MODÈLE DE DEVIS

ET

SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

(VERSION LONGUE)

PIEUX VISSÉS

SYSTÈME DE FONDATIONS TECHNO PIEUX

OCTOBRE 2026

VERSION 1.0

TABLE DES MATIÈRES

1. GÉNÉRALITÉS 3
   1.1. Portée des travaux 3
   1.2. Références normatives 3
   1.3. Documents de référence du projet 4
   1.4. Responsabilité de conception 4
   1.5. Exigences de conception 4
   1.6. Soumissions et documents à remettre 5
   1.7. Qualité et qualifications 6
2. PRODUITS 6
   2.1. Pieux vissés en acier 6
      2.1.1. Tube structural 6
      2.1.2. Hélices 6
      2.1.3. Rallonges, raccords et accessoires 6
   2.2. Protection contre la corrosion 7
   2.3. Plaques de support 7
3. EXÉCUTION 7
   3.1. Vérification préalable 7
   3.2. Tolérances d'installation 8
   3.3. Équipement d'installation 8
   3.4. Méthode d'installation 8
   3.5. Critères d'arrêt d'installation 9
   3.6. Obstructions et mesures correctives 9
   3.7. Coupe, soudage et assemblage en tête 9
   3.8. Protection des travaux 10
4. CONTRÔLE QUALITÉ 10
   4.1. Surveillance et vérification 10
   4.2. Essais de validation 10
5. RAPPORTS ET DOCUMENTS DE FERMETURE 11
   5.1. Registre d'installation 11
   5.2. Attestation de conformité 11

DEVIS TECHNIQUE

PIEUX VISSÉS EN ACIER

1. GÉNÉRALITÉS

1.1. Portée des travaux

Les travaux visés par la présente section comprennent, sans s'y limiter, la conception, la fabrication, la fourniture, l'installation, le contrôle qualité, la documentation et l'attestation de conformité d'un système de pieux vissés en acier, incluant les rallonges, hélices, raccords, plaques de support, assemblages soudés ou boulonnés et tous les accessoires requis, afin de supporter les charges indiquées aux plans et devis.

Le système doit être conçu pour résister, selon les exigences du projet, aux efforts suivants, seuls ou combinés :

- Compression axiale;
- Traction axiale;
- Cisaillement;
- Moment;
- Combinaisons d'efforts applicables.

L'entrepreneur doit fournir un système complet, compatible avec les conditions géotechniques du site, les charges de calcul, les tolérances prescrites et les exigences de durabilité du projet.

1.2. Références normatives

Sauf indication contraire, les travaux et la conception doivent être conformes aux éditions en vigueur, adoptées par l'autorité compétente, des documents suivants :

- Code national du bâtiment du Canada (CNB);
- CSA S16 – Règles de calcul des charpentes en acier;
- CSA W59 – Construction soudée en acier;
- ASTM A500 Gr. C – *Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes*;
- CSA G40.21 – Exigences générales relatives à l'acier de construction;
- ASTM A123 – Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products;
- CCMC 13059-R – Guide technique applicable aux pieux vissés;
- Rapport géotechnique du projet et ses addendas;
- Plans structuraux et notes générales du projet.

1.3. Documents de référence du projet

La conception du système de pieux vissés doit être fondée sur :

- Les charges, géométries, cotes et élévations indiquées aux plans structuraux;
- Le rapport géotechnique de référence n^{o} _____, daté du _____;
- Les addendas, directives et révisions de conception émis avant la fabrication et l'installation;
- Les conditions réelles observées au chantier, lorsqu'elles diffèrent des hypothèses de conception.

L'entrepreneur demeure responsable de vérifier la cohérence entre les documents contractuels et de signaler sans délai toute ambiguïté, omission ou incompatibilité.

1.4. Responsabilité de conception

L'entrepreneur, par l'intermédiaire de son ingénieur concepteur des pieux vissés, est entièrement responsable de la conception, du dimensionnement, du choix des composants, de la méthode d'installation et de la conformité du système de pieux vissés proposé.

La conception doit être préparée, signée et scellée par un ingénieur avec une expertise dans la conception de pieux vissés et habilité à exercer dans la province du projet.

L'expérience minimale requise est de cinq (5) ans dans la conception de systèmes de pieux vissés comparables.

La conception doit démontrer, au minimum :

- La résistance structurale du pieu requise en compression, en traction et, lorsque applicable, sous chargement latéral;
- La capacité géotechnique requise en compression, en traction et, lorsque applicable, sous chargement latéral;
- La durabilité du système pour la durée de vie de calcul spécifiée.

1.5. Exigences de conception

La configuration des pieux, incluant sans s'y limiter :

- Le diamètre extérieur du tube;
- L'épaisseur de paroi;
- La nuance d'acier;
- Le nombre, le diamètre, l'épaisseur et l'espacement des hélices;
- Le type de raccords (unions);
- La profondeur minimale d'installation;
- Les détails des plaques de support en tête des pieux;

doit être déterminée à partir des charges de calcul indiquées aux plans, du rapport géotechnique et des conditions d'exposition.

Lorsque des efforts latéraux, des excentricités, des moments en tête ou des longueurs libres significatives sont présents, la conception doit inclure la vérification de :

- La flexion du tube;
- Le cisaillement;
- L'interaction charge axiale-moment;
- Les déplacements latéraux.

1.6. Soumissions et documents à remettre

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit soumettre pour examen :

Dessins d'atelier signés et scellés, montrant :

- Les dimensions complètes des tubes, hélices, raccords, rallonges et plaques de tête;
- Les détails des connexions;
- Les nuances des matériaux;
- Les détails de galvanisation et de réparation au chantier (si requis);
- Les détails du système de protection cathodique (si requis);
- Les élévations, inclinaisons et cotes d'installation.

Notes de calcul signées, démontrant :

- La résistance structurale;
- La capacité géotechnique;
- La corrélation entre le couple d'installation et la capacité géotechnique;
- La conformité aux exigences de durabilité.

Plan d'installation, indiquant pour chaque pieu :

- L'identification;
- La position;
- L'inclinaison prévue;
- La profondeur estimée;
- Le couple d'installation cible;
- La capacité requise;
- L'élévation finale en tête.

Documentation sur la qualité, incluant :

- Les certificats de matière;
- Les certificats de galvanisation, si applicable;
- La procédure de soudage et les qualifications des soudeurs, si applicable;
- Les certificats d'étalonnage des instruments de mesure du couple, datant de moins de 12 mois.

Aucune fabrication ni installation ne doit commencer avant la transmission de ces documents, sauf autorisation écrite contraire.

1.7. Qualité et qualifications

L'installateur doit être formé, qualifié et autorisé par le fabricant du système proposé. Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit fournir les cartes d'installateur en vigueur émises par le fabricant des pieux vissés.

Le fabricant doit démontrer que sa fabrication est encadrée par un système de contrôle qualité reconnu, tel que ISO 9001, ou un équivalent approuvé.

2. PRODUITS

2.1. Pieux vissés en acier

Les pieux vissés doivent être neufs et conformes aux documents de conception scellés.

2.1.1. Tube structural

Le tube structural doit être en acier conforme à ASTM A500 Grade C, ou à une nuance équivalente approuvée offrant des propriétés mécaniques au moins égales.

Dimensions minimales :

- Diamètre extérieur minimal : _____ mm;
- Épaisseur nominale minimale de paroi : _____ mm;
- Ou selon les dimensions requises par les calculs scellés.

2.1.2. Hélices

Les hélices doivent être fabriquées en acier conforme à CSA G40.21 ou un équivalent approuvé.

Dimensions minimales :

- Diamètre minimal : _____ mm;
- Épaisseur minimale : _____ mm;
- Ou selon les dimensions requises par les calculs scellés.

Le nombre, le diamètre, l'espacement et la configuration des hélices doivent être déterminés par l'ingénieur concepteur en pieux vissés.

2.1.3. Rallonges, raccords et accessoires

Les rallonges, raccords, plaques de tête et autres accessoires doivent posséder une résistance au moins égale à celle requise pour développer la capacité du pieu sans constituer l'élément faible du système.

Les raccords doivent être conçus pour transmettre de façon sécuritaire :

- Les efforts axiaux en compression et en traction;
- Le couple d'installation;
- Les efforts latéraux et les moments, lorsque applicables.

2.2. Protection contre la corrosion

Le système doit être conçu pour atteindre une durée de vie minimale de 50 ans, à moins d'indication contraire aux documents contractuels.

La stratégie de protection peut comprendre, selon la conception :

- Une surépaisseur sacrificielle d'acier;
- Une galvanisation à chaud;
- Une protection cathodique;
- Ou une combinaison de ces mesures.

Le choix de la protection anticorrosion doit être justifié par calcul et démontrer que la section résiduelle du pieu à la fin de la durée de vie de calcul demeure suffisante pour résister aux efforts de conception.

Toutes les surfaces galvanisées endommagées par la coupe, le perçage, la manutention ou le soudage au chantier doivent être réparées selon une méthode compatible avec le système de protection retenu et approuvées par le fabricant et l'ingénieur concepteur des pieux vissés.

2.3. Plaques de support

Les plaques de support doivent être fabriquées selon les exigences et les spécifications des plans de structure. Les plaques de support doivent être fabriquées en acier conforme à CSA G40.21 ou un équivalent approuvé.

Les plaques de support doivent :

- Être compatibles avec la structure supportée;
- Transmettre les charges de façon sécuritaire;
- Être conçues pour les efforts verticaux, latéraux et les moments applicables;
- Respecter les détails des plans et des dessins d'atelier scellés.

Lorsque les plaques sont galvanisées, elles doivent être protégées conformément aux normes applicables et réparées après les travaux de soudage ou de coupe, s'il y a lieu.

3. EXÉCUTION

3.1. Vérification préalable

Avant le début de l'installation, l'entrepreneur général doit :

- Faire localiser les services publics souterrains;
- Vérifier la présence d'ouvrages existants, semelles, conduites, drains ou autres interférences;
- Coordonner les travaux avec les autres corps de métier;
- Confirmer l'accessibilité du site et les dégagements requis pour l'équipement.

L’entrepreneur spécialisé en pieux vissés doit vérifier sur place la compatibilité des conditions réelles avec la méthode d’installation prévue et signaler immédiatement toute condition susceptible d’affecter la sécurité, la qualité ou la conformité des travaux.

3.2. Tolérances d’installation

Sauf indication contraire aux plans, les tolérances maximales admissibles sont les suivantes :

- Position en plan : ± 50 mm;
- Inclinaison : ± 1° par rapport à l’axe prévu;
- Élévation finale en tête : ± 13 mm.

Tout écart excédant ces tolérances doit être signalé immédiatement à l’ingénieur concepteur des pieux vissés et à l’ingénieur en structure responsable, et ne peut être accepté sans approbation écrite.

3.3. Équipement d’installation

L’installation doit être effectuée à l’aide d’un équipement hydraulique spécialisé, de capacité suffisante, apte à :

- Maintenir l’alignement du pieu;
- Appliquer le couple requis sans dépasser la capacité de torsion admissible du pieu;
- Mesurer le couple d’installation avec un instrument étalonné.

L’équipement de mesure du couple doit faire l’objet d’un étalonnage valide datant de moins de 12 mois au moment des travaux.

3.4. Méthode d’installation

Les pieux doivent être installés conformément :

- Aux dessins d’atelier approuvés;
- Aux recommandations du fabricant;
- Aux notes de calcul signées;
- Au rapport géotechnique;
- Aux présentes exigences contractuelles.

L’installation doit se faire de façon à limiter le remaniement du sol et à assurer que l’hélice portante finale soit ancrée dans la couche porteuse visée par la conception et à une profondeur située sous la ligne de gel (à moins d’une approbation écrite de l’ingénieur concepteur en pieux vissés).

La vitesse de rotation, la poussée axiale et la progression du pieu doivent être compatibles avec le maintien de l’intégrité du sol et l’obtention d’un couple représentatif de la capacité recherchée.

Il est interdit d’installer un pieu endommagé, déformé ou dont la capacité de torsion a été compromise.

3.5. Critères d'arrêt d'installation

L'installation d'un pieu ne peut être considérée conforme que lorsque tous les critères suivants sont satisfaits :

- Profondeur minimale spécifiée atteinte;
- Ancrage de l'hélice portante dans la couche porteuse visée;
- Couple d'installation minimal requis atteint;
- Absence de signes de défaillance ou d'endommagement du pieu;
- Conformité aux notes de calcul et au plan d'installation.

La corrélation entre le couple d'installation et la capacité géotechnique doit être établie par l'ingénieur concepteur des pieux vissés au moyen d'une méthode reconnue et documentée, adaptée au système proposé et aux conditions du projet.

Le couple final doit être obtenu de manière progressive et stable sur la portion terminale d'installation définie par l'ingénieur concepteur des pieux vissés.

Si l'un ou l'autre des critères d'acceptation n'est pas atteint, l'entrepreneur doit en aviser immédiatement l'ingénieur concepteur des pieux vissés et suspendre les travaux touchant les pieux concernés jusqu'à la réception des directives.

3.6. Obstructions et mesures correctives

En cas d'obstruction, de refus prématuré, de couple excessif avant la profondeur minimale, de perte d'alignement ou de toute autre condition anormale, l'entrepreneur ne doit procéder à aucune correction permanente sans autorisation.

Les mesures correctives peuvent inclure, après approbation écrite de l'ingénieur concepteur des pieux vissés et, lorsque requis, de l'ingénieur en structure :

- L'excavation localisée de l'obstruction;
- La relocalisation du pieu;
- La modification de la configuration du pieu;
- Le remplacement par un pieu de capacité structurale ou de torsion supérieure;
- L'ajout ou la modification d'accessoires de tête;
- Toute autre solution jugée acceptable par les professionnels responsables.

3.7. Coupe, soudage et assemblage en tête

Les pieux doivent être coupés à l'élévation requise aux plans. Toute coupe, soudure ou modification au chantier doit être exécutée selon les dessins d'atelier et les procédures approuvées.

Les soudures doivent être conformes à CSA W59 et exécutées par du personnel qualifié.

Lorsque des assemblages boulonnés sont prévus, les boulons, écrous et rondelles doivent être compatibles avec les charges de calcul, les conditions d'exposition et les normes de conception en vigueur.

Après la coupe, la soudure ou tout dommage au revêtement protecteur (galvanisation), les surfaces affectées doivent être réparées selon une méthode approuvée assurant une protection équivalente à celle spécifiée.

3.8. Protection des travaux

L'entrepreneur doit protéger les pieux installés contre :

- Les chocs;
- Les déformations;
- Les modifications non autorisées;
- Les travaux subséquents susceptibles de compromettre leur intégrité.

Aucun pieu installé ne doit être réutilisé ou modifié sans l'approbation écrite de l'ingénieur concepteur des pieux vissés.

4. CONTRÔLE QUALITÉ

4.1. Surveillance et vérification

L'entrepreneur doit assurer un contrôle qualité continu durant les travaux et tenir un registre d'installation pour chaque pieu.

Le maître d'œuvre ou ses représentants peuvent effectuer toute observation, vérification documentaire ou inspection jugée nécessaire. Une telle vérification ne dégage en rien l'entrepreneur de sa responsabilité entière quant à la conformité des travaux.

4.2. Essais de validation

Lorsque requis aux plans, au devis, par le rapport géotechnique ou par directive de l'ingénieur responsable, l'entrepreneur doit réaliser, selon les conditions prévues au contrat, des essais de validation comprenant notamment :

- Des essais de chargement en compression (basé sur la norme ASTM-D1143);
- Des essais de chargement en traction (basé sur la norme ASTM-D3689);
- Des essais de chargement latéraux (basé sur la norme ASTM-D3966);
- Des essais sur pieux d'essai ou pieux de production.

Les procédures d'essai, les critères d'acceptation et l'interprétation des résultats doivent être soumis par l'ingénieur concepteur des pieux vissés pour approbation avant l'exécution.

5. RAPPORTS ET DOCUMENTS DE FERMETURE

5.1. Registre d'installation

Dès la fin des travaux, l'entrepreneur doit compléter un rapport de chantier pour l'ensemble des pieux installés, incluant au minimum :

- L'identification du pieu;
- La localisation finale;
- La date d'installation;
- Le nom de l'installateur;
- Le type d'équipement utilisé;
- L'inclinaison prévue et l'inclinaison réelle;
- La longueur totale installée;
- La profondeur finale;
- Le type de rallonges;
- L'élévation finale en tête;
- Le couple final mesuré;
- Les obstructions ou anomalies rencontrées;
- Les mesures correctives appliquées.

5.2. Attestation de conformité

Une attestation de conformité doit être préparée et signée par l'ingénieur concepteur des pieux vissés. Cette attestation doit confirmer, sur la base de la conception, des relevés d'installation et des observations disponibles, que les pieux installés sont conformes. Cette attestation de conformité doit être transmise au client et à l'ingénieur responsable du projet.

L'attestation de conformité doit inclure au minimum :

- La référence au projet;
- La liste des pieux installés;
- La capacité géotechnique finale attribuée à chaque pieu;
- La confirmation de conformité structurale et géotechnique;
- La description des écarts et des correctifs.