – Capacité portante Q_t des tubes des Techno Pieux

Techno Pieux	Caractéristiques de l'arbre central		
	Diamètre [mm]	Epaisseur [mm]	Charge axiale maximale Q_t [kN]
P1	48.3	3.68	30.2
P2	60.3	3.91	42.7
P3	88.9	5.49	105.9
P4	101.6	5.74	129
P5	141.3	6.6	222
P6	168.3	7.1	295

Dans le cas de charges latérales non négligeables, Q_t doit être calculée selon les règles de la construction métallique (CM66 ou EC3 partie 5) en prenant en compte la contribution du sol au maintien latéral du pieu.

2. Capacité portante du sol

A défaut d'une étude géotechnique du sol de fondation, les corrélations suivantes peuvent être utilisées **pour les ouvrages de type I, des hélices de diamètre supérieur ou égale à 200 mm et dans des sols pulvérulents ou à base de silt, de compacité moyenne**. Elles sont issues de résultats expérimentaux sur ces types de sol. Dans le cas de sols différents de ceux précisés ci-dessous, des essais **in situ sont obligatoires**, comme précisé dans le dossier technique. Le tableau ci-dessous donne la relation entre le couple mesuré par la machine R2D PIEUX lors du vissage du pieu et la capacité portante Q_s .

Tableau 2 – Q_s en fonction du couple mesuré par R2D PIEUX pour les sols pulvérulents ou à base de silt

couple [kN.m]	compression [kN]	traction [kN]
0.678	10	-5
1.017	15	-7.5
1.356	20	-10
1.695	25	-12.5
2.034	30	-15
2.373	35	-17.5
2.712	40	-20
3.051	45	-22.5
3.39	50	-25
3.728	55	-27.5
4.067	60	-30
4.406	65	-32.5
4.745	70	-35

3. Prise en compte de la corrosion

L'effet de la corrosion est calculé en diminuant l'épaisseur efficace des pièces situées dans le sol. Cette diminution est notée s . L'épaisseur nette e' des pièces est alors de $e' = e - s$, avec e l'épaisseur brute des pièces et s la diminution de l'épaisseur due à la corrosion.

Une diminution forfaitaire minimale de 1.5 mm sur les épaisseurs des pièces est prise systématiquement en compte dans le dimensionnement, que le pieu soit protégé ou non. Le tableau du paragraphe 1 (capacité portante des tubes) prend en compte cette surépaisseur.

Dans le cas de pieux non protégés, la valeur de e' ne doit pas être inférieure à celle préconisée par le DTU 13.2. Le tableau ci dessous rappelle les valeurs du DTU.

Tableau 3 –Diminution de la section en fonction de l'agressivité du sol (DTU 13.2 Partie1, paragraphe 2.2.4.1)

terrain	diminution de l'épaisseur en mm/an pour une durée d'exposition de:			
	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
sol en place peu agressif	0.01	0.006	0.005	0.004
terrain ou remblai moyennement agressif	0.04	0.024	0.018	0.016
terrain ou remblai agressif	0.1	0.06	0.045	0.04
terrain très agressif, eau de mer ou saumâtre	<i>protection obligatoire</i>			

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Classe du système

Pieux métalliques vissés.

2. Identification pieux

Les Techno Pieux sont identifiés à l'aide d'étiquettes indiquant :

- l'identité du fabricant, soit TPI, soit un manufacturier autorisé par TPI;
- la mention « CCMC 13059-R »;
- la mention confirmant la conformité à l'Avis Technique n° 3/09-... émis par le CSTB.

3. Définition des matériaux

3.1 Arbre central

L'acier des tubes est conforme à la norme ASTM A 500 grade C et à la norme EN 10219.

3.2 Systèmes de support

L'acier des systèmes de support est conforme à la norme CSA G40.21 (ASTM A36).

3.3 Hélices

L'acier composant les hélices est conforme à la norme CSA G40.21.

3.4 Soudures

Les soudures pour l'assemblage des hélices sur l'arbre central sont réalisées en usine, conformément à la norme CSA W47.1.

3.5 Galvanisation

La protection des Techno Pieux contre la corrosion peut nécessiter une galvanisation des éléments (partie hors sol ou totalité du Techno Pieux). Si c'est le cas, elle est effectuée à chaud en usine. Les contrôles de l'épaisseur de l'adhérence et de l'apparence sont effectués selon la norme CSA-G164-M92 avec une épaisseur minimale de 610g/m². L'utilisation de Techno Pieux galvanisés est précisée à la commande et doit être prise en compte dans le dimensionnement si elle est destinée à protéger l'ensemble du Techno Pieux.

3.6 Gaine de protection

Cette gaine est réalisée en polyéthylène.

4. Description des éléments

4.1 Arbre central

L'arbre central est constitué d'un tube circulaire en acier. Le diamètre et l'épaisseur des tubes varient en fonction des charges à reprendre conformément au tableau ci-dessous.

Techno Pieux	Caractéristiques de l'arbre central		
	Diamètre [mm]	Épaisseur [mm]	Charge axiale maximale [kN]
P1	48.3	3.68	30.2
P2	60.3	3.91	42.7
P3	88.9	5.49	105.9
P4	101.6	5.74	129
P5	141.3	6.6	222
P6	168.3	7.1	295

4.2 Raccords

Dans le cas de Techno Pieux dont la longueur d'enfoncement nécessite d'installer l'arbre en plusieurs sections (rallonges), les différentes sections sont assemblées par un raccord de type UE soudé sur chantier sur chacune des sections. Lorsque de tels raccords sont prévus à la conception, le manchon est soudé en usine sur une des sections. La deuxième soudure est effectuée sur chantier.

Les raccords utilisés pour un prolongement en surface ou hors sol sont de trois types :

- à encastrement et soudé : UE
- à base circulaire et avec appui : UI-2
- à base carrée et avec appui : UI-1

4.3 Hélices

Les hélices sont disponibles avec un diamètre de 152 mm à 610 mm. L'épaisseur des hélices est de 9mm pour les P1 et P2 et de 12,5mm pour les autres types de Techno Pieux. Les Techno Pieux sont généralement fournis avec une hélice. Pour des conditions de sols ou des applications très spéciales, les Techno Pieux peuvent être munis de 2 ou 3 hélices.

Le nombre et le diamètre des hélices sont définis en fonction de la pression d'appui du sol et de la charge à reprendre par le pieu. Le pas de l'hélice est fixe et a pour valeur 76mm.

4.4 Supports (platines)

Différents systèmes de supports peuvent être adaptés en tête de Techno Pieux.

Pour l'utilisation avec les Techno Pieux de type P1 ou P2, il existe 4 catégories :

- fixe
- ajustable
- spécial
- soudé

Pour l'utilisation avec les Techno Pieux de type P3, P4, P5 ou P6, les systèmes de support peuvent être :

- soudés
- conçus par un bureau d'études mandaté, en conformité avec les règles de calcul de la construction métallique en vigueur.

4.5 Gaine

La gaine de protection en polyéthylène peut être utilisée pour empêcher que le techno Pieu ne soit affecté par les mouvements du sol (cycle gel dégel, mouvement de nappe, retrait gonflement des argiles). Dans les cas où la gaine de protection est requise, elle est insérée sur l'arbre central avant installation du pieu.

5. Fabrication

Les différentes pièces détachées sont fabriquées et assemblées dans l'usine TPI.

La première étape consiste à réaliser les orifices nécessaires aux assemblages et à l'installation. Cette opération est entièrement automatisée. La position de ces trous est vérifiée à l'aide de gabarits.

Ensuite, l'hélice est soudée sur le tube de l'arbre principal. Un contrôle visuel de la continuité du cordon de soudure est fait à chaque soudure. Un essai de compression de la soudure est réalisé pour 1 pieu sur 1000 de chaque modèle produit.

Les différents éléments des systèmes de supports sont assemblés par soudage en usine.

Lorsqu'elle est demandée, la galvanisation des éléments se fait selon un procédé à chaud, par une entreprise spécialisée.

La gaine de protection est produite par un fournisseur dans le respect des prescriptions dimensionnelles et des contrôles qualité spécifiés par TPI.

Les tolérances de fabrication et de montage sont les suivantes :

- pas de l'hélice : +/-1.5mm
- position de l'hélice : +/-25mm
- assemblage des systèmes support : +/-3mm
- arbre centraux et pièces détachées : +/-1.5mm

6. Mise en œuvre

6.1 Certification des installateurs

L'installateur doit être certifié par TECHNO PIEUX INTERNATIONAL et à cette fin, il doit avoir suivi la formation spécifique le qualifiant d'« installateur certifié ».

Sur le site d'installation, l'installateur doit toujours porter sur lui sa carte d'identification avec photo afin de pouvoir montrer qu'il est autorisé à procéder à la mise en place des Techno Pieux.

6.2 Equipement de mise en œuvre

Les Techno Pieux sont mis en œuvre exclusivement à l'aide de la machine spécifique R2DPIEUX développée par TPI.

6.3 Relation couple portance (compression et traction)

Cette relation permet d'estimer la portance en compression et en traction du Techno Pieux en fonction du couple nécessaire pour le visser. Elle est donnée dans l'annexe de l'Avis « Valeur d'utilisation ». Cette relation a été établie à partir de données expérimentales sur des pieux de référence (voir le paragraphe 6.4) munis d'une gaine. Si le Techno Pieux n'est pas équipé d'une gaine, cette relation reste valable. La corrélation est dite vérifiée lorsque le couple correspondant à la portance recherchée est dépassé.

6.4 Procédure du pieu de référence (compression et traction)

On réalise la pose d'un pieu de référence dont le diamètre du tube est déterminé en fonction des charges à reprendre en prenant en compte la corrosion. Le diamètre de l'hélice est de 254 mm.

Le pieu de référence est chargé.

1. Si la relation couple portance est vérifiée, c'est-à-dire si on atteint un couple supérieur ou égal à celui correspondant à la portance nécessaire, on considère que le sol a la capacité portante donnée par la corrélation.
2. Si la corrélation n'est pas vérifiée, on prend une (ou plusieurs) des mesures suivantes, jusqu'à vérification de la corrélation :
 - le pieu est enfoncé jusqu'à atteindre la couche de sol ayant la capacité requise,
 - le diamètre de l'hélice est augmenté,
 - le nombre d'hélice est augmenté.

Dans tous les cas, on enfonce le pieu d'au moins trois diamètres d'hélice en dessous du niveau permettant de vérifier la corrélation, afin de garantir la continuité du sol où est ancrée l'hélice.

Les autres pieux sont mis en œuvre en vérifiant la corrélation.

6.5 Dispositions constructives pour reprendre les efforts latéraux

Dans le cas de charges latérales à reprendre importantes ou de moment de flexion, les deux options suivantes sont recommandées :

- *Techno Pieux obliques* : on remplace un pieu vertical par plusieurs (minimum 2) pieux faisant un angle de 15° avec la verticale de manière à décomposer les charges horizontales et les moments de flexion en charges axiales
- *Techno Pieux verticaux groupés* : Dans le cas de moment de flexion en tête de pieux, on solidarise 4 ou 6 pieux verticaux à l'aide d'une tête de pieux en béton coulée en place. Le dimensionnement de la tête de béton doit être effectué par un bureau d'étude compétent.

Deux autres techniques permettent de répartir les charges latérales entre plusieurs pieux :

- *Contreventement en tête* : Les pieux sont solidarisés par groupe d'au moins 3 pieux par des croix de contreventement, fixées sur la partie hors-sol des pieux.
- *Techno Pieux de stabilisation* : des pieux de l'ouvrage sont :
 - Soit fixés à des pieux de stabilisation posés à angle et fixés à ces pieux (tension et compression);
 - Soit: liés par un câble tendu à un pieu de stabilisation incliné de sorte qu'il travaille axialement (tension). Cette technique nécessite une vérification régulière de la tension et de l'état des câbles.

6.6 Calcul des charges

Le calcul des charges devant être reprises par les Techno Pieux est effectué selon les règles françaises de la construction. En particulier les charges d'exploitation et les charges climatiques sont celles de la norme NF P 06-001 lorsque l'ouvrage supporté appartient au champ d'application de cette norme.

6.7 Supports

Des systèmes standards prépercés existent pour les ouvrages légers et moyens. Dans les autres cas, le système de support est fabriqué conformément aux prescriptions du concepteur de la structure.

6.8 Gaine

L'utilisation de la gaine est nécessaire dans les sols soumis à des effets gel-dégel ou au retrait gonflement des argiles.

7. Protection contre la corrosion

Dans le cas de structures dont la durée de vie est limitée (enseignes, abris de jardin, structures temporaires) le surdimensionnement de l'épaisseur de la paroi des composants du pieu permet de garantir une résistance du pieux acceptable sans autre mesure de protection des éléments du pieu. Le DTU 13.2 donne des vitesses de corrosion pour différents types de sol en fonction de la durée de vie de l'ouvrage supporté.

Une autre solution consiste à appliquer une protection cathodique. Néanmoins les calculs de capacité portante du tube prennent en compte une diminution forfaitaire de l'épaisseur du tube de 1.5 mm quelque soit la durée de vie visée. Les techniques de protection recommandées sont les suivantes :

- Protection par anode sacrificielle : technique électrochimique courante, devant respecter les normes françaises régissant la protection cathodique,
- Protection par courant imposé : elle nécessite un circuit électrique et une alimentation continue. L'efficacité de cette méthode dépend de la constance de l'alimentation électrique sur toute la durée de vie de l'ouvrage supporté. Elle exige une maintenance et des contrôles réguliers.

La mise en œuvre de la protection cathodique nécessite une étude des propriétés physico-chimique du sol.

Le dimensionnement de l'anode est fait en fonction de la durée de vie souhaitée.

La protection de la partie hors sol des pieux est possible par galvanisation.

B. Références

Le procédé Techno Pieux est utilisé depuis près de quinze ans dans une multitude d'applications : enseignes publicitaires, ouvrages récréatifs et de loisir, abris de jardins, auvents, garages, extensions ou construction d'habitation, bâtiments commerciaux et industriels.

Actuellement plus de 70 concessionnaires/installateurs certifiés proposent le procédé Techno Pieux au Canada, aux Etats-Unis, en Russie, en France, en Belgique et en Espagne.

Tableaux et figures du Dossier Technique

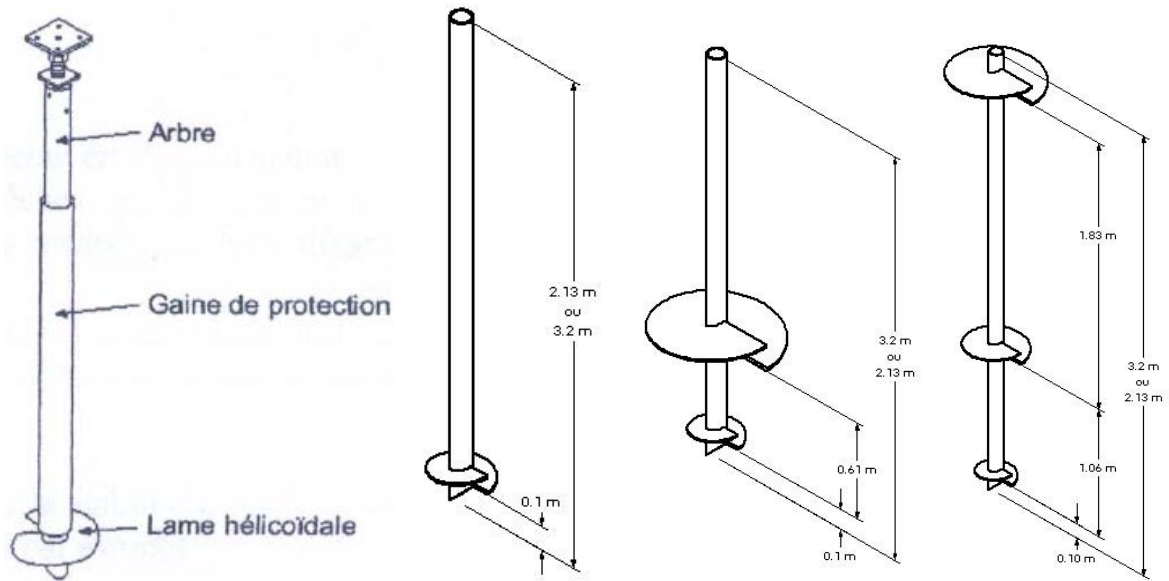


Figure 1 - Procédé Techno Pieux avec deux variantes possibles (2 ou 3 hélices)

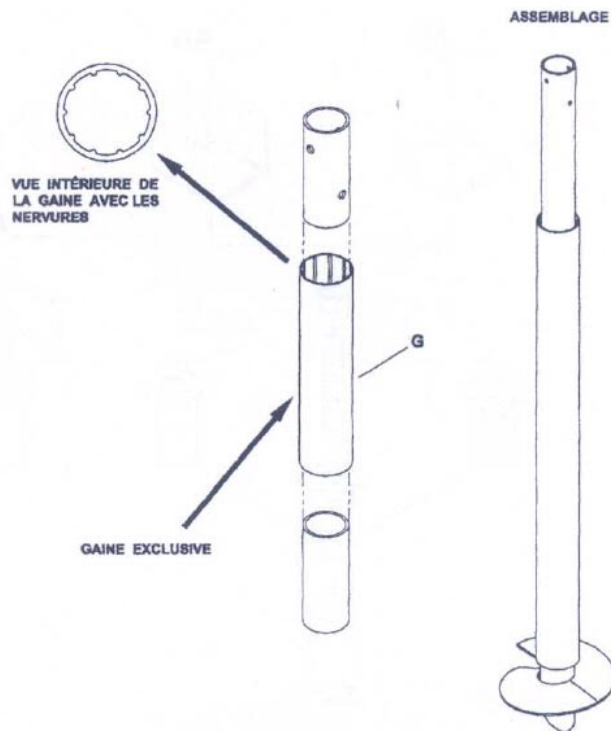
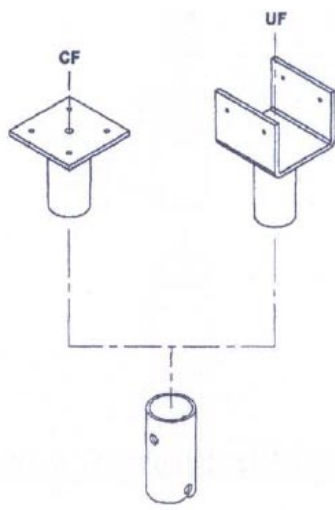
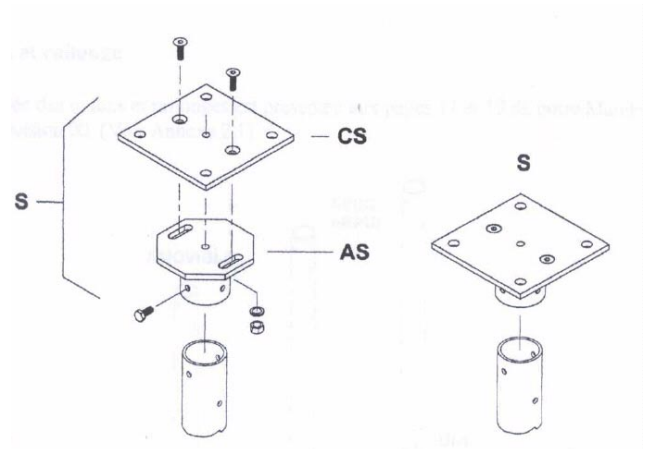


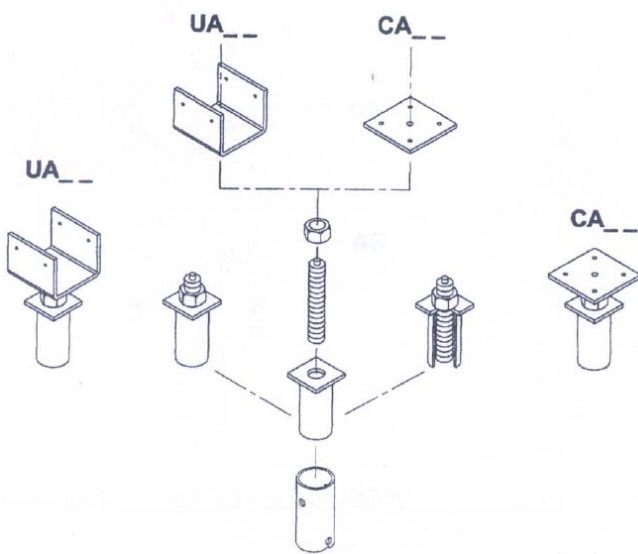
Figure 2 - Assemblage des éléments constituant les Techno Pieux



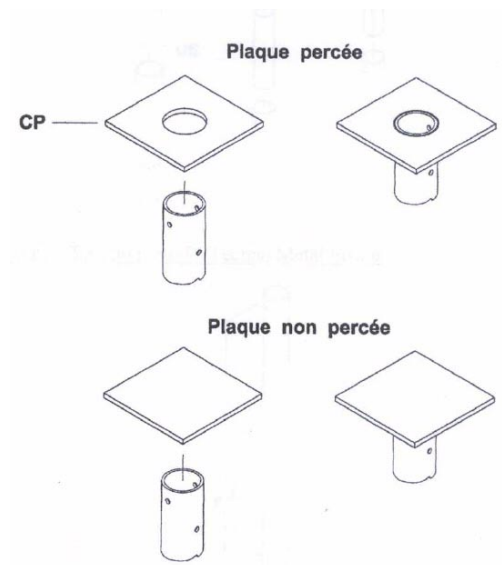
Système de support fixe



Système de support spécial



Système de support ajustable



Système de support soudé

Figure 3 - Différents systèmes de support

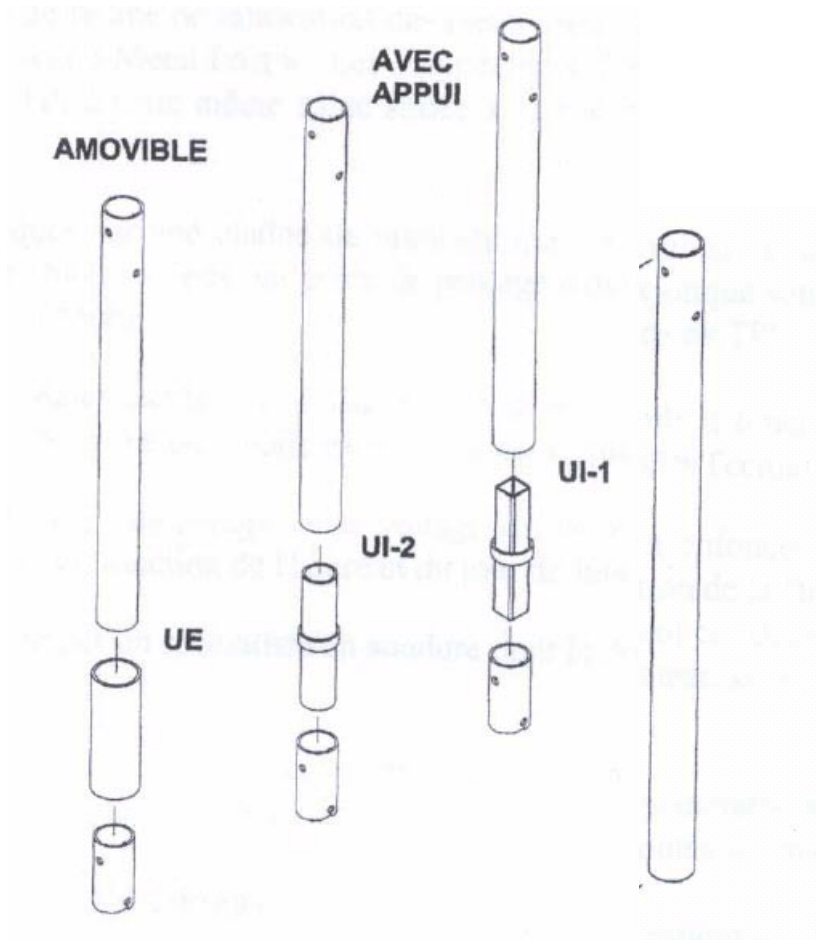


Figure 4 – Systèmes de rallonges

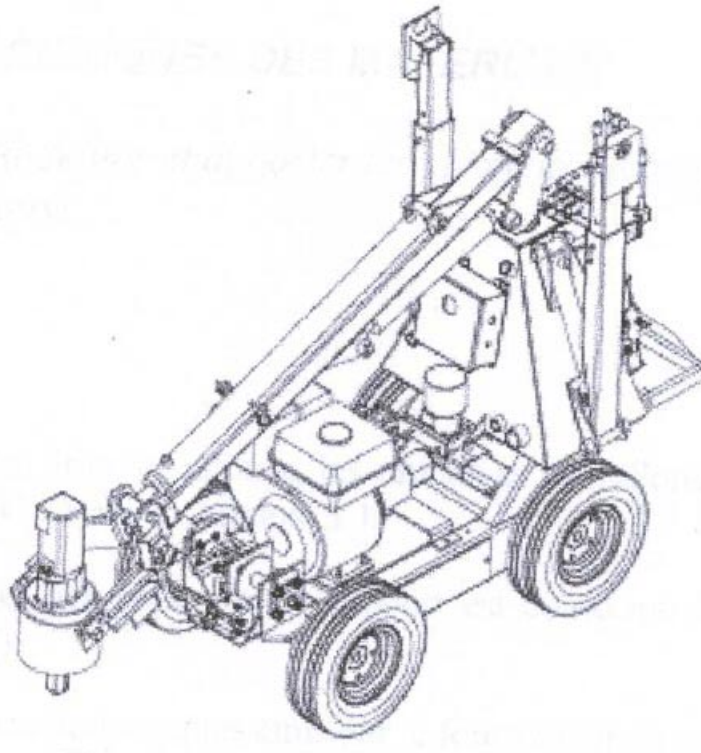
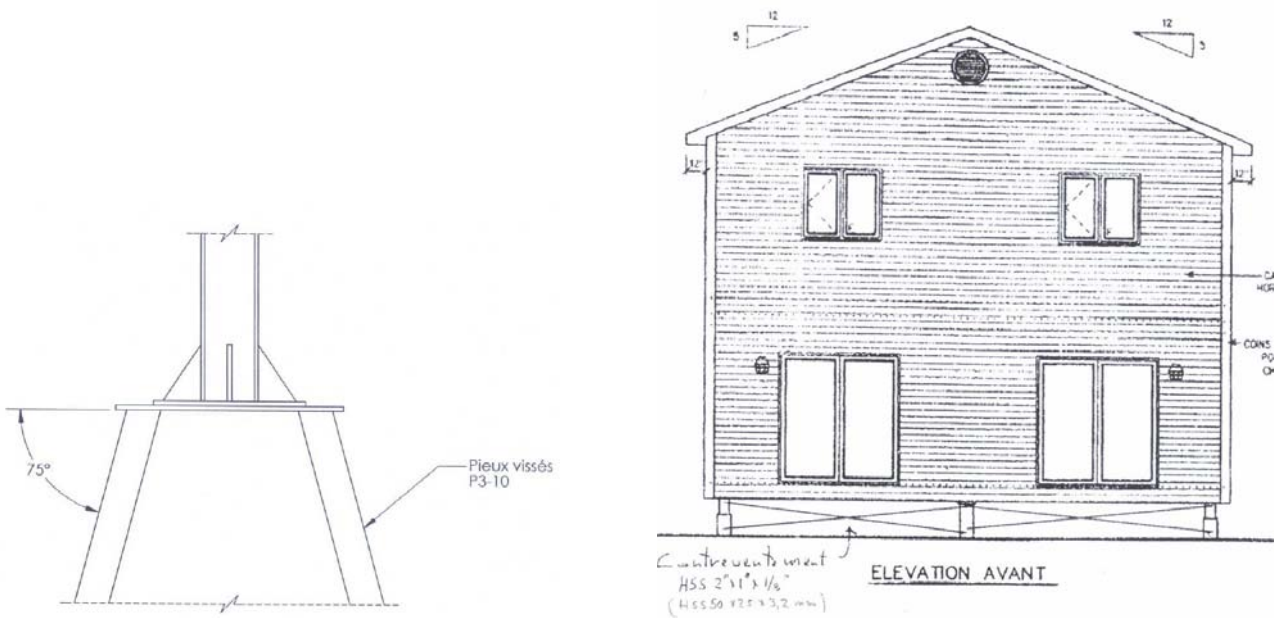
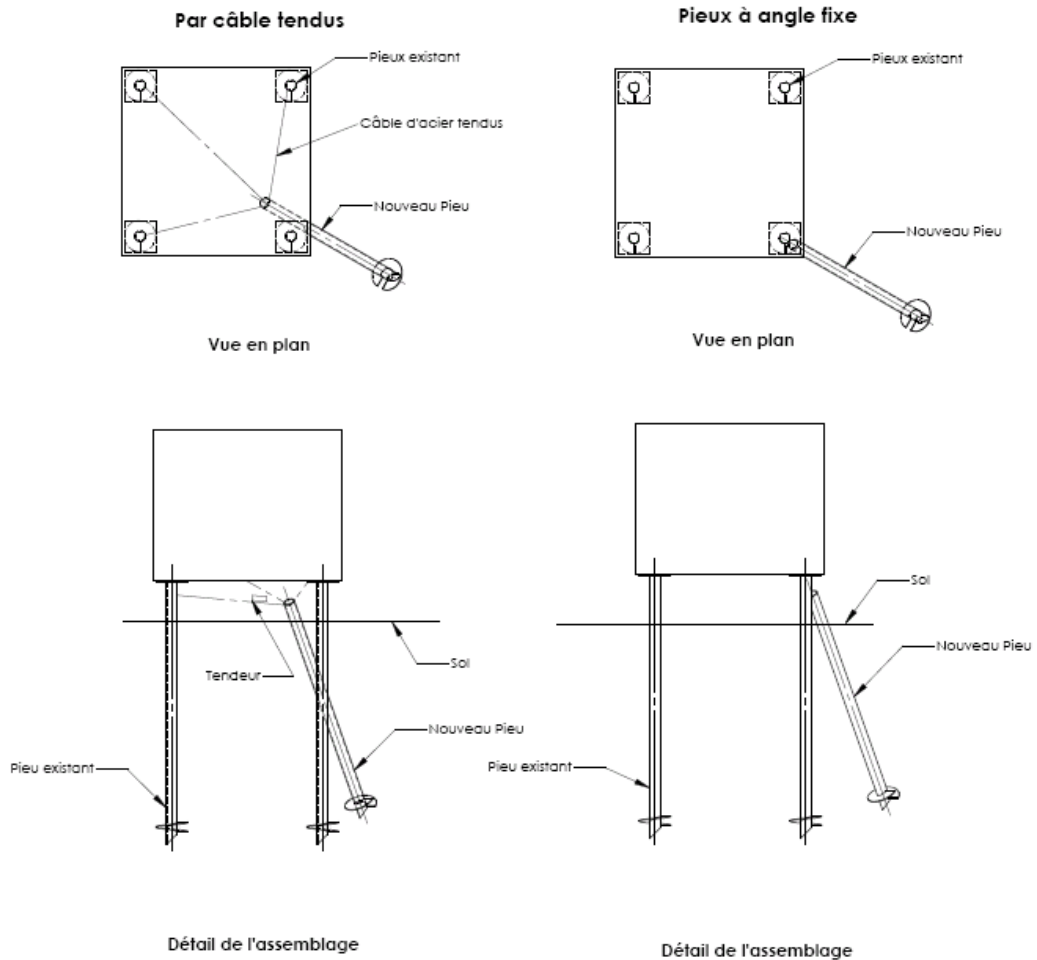


Figure 5 – Machine d'installation des Techno Pieux R2D Pieu



Pose oblique

Contreventement en tête hors sol



Pieu d'équilibrage et câbles tendus

Note : le nombre de pieux dépend de la direction des efforts à équilibrer. Plusieurs pieux peuvent être nécessaires.

Figure 6 – Dispositions constructives pour la reprise des charges latérales