

**ACCEPTATION**  
**PAR LA DIRECTION DES STRUCTURES**

**Supports cédant sous l'impact – Petite signalisation**

**« KALIFIX »  
Poteau à section elliptique**

**Requérant : Kalitec Signalisation inc.**

**N° d'acceptation : S-001**

## **1.0 IDENTIFICATION**

### **1.1 Présentation**

#### **1.1.1 Renseignements commerciaux**

Nom et adresse du requérant :

Kalitec Signalisation inc.  
1220, Montée Masson  
Laval (Québec) H7E 4P2

Tél. : (450) 664-4414  
Télec. : (450) 664-4420

#### **1.1.2 Description du système « KALIFIX »**

Le système « KALIFIX » 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 est de type L6X-3.

### **1.2 Plans d'ensemble**

Les plans types du système « KALIFIX » sont fournis en annexe 1. La figure 1 montre les structures permises. Elles sont codifiées comme suit : KAL-a pour les structures à un seul support et KAL-b pour les structures à deux supports. La figure 2 montre un schéma de l'assemblage à la base du support.

### **1.3 Caractéristiques techniques**

#### **1.3.1 Indications générales et description**

La structure de signalisation de type L6X-3 est constituée de supports cédant sous l'impact d'un véhicule. Chaque support est fait d'une fiche, d'un manchon, d'un poteau et de la quincaillerie nécessaire à l'assemblage de la structure et du panneau de signalisation. Son mode de rupture le classe dans la catégorie des supports fragilisés pliant sous l'impact.

Le système « KALIFIX » se caractérise par l'usage de pièces à section elliptique : la fiche et le poteau sont en acier galvanisé alors que la pièce qui les relie est un manchon intérieur en aluminium. On notera que l'usage d'une fiche en acier non galvanisé n'est pas recommandé : en plus de réduire la durabilité de la fiche en acier non protégé et d'en affecter l'esthétisme, le manchon en aluminium se corroderait au contact de l'acier rouillé de la fiche.

La fiche est constituée d'une pièce de section carrée de 57 mm par 57 mm ayant 1200 mm de longueur, acceptée en alternative à l'usage d'une cornière s'avérant moins stable lors du plantage. Le haut de la fiche comporte un tube de section elliptique dans lequel s'encastre le manchon, aussi appelé « goupille » (voir figure 2 de l'annexe 1).

Le manchon est une pièce extrudée en aluminium dont la section est de forme elliptique. Cette pièce permet au support de plier sous l'impact d'un véhicule. Les cellules intérieures comportent des tiges de blocage en acier : elles ont pour fonction de retenir le poteau à la fiche lors de l'impact. Le manchon s'emboîte dans le tube d'encastrement au haut de la fiche. La partie rainurée du manchon permet d'y boulonner les attaches.

Le poteau doit avoir une longueur minimale de 2750 mm afin de limiter les dangers d'intrusion dans l'habitacle d'un véhicule hors contrôle<sup>1</sup>. On installe le poteau en le glissant sur le manchon; on le fixe à l'aide de deux boulons vissés dans la rainure du manchon. Aucun système télescopique n'est disponible pour allonger le poteau : il doit donc être coupé de bonne longueur. La section de poteau maintenant dénommée K50 est la seule disponible pour ce système.

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 la fiche technique « L6X-3 / KALIFIX » ci-jointe en annexe 2.

### 1.3.2 Principaux matériaux

Fiche : Acier galvanisé  
Manchon : Aluminium  
Poteau : Acier galvanisé

---

<sup>1</sup> La balise s'avère un cas particulier : voir norme MTQ, Tome V, pour le gabarit requis.

## 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.

### 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<sup>2</sup> 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 signalisation<sup>3</sup>. 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 présent, une structure KALIFIX est limitée à deux poteaux par structure.

Le premier montage possible est codifié<sup>4</sup> 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 les montages suivants :

- P900x900/2 en zones 1 et 2;
- P750x750/1 en zone 1.

<sup>2</sup> Pour la définition des zones de vent, voir norme MTQ, Tome III, chap. 6.

<sup>3</sup> Voir norme MTQ, Tome V

<sup>4</sup> 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.

Compte tenu qu'aucun montage P750x750/1 n'était possible en zone 2, le montage P750x750/2 sera requis.

Aucun montage P900x2400 ou P2400x1200 n'a été proposé pour homologation.

### 1.4.3 Résistance flexionnelle

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

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

- section de classe 1 :

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

- section de classe 2 :

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

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.

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.

Dans le cas du système KALIFIX, les essais indiquent que le chargement qui contrôle se produit lorsque le côté boulonné est en compression. 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 trois échantillons donnent une capacité  $M_{r\_exp} = 1,99$  kN-m, ce qui confirme la valeur théorique  $M_r = 1,96$  kN-m qui est stipulée par le fournisseur. Cette valeur théorique est utilisée pour déterminer les courbes de dimensionnement présentées en annexe 3.

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 montrent que le poteau K50 se rompt lorsque la surcharge atteint environ 37%.

## **2.0 ACCEPTATION**

Le système « KALIFIX » 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 » :

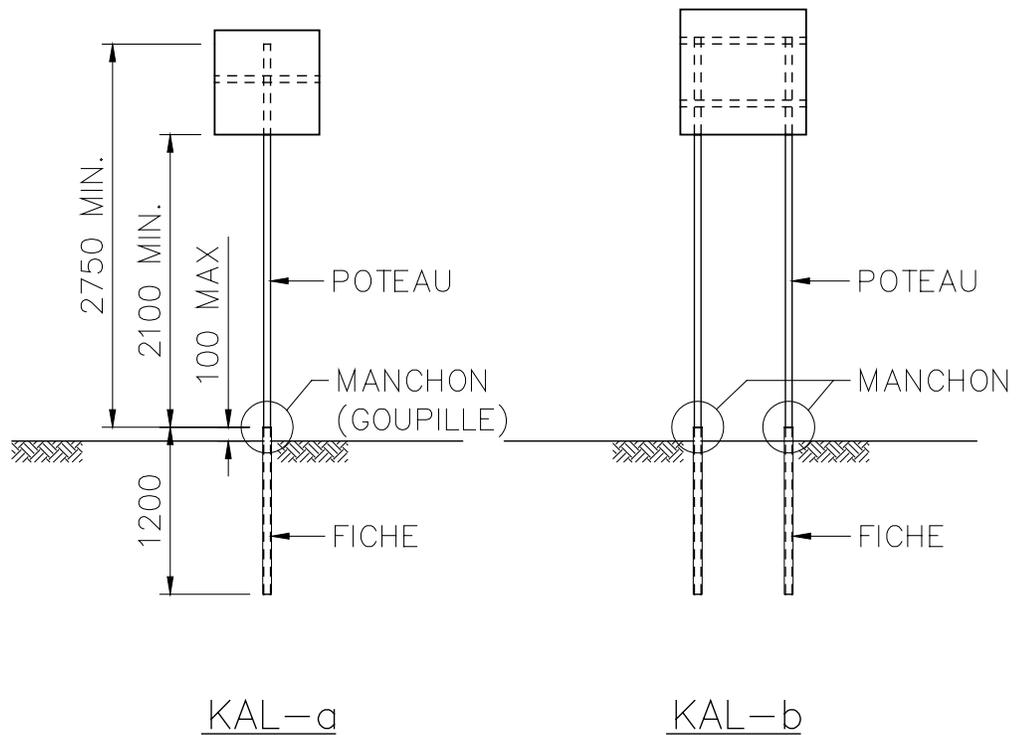
- Présentation du dossier
- Étude du dossier
- Essais

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

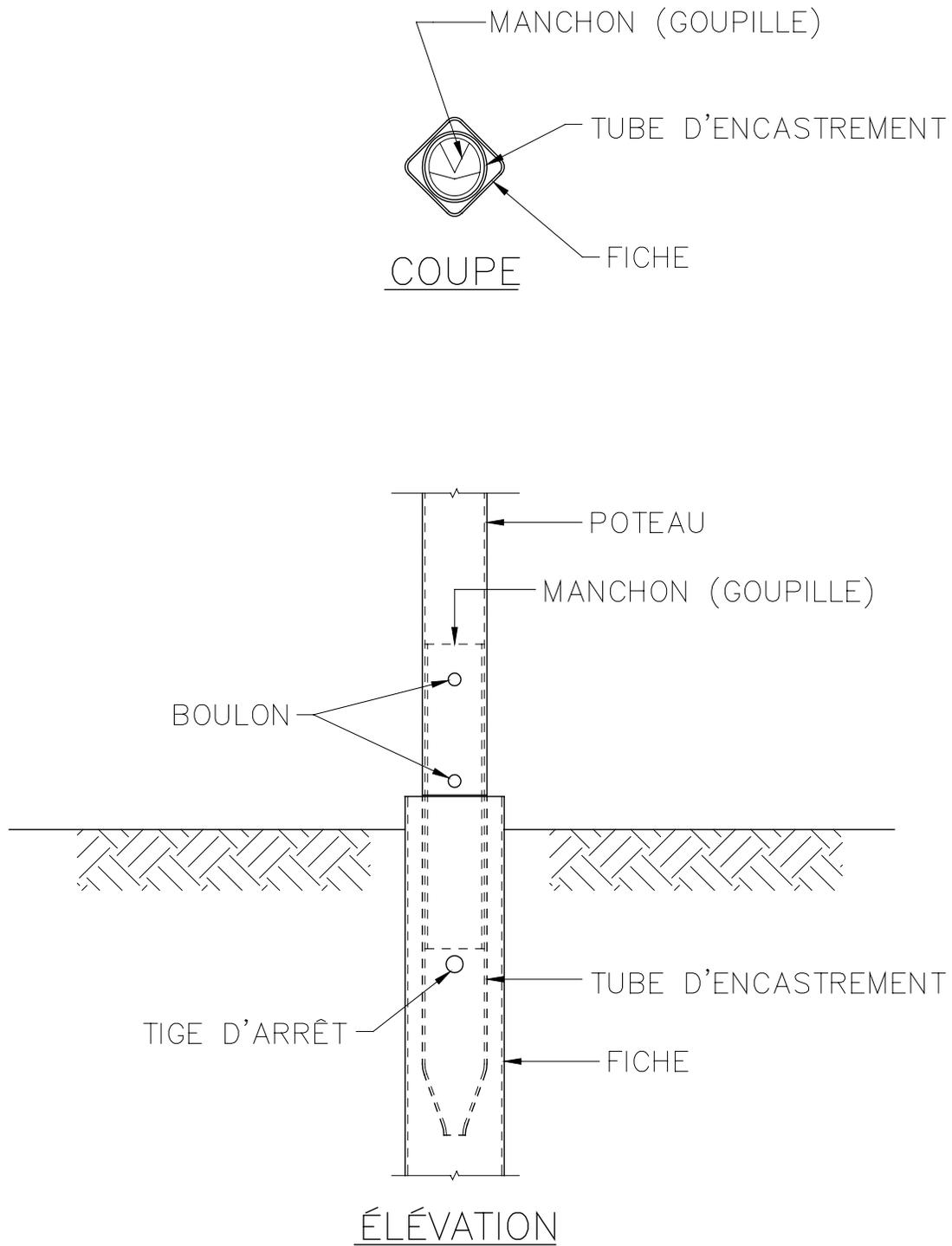
L'acceptation demeure valide à moins d'une modification des exigences du Ministère ou de changements dans les caractéristiques techniques ayant servi à l'acceptation et en autant que le comportement du système soit satisfaisant.

## **ANNEXE 1**

### **Plans types**

**FIGURE 1 - SYSTÈME « L6X-3 / KALIFIX »****NOTE :**

– LES DIMENSIONS SONT EN MILLIMÈTRES.

**FIGURE 2 - SYSTÈME « L6X-3 / KALIFIX »**

## **ANNEXE 2**

### **Fiche technique**

**FICHE TECHNIQUE L6X-3 / « KALIFIX »**  
**Programme HOM 6310-101 « Supports cédant sous l'impact »**

<b>Structures L6X-3 : Poteau, manchon et fiche Poteau à section elliptique « Kalifix »</b>							
<b>SYSTÈME</b>	<b>IDENTIFICATION</b>				<b>FOURNISSEUR</b>	<b>FABRICANT</b>	
	Poteaux						
	Nombre permis	Poteaux permis					
<p align="center"><b>Kalifix</b> « Système Kalifix poteau, manchon et fiche »</p> <p>Le système Kalifix est constitué de 1 à 2 supports faits de poteaux, de manchons et de fiches. Le poteau et le manchon ont une section elliptique.</p> <p>La fiche de 1200 mm est plantée dans le sol de sorte que la partie hors sol soit de 100 mm max.</p> <p>Le manchon (goupille) s'encastre dans une pièce elliptique assemblée au haut de la fiche; il s'agit du tube d'encastrement identifié dans la figure 2 de l'annexe 1.</p> <p>Le poteau est ensuite installé sur le manchon. Deux boulons permettent d'assembler le poteau au manchon.</p> <p>Un seul type de poteau de type Kalifix est disponible pour cet usage soit le K50.</p>	<b>1 ou 2</b>	<b>« KALIFIX »</b>			<p align="center"><b>Kalitec Signalisation inc.</b></p> <p align="center">1220, Montée Masson Laval (Québec) H7E 4P2</p> <p align="center">Tél. : (450) 664-4414 Fax : (450) 664-4420</p>		
		<b>Caractéristiques</b>					
		Type	Poids (kg/m)	b (mm)			d (mm)
		K50	3,03	48,3			53,3
		<p><b>Note :</b> Pour plus d'information concernant l'utilisation du système, voir les fiches techniques disponibles chez le fournisseur.</p> <p><b>Remarque :</b> Le martèlement intense lors du plantage de la fiche peut aplatir le haut de la fiche et du tube d'encastrement, ce qui peut aisément entailler un manchon en aluminium.. L'effet d'entaille réduit la résistance à la fatigue<sup>5</sup>.</p> <p>Pour limiter l'effet d'entaille dans le manchon, la partie supérieure du tube d'encastrement doit être retouchée au besoin en meulant le pourtour intérieur du tube d'encastrement rendu tranchant.</p>					
<p><b>Note :</b> Sur une largeur de 2100 mm, on ne doit pas excéder le nombre de poteaux permis.</p>							

<sup>5</sup> Il est désormais interdit d'encoche le manchon (goupille) afin d'offrir un repère de nivellement pour la pose d'une fiche : cette encoche a jadis réduit la résistance à la fatigue.

## **ANNEXE 3**

### **Abaque**

### **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. Aucune installation à trois supports ou plus n'est permise.

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. L'abaque de conception présenté ici est basé sur une capacité flexionnelle pondérée de 1,96 kN-m stipulée par le fournisseur (voir section 1.4.3).

### Aire tributaire A vs bras de levier Z Poteau K50

