

AVIS TECHNIQUE M – 021

Mur de soutènement

TERRAPLUS

Fournisseur : Société Terre Armée Itée

Février 2010

Révision : Juin 2013
Juillet 2013

1.0 PRÉSENTATION

1.1 Renseignements commerciaux

Nom et adresse du fournisseur :

Société Terre Armée ltée
268, avenue des Saules
Sainte-Marie (Québec) G6E 1Y8

Téléphone : 418 386-5603

Télécopieur : 905 564-2609

1.2 Description du mur

Le mur TERRAPLUS est un ouvrage formé d'un remblai renforcé par des inclusions de type armature en acier distribuées uniformément dans le massif à renforcer et d'une paroi en béton armé.

Ce mur est classifié sous l'appellation générale « Remblai renforcé par des inclusions de type armature en acier avec paroi en béton armé ».

2.0 PLANS D'ENSEMBLE

Les plans types du mur TERRAPLUS sont présentés en annexe.

3.0 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

3.1 Indications générales et description

La paroi du mur est constituée d'écailles superposées et montées par rangs horizontaux. Les écailles sont des panneaux rectangulaires préfabriqués en béton armé de 140 mm d'épaisseur et dont les dimensions nominales de la surface sont de 2,985 m de longueur sur 1,480 m de hauteur. Les écailles s'appuient sur des coussins en élastomère.

Le remblai en matériau granulaire est renforcé par des inclusions (armatures) métalliques. Deux types d'inclusion métallique peuvent être utilisés : la bande métallique faite de plats crénelés ainsi que le treillis en configuration d'échelle constitué de barres d'armature soudées. Des amorces sont ancrées dans le béton des écailles et sont reliées aux inclusions par boulonnage.

Une membrane géotextile est mise en place sur toute la surface intérieure des joints horizontaux et verticaux.

La hauteur maximale du mur est de 15 m.

3.2 Principaux matériaux

Paroi :	béton armé
Inclusions :	acier
Appuis des écaïlles :	coussins en élastomère
Amorces :	acier
Membrane :	géotextile

3.2.1 Inclusions métalliques

Les inclusions de type bande métallique doivent être nervurées et faites d'acier de nuance 350W selon la norme CSA-G40.21, ou d'acier de nuance 65 selon la norme ASTM A-572, et être conforme à la norme 6101 du Ministère.

Les inclusions métalliques de type échelle doivent être conformes à la norme 5101 du Ministère relative au « treillis d'acier à mailles soudées, fabriqué de fil en acier non crénelé ». Les plaques de connexion doivent être en acier de construction de nuance 300W, conforme à la norme 6101 du Ministère. Les plaques doivent être soudées aux barres d'armature avant que l'on procède à la galvanisation.

Les amorces doivent être en acier de nuance 300W conforme à la norme 6101 du Ministère.

Les inclusions et les amorces doivent être galvanisées, conformément aux exigences de la norme ASTM A123/A123M « Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products ».

3.2.2 Géotextile

Le géotextile utilisé doit être de type IV.

3.2.3 Coussin en élastomère

L'élastomère entrant dans la fabrication des coussins doit avoir une dureté de 85 ± 5 , mesurée au duromètre de type A, selon les exigences de la norme ASTM D2240 « Standard Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness ». Les coussins mesurent 100 mm x 85 mm.

3.2.4 Paroi et semelle

Le choix du type de béton se fait à partir du tableau 2.8-1 du *Tome III – Ouvrage d'art*. Le béton doit être conforme à la norme 3101 du *Tome VII – Matériaux*.

3.3 Mise en œuvre

3.3.1 Fabrication des modules

Les modules doivent être fabriqués à plat, la face apparente de la paroi se trouvant dans le fond d'un moule à l'état neuf.

L'épaisseur minimale de la paroi est de 140 mm. L'épaisseur minimale de l'enrobage de l'armature est de 60 mm pour la face apparente et de 50 mm pour les faces en contact avec le sol, sauf autour du tube d'assemblage où l'épaisseur peut être réduite à 30 mm.

L'armature de la paroi comprend un lit d'armature donnant une section totale d'acier d'au moins 0,20 % de la section de béton suivant chacun des axes principaux des modules, et ce, sans être inférieure à 300 mm² / m.

Les moules doivent demeurer en place jusqu'à ce qu'ils puissent être désassemblés sans endommager les modules. Au minimum, le décoffrage doit être exécuté après que le béton atteigne 50 % de la capacité à 28 jours (f'_c).

Chaque module doit être fabriqué selon les exigences suivantes :

- la tolérance sur toutes les dimensions est de 0,33 %, excepté pour l'espacement entre les goujons et les tubes qui doit être précis à 5 mm près;
- la distorsion angulaire sur la hauteur des modules ne doit pas excéder 3 mm / m;
- les défauts sur la surface apparente doivent être inférieures à 2,5 mm sur 1,5 m;
- la face arrière doit être régalée pour éviter la formation de nids de cailloux, et toute irrégularité supérieure à 6 mm dans le voisinage des amorces doit être corrigée;
- la date de fabrication ainsi que le type et le numéro du module doivent être indiqués clairement sur la face arrière de chaque module.

La manutention, le stockage et le transport de tous les éléments doivent être effectués de façon à éliminer les risques d'écaillage, de fissures et de contrainte en flexion. Pour éviter la déformation des modules pendant le stockage et le transport, il doit y avoir des blocs rigides adjacents aux amorces d'armature.

Les modules dont le béton ne satisfait pas aux exigences et les modules endommagés ou tachés lors du démoulage, de la manutention, du transport ou du montage sont rejetés.

3.3.2 Fondation

La fiche du mur peut être réduite à 400 mm. Dans ce cas cependant, le sol de fondation à l'intérieur d'un demi-cercle ayant comme centre le point de rencontre du parement avec un palier horizontal de 1 m de largeur de remblai à l'avant du mur doit être constitué d'un matériau granulaire densifié à 95 % de la masse volumique maximale du Proctor modifié et être drainé. Le rayon minimal de ce cercle doit être de 1,8 m ou égal à la profondeur du gel lorsque celle-ci dépasse 1,8 m.

Une semelle de réglage en béton doit être construite selon les dimensions montrées aux plans. Une période de cure minimale de 12 heures doit être assurée au béton de la semelle de réglage avant la mise en place des modules de la paroi. La surface de cette semelle doit être lisse et sans saillies.

3.3.3 Construction de la paroi

Les modules de la paroi doivent être manipulés et placés à la verticale à l'aide d'une grue, d'élingues et d'anneaux de levage. Ils doivent être placés en rangs horizontaux concurremment à l'érection du remblai.

Les joints des modules doivent être recouverts d'une bande de géotextile de 800 mm de largeur collée à la paroi à l'aide d'une colle conçue à cette fin.

Pendant l'érection du remblai, les modules doivent être tenus verticalement à l'aide de cales de bois dur placées temporairement entre les modules du côté extérieur du remblai, les modules pivotant sur leur base d'environ 5 mm sur 1,2 m pendant la mise en place du remblai. Cette rotation résulte de la mise en tension initiale des armatures et des amorces. Les modules doivent être inclinés vers l'intérieur du remblai d'une distance égale à la rotation observée au chantier, de sorte qu'ils se stabilisent en position verticale lorsque le remblai atteint leur crête.

Les modules du premier rang doivent être bien étayés; tous les autres modules doivent être appuyés sur deux coussins en élastomère placés sur les modules sous-jacents.

3.3.4 Mise en place du remblai

La largeur minimale du remblai du massif doit s'étendre jusqu'à un point situé à 300 mm au-delà de l'extrémité libre des armatures. La hauteur doit correspondre au niveau du terrain projeté ou à celui de l'infrastructure de la route.

4.0 CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

En plus des exigences des devis, la conception et le dimensionnement doivent se conformer aux principes énoncés dans « Les ouvrages en terre armée, recommandations et règles de l'art » du Laboratoire central des ponts et chaussées et du Service d'étude technique des routes et autoroutes (ministère des Transports, Direction des routes et de la circulation routière, France), avec la restriction que la section en acier à l'attache doit être vérifiée pour l'effort maximum.

Aux fins du calcul de la stabilité externe relative au renversement et au glissement, la surcharge routière, équivalente à une surépaisseur de remblai de 800 mm, doit être placée à l'arrière du massif de sol renforcé et doit être considérée comme une surcharge déstabilisante.

5.0 ACCEPTATION

Le mur TERRAPLUS a franchi les trois étapes du processus d'acceptation des nouveaux produits :

- présentation du dossier;
- étude du dossier;
- essais.

Ce mur de soutènement est donc accepté.

L'acceptation demeure valide à moins d'une modification des exigences du Ministère ou de changements dans les caractéristiques techniques ayant servi à l'acceptation et dans la mesure où le comportement du mur est satisfaisant.

ANNEXE

Plans types du mur TERRAPLUS

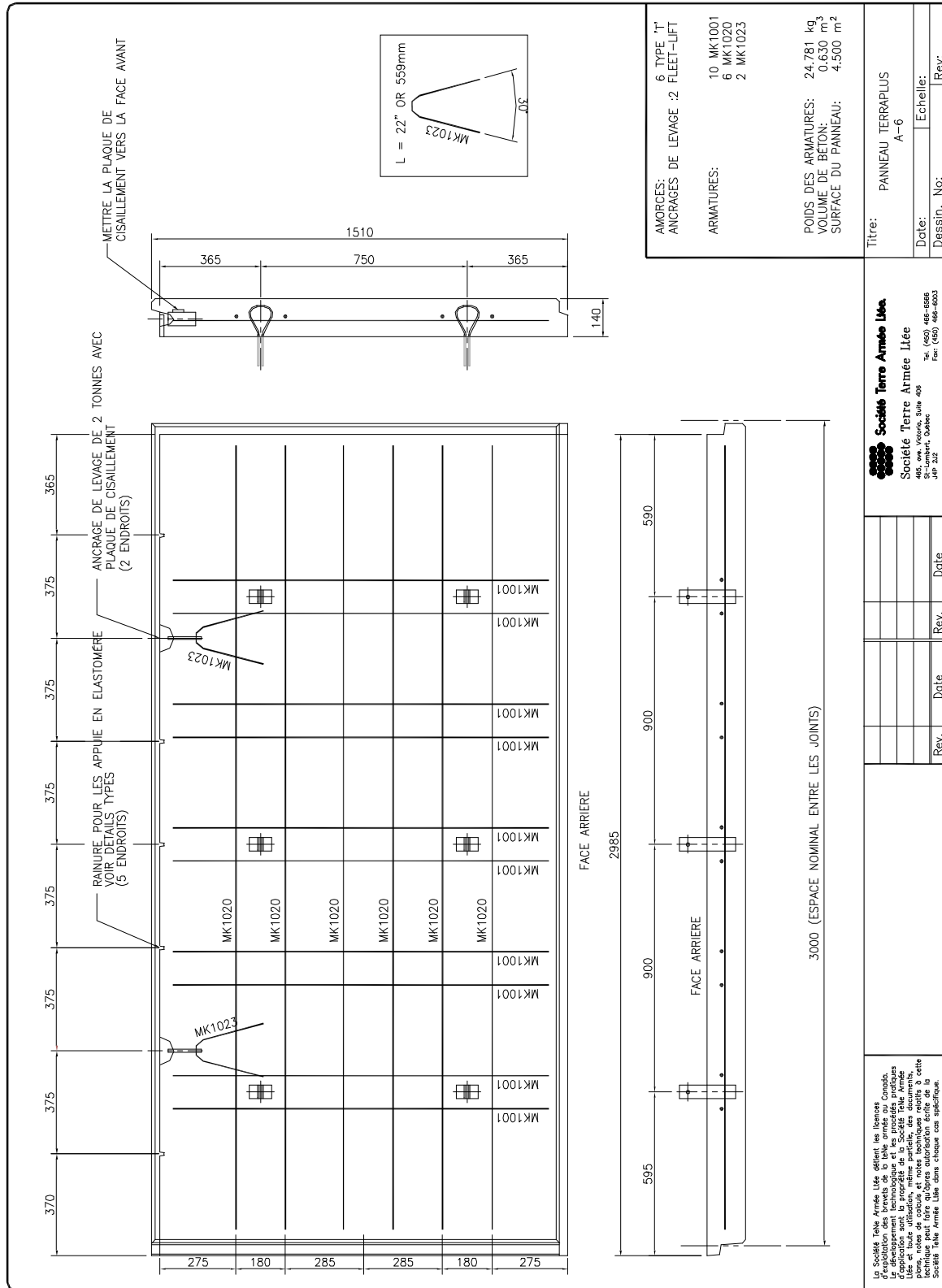


Figure 1 – Écaille type

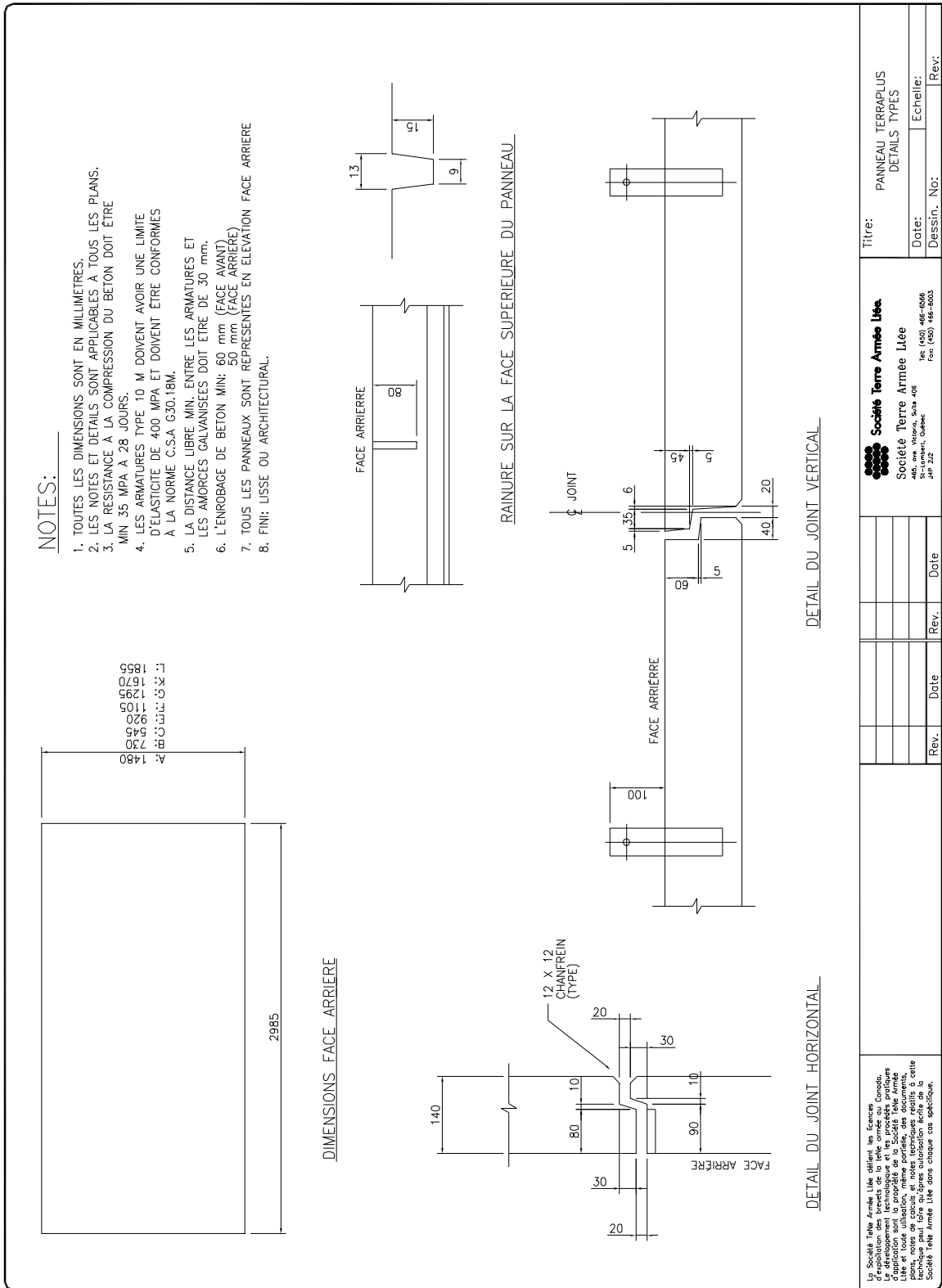


Figure 2 – Détails type

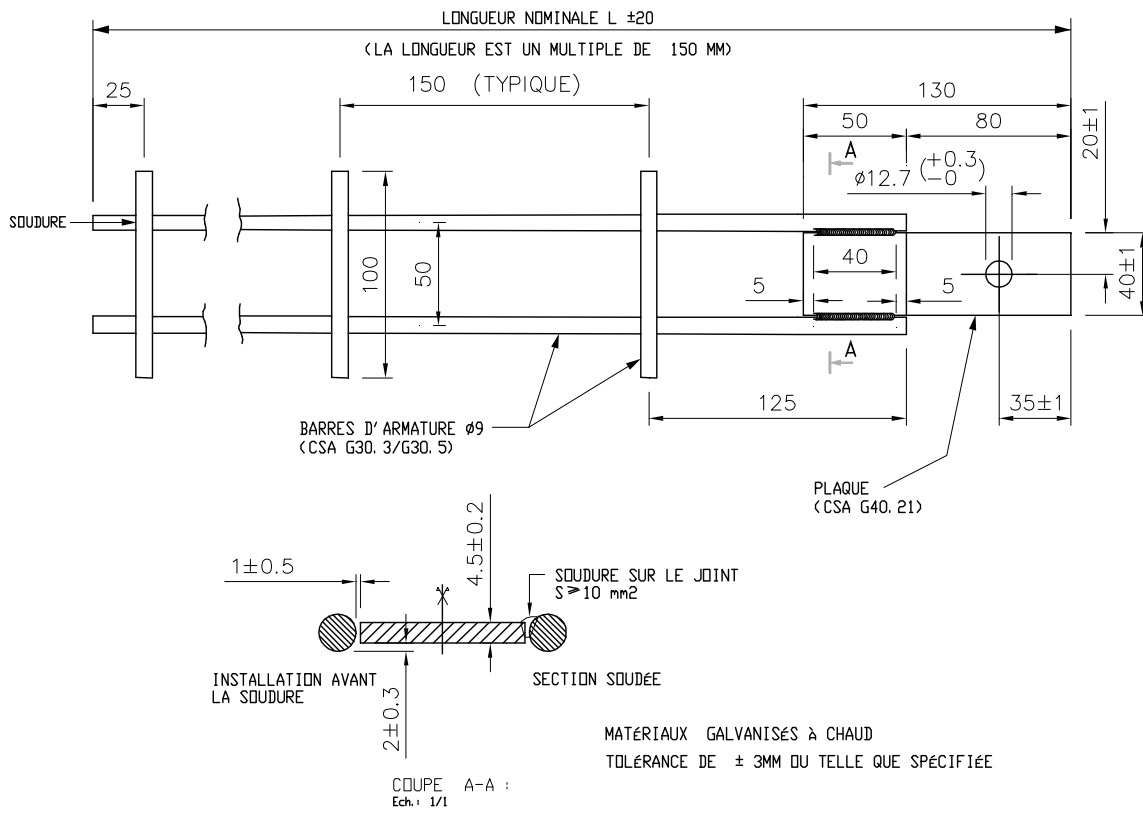


Figure 3 – Inclusion métallique, type de treillis en échelle

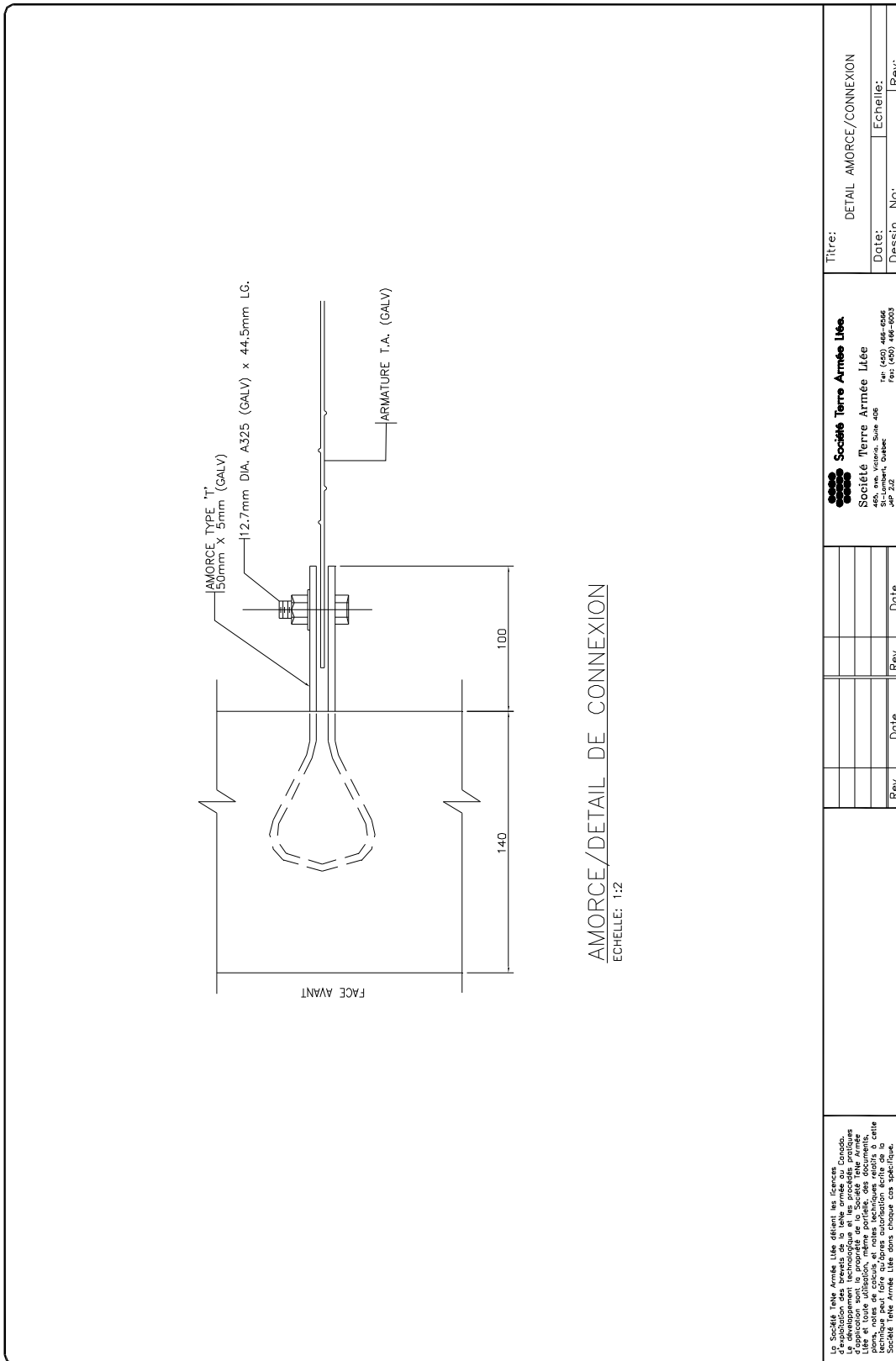


Figure 4 – Détails de connexion de l'amorce