

ACCEPTATION
PAR LA DIRECTION DES STRUCTURES

Supports cédant sous l'impact – Petite signalisation

**« TELESPAR »
Poteau à section carrée**

Requérant : Routleco inc.

N° d'acceptation : S-003

1.0 IDENTIFICATION

1.1 Présentation

1.1.1 Renseignements commerciaux

Nom et adresse du requérant :

Routleco inc.
877, rue Montée de Liesse
Saint-Laurent (Québec) H4T 1P5

Tél. : (514) 341-3181

Télec. : (514) 341-3196

1.1.2 Description du système « TELESPAR »

Le système « TELESPAR » est un système de signalisation latérale de type L6X qui est utilisé dans la zone de dégagement latéral pour objet fixe, là où des supports cédant sous l'impact sont requis.

Ce système structural est constitué par des supports métalliques 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, L6X-2 et L6X-4.

1.2 Plans d'ensemble

Les plans types des systèmes « TELESPAR » sont fournis en annexe 1. Les structures permises sont codifiées¹ selon la nomenclature définie dans le tableau 1.

La figure 1.1 présente une vue en élévation des structures L6X-1. La structure SSF01-a correspond à une installation à un seul poteau; la structure SSF01-b correspond à une installation à deux poteaux.

La figure 2.1 présente une vue en élévation des structures L6X-2. La structure SSF02-a correspond à une installation à un seul poteau; la structure SSF02-b correspond à une installation à deux poteaux; la structure SSF02-c correspond à une installation à trois poteaux.

¹ Codification établie par « AASHTO-AGC-ARTBA Joint Committee ».

La figure 3.1 présente une vue en élévation des structures L6X-4. La structure SSS05-a correspond à une installation à un seul poteau; la structure SSS05-b correspond à une installation à deux poteaux; la structure SSS05-c correspond à une installation à trois poteaux.

Les figures 2.2 et 2.3 montrent les détails A et B du système L6X-2 : il s'agit des deux variantes permises en Amérique du Nord pour encastrer les poteaux dans les fiches.

La figure 3.2 montre le détail A du système L6X-4 doté d'une base à plan de glissement. Cette base peut être installée selon les détails B ou C montrés aux figures 3.3, 3.4 et 3.5. Le détail B montre le détail classique en usage depuis de nombreuses années sur le réseau routier nord-américain : il s'agit d'une installation requérant la construction d'un petit massif de fondation. Le détail C montre une fiche très robuste plantée directement dans le sol : il s'agit d'une variante récemment acceptée en alternative au détail B.

La figure 4 montre le détail des sections carrées de type TELESPAR.

Type de structure	Système ²	Description
L6X-1	SSF01a-b	Poteau monolithique
L6X-2	SSF02a-c	Poteau / fiche
L6X-4	SSS05a-c	Poteau / base à plan de glissement / fiche

Tableau 1 – Codification des systèmes « TELESPAR »

1.3 Caractéristiques techniques

1.3.1 Indications générales et description

Les structures de signalisation de type L6X-1, L6X-2 et L6X-4 sont constituées de supports cédant sous l'impact d'un véhicule : les deux premiers systèmes cèdent en pliant sous l'impact alors que le dernier cède par glissement.

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 et L6X-4, 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.

² Le suffixe réfère au nombre de poteaux permis, lequel varie en fonction du mode de rupture et de la section de poteau.

Le système « TELESPAR » se caractérise par l'usage de poteaux à section carrée en acier galvanisé. 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 principal³.

La fiche de type L6X-2 est faite d'une section tubulaire enfoncée dans le sol. 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. En sol lâche, il faut plutôt faire usage de la fiche cruciforme dotée de 4 plaques de butée (voir figure 2.3).

La fiche de type L6X-4 est faite d'une section tubulaire encastrée dans le béton (voir figure 3.3) ou dans le sol (voir figures 3.4 et 3.5). La partie inférieure de la base à plan de glissement s'encastre sur la fiche. On y assemble ensuite la partie supérieure de la base à plan de glissement. Notons que le fabricant suggère un pré-assemblage en atelier, ce qui permet d'accélérer les opérations in situ. Le montage est complété en boulonnant ensuite le poteau. Il est très important de faire l'assemblage en contrôlant les couples de serrage des trois boulons reliant les deux parties principales de la base à plan de glissement. Les valeurs sont stipulées dans la fiche technique L6X-4 / TELESPAR présentée 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 détails de montage fournis par le requérant.

Le nombre de poteaux permis et les dimensions des éléments principaux sont stipulés dans les fiches techniques « L6X-1 / TELESPAR », « L6X-2 / TELESPAR » et « L6X-4 / TELESPAR », ci-jointes en annexe 2.

1.3.2 Principaux matériaux

Poteau : Acier galvanisé

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.

³ La balise s'avère un cas particulier : voir norme MTQ, Tome V, pour le gabarit requis.

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 zones⁴ 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 pouvait proposer des supports pour différentes catégories décrites ci-après. Les hauteurs d'installation devaient être conformes aux exigences stipulées en milieu rural pour les structures de petite signalisation⁵. Le nombre maximal de poteaux permis par installation ne pouvait en aucun cas dépasser le nombre maximal établi lors des essais d'impact : dans le cas d'une structure TELESPAR de type L6X-1, il est limitée à deux poteaux par structure; dans les autres cas, le nombre varie en fonction du système utilisé et des dimensions des poteaux.

Le premier montage possible est codifié⁶ P900x900/1, ce qui correspond à un panneau de 900 mm x 900 mm installé sur un seul support. Au besoin, deux supports étaient permis pour pouvoir installer ce même panneau : il s'agit alors du montage P900x900/2. Un support devrait tout au moins pouvoir supporter un panneau de 750 mm par 750 mm, ce qui correspond au montage P750x750/1. Toutefois, au cours des essais, le montage P750x750/2 a aussi été utilisé.

Dans la gamme des installations plus robustes, des structures capables de supporter des panneaux de 900 mm de largeur par 2400 mm de hauteur (P900x2400) ou encore 2400 mm de largeur par 1200 mm de hauteur (P2400x1200) étaient requises.

1.4.2 Demande d'homologation

Le fournisseur a requis l'homologation pour plusieurs montages. Les montages suivants sont acceptés :

- a) Structures L6X-1
 - P900x900/1/PTP22b en zone 1.

⁴ Pour la définition des zones de vent, voir norme MTQ, Tome III, chap. 6.

⁵ Voir norme MTQ, Tome V.

⁶ Pour préciser davantage les données, la codification peut aussi intégrer des références au type de structure, à la section de poteau ainsi qu'au zonage.

b) Structures L6X-2

- P900x900/1/PTP22b en zones 1 et 2.

La fiche cruciforme de 900 mm de longueur est constituée d'une section PTP23b dotée de quatre plaques de butée (figure 2.3).

c) Structures L6X-4

Pour les installations de 900 mm x 2400 mm :

- P900x2400/2/PTP24b en zones 1 et 2.

Pour les installations de 2400 mm x 1200 mm :

- P2400x1200/2/PTP24c en zones 1 et 2.

La fiche est enfoncée dans le sol (figures 3.4 et 3.5).

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. On notera que des éléments très minces peuvent être de classe inférieure; conséquemment, la résistance M_r est réduite.

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 :

$$M_{r_exp} = \phi M_{y_exp} \quad (3)$$

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

Les résultats expérimentaux obtenus pour deux échantillons PTP21b donnent : $M_{r_exp} = 1,82$ kN-m; cette valeur est 13 % supérieure à la valeur théorique donnée par : $M_r = \phi S_x F_y = 1,61$ kN-m.

Dans le cas des deux échantillons PTP22b, on obtient : $M_{r_exp} = 2,35$ kN-m; cette valeur est très proche de la valeur théorique $M_r = \phi S_x F_y = 2,27$ kN-m (écart de +3,5%).

Dans le cas des plus gros poteaux utilisés dans le système L6X-4/TELESPAR, les essais ont été faits en incluant la base à plan de glissement. L'essai de flexion fait sur un seul échantillon PTP24b donne une valeur $M_{r_exp} = 3,87$ kN-m. Les deux essais faits sur le poteau PTP24c, un peu plus épais, donnent une valeur $M_{r_exp} = 4,30$ kN-m.

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

Dans l'immédiat, les courbes de dimensionnement présentées en annexe 3 sont établies en utilisant les valeurs de résistance stipulée au tableau 2 ci-dessous.

Section	S_x	M_r
	(mm ³)	(kN-m)
PTP20b	2820	1,05
PTP21a	3310	1,23
PTP21b	4330	1,61
PTP22a	4600	1,71
PTP22b	6100	2,27
PTP23b	8180	3,05
PTP24b	10540	3,93
PTP24c		4,30

Tableau 2 – Résistance flexionnelle de la section carrée de type TELESPAR

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.

Les essais faits sur les poteaux PTP21b et PTP22b utilisés dans les systèmes les plus simples montrent qu'ils peuvent subir au moins 53% de surcharges supplémentaires avant de se rompre complètement. Dans le cas du système plus robuste L6X-4 incorporant une base à plan de glissement, les poteaux PTP24b et PTP24c peuvent supporter une surcharge de 30% avant la rupture complète. Le potentiel de survie des installations calculées selon les valeurs du tableau 2 ci-dessus sont donc excellentes.

2.0 ACCEPTATION

Le système « TELESPAR » 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 des structures » :

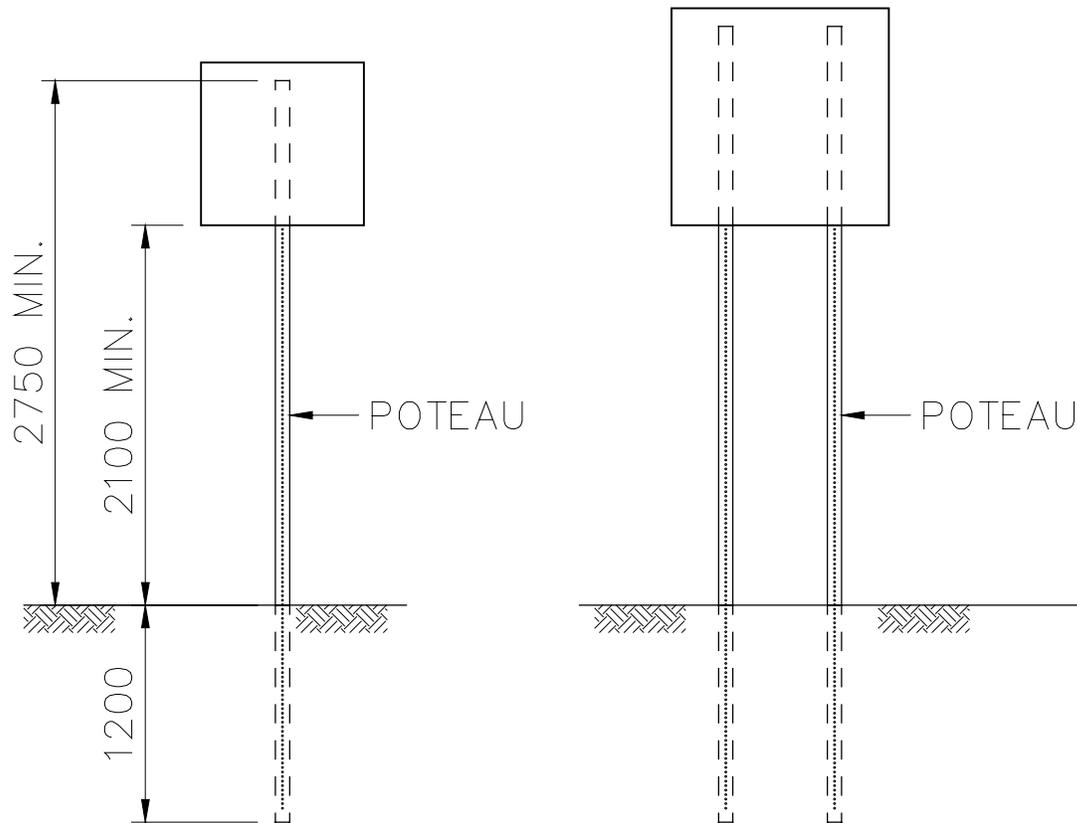
- Présentation du dossier
- Étude du dossier
- Essais

Ce système est donc accepté par la Direction 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.

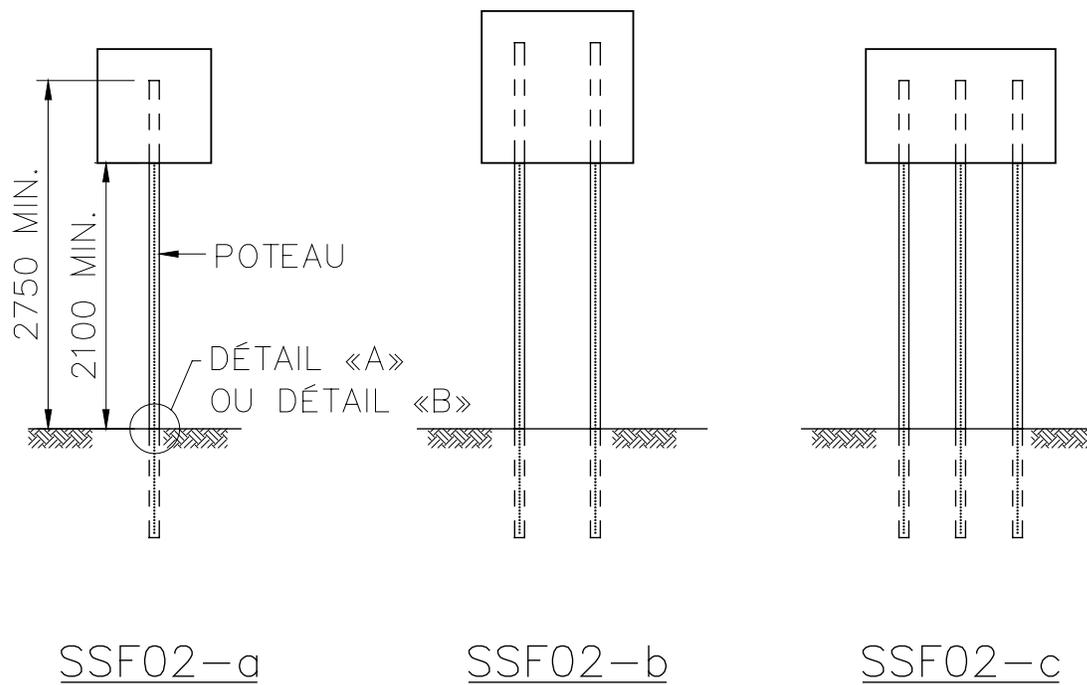
ANNEXE 1

Plans types

FIGURE 1.1 - SYSTÈME « L6X-1 / TELESPAR »SSF01-aSSF01-b

NOTE :

- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

FIGURE 2.1 - SYSTÈME « L6X-2 / TELESPAR »

NOTE :

- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

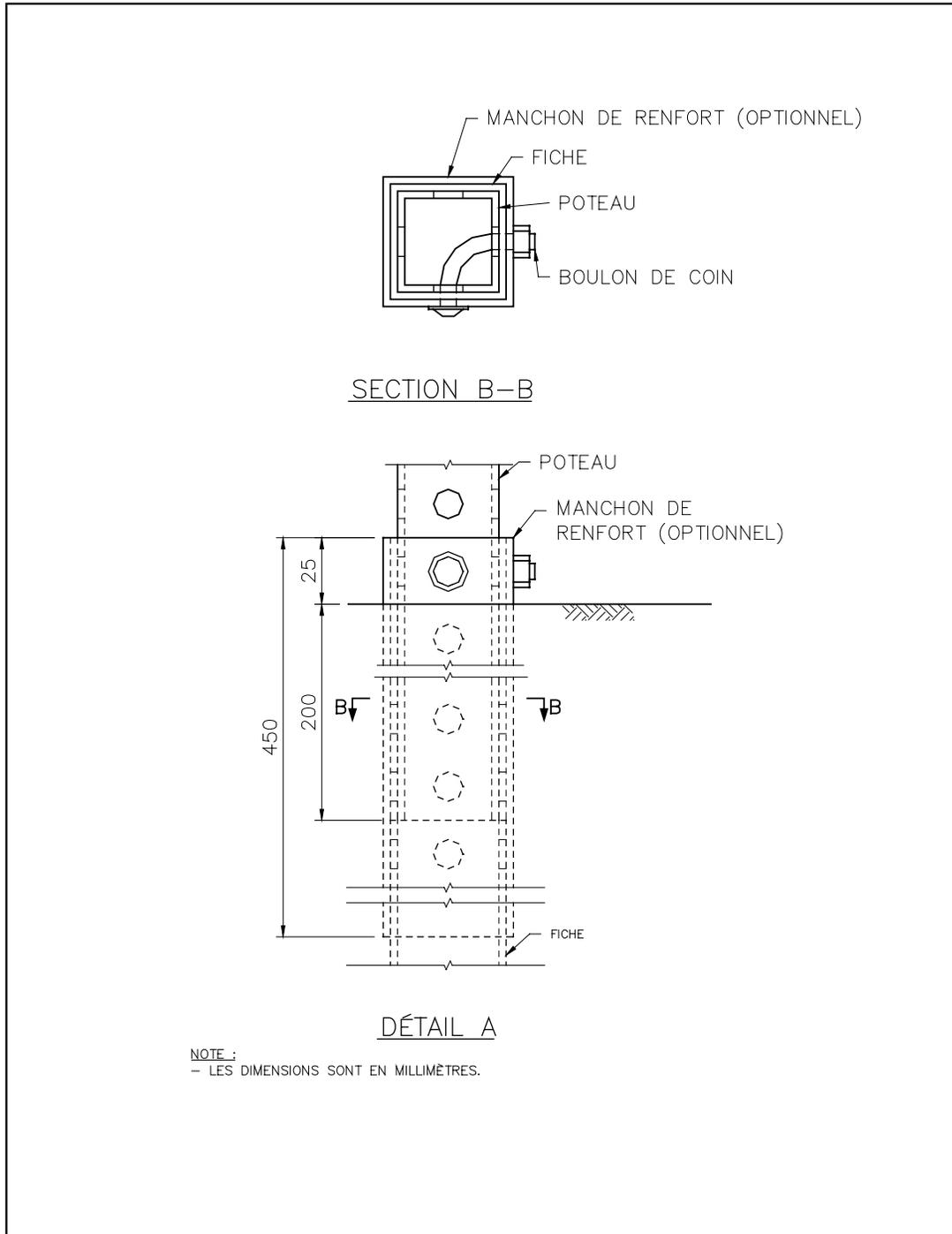
FIGURE 2.2 - SYSTÈME « L6X-2 / TELESPAR »

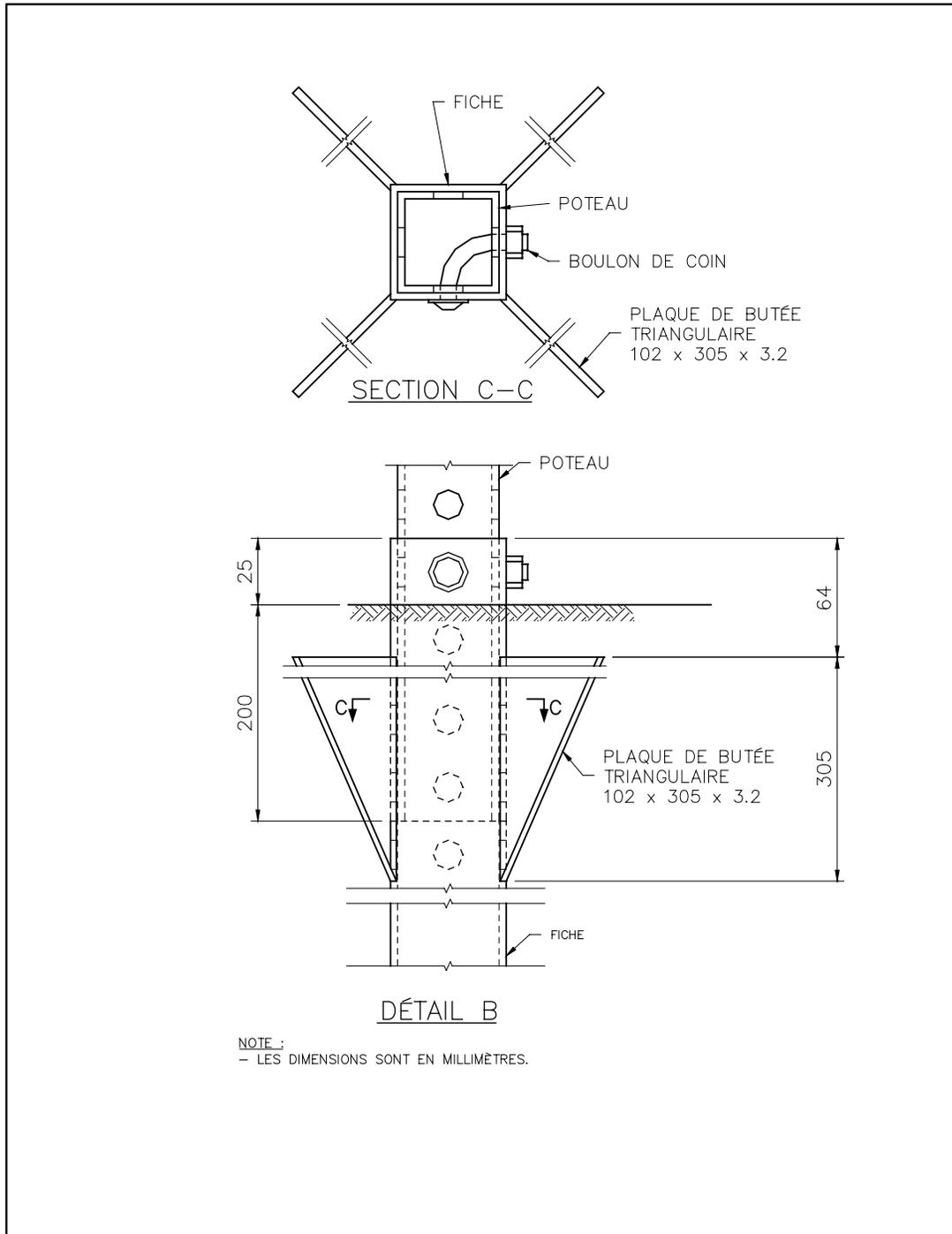
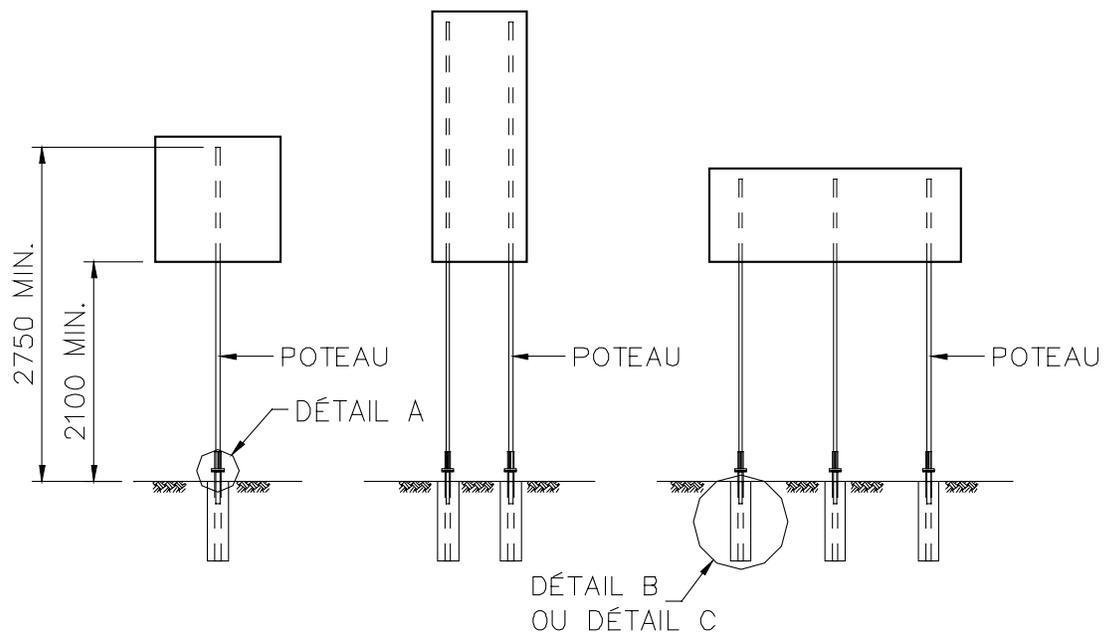
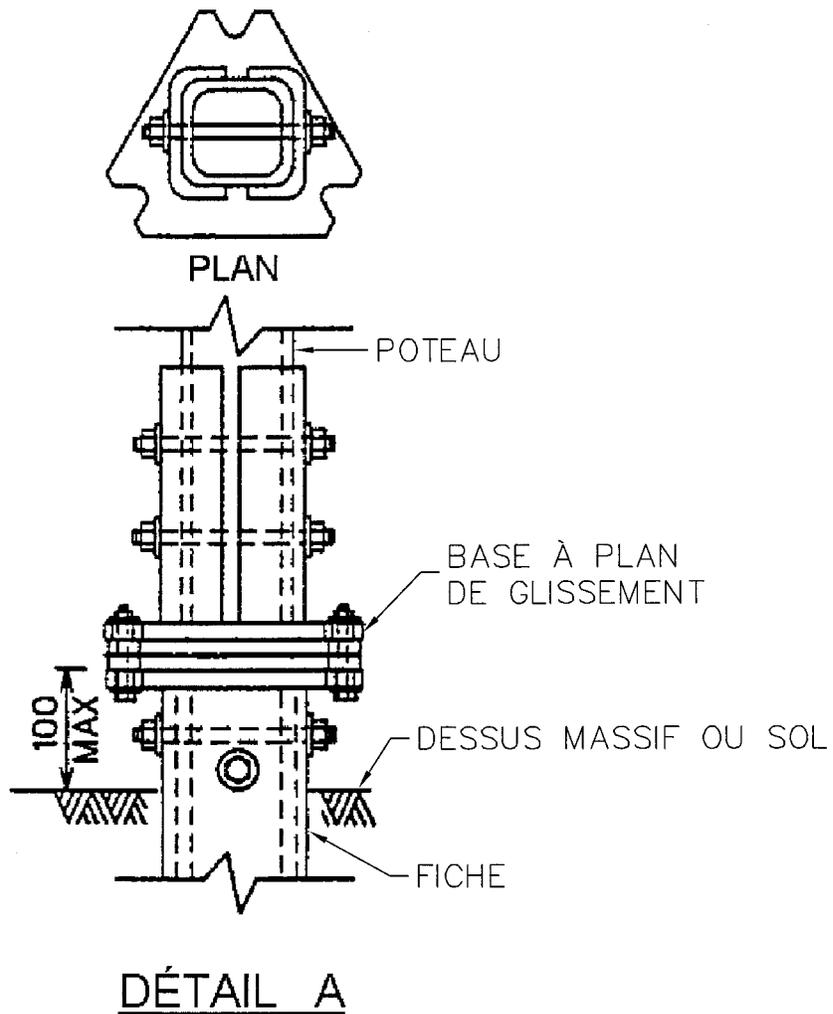
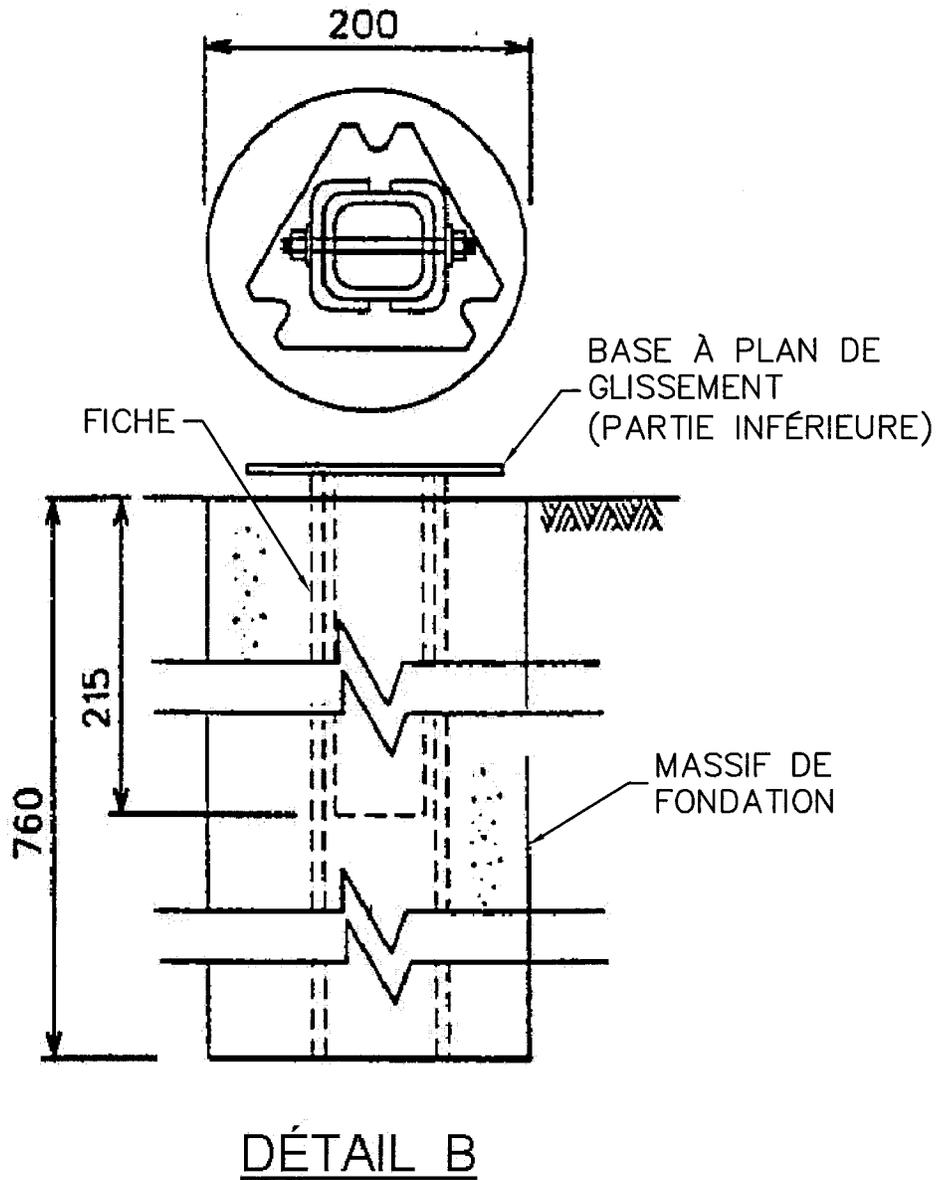
FIGURE 2.3 - SYSTÈME « L6X-2 / TELESPAR »

FIGURE 3.1 - SYSTÈME « L6X-4 / TELESPAR »SSS05-aSSS05-bSSS05-cNOTE :

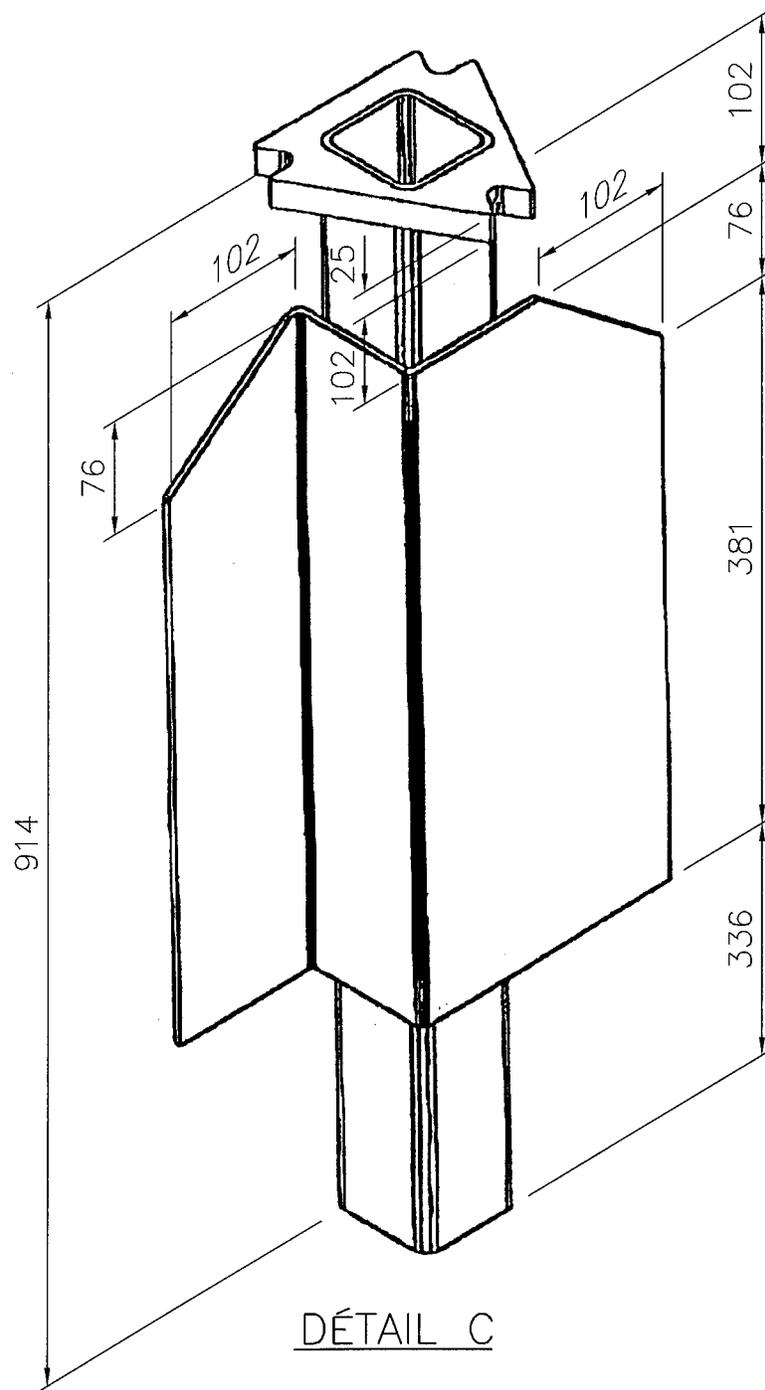
- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

FIGURE 3.2 - SYSTÈME « L6X-4 / TELESPAR »

NOTE :
- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

FIGURE 3.3 - SYSTÈME « L6X-4 / TELESPAR »

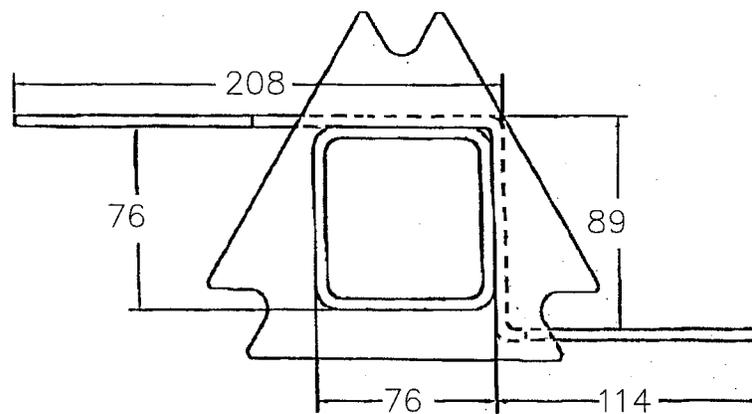
NOTE :
- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

FIGURE 3.4 - SYSTÈME « L6X-4 / TELESPAR »

DÉTAIL C

NOTE :

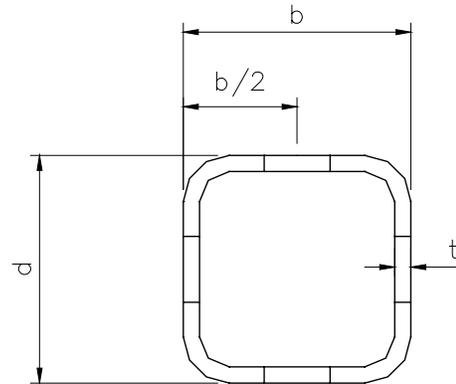
- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

FIGURE 3.5 - SYSTÈME « L6X-4 / TELESPAR »

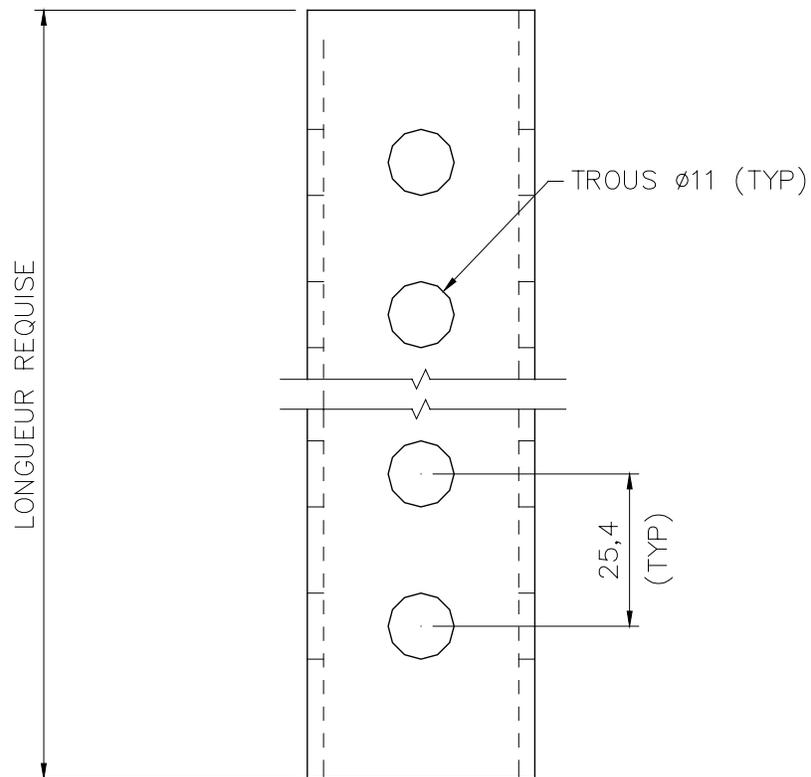
VUE EN PLAN

NOTE :

- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

FIGURE 4 - POTEAU À SECTION CARRÉE « TELESPAR »

SECTION TYPE



ÉLÉVATION

NOTE :

- LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

ANNEXE 2

Fiches techniques

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

Structures L6X-1 : Poteau monolithique (plantage direct) Poteau à section carrée « TELES PAR »							
SYSTÈME	IDENTIFICATION					FOURNISSEUR	FABRICANT
	Poteaux						
	Nombre permis		Poteaux permis				
<p>SSF01a-b « Plantage direct »</p> <p>Le système SSF01a-b est constitué de 1 ou 2 poteaux plantés directement dans le sol.</p> <p>Le poteau a une section carrée de type TELES PAR. La profondeur fichée est de 1200 mm.</p> <p>Selon les résultats des essais d'impact, cinq sections de poteau de type TELES PAR sont permises pour cet usage : PTP20b, PTP21a, PTP21b, PTP22a et PTP22b.</p> <p>Le Ministère utilisera les poteaux PTP22a et PTP22b pour les applications courantes.</p>	SSF01a	SSF01b	« TELES PAR »				
			Caractéristiques				
			Type	Poids (kg/m)	b et d (mm)	t (mm)	
	1	2	PTP20 _b *	2,53	38	2,7	
	1	2	PTP21 _a *	2,34	45	2,0	
	1	2	PTP21 _b *	3,07	45	2,7	
	1	2	PTP22 _a	2,74	51	2,0	
	1	N/A	PTP22 _b	3,60	51	2,7	
	<p>Notes : 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). Le poteau de section PTP12 (type Qwik-Punch) est équivalent au poteau de section PTP22a.</p> <p>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.</p> <p>* Les poteaux ayant une section PTP20b, PTP21a et PTP21b sont permis seulement pour les installations à 2 poteaux.</p> <p>N/A : non applicable.</p>						
	<p>Note : Sur une largeur de 2100 mm, on ne doit pas excéder le nombre de poteaux permis.</p>						
					Routleco Inc.	Unistrut Canada Limited	
					877, rue Montée de Liesse Saint-Laurent (Québec) H4T 1P5 Tél. : (514) 341-3181 Télec. : (514) 341-3196	585, Finley Ave Ajax (Ontario) L1S 2E4	

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

Structures L6X-2 : Poteau et fiche / Joint à emboîtement Poteau à section carrée « TELESPAR »									
SYSTÈME	IDENTIFICATION						FOURNISSEUR	FABRICANT	
	Poteaux								
	Nombre permis			Poteaux permis					
<p>SSF02a-c « Système TELESPAR poteau et fiche »</p> <p>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 TELESPAR.</p> <p>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.</p> <p>L'assemblage du poteau à la fiche se fait par emboîtement en encastrant le poteau dans la fiche sur une longueur de 225 mm.</p>	SSF02a	SSF02b	SSF02c	« TELESPAR »					
				Caractéristiques					
				Type	Poids (kg/m)	b et d (mm)	t (mm)		
		1	2	3	PTP20 _b *	2,53	38	2,7	
		1	2	3	PTP21 _a *	2,34	45	2,0	
		1	2	3	PTP21 _b *	3,07	45	2,7	
		1	2	N/A	PTP22 _a	2,74	51	2,0	
		1	2	N/A	PTP22 _b	3,60	51	2,7	
		1	N/A	N/A	PTP23 _b	4,13	57	2,7	
		<p>Note : Pour plus d'information concernant l'utilisation du système, voir les fiches techniques SSF02a-c et PTP20a-24b disponibles chez le fournisseur.</p> <p>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.</p> <p>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). Le poteau de section PTP12 (type Qwik-Punch) est équivalent au poteau de section PTP22a.</p> <p>* Les poteaux ayant une section PTP20b, PTP21a et PTP21b sont recommandés seulement pour les installations à 2 ou 3 poteaux.</p> <p>N/A : non applicable.</p>							
	<p>Note : Sur une largeur de 2100 mm, on ne doit pas excéder le nombre de poteaux permis.</p>								

Routleco inc.

877, rue Montée de Liesse
 Saint-Laurent (Québec)
 H4T 1P5
 Tél. : (514) 341-3181
 Téléc. : (514) 341-3196

Unistrut Canada Limited

585, Finley Ave
 Ajax (Ontario)
 L1S 2E4

FICHE TECHNIQUE L6X-4 / « TELESPAR »
Programme HOM 6310-101 « Supports cédant sous l'impact »

Structures L6X-4 : Poteau et fiche / Base à plan de glissement									
Poteau à section carrée « TELESPAR »									
SYSTÈME	IDENTIFICATION							FOURNISSEUR	FABRICANT
	Poteaux								
	Nombre permis			Poteaux permis					
<p>SSS05a-c « Système TELESPAR poteau et fiche / Base à plan de glissement »</p> <p>Le système SSF05a-c est constitué de 1 à 3 supports faits de poteaux, de fiches et de bases à plan de glissement. Le poteau et la fiche ont une section carrée de type TELESPAR. La partie inférieure de la base à plan de glissement s'emboîte dans la fiche. Le poteau s'emboîte dans la partie supérieure de la base à plan de glissement. Chaque kit inclut une plaque de Teflon et trois boulons FBX12b et diverses pièces de quincaillerie; les boulons doivent être installés selon les procédures du fabricant avec un couple de serrage de 55 ± 5 N-m.</p> <p>Deux types de fiches sont possibles : l'une requiert une plaque de butée de grandes dimensions; l'autre requiert l'encastrement d'une fiche dans le béton (massif cylindrique de 200 mm D.E. par 760 mm). La distance entre le dessus de la plaque de glissement inférieure et le sol ou le béton est de 100 mm max.</p>	SSF05a	SSF05b	SSF05c	« TELESPAR »					
				Caractéristiques					
		Type	Poids (kg/m)	b et d (mm)	t (mm)				
	1	2	3	PTP24 _b	4,67	64	2,7		
	1	2	3	PTP24 _c	5,98	64	3,2		
	<p>Notes : Les indices b et c suivant l'identification d'une section de poteau réfèrent respectivement aux jauges 12 (2,7 mm) et 10 (3,2 mm).</p> <p>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.</p> <p>Remarque : Les poteaux plus petits ne sont pas recommandés afin d'éviter que leur fléchissement plus important lors d'une collision ne vienne entraver le mécanisme de rupture.</p> <p>Note : Sur une largeur de 2100 mm, on ne doit pas excéder le nombre de poteaux permis.</p>								<p>Routleco inc.</p> <p>877, rue Montée de Liesse Saint-Laurent (Québec) H4T 1P5 Tél. : (514) 341-3181 Télec. : (514) 341-3196</p>

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-S6-00 en vigueur depuis juin 2002. Cette norme stipule les charges de vent et de verglas pour les principales municipalités canadiennes.

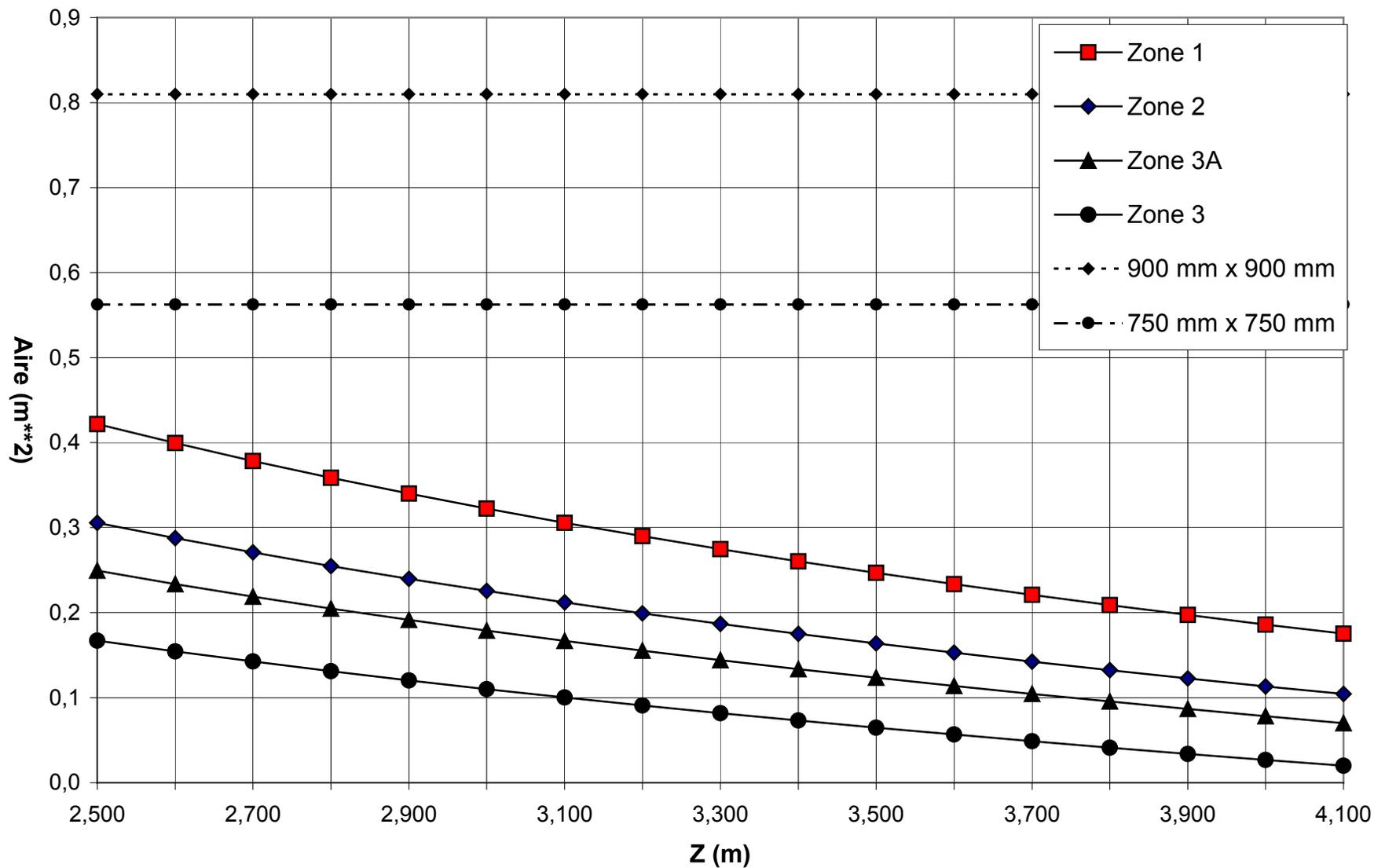
Les charges prédominantes pour les structures de petite signalisation sont celles dues au vent. Les pressions de vent minimales à prendre en compte sont établies selon une période de récurrence de 10 ans. Les normes ministérielles présentent des zones de vent afin de simplifier la gestion du réseau routier : 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 fiches techniques L6X-2 et L6X-4).

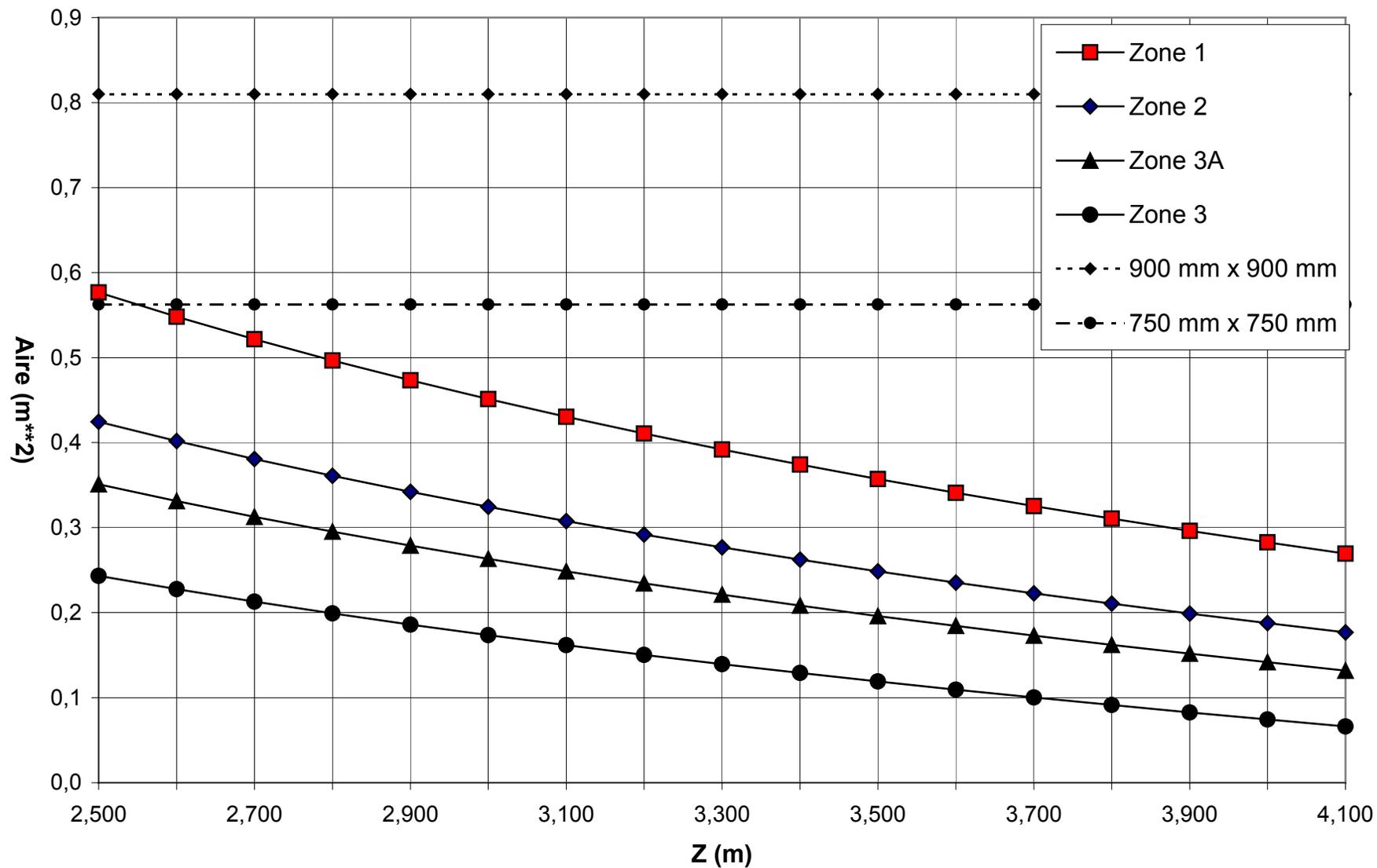
Les courbes de dimensionnement présentées ci-après établissent la limite A vs Z en fonction des zones précitées. À titre d'information, les courbes prennent en compte les pressions de vent s'exerçant sur la partie exposée des supports, ce qui ne représente en fait qu'un faible pourcentage des sollicitations 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.

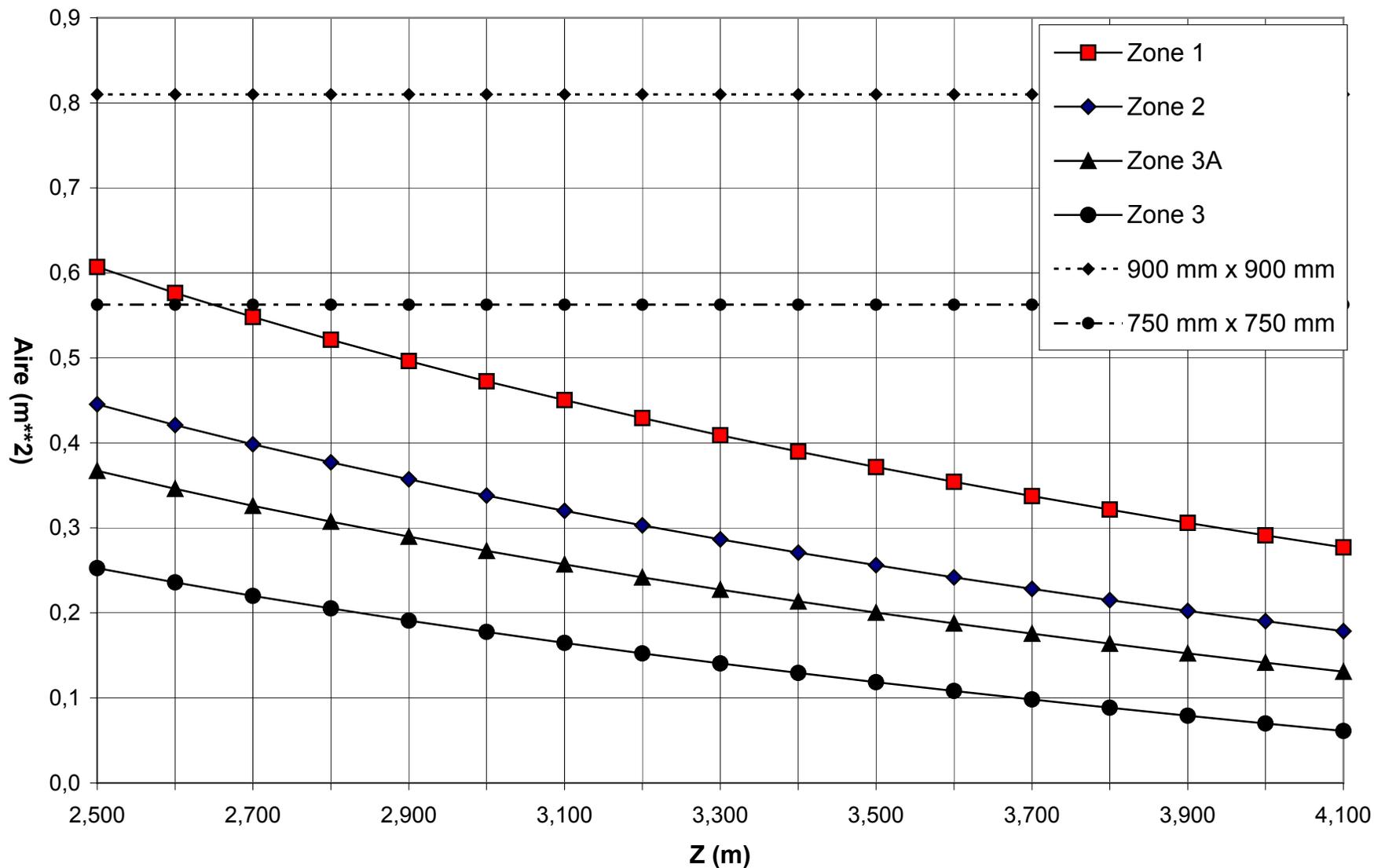
Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP21a



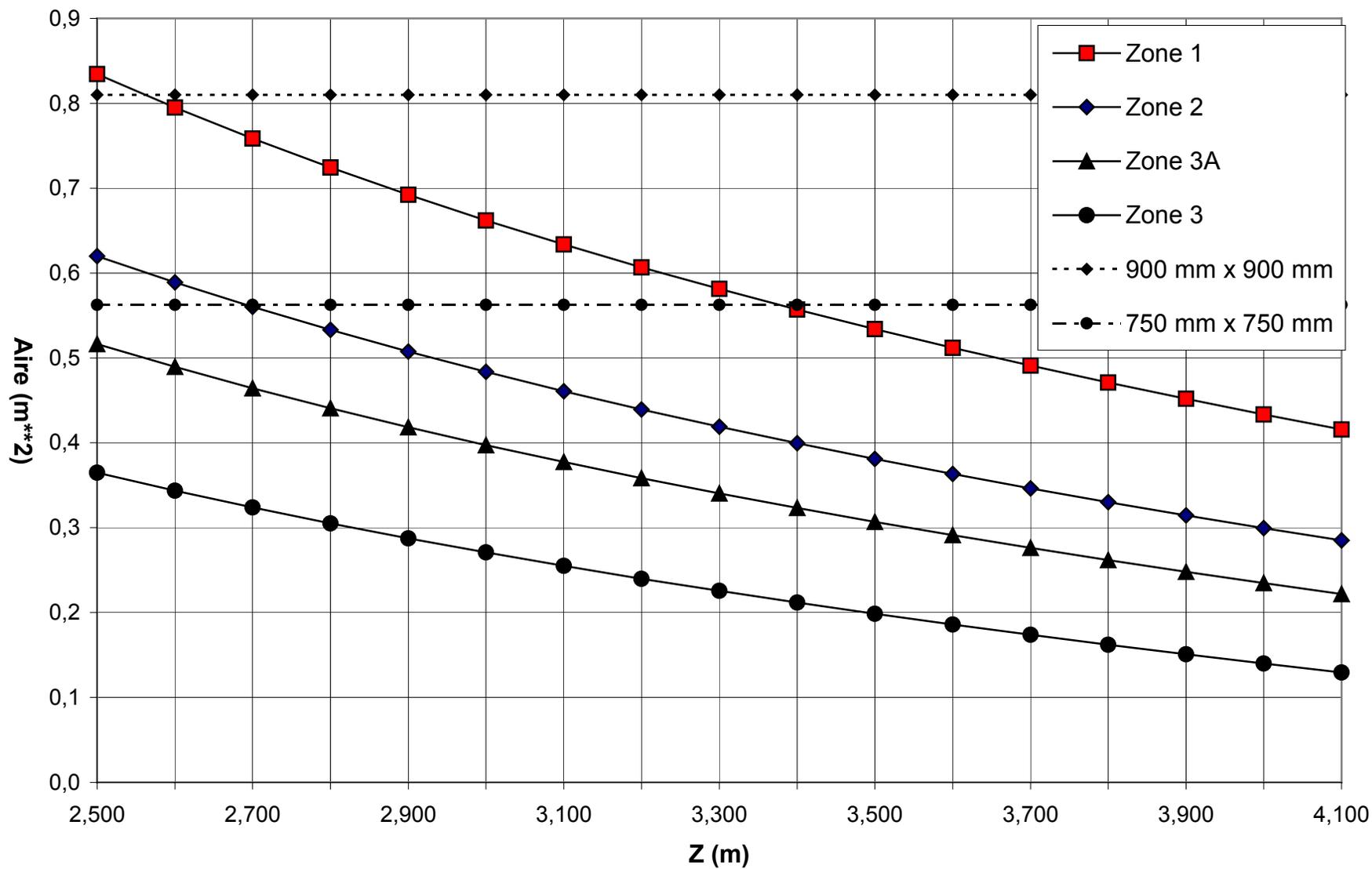
Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP21b



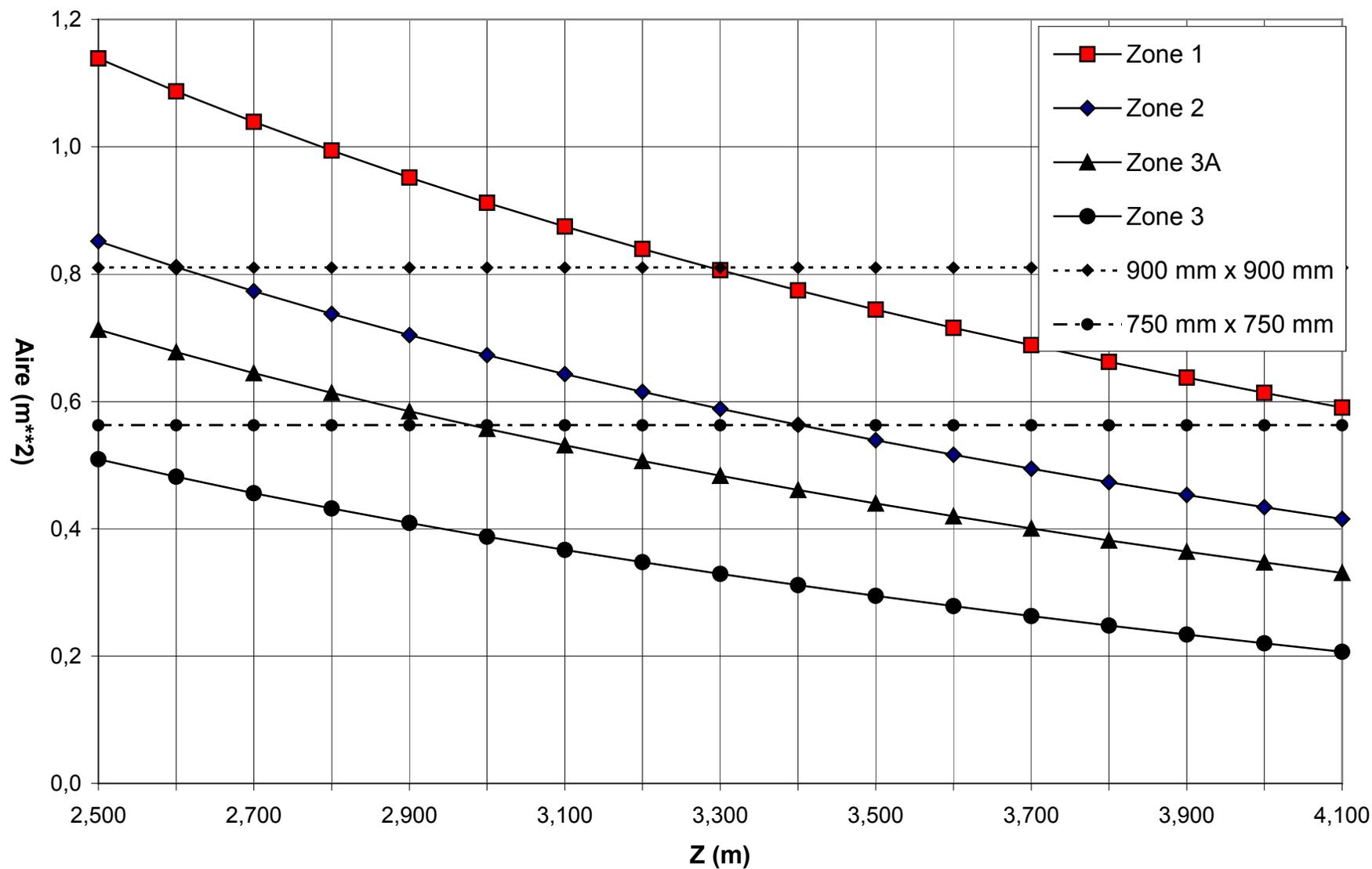
Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP22a



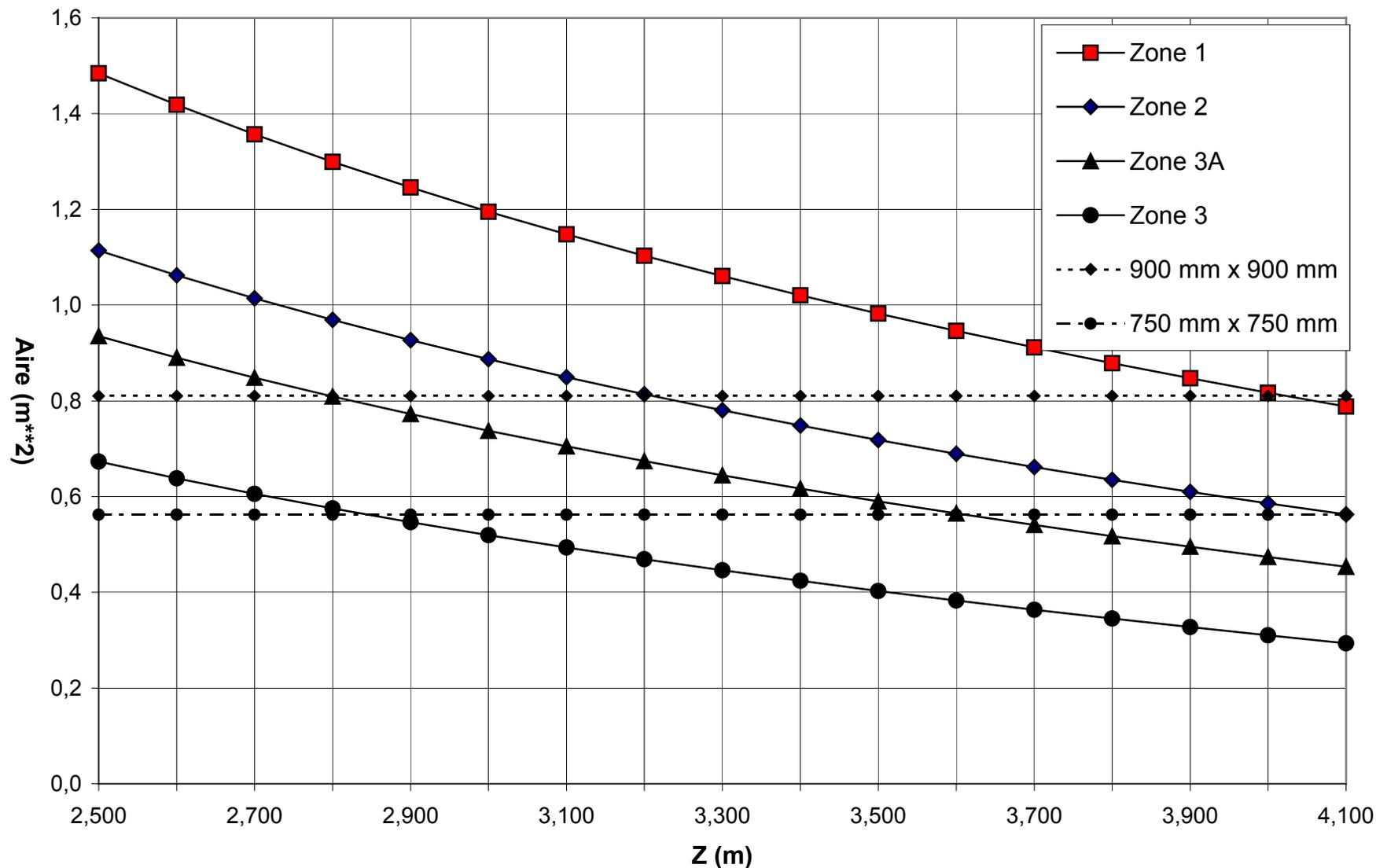
Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP22b



Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP23b



Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP24b



Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau PTP24c

