

AVIS TECHNIQUE S – 004

Supports cédant sous l'impact – Petite signalisation
« ULTI-MATE »
POTEAU A SECTION CARRÉE

Fournisseur : Signel Services inc.

Février 2018

1.0 IDENTIFICATION

1.1 Présentation

1.1.1 Renseignements commerciaux

Nom du requérant :

Signal Services inc.

1.1.2 Description du système « ULTI-MATE »

Le système « ULTI-MATE » est un système de signalisation latérale de type L6X constitué de supports métalliques à section carrée en acier galvanisé fichés dans le sol. Il est classifié sous l'appellation générale « Supports cédant sous l'impact - Petite signalisation ». Selon la classification établie dans les normes ministérielles, ce système offre des solutions pour les structures de type L6X-1, et L6X-2.

1.2 Montages

Les montages des structures du système « ULTI-MATE » sont présentés dans le tableau 1 suivant :

Type de structure	Description	Montage ¹
L6X-1	Poteau monolithique (plantage direct)	SSF01a-b
L6X-2	Poteau / fiche	SSF02a-c

Tableau 1 – Montages du système « ULTI-MATE »

Les figures des plans types fournis en annexe 1 présentent les différents montages des systèmes « ULTI-MATE » ainsi que des détails des poteaux, fiches et manchons.

La figure 1.1 présente une vue en élévation des structures L6X-1. Le montage SSF01-a correspond à une installation à un seul poteau et le montage SSF01-b correspond à une installation à deux poteaux.

La figure 2.1 présente une vue en élévation des structures L6X-2. Le montageSSF02-a correspond à une installation à un seul poteau, le montageSSF02-b correspond à une installation à deux poteaux et le SSF02-c correspond à une installation à trois poteaux.

¹ Codification établie par « AASHTO-AGC-ARTBA Joint Committee » Les suffixes 1 et 2 réfèrent au mode de rupture tandis que les suffixes a, b et c réfèrent au nombre de poteaux permis, lequel varie en fonction de la section de poteau.

La figure 2.2 montre le détail d'encastrement du poteau dans la fiche du système L6X-2.

La figure 3 montre le détail des sections carrées de type ULTI-MATE.

1.3 Caractéristiques techniques

1.3.1 Indications générales et description

Les structures de signalisation de type L6X-1 et L6X-2 sont utilisées dans la zone de dégagement latéral pour objet fixe, là où des supports cédant sous l'impact sont requis. Ces structures cèdent en pliant sous l'impact.

Afin de limiter les dangers d'intrusion dans l'habitacle d'un véhicule hors contrôle, la longueur minimale hors-sol est de 2750 mm, hauteur à laquelle il devient possible d'allonger le poteau en y boulonnant une autre pièce de section plus petite s'emboîtant dans le poteau principal.

Dans le cas de la structure de type L6X-1, chaque support est fait d'un poteau monolithique planté directement dans le sol. Dans le cas des structures de type L6X-2, chaque support requiert une fiche dans laquelle s'emboîte un poteau à l'aide de différents éléments. Le système inclut la quincaillerie nécessaire à l'assemblage du panneau de signalisation.

La fiche de type L6X-2 est faite d'une section tubulaire enfoncée dans le sol. La longueur totale de la fiche requise est mentionnée dans la fiche technique présentée à l'annexe 2. Le manchon de renfort montré dans la figure 2.2 permet de renforcer la partie supérieure de la fiche, ce qui permet d'en limiter la flexion : il est fait d'une section tubulaire de 450 mm de longueur qu'on doit glisser sur la fiche.

Le système ULTI-MATE inclut une fiche dont l'extrémité inférieure est découpée de façon à faciliter le plantage dans un sol ferme.

1.3.2 Principaux matériaux

Les poteaux et les fiches sont en acier galvanisé.

L'acier est conforme aux exigences d'un acier ASTM A653 Grade 50.

1.4 Conception et dimensionnement

Les exigences applicables à la conception et à l'installation des structures sont stipulées au chapitre 6 « Structures de signalisation, d'éclairage et de signaux lumineux » du Tome III « Ouvrages d'art » des normes ministérielles.

Le nombre de poteaux permis selon les dimensions des éléments principaux sont stipulés dans les fiches techniques « L6X-1 / ULTI-MATE » et « L6X-2 / ULTI-MATE », ci-jointes en annexe 2.

En plus de respecter les limites d'utilisation qui sont stipulées dans le présent avis technique, la mise en œuvre doit être conforme aux exigences et aux détails de montage fournis par le fournisseur.

1.4.1 Conditions d'homologation

Dans le cadre du programme d'homologation des supports cédant sous l'impact, le présent système a fait l'objet d'une expérimentation in situ visant à en établir les limites d'utilisation.

Pour l'expérimentation des structures L6X dans les zones de vent² 1 et 2, deux sites ont été choisis le long de l'autoroute 20, soit St-Hilaire en zone 1 et La Pocatière en zone 2.

Pour éprouver son système, le fournisseur a proposé des supports pour différentes catégories décrites ci-après. Les hauteurs d'installation étaient conformes aux exigences stipulées en milieu rural pour les structures de petite signalisation³.

Le nombre maximal de poteaux permis par installation n'a pas excédé le nombre maximal établi lors des essais d'impact : dans le cas d'une structure ULTI-MATE de type L6X-1, il est limité à deux poteaux par structure; dans le cas d'une structure de type L6X-2, il est limité à trois poteaux par structure (voir fiches techniques présentées à l'annexe 2).

Le premier montage correspondait à un panneau de 900 mm x 900 mm, installé sur un seul support. Le deuxième, à deux supports pour pouvoir installer ce même panneau. Les mêmes montages ont été aménagés pour un panneau de 750 mm par 750 mm.

Dans la gamme des installations plus robustes, des structures capables de supporter des panneaux de 900 mm de largeur par 2400 mm de hauteur ou encore 2400 mm de largeur par 1200 mm de hauteur étaient requises. Cependant, le panneau 2400 mm de largeur par 1200 mm de hauteur n'a pas été installé sur des poteaux faisant l'objet de l'homologation.

1.4.2 Homologation

Les systèmes suivants sont acceptés selon les conditions d'utilisation mentionnées dans le présent avis technique, incluant les annexes 1 et 2 :

² Pour la délimitation des zones de vent, voir le Tome III, chap. 6 de la collection Normes – Ouvrages routiers du MTMDET.

³ Voir le Tome V de la collection Normes – Ouvrages routiers du MTMDET.

- Structures L6X-1
- Structures L6X-2

1.4.2.1 Ouvrages et éléments exclus du programme d'homologation

Les éléments suivants ne sont pas homologués par le Ministère :

- Fiche « ANCHOR-MATE »
- Plaque de butée
- Dispositif de rupture « SLIP-MATE »

1.4.3 Résistance flexionnelle

Les structures de signalisation latérale de type L6X résistent principalement à des moments fléchissants.

Aux états limites ultimes, la résistance flexionnelle pondérée est définie par les équations suivantes :

- section de classe 1 :

$$M_r = \varnothing Z_x F_y \quad (1)$$

- section de classe 2 :

$$M_r = \varnothing S_x F_y \quad (2)$$

Cette dernière équation est généralement appliquée dans le calcul de la résistance flexionnelle des supports L6X.

Selon les données transmises par le fournisseur, les valeurs de résistance flexionnelle sont calculées à l'aide de l'équation 2.

Afin de vérifier la capacité flexionnelle du système, quelques essais ont été réalisés en laboratoire. Ces essais ont été faits en chargeant les sections symétriquement afin que la section centrale subisse une flexion pure sous l'effet de deux charges concentrées P appliquées à égale distance de chaque appui. Compte tenu de la direction variable du vent, l'essai de chargement doit être fait de façon à simuler des pressions de vent s'appliquant perpendiculairement au panneau et dans le sens le plus critique.

La valeur pondérée du moment fléchissant est donnée par l'équation suivante :

$$M_{r_exp} = \varnothing M_{y_exp}$$

où M_{y_exp} est la valeur moyenne à laquelle la limite d'élasticité est atteinte.

Les résultats expérimentaux obtenus pour cinq échantillons PTP42b donnent $M_{r_exp} = 2,1$ kN-m; cette valeur est 12% supérieure à la valeur théorique donnée par : $M_r = \varnothing S_x F_y = 1,87$ kN-m.

Ces résultats indiquent clairement que la résistance flexionnelle établie en considérant la résistance $M_r = \varnothing S_x F_y$ est adéquate.

Les courbes de dimensionnement présentées en annexe 3 sont établies en utilisant les valeurs de résistance stipulée au tableau 2 avec une limite élastique établie à 380 MPa.

Section	S_x	M_r
	(mm ³)	(kN-m)
PTP41a	3769	1,29
PTP41b	4330	1,48
PTP42a	4851	1,66
PTP42b	6100	2,09
PTP43b	8180	2,80

Tableau 2 – Résistance flexionnelle de la section carrée de type ULTI-MATE

Compte tenu des surcharges potentielles dues aux opérations de déneigement, le potentiel de survie des structures L6X dépend de la marge entre la limite élastique et la limite ultime à laquelle une structure se rompt complètement, ce qui entraîne forcément la perte d'un message et a des conséquences sur la sécurité routière.

2.0 ACCEPTATION

Le système « ULTI-MATE » a franchi les étapes du « Programme d'homologation des supports cédant sous l'impact HOM-6310-101 » et a été accepté par les membres du Comité technique administrant ledit programme d'homologation. En outre, ce système a franchi les trois étapes du « Processus d'acceptation des nouveaux produits par la Direction générale des structures » :

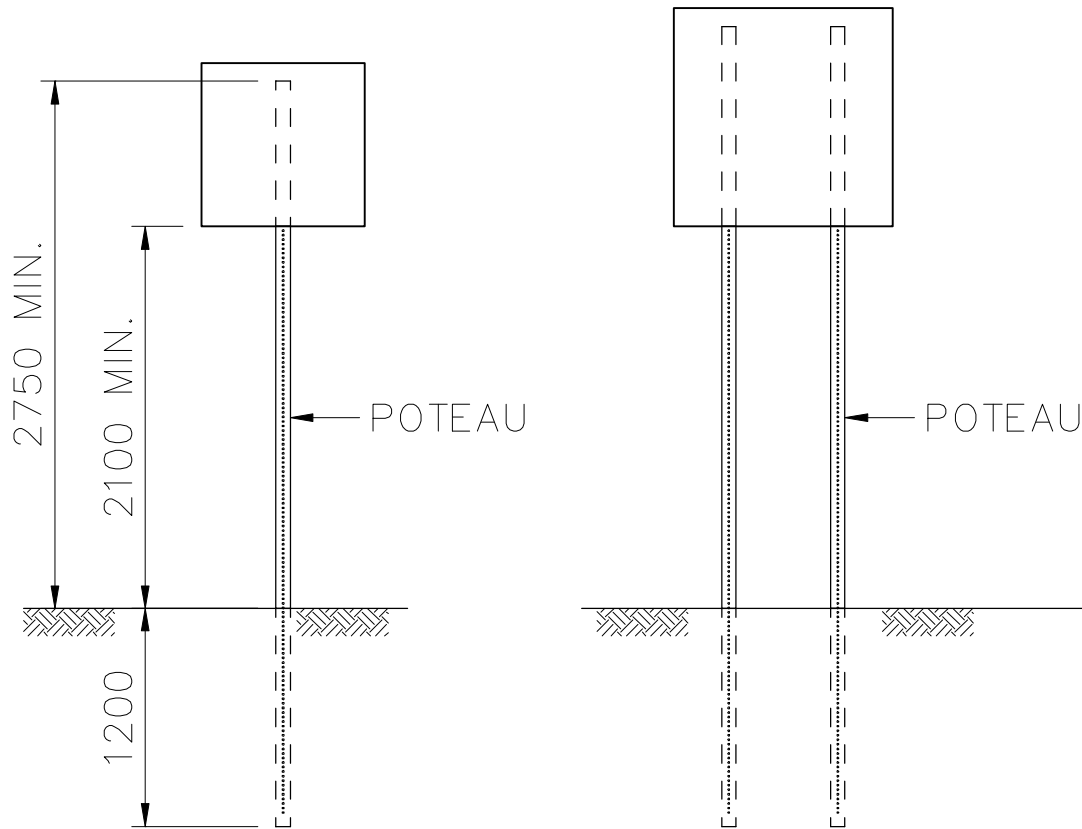
- Présentation du dossier
- Étude du dossier
- Essais

Ce système est donc accepté par la Direction générale des structures avec les limites d'utilisation imposées dans le présent avis technique.

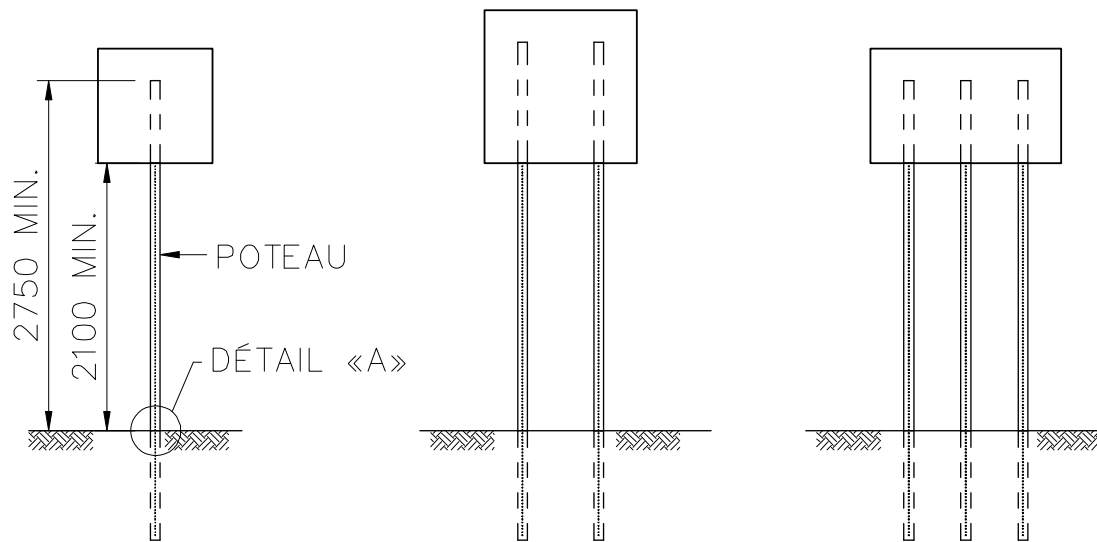
L'acceptation demeure valide à moins d'une modification des exigences du Ministère ou de changements dans les caractéristiques techniques ayant servi à l'acceptation et en autant que le comportement du système soit satisfaisant.

ANNEXE 1

Plans types

FIGURE 1.1 - SYSTÈME « L6X-1 / ULTI-MATE »SSF01-aSSF01-bNOTE :

– LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

FIGURE 2.1 - SYSTÈME « L6X-2 / ULTI-MATE »SSF02-aSSF02-bSSF02-cNOTE :

– LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

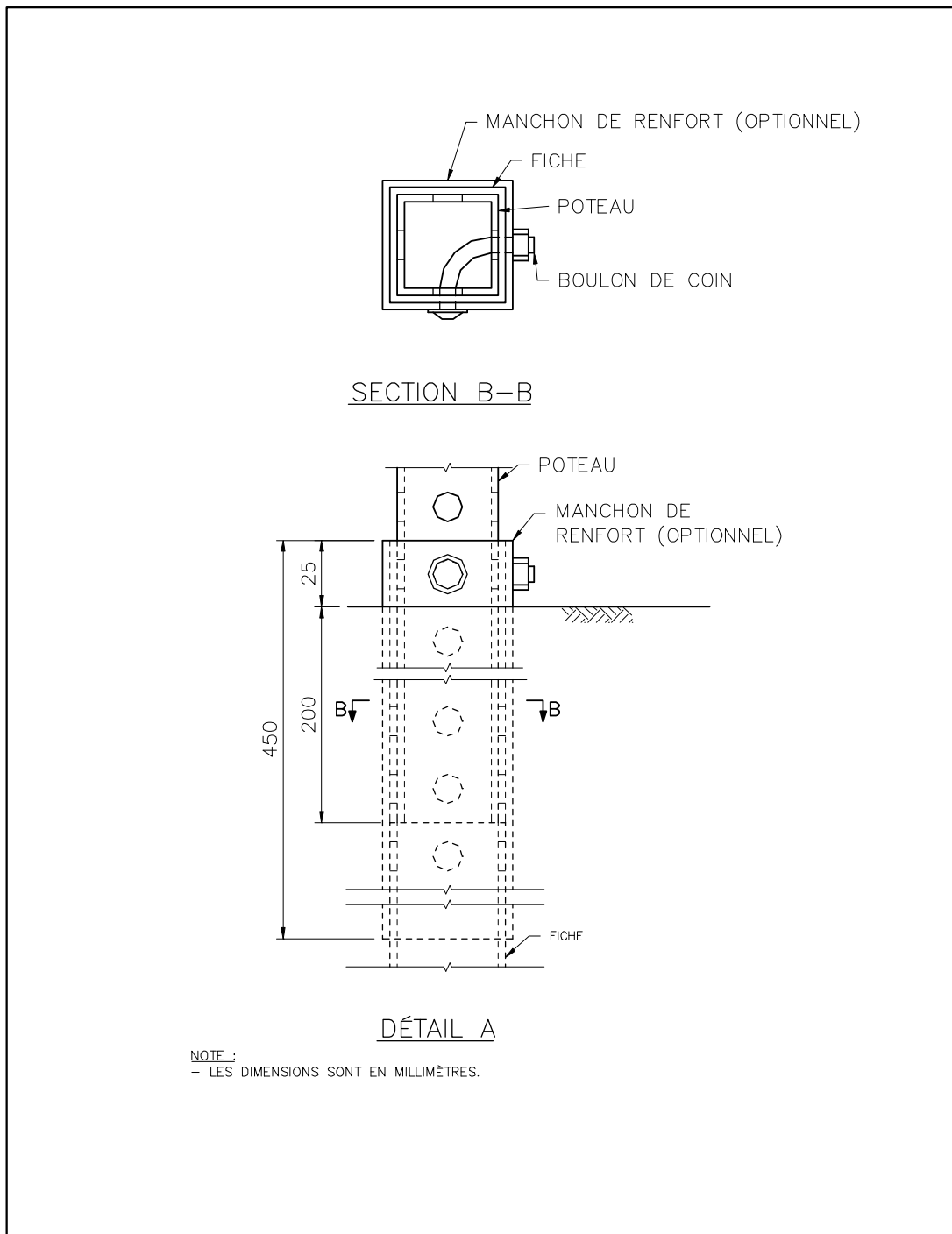
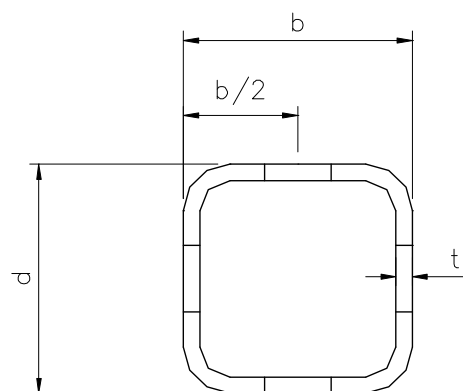
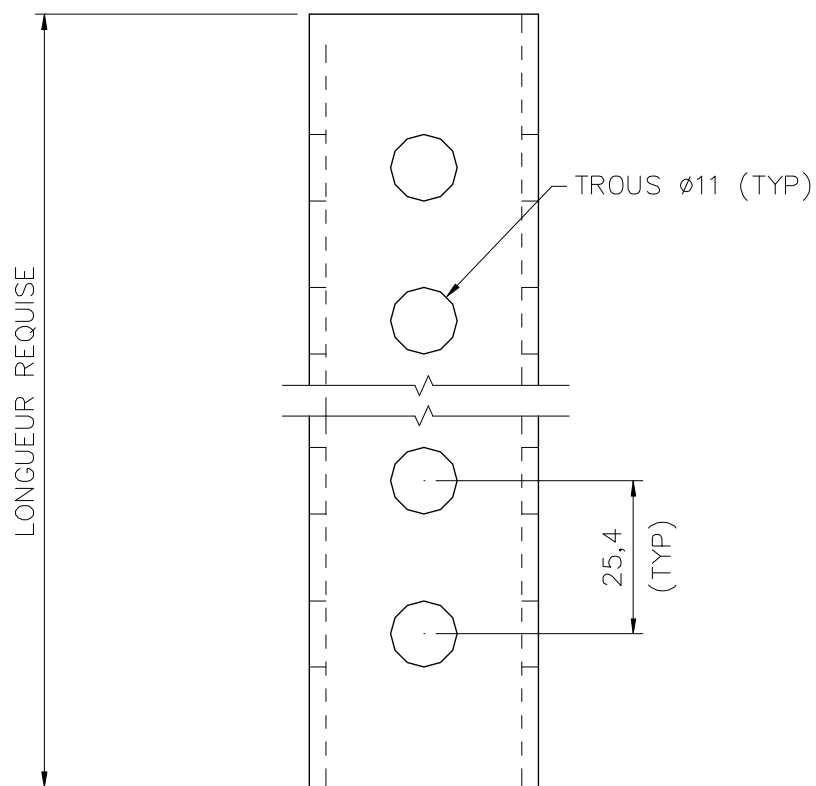
FIGURE 2.2 - SYSTÈME « L6X-2 / ULTI-MATE »**DÉTAIL A**

FIGURE 3 - POTEAU À SECTION CARRÉE « ULTI-MATE »SECTION TYPEÉLÉVATION

NOTE :

– LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

ANNEXE 2

Fiches techniques

FICHE TECHNIQUE L6X-1 / « ULTI-MATE »
Programme HOM 6310-101 « Supports cédant sous l'impact »

Structures L6X-1 : Poteau monolithique (plantage direct) Poteau à section carrée « ULTI-MATE »							
SYSTÈME	IDENTIFICATION					FOURNISSEUR	FABRICANT
	Poteaux						
	Nombre permis		Poteaux permis				
SSF01a-b « Plantage direct » Le système SSF01a-b est constitué de 1 ou 2 poteaux plantés directement dans le sol. Le poteau a une section carrée de type ULTI-MATE. La profondeur fichée est de 1200 mm. Selon les résultats des essais d'impact, cinq sections de poteau de type ULTI-MATE sont permises pour cet usage : PTP40b, PTP41a, PTP41b, PTP42a et PTP42b. Le Ministère utilisera les poteaux PTP42a et PTP42b pour les applications courantes.	SSF01a	SSF01b	« ULTI-MATE »				
			Caractéristiques				
			Type	Poids (kg/m)	b et d (mm)	t (mm)	
	1	2	PTP41 _a	2,34	45	2,0	
	1	2	PTP41 _b	3,07	45	2,7	
	1	2	PTP42 _a	2,74	51	2,0	
	1	N/A	PTP42 _b	3,60	51	2,7	
	Note : Les indices a et b suivant l'identification d'une section de poteau réfèrent respectivement aux jauges 14 (2,0 mm) et 12 (2,7 mm). Un joint télescopique est permis à 2750 mm min. hors sol : il requiert un emboîtement sur au moins 225 mm; voir le fournisseur pour les modes de fixation recommandés. N/A : non applicable.						
	Note : Sur une largeur de 2100 mm, on ne doit pas excéder le nombre de poteaux permis.						
						Signal Services Inc. 700, Montée Monette RR1 Saint-Mathieu-de-Laprairie (Québec) J0L 2H0 Tél. : (450) 444-0006 Téléc. : (450) 444-0045	Western Highway Products Inc. 10680, Fern Ave. Stanton, CA 90680

FICHE TECHNIQUE L6X-2 / « ULTI-MATE »
Programme HOM 6310-101 « Supports cédant sous l'impact »

Structures L6X-2 : Poteau et fiche / Joint à emboîtement									
Poteau à section carrée « ULTI-MATE »									
SYSTÈME	IDENTIFICATION							FOURNISSEUR	FABRICANT
	Poteaux								
	Nombre permis			Poteaux permis					
SSF02a-c « Système ULTI-MATE poteau et fiche » Le système SSF02a-c est constitué de 1 à 3 supports faits de poteaux et de fiches qui sont assemblés par emboîtement. Le poteau et la fiche ont une section carrée de type ULTI-MATE. En sol ferme, la fiche est de 885 mm. En sol lâche, la fiche est de 1425 mm. Dans les deux cas, la fiche est plantée dans le sol de sorte que la partie hors sol soit de 25 mm max. La fiche peut être munie d'un manchon de renfort extérieur: il a une longueur de 450 mm et le haut du manchon est au même niveau que le dessus de la fiche, soit 25 mm max. hors sol. L'assemblage du poteau à la fiche se fait par emboîtement en encastrant le poteau dans la fiche sur une longueur de 225 mm.	SSF02a	SSF02b	SSF02c	« ULTI-MATE »				Signal Services Inc. 700, Montée Monette RR1 Saint-Mathieu-de-Laprairie (Québec) J0L 2H0 Tél. : (450) 444-0006 Télec. : (450) 444-0045	Western Highway Products Inc. 10680, Fern Ave. Stanton, CA 90680
				Caractéristiques					
				Type	Poids (kg/m)	b et d (mm)	t (mm)		
	1	2	3	PTP41 _a	2,34	45	2,0		
	1	2	3	PTP41 _b	3,07	45	2,7		
	1	2	N/A	PTP42 _a	2,74	51	2,0		
	1	2	N/A	PTP42 _b	3,60	51	2,7		
	1	N/A	N/A	PTP43 _b	4,13	57	2,7		
	Note : Pour plus d'information concernant l'utilisation du système, voir les fiches techniques SSF02a-c et PTP40a-24b disponibles chez le fournisseur ou sur le site du FHWA. Un joint télescopique est permis à 2750 mm min. hors sol : il requiert un emboîtement sur au moins 225 mm; voir le fournisseur pour les modes de fixation recommandés. Les indices a et b suivant l'identification d'une section de poteau réfèrent respectivement aux jauges 14 (2,0 mm) et 12 (2,7 mm). N/A : non applicable.								
	Note : Sur une largeur de 2100 mm, on ne doit pas excéder le nombre de poteaux permis.								

ANNEXE 3

Abaques

Notes d'utilisation

Le choix d'une structure de signalisation installée le long d'une route doit respecter les exigences des normes ministérielles stipulées au chapitre 6 « Structures de signalisation, d'éclairage et de signaux lumineux » du Tome III « Ouvrages d'art » des normes ministérielles. Les calculs sont faits selon les exigences de la norme CAN/CSA-S6-14 en vigueur depuis décembre 2014. Cette norme stipule les charges de vent et de verglas pour les principales municipalités canadiennes.

Les charges prédominantes pour les structures de petite signalisation sont celles dues au vent. Les pressions de vent minimales à prendre en compte sont établies selon une période de récurrence de 10 ans. Les normes ministérielles présentent des zones de vent afin de simplifier la gestion du réseau routier : il s'agit des zones de vent 1, 2, 3A et 3.

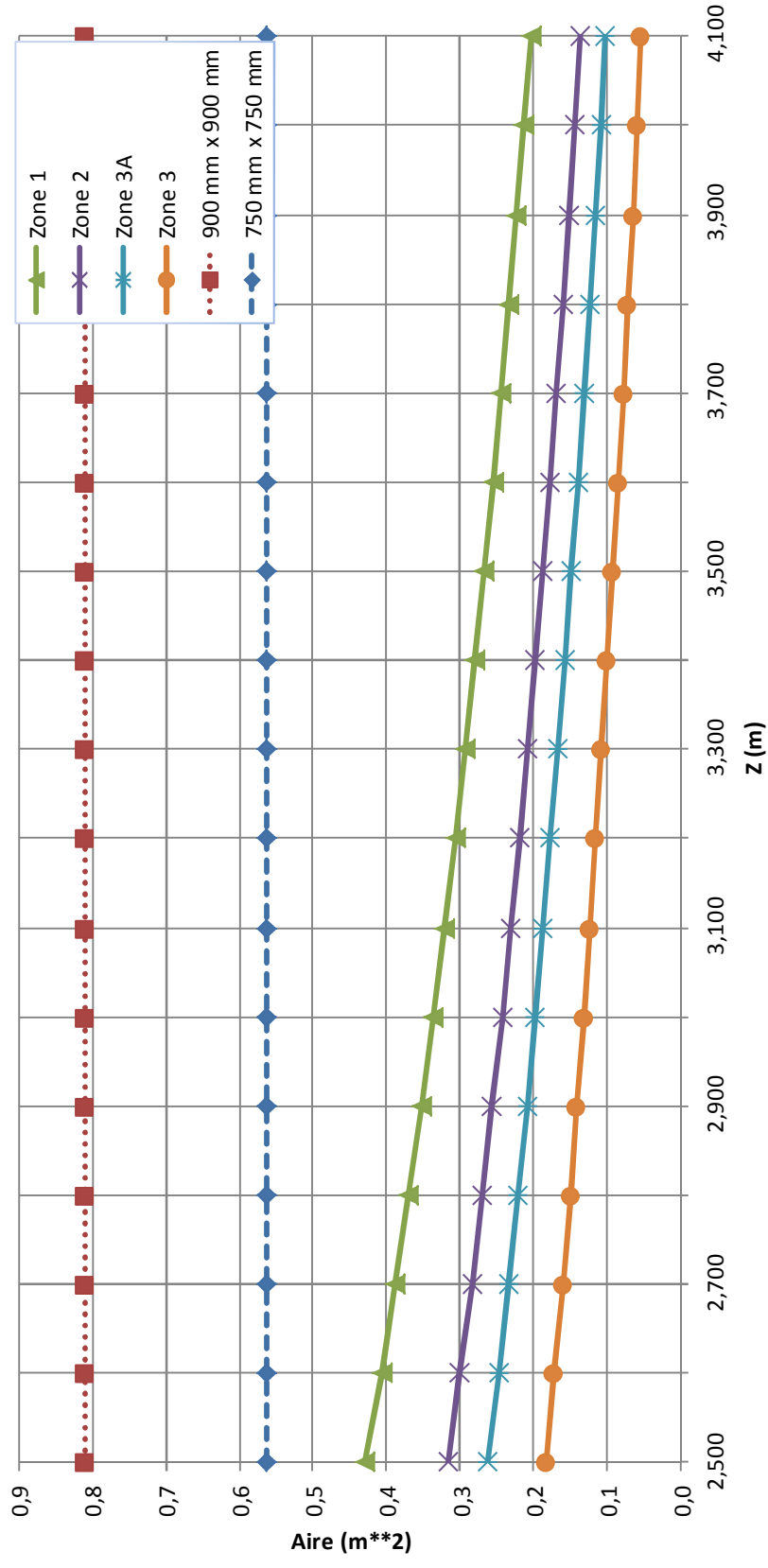
Pour vérifier la résistance au vent, on doit calculer la hauteur, Z , entre le sol et le centre de pression du panneau de signalisation; dans le cas des structures L6X, le centre de pression correspond au centre de gravité du panneau. On doit aussi calculer l'aire tributaire, A , qui est supportée par le poteau le plus sollicité. Pour un seul support, on a : $A = A_p$ où A_p est l'aire totale du panneau. Pour une installation à deux supports, $A = 0,5A_p$. Il s'agit là de la limite établie lors des essais d'impact. Les installations à trois supports sont permises pour certaines combinaisons définies dans l'annexe 2 (voir fiche technique L6X-2).

Les courbes de dimensionnement présentées ci-après établissent la limite A vs Z en fonction des zones précitées. À titre d'information, les courbes prennent en compte les pressions de vent s'exerçant sur la partie exposée des supports, ce qui ne représente en fait qu'un faible pourcentage des sollicitations totales. Deux droites horizontales sont aussi présentées pour faciliter la lecture de l'abaque : la droite supérieure correspond à la valeur $A = 0,81 \text{ m}^2$ (panneau de 900 mm x 900 mm); la droite inférieure correspond à la valeur $A = 0,56 \text{ m}^2$ (panneau de 750 mm x 750 mm).

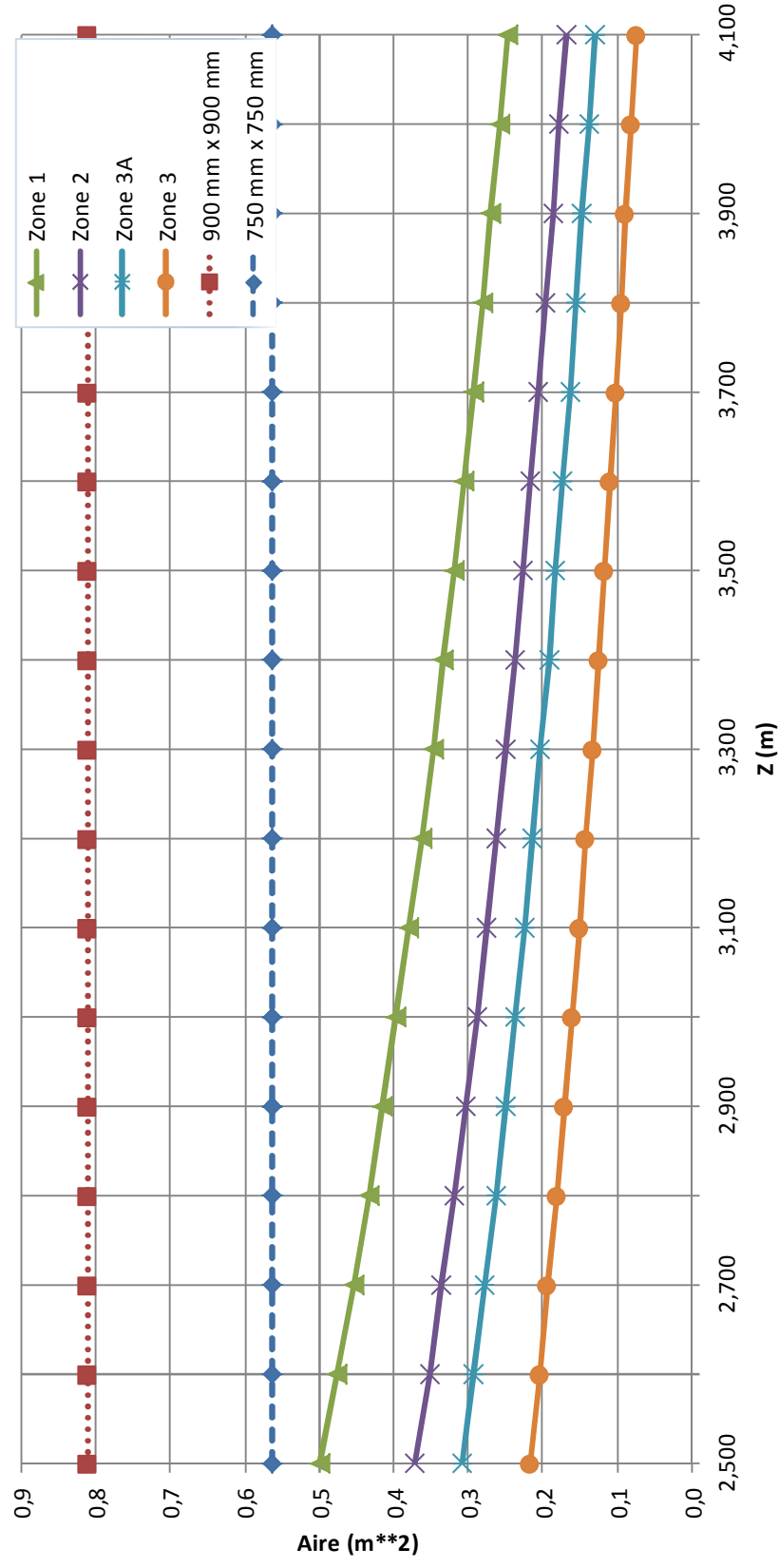
Les courbes présentent les limites à ne pas dépasser pour assurer une bonne durabilité à une installation de petite signalisation. Les calculs sont faits aux états limites ultimes. Les abaques de conception sont présentés en fonction des capacités présentées dans la section 1.4.3.

Aire tributaire A vs bras de levier Z

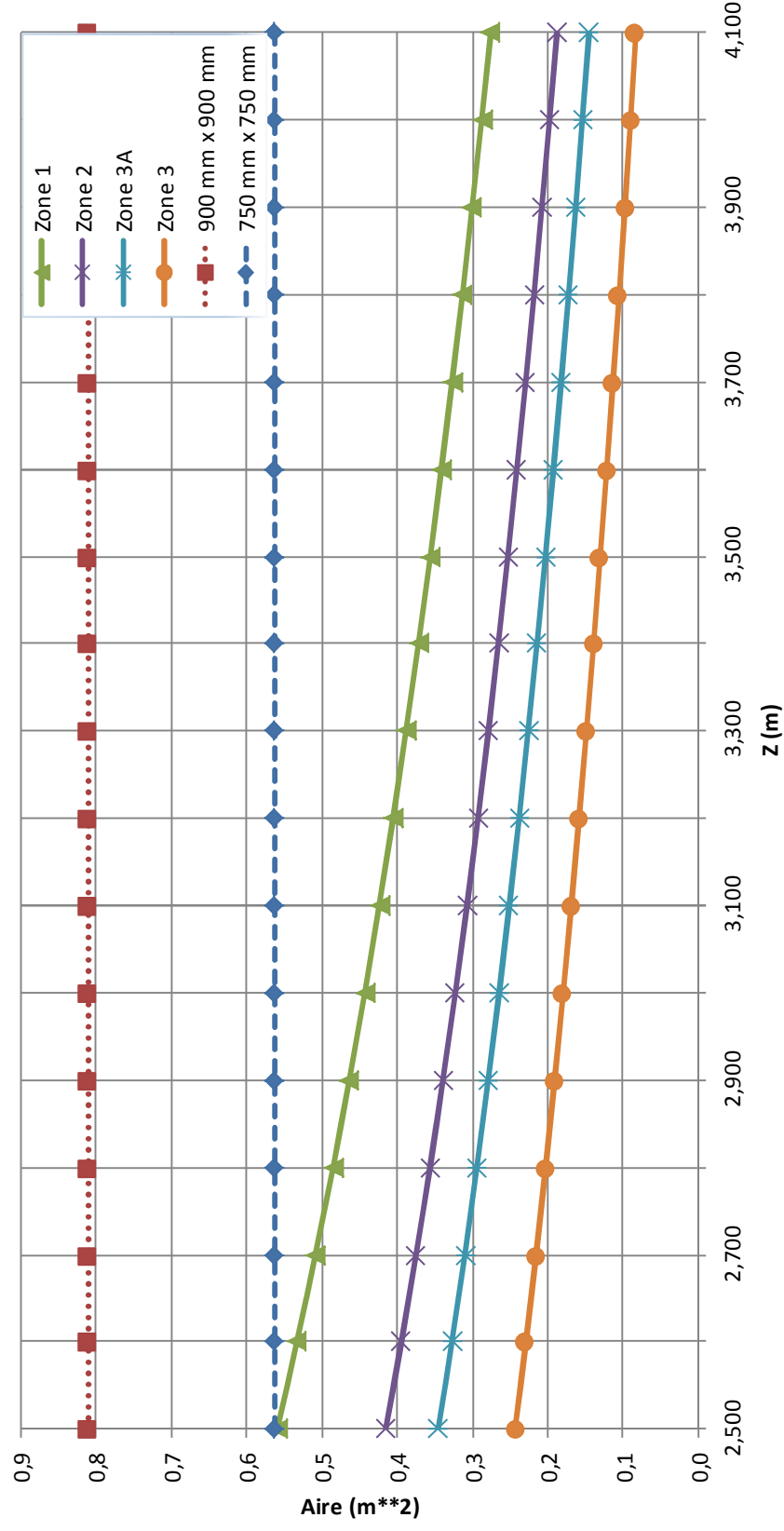
Poteau PTP41a



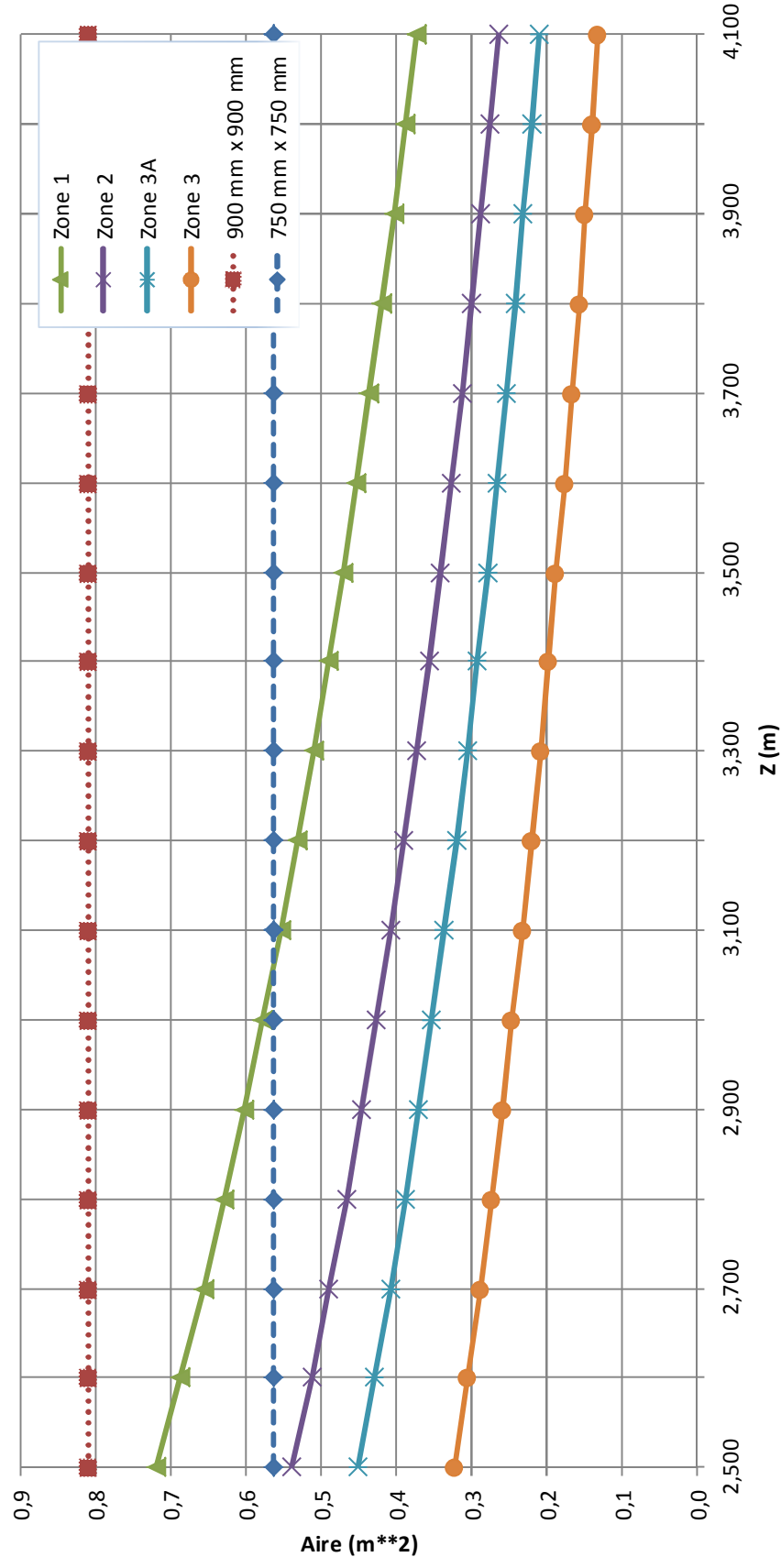
Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP41b



Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP42a



Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP42b



Aire tribulaire A vs bras de levier Z

Poteau PTP43b

