

**Ingénierie de surveillance
de structures**



PONT ALBANEL (P-11826)

Structure en bois lamellé-collé de type

« Nordic Lam » - Performance *in situ*

Rapport des essais de chargement

RÉVISION 1

N/Réf. : MTGG 002

Mai 2011

Par :

osmos Canada

La sécurité des structures

1001, boulevard de Maisonneuve Ouest, bureau 800-B
Montréal (Québec) H3A 3C8 CANADA
Téléphone : 514 788-2075 - Télécopieur : 514 798-0557

www.osmos-canada.com

Ministère des Transports du Québec

PONT ALBANEL (P-11826)

Structure en bois lamellé-collé de type « Nordic Lam » Performance *in situ*

Rapport des essais de chargement

RÉVISION 1

Projet n° : MTGG 002

Préparé par :

OSMOS Canada inc.

1001, boul. de Maisonneuve Ouest, bureau 800-B
Montréal (Québec) H3A 3C8

www.osmos-canada.com

Chakib Kassem, ing., Ph. D.

N° O.I.Q. : 134350

Vérifié par :

Louis Crépeau, ing., M. Ing.

N° O.I.Q. : 32671

Montréal
Le 10 mai 2011

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. DESCRIPTION DU PROJET	1
2. DESCRIPTION DE LA STRUCTURE	2
3. DÉFINITION DE LA MÉTHODE ET DE L'INFORMATION RECHERCHÉE	3
4. INSTRUMENTATION INSTALLÉE	5
5. REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE	8
6. ESSAIS DE CHARGEMENT STATIQUES ET DYNAMIQUES	11
6.1 Introduction	11
6.2 Camions utilisés pour les essais	11
6.3 Chargement statique	14
6.4 Chargement quasi statique	14
6.5 Chargement dynamique	14
7. RÉSULTATS DES ESSAIS STATIQUES ET DYNAMIQUES	15
7.1 Résultats des essais statiques	15
7.2 Résultats des essais quasi statiques	17
7.3 Résultats des essais dynamiques	18
8. CONCLUSION	20

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1 Informations sur les équipements installés	5
Tableau 2 Position de l'axe neutre lors des essais de chargement statiques	15

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1. Cabinet OSMOS.....	8
Figure 2. Vue de l'intérieur du cabinet OSMOS	8
Figure 3. Cordes optiques sur les poutres 5 et 6 installées au tiers de la portée.....	9
Figure 4. Cordes optiques installées en intrados et extrados sur la poutre 5 à mi-portée	9
Figure 5. Capteur d'humidité humid-bois 1	10
Figure 6. Extensomètres installés sous le pont entre deux panneaux de platelage adjacents.....	10
Figure 7. Pesée des essieux avec la balance portative	11
Figure 8. Dimensions et charges des essieux des deux camions utilisés lors des essais statiques et dynamiques.....	12
Figure 9. Photos des camions utilisés pour les tests de chargement.....	13
Figure 10. Schématisation de la position de l'axe neutre	16
Figure 11. Exemple graphique des déformations statiques enregistrées (au 1/3 de la portée)	16
Figure 12. Exemple graphique des déformations quasi statiques enregistrées (au 1/3 de la portée)	17
Figure 13. Exemple graphique des déformations dynamiques enregistrées au 1/3 de la portée (camion C1 à 30 km/h vers Albanel voie 2)	18
Figure 14. Exemple graphique des déformations dynamiques enregistrées au 1/3 de la portée (camion C1 à 48 km/h vers Albanel voie 2)	19

ANNEXES

- ANNEXE A LOCALISATION DE L'INSTRUMENTATION
- ANNEXE B DOCUMENTATION TECHNIQUE
- ANNEXE C POSITION DES CAMIONS
- ANNEXE D TABLEAUX DES RÉSULTATS DES ESSAIS DE CHARGEMENT

1. DESCRIPTION DU PROJET

Dans un contexte de développement durable, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a pris l'initiative de construire un pont en bois lamellé-collé de type « Nordic Lam » dans la municipalité d'Albanel, au lac Saint-Jean. Le pont comprend un platelage de bois protégé par un enrobé d'une largeur de 7,3 m et qui repose sur dix (10) poutres longitudinales en bois lamellé-collé d'une portée d'un peu moins de 12 m. Par ce projet, le Ministère veut évaluer la performance du bois lamellé-collé dans des conditions réelles d'utilisation. Ces conditions incluent, entre autres, les effets climatiques ponctuels et saisonniers ainsi que ceux des charges de services.

À cet effet, le MTQ a conclu une entente de partenariat avec la compagnie OSMOS Canada, dans le cadre d'un projet de recherche qui vise à instrumenter à l'aide de capteurs optiques et analogiques intégrés et bien positionnés à la structure du pont pour recueillir des informations, après la construction, afin d'évaluer le comportement et de valider certains paramètres de conception.

2. DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

À titre d'information, les principaux éléments de la fiche d'inventaire (incluse dans l'annexe) permettant de décrire ce pont sont les suivants :

Dossier OSMOS :	MTGG 002
Dossier Client :	R.625.1
Numéro de l'ouvrage :	P-11826
Documents fournis par le Client :	Plans de la structure
Type de structure :	Pont à poutres en bois (type 46)
Année de construction :	2009
Municipalité :	Albanel
Route :	Route du 1 ^{er} Rang
Obstacle :	Cours d'eau (Ruisseau de la Grande)
Longueur totale :	17 316 mm
Longueur tablier :	11 620 mm
Largeur hors tout :	7 316 mm
Largeur carrossable :	6 700 mm
Nombre de travées :	1 travée
Nombre de voies de circulation :	2 voies
DJMA :	50
Pourcentage de véhicules lourds :	7 %
Classe de la route :	Local 2

3. DÉFINITION DE LA MÉTHODE ET DE L'INFORMATION RECHERCHÉE

Le bois d'ingénierie « Nordic Lam » est reconnu pour son utilisation dans des bâtiments. Le mandat du présent projet vise à recueillir de l'information lorsque ce matériau est utilisé dans un tablier de pont. Il sera également possible de valider certains paramètres de modèles de conception. Le projet de recherche comporte trois (3) phases, soit les suivantes :

Phase I : Installation de l'instrumentation et du système pour l'acquisition de données.

Phase II : Acquisition ponctuelle de données lors d'essais de chargement planifiés au début et à la fin du projet.

Phase III : Acquisition de données en continu sur une durée d'une année.

Les principaux paramètres de surveillance au mandat seront utilisés, tel que défini ci-après :

ANALYSE DES PARAMÈTRES DE SURVEILLANCE

Information recherchée	Paramètre	Méthode	Équipement
Répartition transversale des charges sur les poutres	Déformation de la fibre tendue sur la section de chaque poutre	Mesure de la déformation sous charges statiques et dynamiques	Corde optique ST-1M
Fréquence naturelle de l'ouvrage	Fréquence de vibration	Mesure de la fréquence sous l'impact d'une petite masse (± 15 kg)	Accéléromètre
Déflexion instantanée sous charges de services	Flèche instantanée	Mesure des déformations en intrados et extrados à mi-portée des poutres centrales	Corde optique ST-1M
Taux d'humidité	Humidité	Encapsulé dans le bois	Capteur d'humidité
Fluage des poutres	Perte de cambrure dans le temps	Mesure des déformations en intrados et extrados à mi-portée des poutres centrales	Corde optique ST-1M
Déplacements verticaux et horizontaux entre 2 panneaux adjacents du platelage	Déplacement relatif entre 2 panneaux de platelage	Mesure du déplacement	Extensomètre optique
Température ambiante	Mesure de la température	Sonde de température	Sonde de température

4. INSTRUMENTATION INSTALLÉE

Au total, 14 cordes optiques et deux (2) extensomètres optiques OSMOS sont installés sur le pont Albabel (P-11826). Les cordes optiques sont destinées pour la mesure des déformations, tandis que les extensomètres optiques sont dédiés à la mesure des déplacements. De plus, quatre (4) capteurs analogiques d'humidité et une (1) sonde de température ont été aussi installés sous le pont. Pour les besoins de l'essai de chargement, trois (3) accéléromètres ont été disposés à différentes positions sous le pont pour évaluer les propriétés dynamiques de la structure. Les capteurs installés comportent des câblages additionnels permettant un repositionnement selon les besoins. L'annexe A donne les détails de l'emplacement des capteurs sur la structure du pont. L'annexe B présente les fiches techniques des différentes sortes de capteurs utilisés pour ce projet.

Tous les capteurs sont reliés à une centrale d'acquisition de données OSMOS qui enregistre sur place les données et qui permet la gestion des paramètres de configuration. De plus, cette centrale d'acquisition est reliée à un système de communication qui permet l'accès aux données à distance. Le tableau 1 résume l'information sur les équipements installés pour faire le suivi du comportement de la structure :

Tableau 1 – Informations sur les équipements installés

Station de monitoring			
N° de la station SPCU :	200831233	N° DAU :	200738039
Cabinet : C82-0608-21		N° DAU :	200852087
		N° DAU :	200852090
		N° DAU :	200612031
Adresse IP de la station :	192.168.6.51	N° de la ligne téléphonique :	418 276-4462
Emplacement :	Installée à ± 1 m du sol à côté du pont		
Capteurs : Cordes optiques			
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1148 Longueur : 1 m		Corde optique installée sur la poutre 1 sous le pont au tiers de la portée.	
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1146 Longueur : 1 m		Corde optique installée sur la poutre 2 sous le pont au tiers de la portée.	
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1145 Longueur : 1 m		Corde optique installée sur la poutre 3 sous le pont au tiers de la portée.	
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1149 Longueur : 1 m		Corde optique installée sur la poutre 4 sous le pont au tiers de la portée.	

<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1121 Longueur : 1 m	Corde optique installée sur la poutre 5 sous le pont au tiers de la portée.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1118 Longueur : 1 m	Corde optique installée sur la poutre 6 sous le pont au tiers de la portée.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1147 Longueur : 1 m	Corde optique installée sur la poutre 7 sous le pont au tiers de la portée.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1142 Longueur : 1 m	Corde optique installée sur la poutre 8 sous le pont au tiers de la portée.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1141 Longueur : 1 m	Corde optique installée sur la poutre 9 sous le pont au tiers de la portée.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1140 Longueur : 1 m	Corde optique installée sur la poutre 10 sous le pont au tiers de la portée.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1151 Longueur : 1 m	Corde optique installée à mi-portée de la poutre 5, sur la fibre comprimée de la section, sous le pont.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1150 Longueur : 1 m	Corde optique installée à mi-portée de la poutre 5, sur la fibre tendue de la section, sous le pont.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1152 Longueur : 1 m	Corde optique installée à mi-portée de la poutre 6, sur la fibre comprimée de la section, sous le pont.
<u>Corde optique</u> N° identification : ST-1153 Longueur : 1 m	Corde optique installée à mi-portée de la poutre 6, sur la fibre tendue de la section, sous le pont.
Capteurs : Extensomètres	
<u>Extensomètre</u> N° identification : EX-810	Extensomètre installé à la jonction du platelage, à la verticale entre les poutres 5 et 6, sous le pont.
<u>Extensomètre</u> N° identification : EX-807	Extensomètre installé à la jonction du platelage, à l'horizontale entre les poutres 5 et 6, sous le pont.

Sonde de température	
<u>Sonde de température</u> N° identification : PT100	La sonde de température est installée sur la poutre 5 sous le pont, côté amont.
Capteurs d'humidité	
<u>Capteur d'humidité pour le bois</u> N° identification : humid-bois 1	Capteur d'humidité pour le platelage, installé sous le pont entre les poutres 5 et 6 au tiers de la portée.
<u>Capteur d'humidité pour le bois</u> N° identification : humid-bois 2	Capteur d'humidité pour le platelage, installé sous le pont entre les poutres 5 et 6 à mi-portée.
<u>Capteur d'humidité de l'air</u> N° identification : humid-air 1	Capteur d'humidité de l'air installé sur la culée, sous le pont entre les poutres 5 et 6.
<u>Capteur d'humidité de l'air</u> N° identification : humid-air 2	Capteur d'humidité de l'air installé sous le pont, au niveau de l'axe central entre les poutres 5 et 6.
Accéléromètres	
<u>Accéléromètre SEIKA</u> N° identification : BDK3/8512//P-5	Accéléromètre installé sur la poutre 5 pour les besoins de l'essai de chargement dynamique.
<u>Accéléromètre SEIKA</u> N° identification : BDK3/8511//P-9	Accéléromètre installé sur la poutre 9 pour les besoins de l'essai de chargement dynamique.
<u>Accéléromètre SEIKA</u> N° identification : BDK3/8510//P-2	Accéléromètre installé sur la poutre 2 pour les besoins de l'essai de chargement dynamique.
Période	
Date de début du monitoring :	25 novembre 2009
Date prévue de la fin du monitoring :	À confirmer par le Client.
Méthodologie d'installation	
Accès au site :	S. O.
Alimentation électrique :	Alimentation disponible sur place.
Alimentation téléphonique :	Ligne téléphonique analogique.
Date du branchement :	25 novembre 2009

5. REPORTAGE PHOTOGRAPHIQUE

Figure 1. Cabinet OSMOS



Figure 2. Vue de l'intérieur du cabinet OSMOS

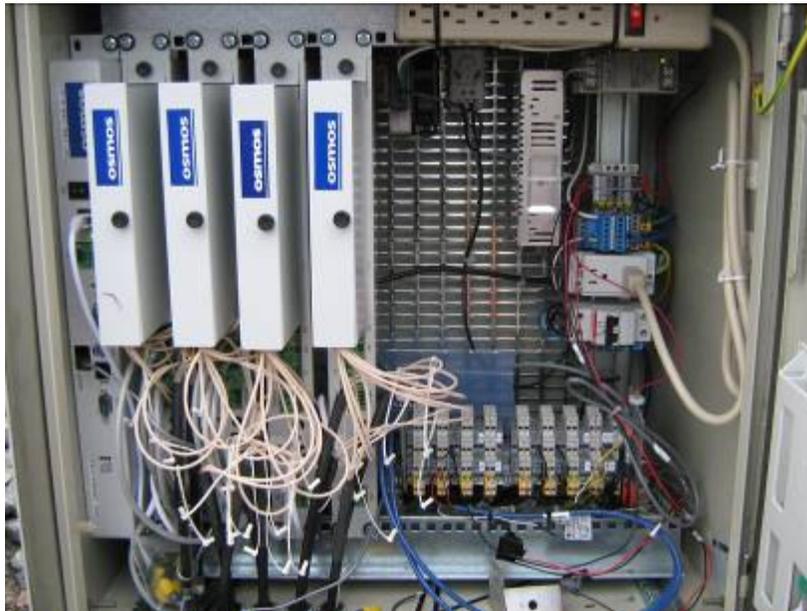


Figure 3. Cordes optiques sur les poutres 5 et 6 installées au tiers de la portée

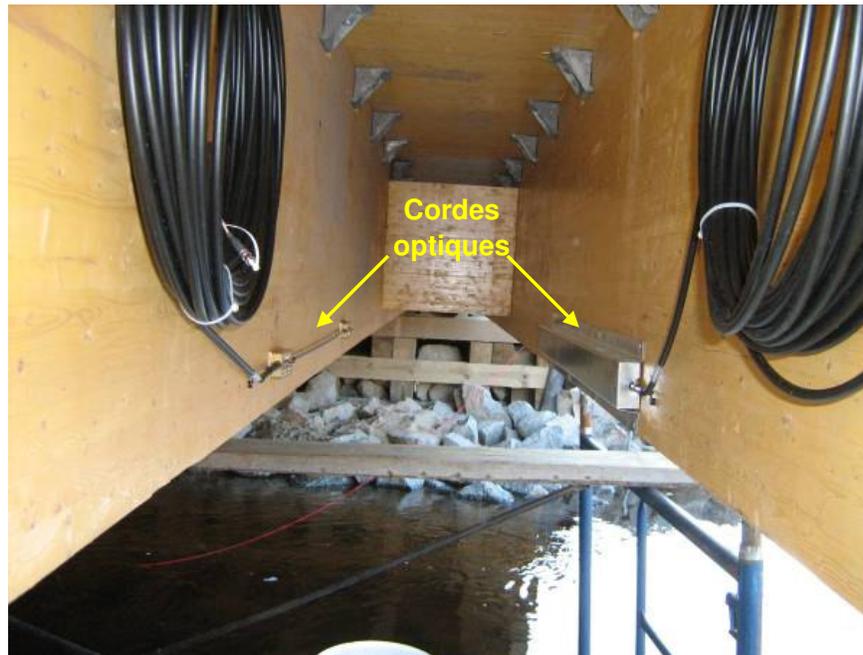


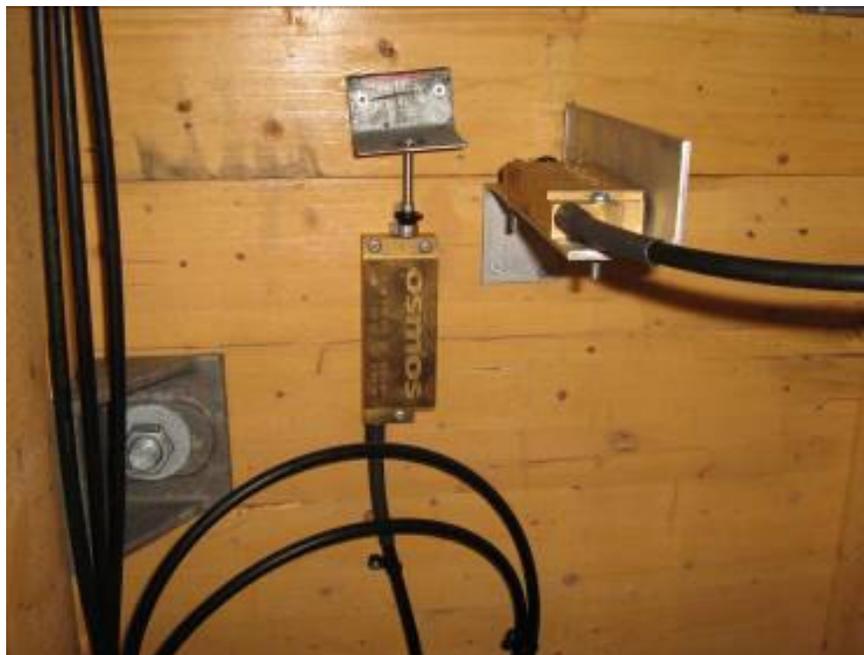
Figure 4. Cordes optiques installées en intrados et extrados sur la poutre 5 à mi-portée



Figure 5. Capteur d'humidité humid-bois 1



Figure 6. Extensomètres installés sous le pont entre deux panneaux de platelage adjacents



6. ESSAIS DE CHARGEMENT STATIQUES ET DYNAMIQUES

6.1 Introduction

Dans le cadre de ce projet visant à évaluer la performance *in situ* du pont Albanel, des essais de chargement statiques et dynamiques utilisant des camions calibrés ont été réalisés suite à l'installation de l'instrumentation. Les essais de chargement sur le pont Albanel ont eu lieu dans la journée du 25 novembre 2009. Pendant ces essais, les déflexions des poutres ont été mesurées par une firme externe mandatée par le MTQ en utilisant un système de règles et de théodolites. Pour les besoins de ces essais, le pont a été fermé à la circulation.

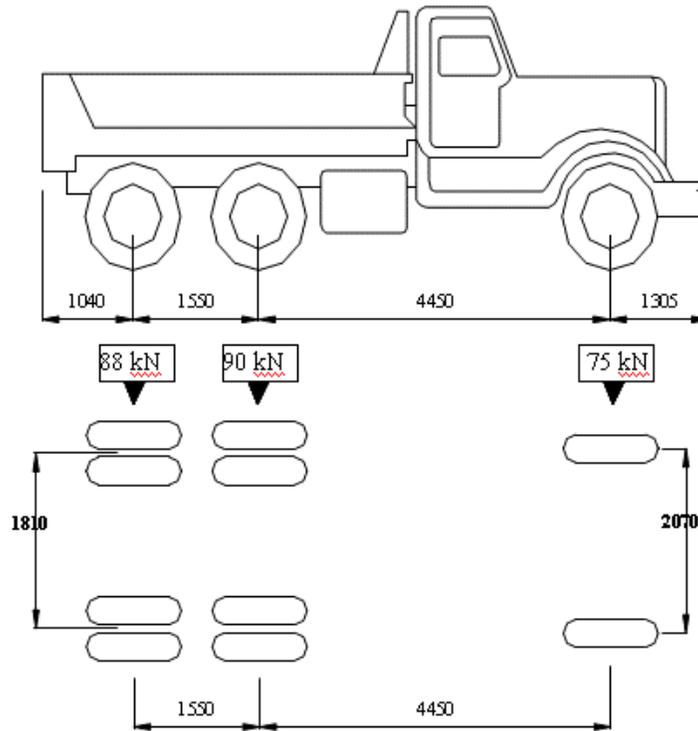
6.2 Camions utilisés pour les essais

Le pont a été testé pour évaluer son comportement sous charges statiques et dynamiques en utilisant deux (2) camions à poids calibré (camions 10 roues à 3 essieux). Les deux (2) camions ont été préalablement chargés et ont été pesés sur place à l'aide d'une balance portative de la Sûreté du Québec (voir figure 7). La charge totale par camion était en moyenne de 25 tonnes. Les dimensions des camions sont présentées sur la figure 8. Les photos des deux (2) camions utilisés sont présentées sur la figure 9.

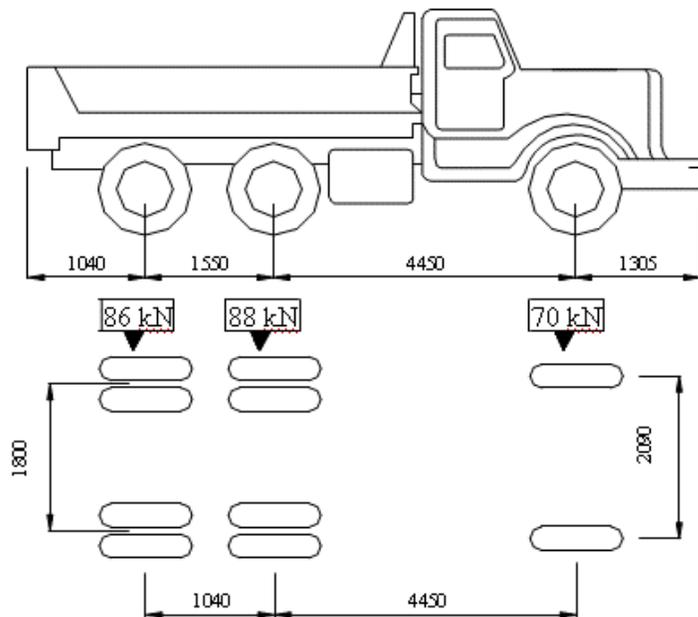
Figure 7. Pesée des essieux avec la balance portative



Figure 8. Dimensions et charges des essieux des deux camions utilisés lors des essais statiques et dynamiques



Camion N° 1



Camion N° 2

Figure 9. Photos des camions utilisés pour les tests de chargement



Camion N° 1



Camion N° 2

6.3 Chargement statique

L'essai de chargement statique consiste à immobiliser le camion d'essai sur des emplacements spécifiques sur le pont. Huit (8) configurations de charge ont été réalisées, tel que montré sur les plans, en annexe C. L'arrêt du camion d'essai devait durer 2 minutes pour permettre au système d'acquisition de prendre une mesure stable.

6.4 Chargement quasi statique

Cet essai consiste à faire rouler les camions très lentement (entre 5 km/h et 15 km/h) sur les voies N^{os} 1 et 2 du pont.

6.5 Chargement dynamique

L'essai dynamique a été effectué en utilisant les mêmes camions utilisés lors des essais statiques. L'essai consiste à prendre des enregistrements en mode dynamique lors du passage de un (1) camion à la fois sur chacune des voies de circulation sur le pont. Les passages du camion ont été effectués à deux (2) vitesses, soit à 30 km/h et à 50 km/h. Afin d'évaluer la fréquence naturelle de vibrations de la structure, des essais d'impact ont été réalisés sur le pont à la fin des essais de chargement en utilisant un poteau en bois d'une masse d'environ 15 kg.

7. RÉSULTATS DES ESSAIS STATIQUES ET DYNAMIQUES

7.1 Résultats des essais statiques

La figure 11 montre un exemple graphique des enregistrements effectués lors des essais statiques. Nous pouvons clairement distinguer les arrêts du camion de charge sur le graphique. Nous remarquons aussi qu'il y a une bonne répétitivité dans les résultats. Le détail des valeurs des déformations statiques enregistrées durant les tests de chargement pour chaque cas de charge a été reporté sur les tableaux de l'annexe D, en plus des résultats des mesures de déflexion sous le pont effectuées par arpentage.

Les résultats des essais statiques nous ont permis d'évaluer les paramètres suivants :

Facteur d'essieu maximum en flexion : **0,233 (position B2')**
0,238 (position A2')

Déplacement vertical maximum du panneau de platelage : **0,222 mm (position B1)**

Position de l'axe neutre : Le tableau 2 résume les positions de l'axe neutre correspondantes aux déformations statiques en extrados et intrados relevées sur les poutres 5 et 6. La figure 10 montre une présentation schématique de la position de l'axe neutre.

Tableau 2 – Position de l'axe neutre lors des essais de chargement statiques

Position	Camion	Voie	Heure	Position de L'AN c (mm)	Position de L'AN c (mm)
				Poutre P6	Poutre P5
A1	C2	voie 1 vers 1 ^{er} Rang	11:00	332,76	305,61
B1	C2	voie 2 vers Albanel	11:31	312,10	314,19
B2	C2	voie 2 vers Albanel	11:45	306,04	307,88
B2'	C2	voie 2 vers Albanel	12:02	305,56	329,77
A2	C2	voie 1 vers 1 ^{er} Rang	13:41	322,60	326,11
A2'	C2	voie 1 vers 1 ^{er} Rang	13:49	345,65	313,73
A1-B1	C1 + C2	voie 1 et voie 2	14:32	325,62	310,33
D1	C1 + C2	voie 1 et voie 2 inverse	15:10	320,78	314,76

Figure 10. Schématisation de la position de l'axe neutre

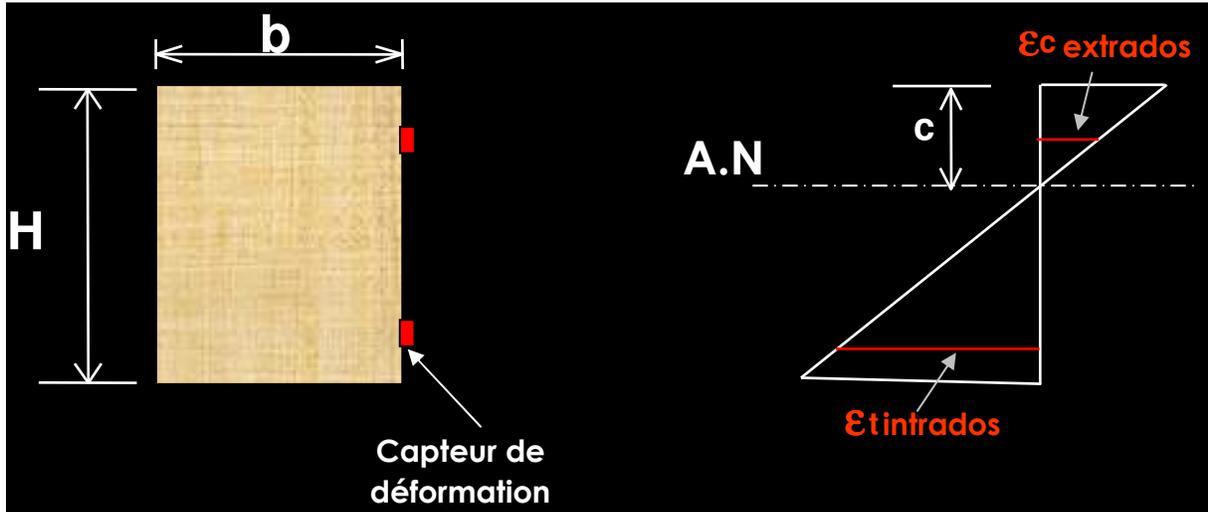
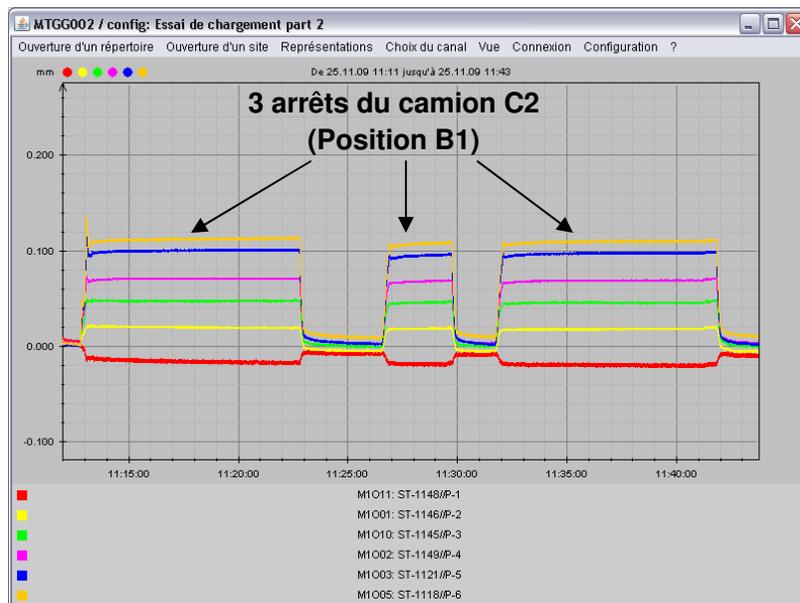


Figure 11. Exemple graphique des déformations statiques enregistrées (au 1/3 de la portée)



7.2 Résultats des essais quasi statiques

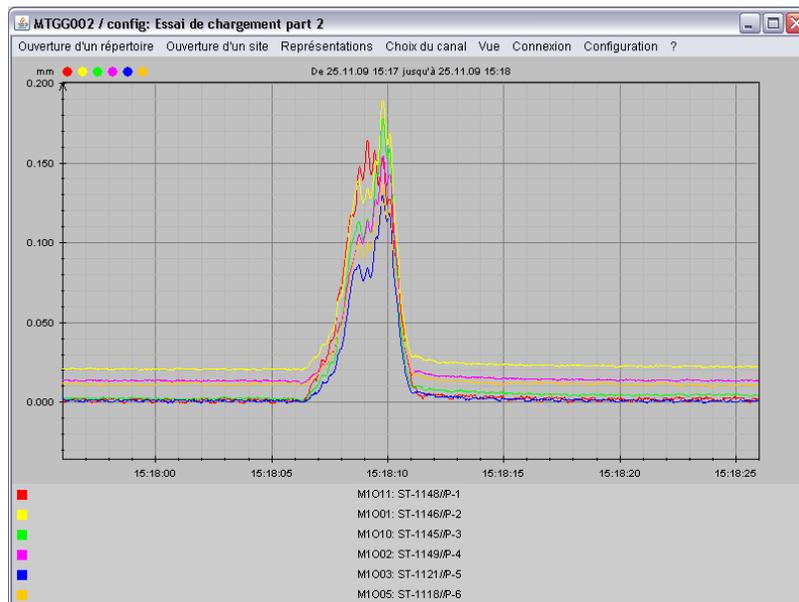
La figure 12 montre un exemple graphique des enregistrements effectués lors des essais quasi statiques. Le détail des valeurs des déformations quasi statiques enregistrées durant les tests de chargement a été reporté sur les tableaux de l'annexe D.

Les résultats des essais quasi statiques nous ont permis d'évaluer les paramètres suivants :

Facteur d'essieu maximum en flexion : **0,200**

Déplacement vertical maximum du panneau de platelage : **0,311 mm (camions C1 et C2)**

Figure 12. Exemple graphique des déformations quasi statiques enregistrées (au 1/3 de la portée)



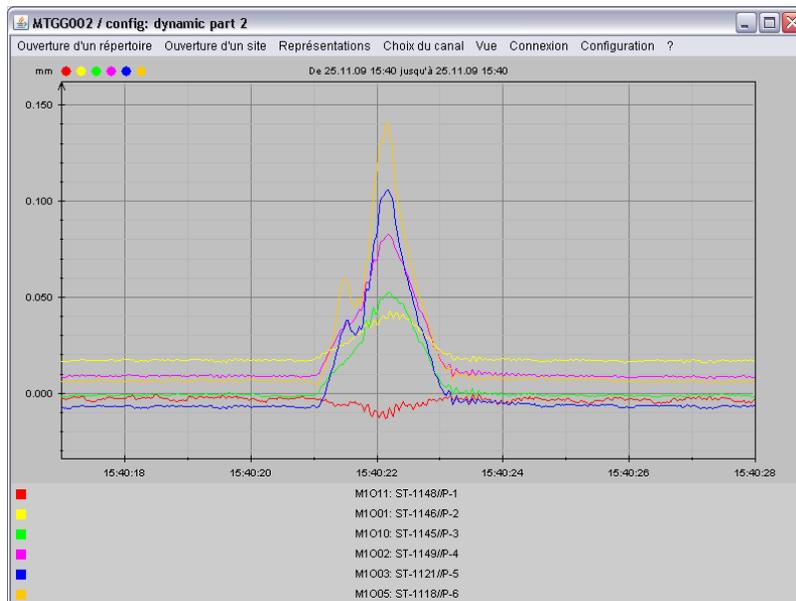
7.3 Résultats des essais dynamiques

Les figures 13 et 14 montrent deux (2) exemples graphiques des enregistrements effectués lors des essais dynamiques à 30 km/h et à 48 km/h. Nous remarquons qu'il y a un retour élastique après le passage du camion sur le pont. Le détail des valeurs des déformations dynamiques enregistrées durant les tests de chargement a été reporté sur les tableaux de l'annexe D.

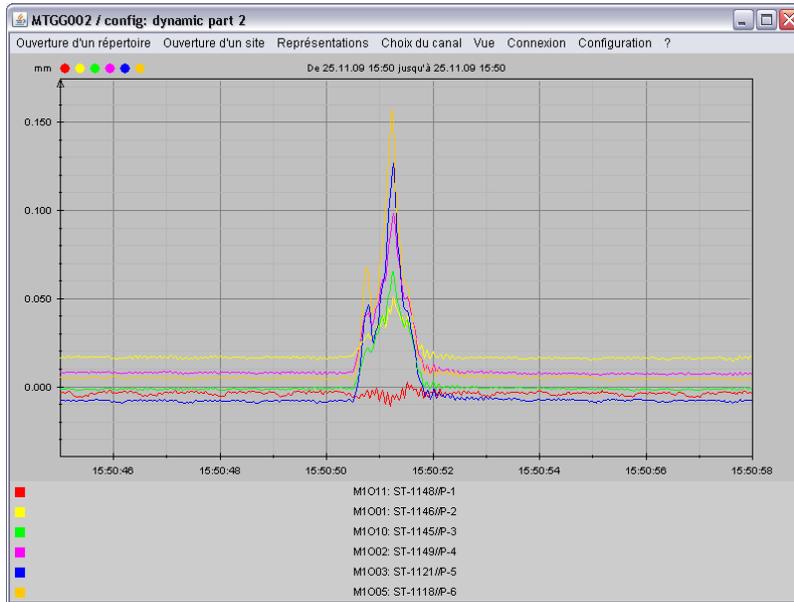
Les résultats des essais dynamiques nous ont permis d'évaluer les paramètres suivants :

<u>Facteur d'essieu maximum en flexion :</u>	0,211
<u>Déplacement vertical maximum du panneau de platelage :</u>	0,197 mm (camion C1 vers Albanel voie 2)
<u>Facteur d'amplification dynamique :</u>	1,13
<u>Fréquence fondamentale de vibration du pont :</u>	8,30 Hz

Figure 13. Exemple graphique des déformations dynamiques enregistrées au 1/3 de la portée (camion C1 à 30 km/h vers Albanel voie 2)



**Figure 14. Exemple graphique des déformations dynamiques enregistrées
au 1/3 de la portée
(camion C1 à 48 km/h vers Albanel voie 2)**



8. CONCLUSION

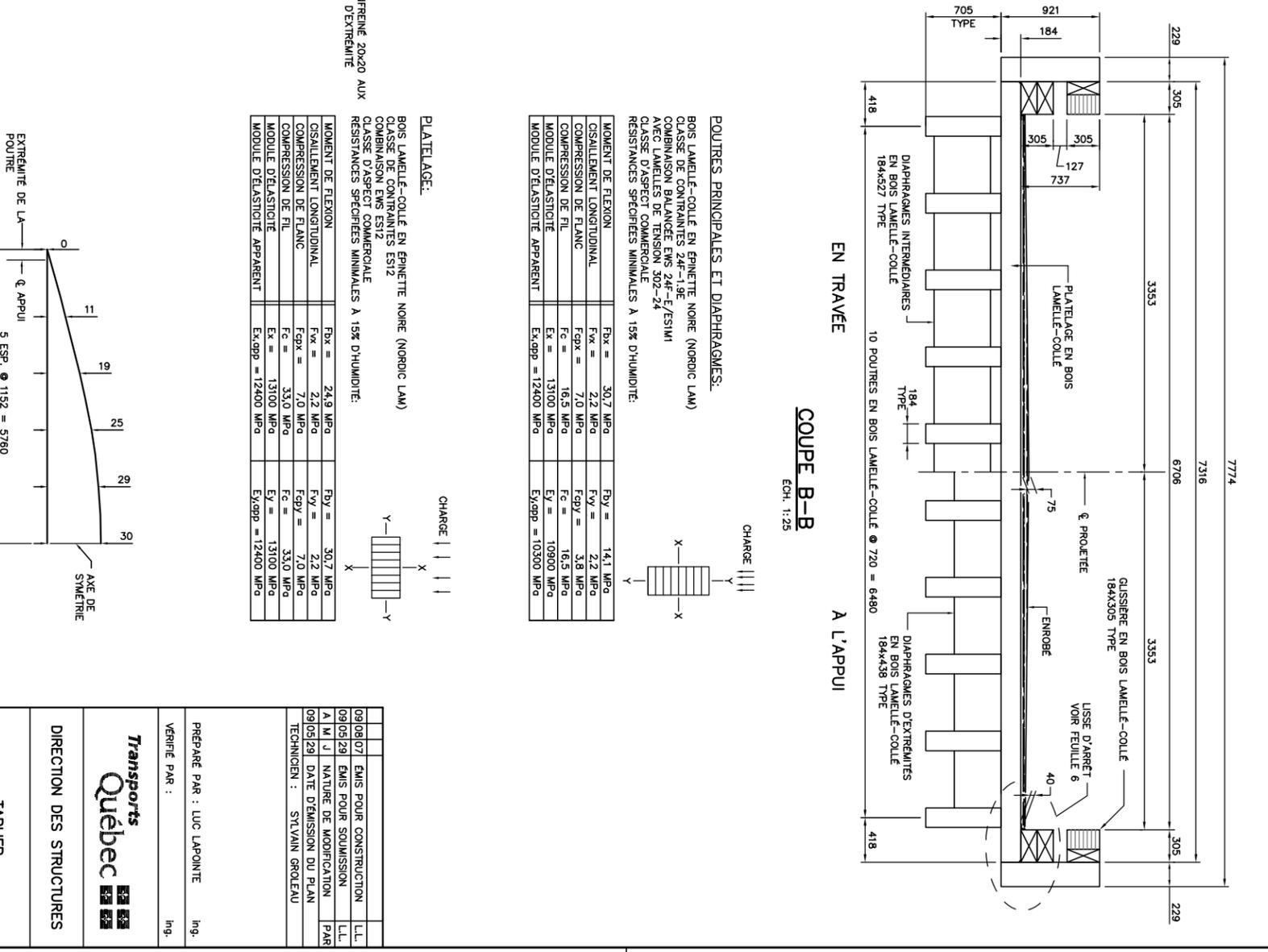
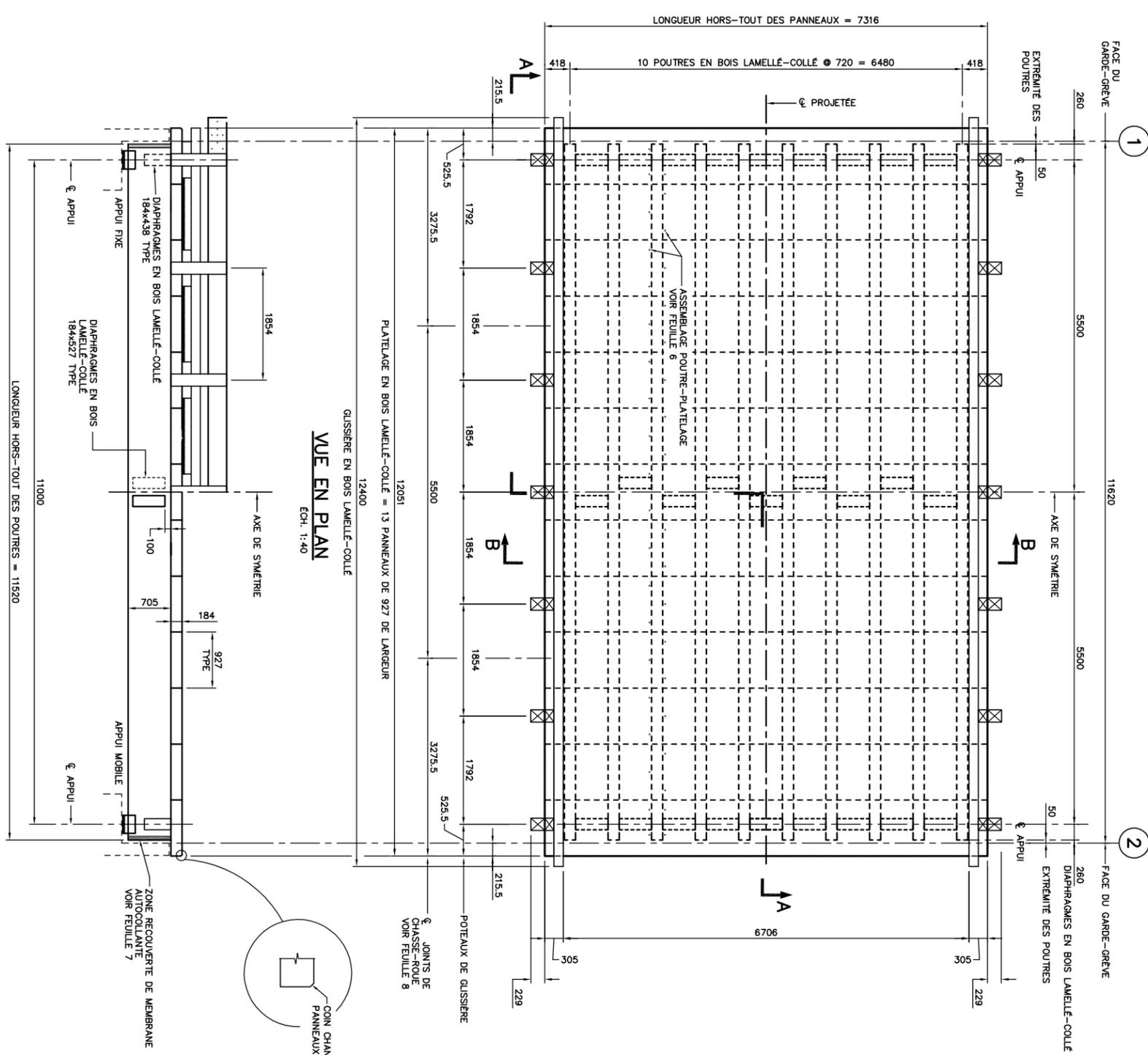
Le présent rapport présente le détail de l'instrumentation installée sur le pont P-11826 à Albanel ainsi que les résultats des essais de chargement statiques et dynamiques réalisés sur ce pont en date du 25 novembre 2009. L'analyse des résultats nous a permis de dégager les conclusions suivantes :

- Au total, 14 cordes optiques et deux (2) extensomètres optiques OSMOS sont installés sur le pont Albanel (P-11826). Les cordes optiques sont destinées à la mesure des déformations, tandis que les extensomètres optiques sont dédiés à la mesure des déplacements. De plus, quatre (4) capteurs analogiques d'humidité et une (1) sonde de température ont été aussi installés sous le pont. Pour les besoins de l'essai de chargement, trois (3) accéléromètres ont été disposés à différentes positions sous le pont pour évaluer les propriétés dynamiques de la structure. Deux (2) camions 10 roues, ayant en moyenne 25 tonnes de charge totale, ont été utilisés lors des essais de chargement.
- Les essais de chargement statiques ont permis de mesurer les déformations de la fibre en traction sur les dix (10) poutres du pont au niveau du 1/3 de la portée, ainsi que les déformations sur les fibres en traction et en compression des poutres 5 et 6 à mi-portée. De plus, ces essais ont permis de relever le déplacement vertical d'un panneau de platelage. L'analyse des résultats pour les essais de chargement statiques a donné un **facteur d'essieu maximum en flexion de 0,238** et un **déplacement vertical maximum du panneau de platelage de 0,222 mm**. Le calcul de la position de l'axe neutre donne un **C/H variant entre 0,43 et 0,49** pour les différents cas de chargement.
- Les essais de chargement quasi statiques ont donné un **facteur d'essieu maximum en flexion de 0,200** et un **déplacement vertical maximum du panneau de platelage de 0,311 mm** pour deux (2) camions sur le pont.
- Les essais de chargement dynamiques ont permis de déterminer un **facteur d'amplification dynamique de 1,13** et une **fréquence fondamentale de vibration de 8,30 Hz**.

Depuis la date du 25 novembre 2009, les mesures des capteurs installés sur le pont Albanel sont enregistrées en mode continu par le système de monitoring. Ceci permettra d'évaluer, dans un deuxième temps, les paramètres à l'étude et leur variation dans le temps.

ANNEXE A

LOCALISATION DE L'INSTRUMENTATION



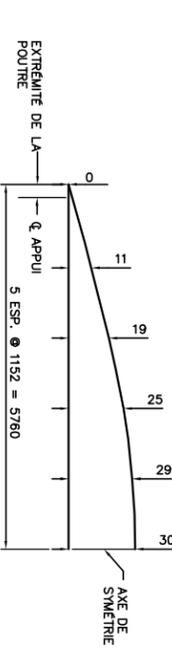
EN TRAVÉE
COUPE B-B
ECH. 1:25

POUTRES PRINCIPALES ET DIAPHRAGMES:
BOIS LAMELLÉ-COLLÉ EN ÉPINETTE NOIRE (NORDIC LAM)
CLASSE DE CONTRAINTES 24F-1,9E
COMBINAISON BALANÇÉE EMS 24F-E/ES1M
AVEC LAMELLES DE TENSION 302-24
CLASSE D'ASPECT COMMERCIALE
RÉSISTANCES SPÉCIFIQUES MINIMALES À 15% D'HUMIDITÉ:

MOMENT DE FLEXION	Fbx = 30,7 MPa	Fby = 14,1 MPa
OSAILLEMENT LONGITUDINAL	Fwx = 2,2 MPa	Fwy = 2,2 MPa
COMPRESSION DE FLANC	FcpX = 7,0 MPa	FcpY = 3,8 MPa
COMPRESSION DE FIL	Fc = 16,5 MPa	Fc = 16,5 MPa
MODULE D'ÉLASTICITÉ	Ex = 13100 MPa	Ey = 10900 MPa
MODULE D'ÉLASTICITÉ APPARENT	Ex,app = 12400 MPa	Ey,app = 10300 MPa

PLATELAGE:
BOIS LAMELLÉ-COLLÉ EN ÉPINETTE NOIRE (NORDIC LAM)
CLASSE DE CONTRAINTES ES12
COMBINAISON EMS ES12
CLASSE D'ASPECT COMMERCIALE
RÉSISTANCES SPÉCIFIQUES MINIMALES À 15% D'HUMIDITÉ:

MOMENT DE FLEXION	Fbx = 24,9 MPa	Fby = 30,7 MPa
OSAILLEMENT LONGITUDINAL	Fwx = 2,2 MPa	Fwy = 2,2 MPa
COMPRESSION DE FLANC	FcpX = 7,0 MPa	FcpY = 7,0 MPa
COMPRESSION DE FIL	Fc = 33,0 MPa	Fc = 33,0 MPa
MODULE D'ÉLASTICITÉ	Ex = 13100 MPa	Ey = 13100 MPa
MODULE D'ÉLASTICITÉ APPARENT	Ex,app = 12400 MPa	Ey,app = 12400 MPa



COUPE A-A
ECH. 1:40

091091071	EMIS POUR CONSTRUCTION	LL
09105291	EMIS POUR SOUMISSION	LL
A M J	NATURE DE MODIFICATION	PAR
09105291	DATE D'ÉMISSION DU PLAN	PAR
TECHNICIEN :		STÉPHAN GRÉGOREAU
PRÉPARÉ PAR :		LUC LAPONTE
VÉRIFIÉ PAR :		Ing.
		DIRECTION DES STRUCTURES
		TABULIER
IDENTIFICATION TECHNIQUE		5
PO-09-11826		9
IDENTIFICATION REPOUPEMENT		5
CH-6902-154-03-0425		11

OSMOS **canada**

La sécurité des structures

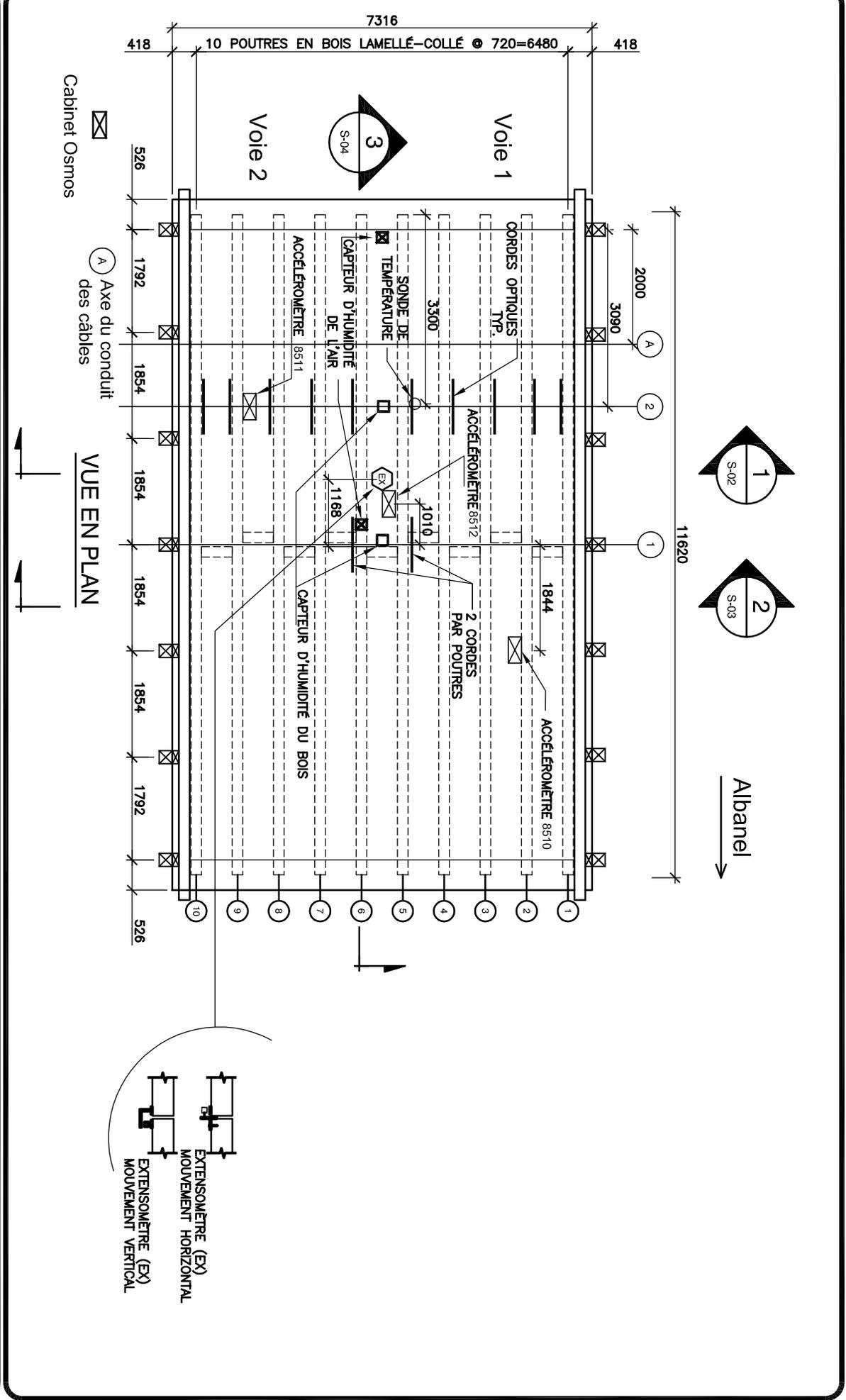
Osmos Canada
1001, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec) H3A3C8
Tel : 514 798-2075
Télex : 514 798-0557
www.osmos-canada.com

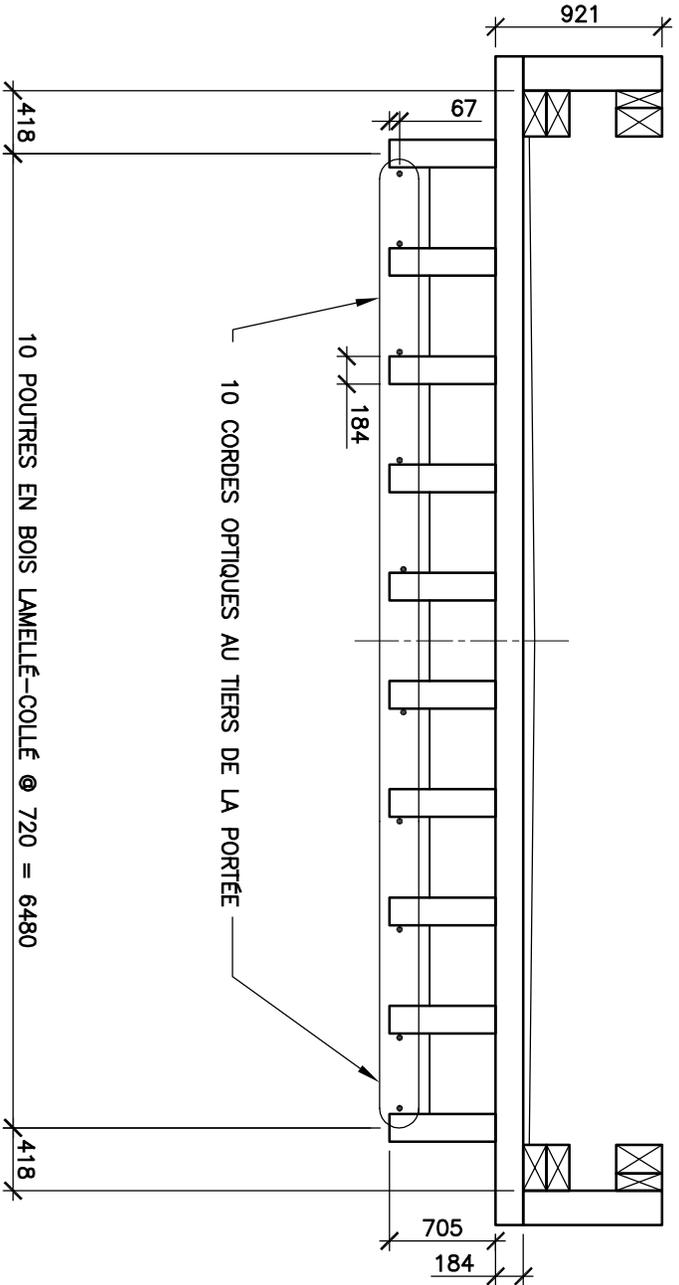
Projet :
PONT EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ DE TYPE NORDIC LAM PERFORMANCE IN SITU - INSTRUMENTATION DU PONT

Titre :
LOCALISATION DE L'INSTRUMENTATION

VUE EN PLAN

Approuvé par : C. Kassem, ing.	Dossier no : MTGG-002	Date : 2009-10-29	Plan : S-01
Designé par : JLC	Fichier électronique : MTGG-002-S01-02-JLC.dwg	Echelle : AUCUNE	Feuille no : 3





COUPE
1:50

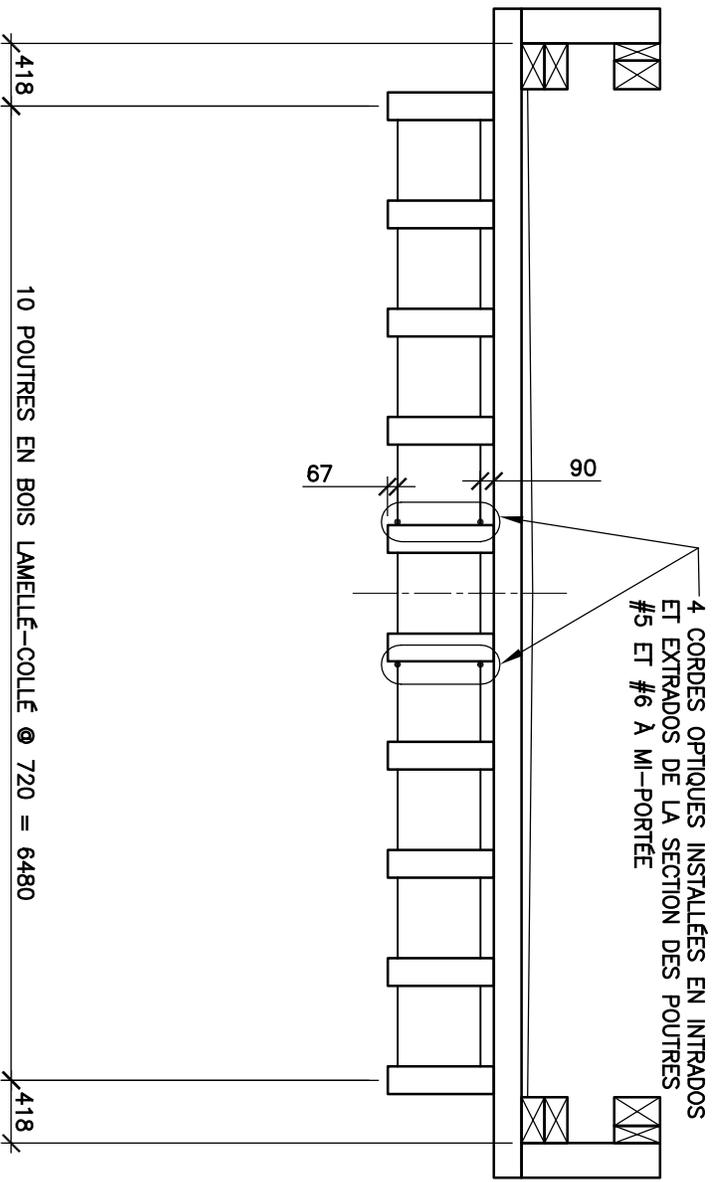


OSMOS Canada
La sécurité des structures

Osmos Canada
1001, boul. de Maisonneuve Ouest
Bureau 800 B
Montréal (Québec) H3A3C8
Tel : 514 788-2075
Télex : 514 798-0557
www.osmos-canada.com

Projet : **PONT EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ DE TYPE NORDIC LAM PERFORMANCE IN SITU - INSTRUMENTATION DU PONT**
Titre : **LOCALISATION DE L'INSTRUMENTATION**
COUPE

Approuvé par : C. Kassem, ing.	Dossier no : MTGG-002	Date : 2009-01-13	Plan :
Dessiné par : N. BOUCHARD	Fichier électronique : MTGG-002-S01-02-JL.C.dwg	Echelle : 1 : 50	Feuille no : S-02
			Revision : 2



COUPE

1:50

2

S-01

OSMOS Canada

La sécurité des structures

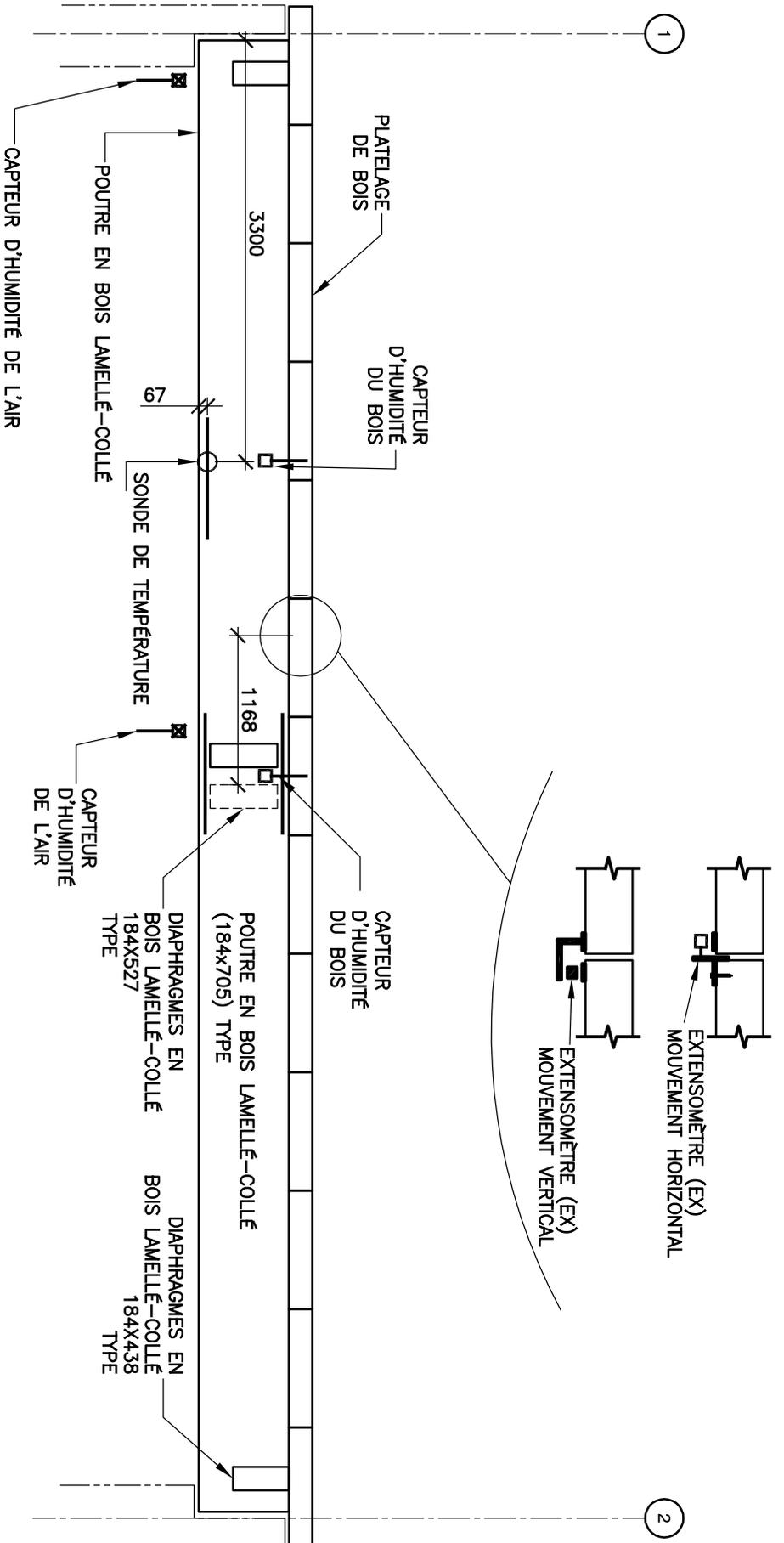
Osmos Canada
1001, boul. de Maisonneuve Ouest
Bureau 800 B
Montréal (Québec) H3A3C8
Tel : 514 788-2075
Télex : 514 798-0557
www.osmos-canada.com

Projet : **PONT EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ DE TYPE NORDIC LAM PERFORMANCE IN SITU - INSTRUMENTATION DU PONT**

Titre : **LOCALISATION DE L'INSTRUMENTATION**

COUPE

Approuvé par : C. Kassem, ing.	Dossier no : MTGG-002	Date : 2009-01-13	Plan :
Dessiné par : N. BOUCHARD	Fichier électronique : MTGG-002-S01-02-JL.C.dwg	Echelle : 1 : 50	Feuille no : S-03
			Revision : 2



COUPE
1:50
3
S-01

OSMOS Canada

La sécurité des structures

Osmos Canada
1001, boul. de Maisonneuve Ouest
Bureau 800 B
Montréal (Québec) H3A3C8
Tel : 514 788-2075
Télex : 514 798-0557
www.osmos-canada.com

Projet : **PONT EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ DE TYPE NORDIC LAM PERFORMANCE IN SITU - INSTRUMENTATION DU PONT**

Titre : **STRUCTURE COUPE**

Approuvé par : C. Kassam, ing.	Dossier no : MTGG-002	Date : 2009-01-13	Plan :
Dessiné par : N. BOUCHARD	Fichier électronique : MTGG-002-S01-02-ILC.dwg	Echelle : 1 : 50	Feuille no : S-04
			Révision : 3

ANNEXE B

DOCUMENTATION TECHNIQUE

Corde optique

gainée flexible acier

osmos

Description

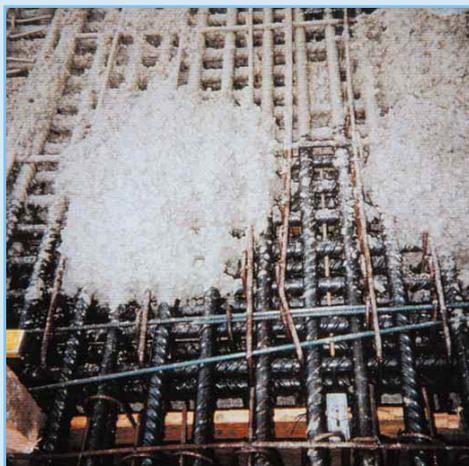
La corde optique est un système de mesure innovant particulièrement précis permettant la mesure de la déformation répartie. En règle générale, sa longueur se situe entre un et dix mètres.

La corde optique est disponible en différentes configurations. Gainée flexible acier, elle est noyée dans le béton des constructions neuves ou les corps injectés au coulis de ciment.



Corde optique dans une cage d'armature.

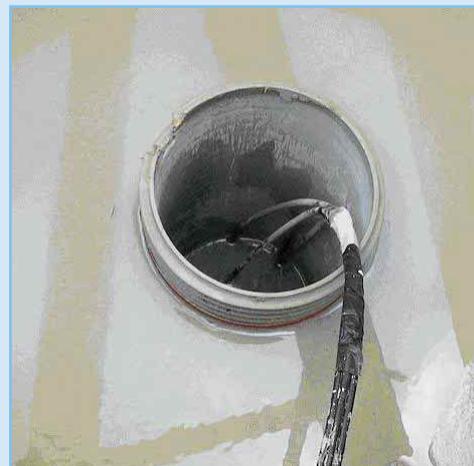
Applications



Corde optique pendant le bétonnage.



Corde optique scellée ultérieurement dans une saignée.



Corde optique dans un forage injecté.

Caractéristiques techniques

Plage de mesure

Longueur:	2 m / 5 m / 10 m
Plage de mesure:	10 mm / 25 mm / 50 mm
Résolution:	0,001 mm
Précision:	typ. $\pm 0,002$ mm pour monitoring dynamique; 2% de la valeur finale pour monitoring à long terme
Fréquence de mesure:	jusqu'à 100 Hz
Reproductibilité:	1%
Vitesse de réponse:	infinie (temps mort = zéro)
Plage de température:	entre -60 °C et +60 °C, domaine de travail entre -60 °C et +60 °C, stockage
Sensibilité à la température:	$0,6 \times 10^{-6}$ m/K
Stabilité, comportement à la fatigue:	> 150 millions de cycles de mesure sans dérive
CEM:	insensible et neutre
Durée de vie:	> 20 ans
Connexion:	câble optique jusqu'à 1 km de long relié à la station de monitoring OSMOS
<i>Sans amplification intermédiaire:</i>	<i>câble optique gainé avec connecteurs pré-montés</i>

Boîtier

Dimensions [l x p x h]:	[118 x 48 x 16] mm
Poids:	2 x 466 g et fibres ST/m = 92 g
Matériau:	boîtier final: Fe/Zn 8C, zingué galv., chrom. bleu en GG60 Gaine de protection: flexible acier avec gaine PVC de la «corde optique» Couvercle: acier zingué, bleu chrom.
Protection:	IP65

Test

Test aux vibrations:	55 heures à 20 Hz, ± 1 mm -> sans dérive aucun contact avec les aiguilles de vibration
----------------------	--

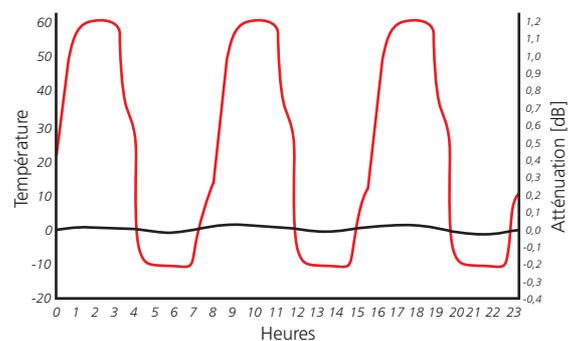
Accessoires

Plaques de fixation	sur demande
---------------------	-------------

Commande

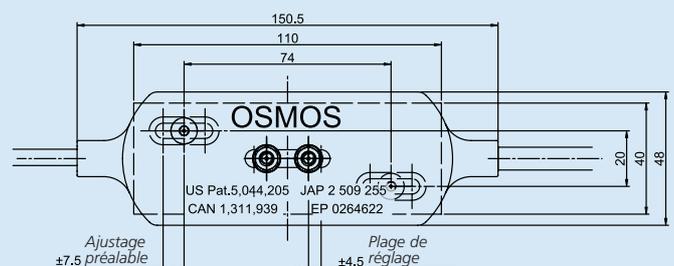
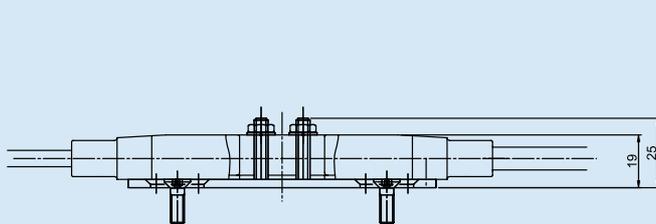
A remplir. Parmi les options, marquer dans la case correspondante les caractéristiques ou les chiffres concernés.

Quantité:	<input type="checkbox"/>	Exemple:	Quantité:	<input type="checkbox"/> 2
Type de palpeur:	<input checked="" type="checkbox"/> ST	Type de capteur:	<input checked="" type="checkbox"/> ST	
Longueur:	<input type="checkbox"/> 2 m / 5 m / 10 m	Longueur:	<input type="checkbox"/> 2	
Longueur de connexion: Câble optique (m)	<input type="checkbox"/> Standard: 30 m	Longueur de connexion: Câble optique (m)	<input checked="" type="checkbox"/> 40	
Mode de service:	<input type="checkbox"/> Permanent / <input checked="" type="checkbox"/> Dormant	Mode de service:	<input checked="" type="checkbox"/> S	



Test de température de la corde optique.

Dessin CAO



Extensomètre optique

osmos

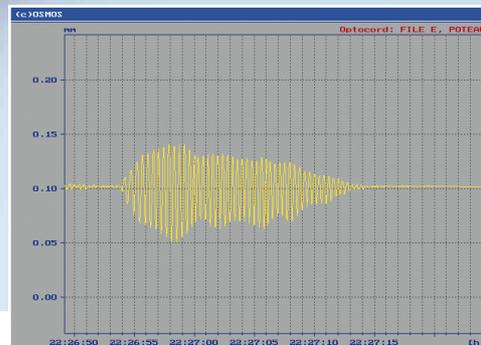
Description

L'extensomètre optique est un capteur d'allongement à fibres optiques robuste et particulièrement précis.

Par sa forme compacte, il peut être utilisé pour la mesure de déformation ou les déplacements les plus divers jusqu'à 5 mm.

L'extensomètre optique capte les déformations à l'aide d'un palpeur et les convertit en un signal optique. La conversion du signal est réalisée selon un principe breveté OSMOS.

L'extensomètre optique est en mesure de saisir des valeurs tant statiques que dynamiques sur le court ou le long terme.

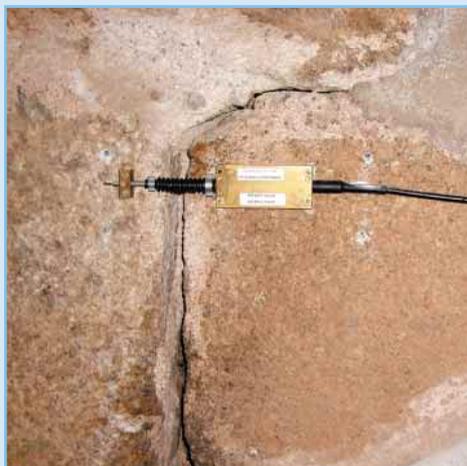


Exemple de mesure dynamique par extensomètre optique.

Applications



Extensomètre sur une construction en bois.



Extensomètre sur une fissure.



Extensomètre servant de palpeur sur une construction métallique.

Caractéristiques techniques

Plage de mesure

Plage de mesure:	5 mm
Base de mesure:	0,1 m à 10 m
Résolution:	0,001 mm
Précision de mesure:	typ. $\pm 0,002$ mm pour monitoring dynamique; 2 % de la valeur finale pour monitoring à long terme
Fréquence de mesure:	jusqu'à 100 Hz
Reproductibilité:	1 %
Vitesse de réponse:	infinie (temps mort = zéro)
Plage de température:	entre -40 °C et +60 °C, domaine de travail entre -40 °C et +60 °C, stockage
Sensibilité à la température:	$0,6 \times 10^{-6}$ m/K
Stabilité, comportement à la fatigue:	> 150 millions de cycles de mesure sans dérive
CEM:	insensible et neutre
Durée de vie:	> 20 ans
Connexion:	câble optique jusqu'à 1 km de long relié à la station de monitoring OSMOS
<i>Sans amplification intermédiaire:</i>	<i>câble optique gainé avec connecteurs pré-montés</i>

Boîtier

Dimensions [l x p x h]:	[120 x 46 x 20] mm
Poids:	525 g
Palpeur:	acier spécial, 50 mm de long avec demi-sphère ± 6 mm ou adaptateur M5
Matériau:	laiton
Protection:	IP65

Accessoires

Palpeur:	50 mm, sur demande rallonge jusqu'à 10 m par couplage ou boîte à ressorts
Matériel de fixation spécial:	sur demande

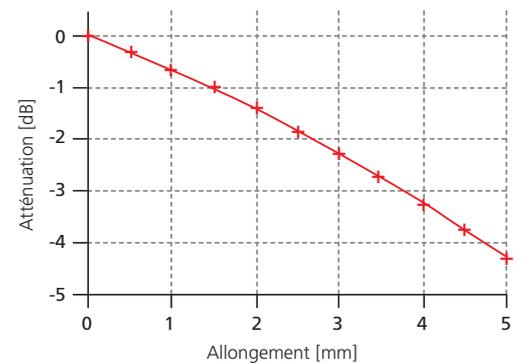
Test

Test aux vibrations:	55 heures à 20 Hz, ± 1 mm -> sans dérive
----------------------	---

Commande

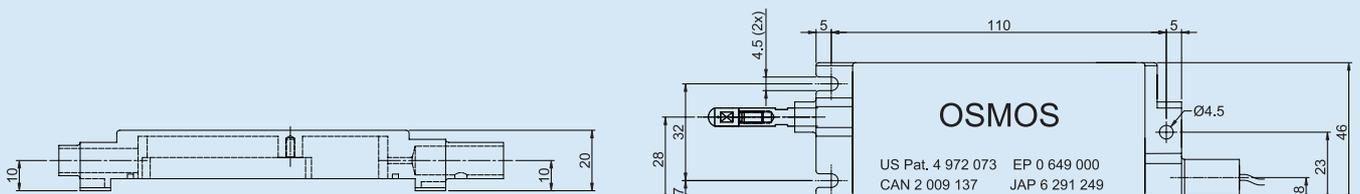
A remplir. Parmi les options, marquer dans la case correspondante les caractéristiques ou les chiffres concernés.

Quantité:	<input type="checkbox"/>	Exemple: Quantité: <input type="checkbox"/> 1 Type de capteur: <input checked="" type="checkbox"/> EX Application: <input type="checkbox"/> P Base de mesure: <input type="checkbox"/> 0.5 Longueur de connexion: <input type="checkbox"/> 40 Mode de service: <input type="checkbox"/> P
Type de capteur:	<input checked="" type="checkbox"/> EX	
Application:	<input type="checkbox"/> Fissure / <input type="checkbox"/> Palpeur	
Base de mesure:	<input type="checkbox"/> (0,1 à 10) m	
Longueur de connexion: Câble optique (m)	<input type="checkbox"/> Standard: 30 m	
Mode de service:	<input type="checkbox"/> Permanent / <input type="checkbox"/> Dormant	



Relation atténuation / allongement d'un extensomètre.

Dessin CAO



Station de monitoring

osmos

Description

La mesure, le traitement et la présentation des signaux provenant des capteurs optiques OSMOS sont effectués par une unité de traitement spécialement développée à cet effet. Constituée de deux composants, le maître et l'esclave, elle présente une structure modulaire. L'esclave sert à saisir les valeurs de mesure provenant des capteurs et le maître permet le traitement et la présentation des données ainsi que la communication avec le monde extérieur. Un esclave peut recevoir jusqu'à quatre capteurs optiques OSMOS, jusqu'à quatre sondes de température et jusqu'à quatre capteurs non-OSMOS. Un maître peut recevoir jusqu'à cinq esclaves par l'intermédiaire d'un bus (RS 485). Quatre maîtres peuvent être reliés en réseau, de sorte qu'au total 20 esclaves avec 80 capteurs optiques, 80 sondes de température et 80 capteurs supplémentaires (par ex. la pression, l'humidité, le vent, l'inclinométrie) peuvent être mesurés et évalués simultanément.



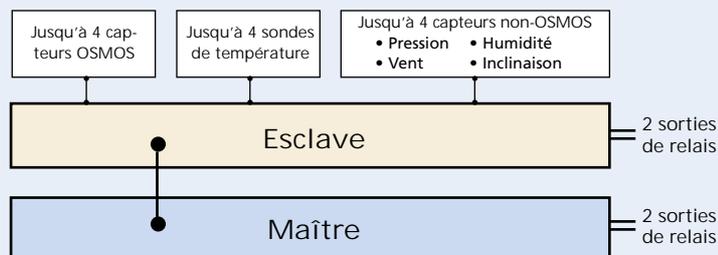
Station de monitoring dans coffret mural.



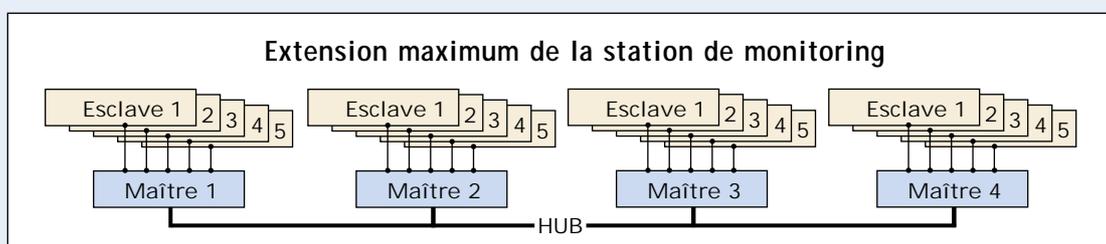
Station de monitoring, câblée.

Applications

Configuration minimum de la station de monitoring



Extension maximum de la station de monitoring



Caractéristiques techniques

Maître et esclave

Température ambiante:	entre -40 °C et +60 °C
Durée de vie:	> 10 ans
Alimentation de secours:	24 V, 1,6 A avec contrôle de chargement pour batterie externe
Spécification:	EN61010
Armoire coffret:	insert 19", en hauteur

Maître

Tension de service:	100 V à 260 V CA ou 24 V DC, puissance absorbée 30 W
Sorties:	24 V, 1,6 A pour un esclave interface Ethernet 10/100 Base T interface série RS 232 modem analogique 2 relais, inverseur 24 V, 0,1 A
Traitement de signal:	connexion de 5 esclaves max. moyennes dynamiques, intervalle 10 ms à 1 s, configurable mémoire annulaire 300 moyennes dynamiques, 3 s à 300 s moyennes statiques 100 s à 86 400 s (1 jour), configurable
Alarmes:	dynamique, statique avec 4 seuils, configurables information locale par relais ou externe par e-mail, SMS, fax, traps SNMP, configurable
Enregistrement:	moyennes dynamiques ponctuelles ou dépassement de seuils moyennes statiques comme standards
Représentation:	tableau de bord, graphe X-Y, polaire, tableau
Communication:	avec jusqu'à 3 maîtres supplémentaires, avec jusqu'à 5 esclaves http, telnet, SNMP, SMTP, FTP, TCP/IP, PPP, SMS, fax
Capacité mémoire:	40 Go - pour mesure dynamique + extension maximale du maître suffisante pour 20 jours. - pour mesure statique (1 valeur / heure) + extension maximale du maître suffisante pour 9 500 ans.

Esclave

Tension de service:	24 V DC, 1,6 A
Entrées:	4 capteurs optiques, 2 à 39 dB, 25 dB dynamique, résolution 0,001 dB, précision 0,005 dB, fréquence de balayage 100 Hz 4 sondes de température Pt1000, résolution 0,1 °C, précision ΔT 0,1 °C, absolu 0,5 °C, fréquence de balayage 10 Hz 4 entrées de tension pour capteurs supplémentaires 0 V à 10 V CC, résolution 16 bits, fréquence de balayage 100 Hz
Sorties:	interface RS 485, 2 relais, inverseur 24 V, 0,1 A

Commande

A remplir. Parmi les options, marquer dans la case correspondante les caractéristiques ou les chiffres concernés.

Quantité: <input type="text"/>	Exemple: <input type="text"/>	Quantité: <input type="text"/>	Exemple: <input type="text"/>
Type: <input type="checkbox"/> M Maître	Quantité: <input type="text"/> 1	Type: <input type="checkbox"/> E Esclave	Quantité: <input type="text"/> 1
<input type="checkbox"/> avec Relais	Type: <input type="checkbox"/> M	<input type="checkbox"/> avec Relais	Type: <input type="checkbox"/> E
<input type="checkbox"/> sans Relais (Ø)	<input type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> sans Relais (Ø)	<input type="checkbox"/> R



Calibration ST-1118

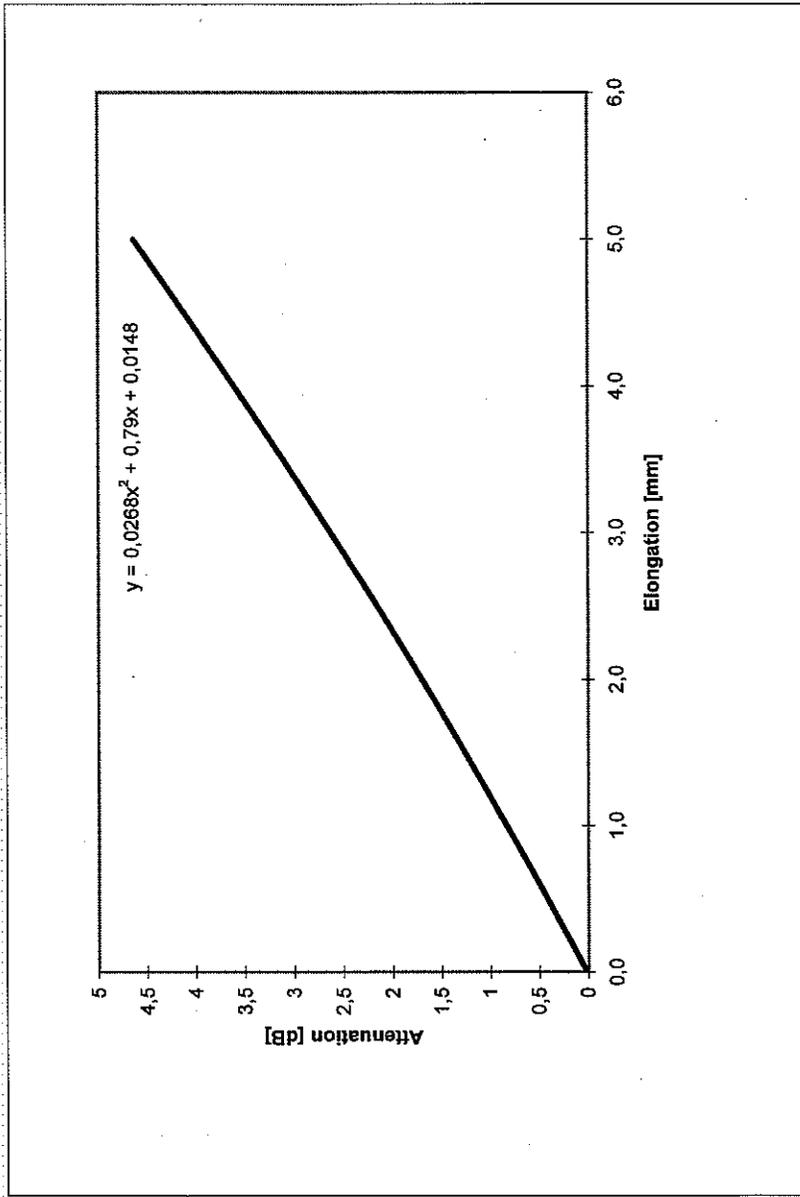
a=	0,0268
b=	0,7900
c=	0,0148

Working Point: 2,157 dB

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,015
0,5	0,417
1,0	0,832
1,5	1,260
2,0	1,702
2,5	2,157
3,0	2,626
3,5	3,108
4,0	3,604
4,5	4,113
5,0	4,635

Project: Promotion Tour Eiffel Sensor Length : 1 m

Info: Length of link cable: 40 m pre-Pretension: 0,050 dB



Signature: 
 Date: 13.06.2009



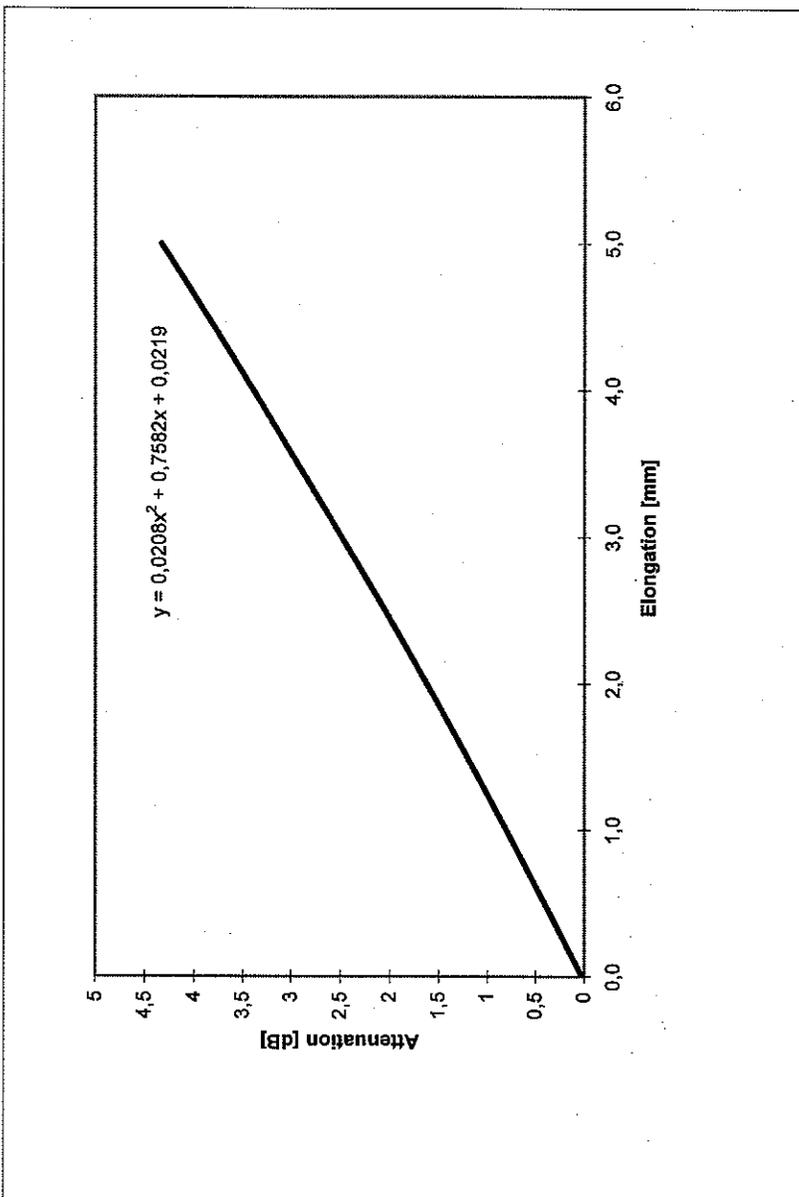
Calibration ST-1121

a=	0,0208
b=	0,7582
c=	0,0219

Working Point: **2,047 dB**

Project: Promotion Tour Eiffel Sensor Length : 1 m

Info: Length of link cable: 40 m pre-Pretension: 0,050 dB



Signature: 
 Date: 12.06.2009



Calibration ST-1140

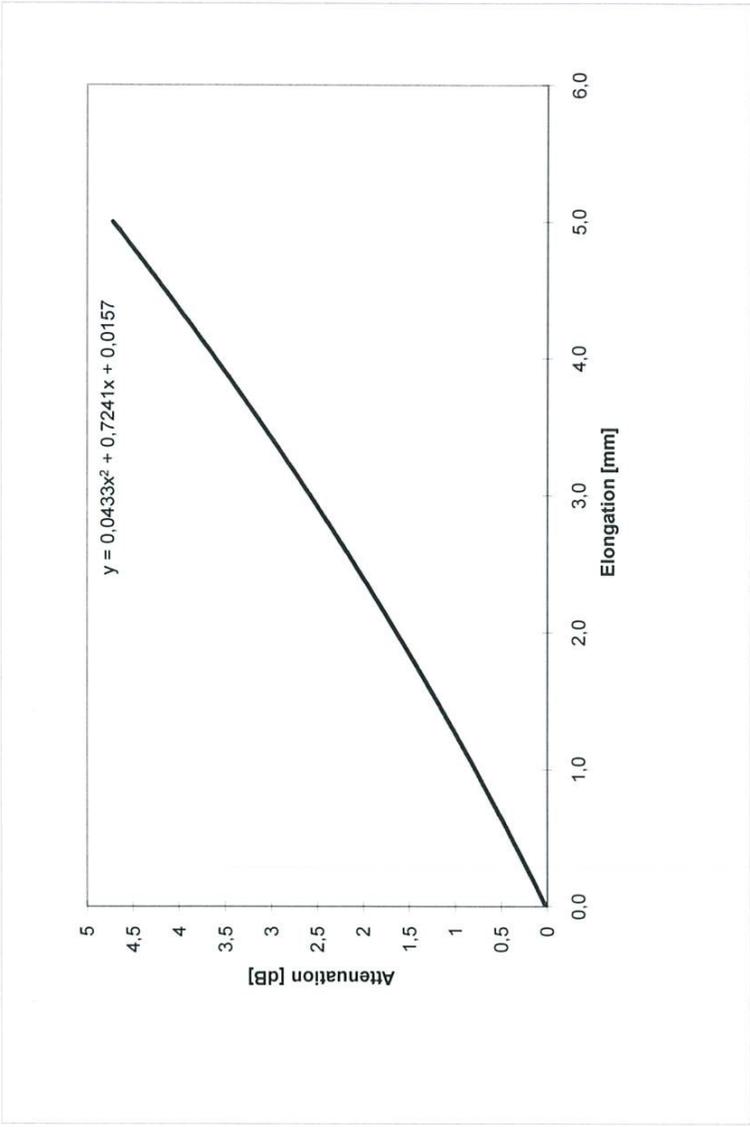
a=	0,0433
b=	0,7241
c=	0,0157

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 30 m pre-Pretension: 0,100 dB

Working Point: **2,097 dB**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,016
0,5	0,389
1,0	0,783
1,5	1,199
2,0	1,637
2,5	2,097
3,0	2,578
3,5	3,080
4,0	3,605
4,5	4,151
5,0	4,719



Signature Date 09/11/2009



Calibration ST-1141

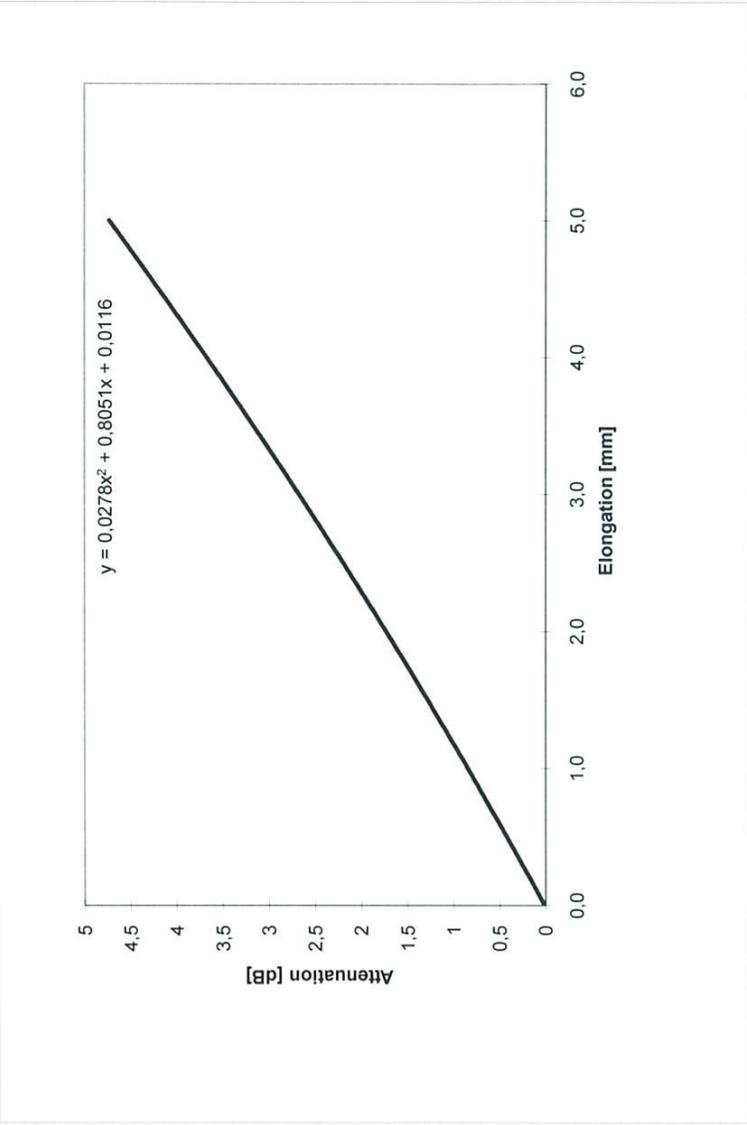
a=	0,0278
b=	0,8051
c=	0,0116

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 30 m pre-Pretension: 0,100 dB

Working Point: **2,198 dB**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,012
0,5	0,421
1,0	0,845
1,5	1,282
2,0	1,733
2,5	2,198
3,0	2,677
3,5	3,170
4,0	3,677
4,5	4,198
5,0	4,732



Signature Date 10/11/2009



Calibration ST-1142

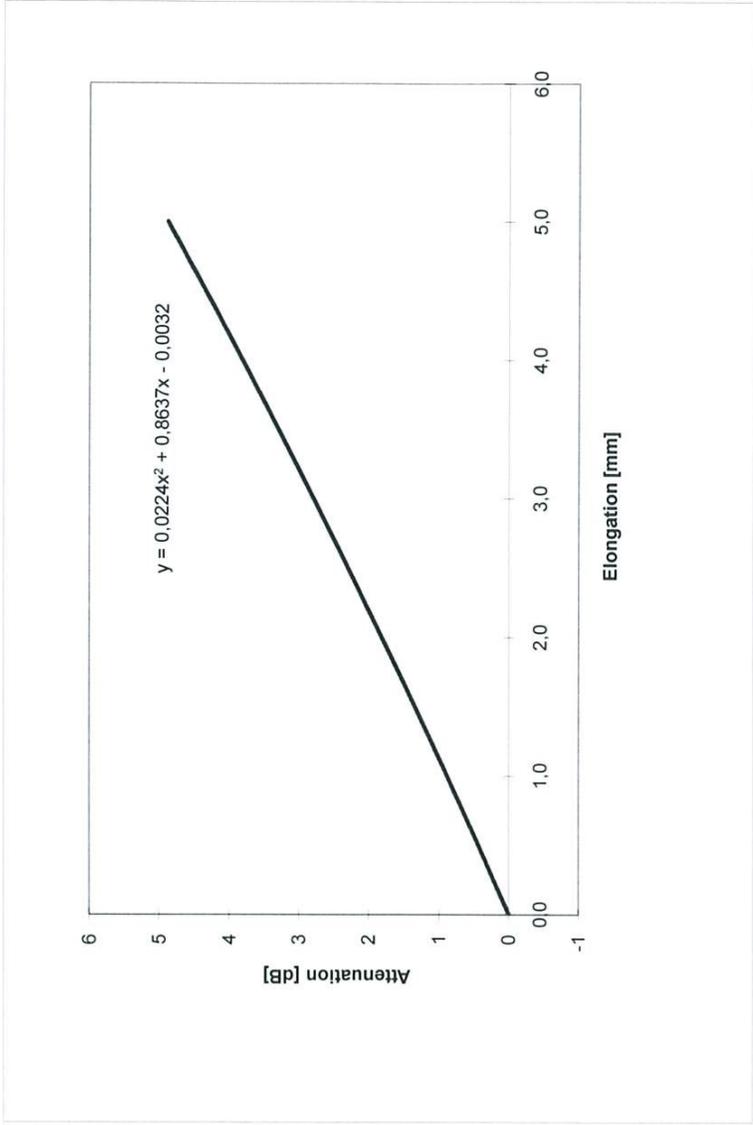
a=	0,0224
b=	0,8637
c=	-0,0032

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 30 m pre-Pretension: 0,100 dB

Working Point: **2,296 dB**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	-0,003
0,5	0,434
1,0	0,883
1,5	1,343
2,0	1,814
2,5	2,296
3,0	2,789
3,5	3,294
4,0	3,810
4,5	4,337
5,0	4,875



Signature Date 10/11/2009



Calibration ST-1145

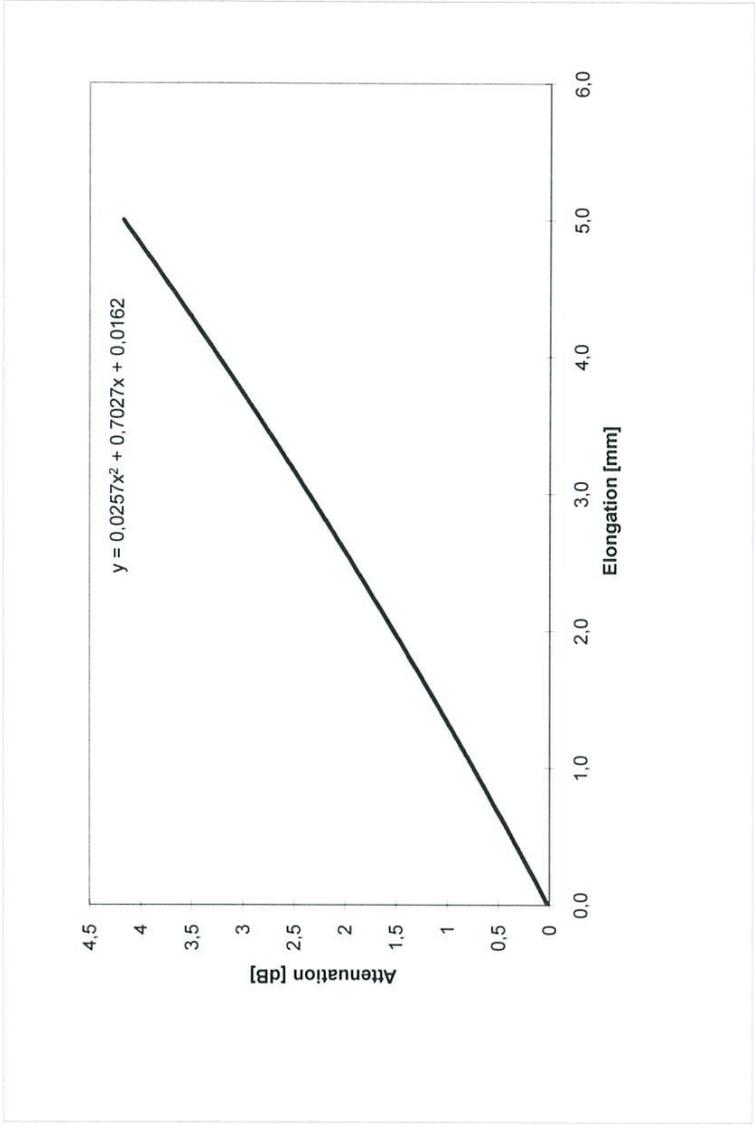
a=	0,0257
b=	0,7027
c=	0,0162

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 35 m pre-Pretension: 0,100 dB

Working Point: **1,934 dB**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,016
0,5	0,374
1,0	0,745
1,5	1,128
2,0	1,524
2,5	1,934
3,0	2,356
3,5	2,790
4,0	3,238
4,5	3,699
5,0	4,172



Signature Date 10/11/2009



Calibration ST-1146

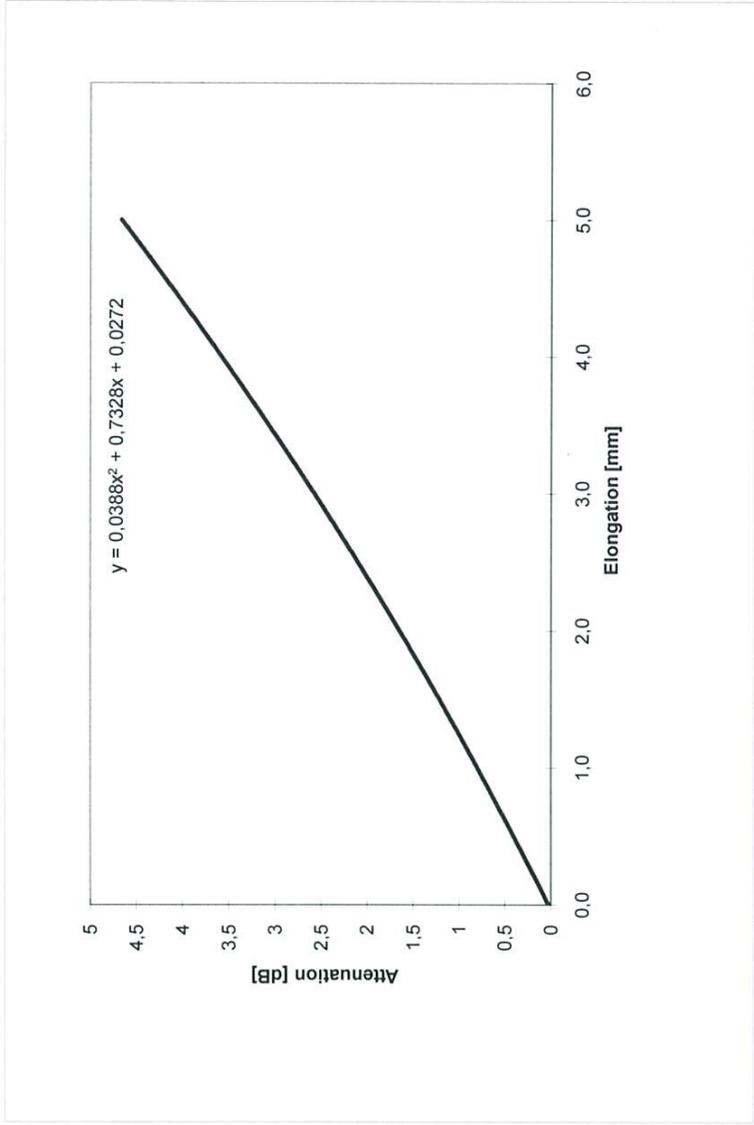
a=	0,0388
b=	0,7328
c=	0,0272

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 35 m pre-Pretension: 0,100 dB

Working Point: **2,102 dB**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,027
0,5	0,403
1,0	0,799
1,5	1,214
2,0	1,648
2,5	2,102
3,0	2,575
3,5	3,067
4,0	3,579
4,5	4,111
5,0	4,661



Signature
 Date 10/11/2009



Calibration

ST-1147

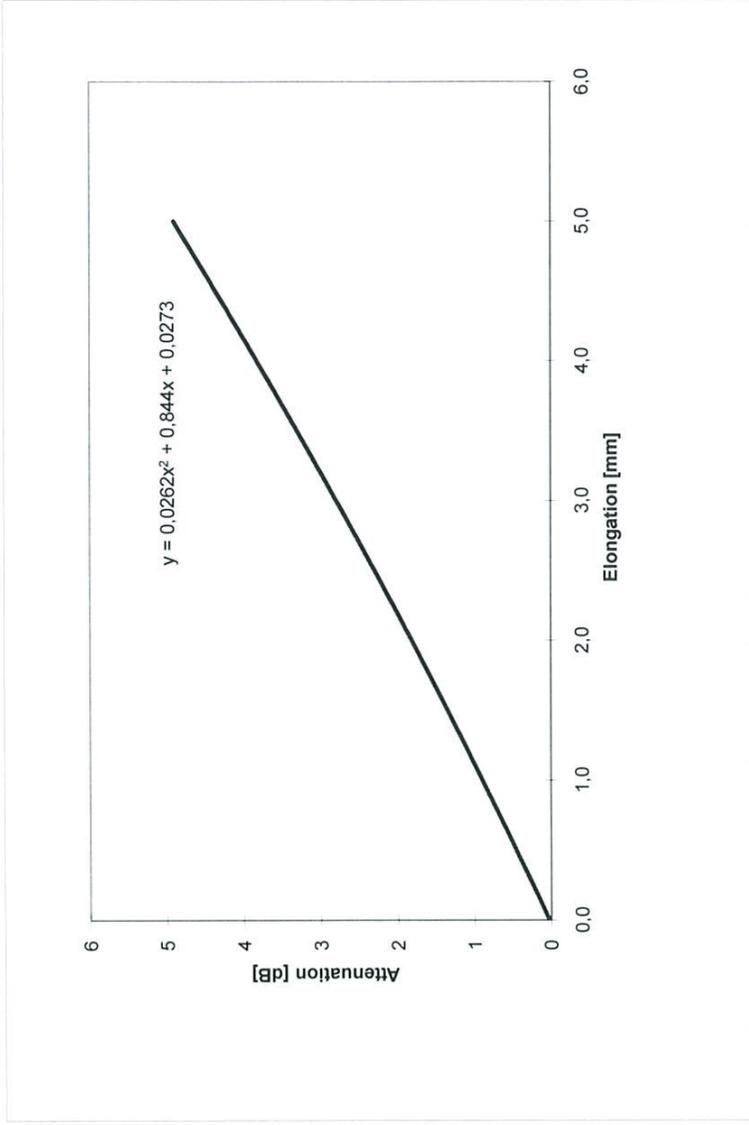
a=	0,0262
b=	0,8440
c=	0,0273

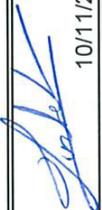
Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 35 m pre-Pretension: 0,100 dB

Working Point: 2,301 dB

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,027
0,5	0,456
1,0	0,897
1,5	1,352
2,0	1,820
2,5	2,301
3,0	2,795
3,5	3,302
4,0	3,822
4,5	4,356
5,0	4,902



Signature 
 Date 10/11/2009



Calibration ST-1148

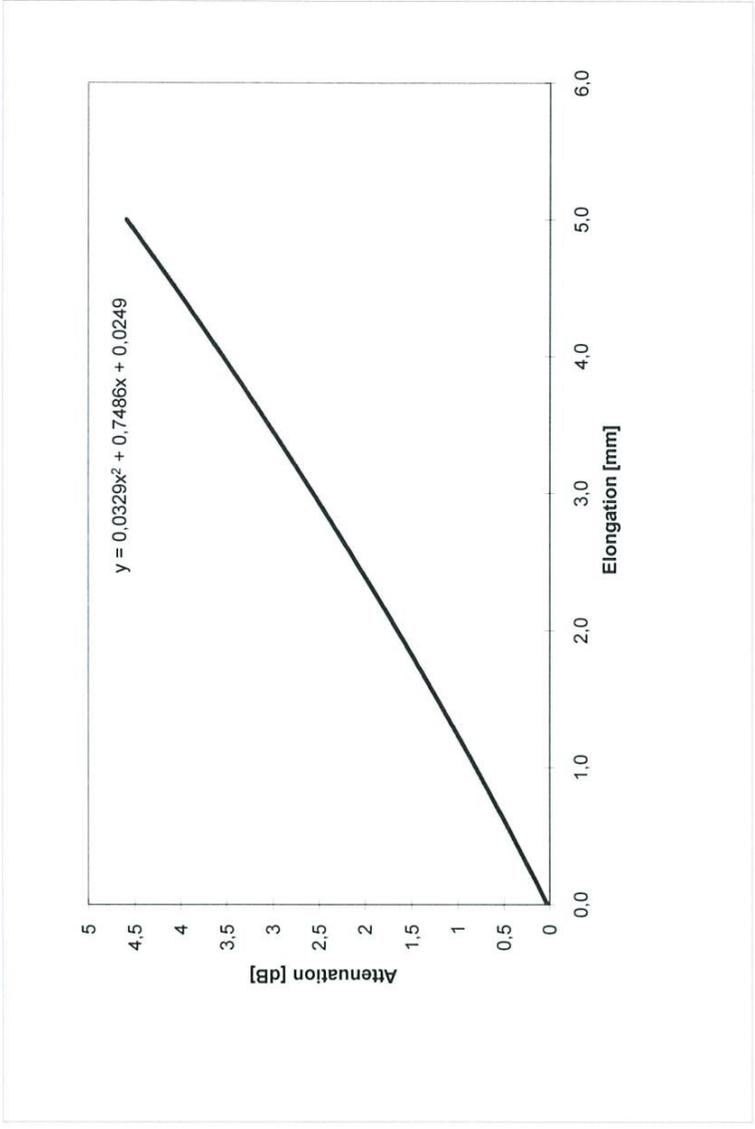
a=	0,0329
b=	0,7486
c=	0,0249

Working Point: 2,102 dB

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,025
0,5	0,407
1,0	0,806
1,5	1,222
2,0	1,654
2,5	2,102
3,0	2,567
3,5	3,048
4,0	3,546
4,5	4,060
5,0	4,590

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 35 m pre-Pretension: 0,100 dB



Signature

Date 10/11/2009



Calibration ST-1149

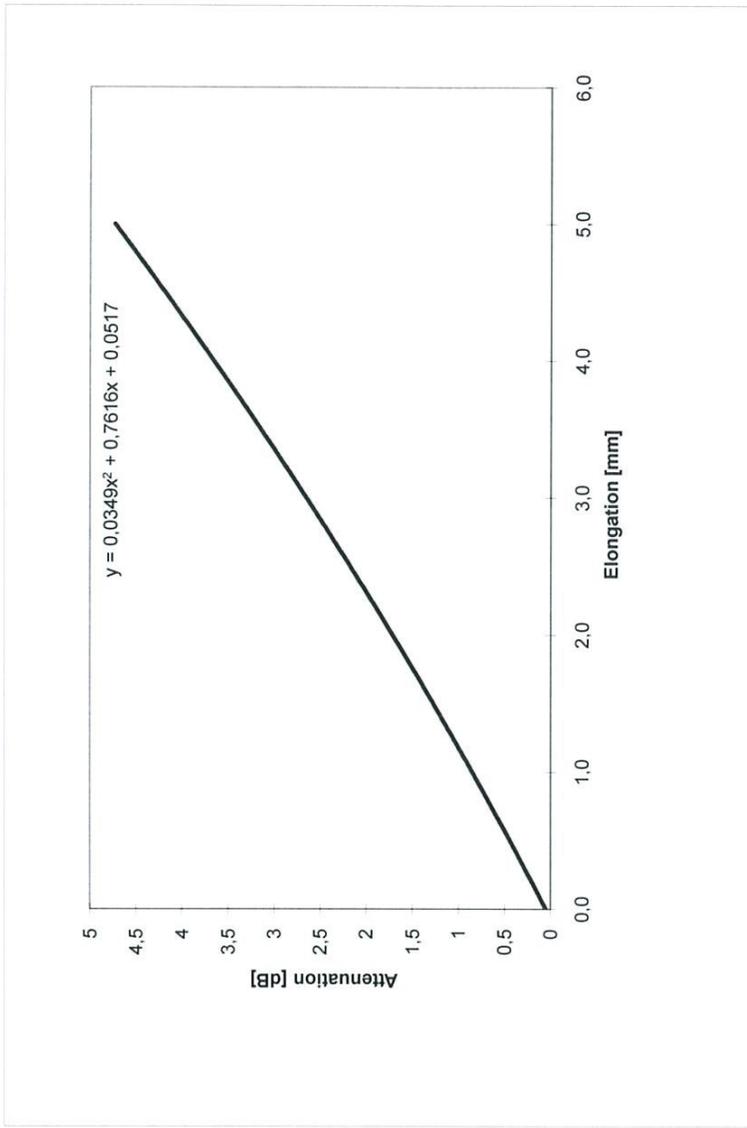
a=	0,0349
b=	0,7616
c=	0,0517

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 35 m pre-Pretension: 0,100 dB

Working Point: **2,174 dB**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0,0	0,052
0,5	0,441
1,0	0,848
1,5	1,273
2,0	1,715
2,5	2,174
3,0	2,651
3,5	3,145
4,0	3,657
4,5	4,186
5,0	4,732



Signature 
 Date 10/11/2009



Calibration ST-1150

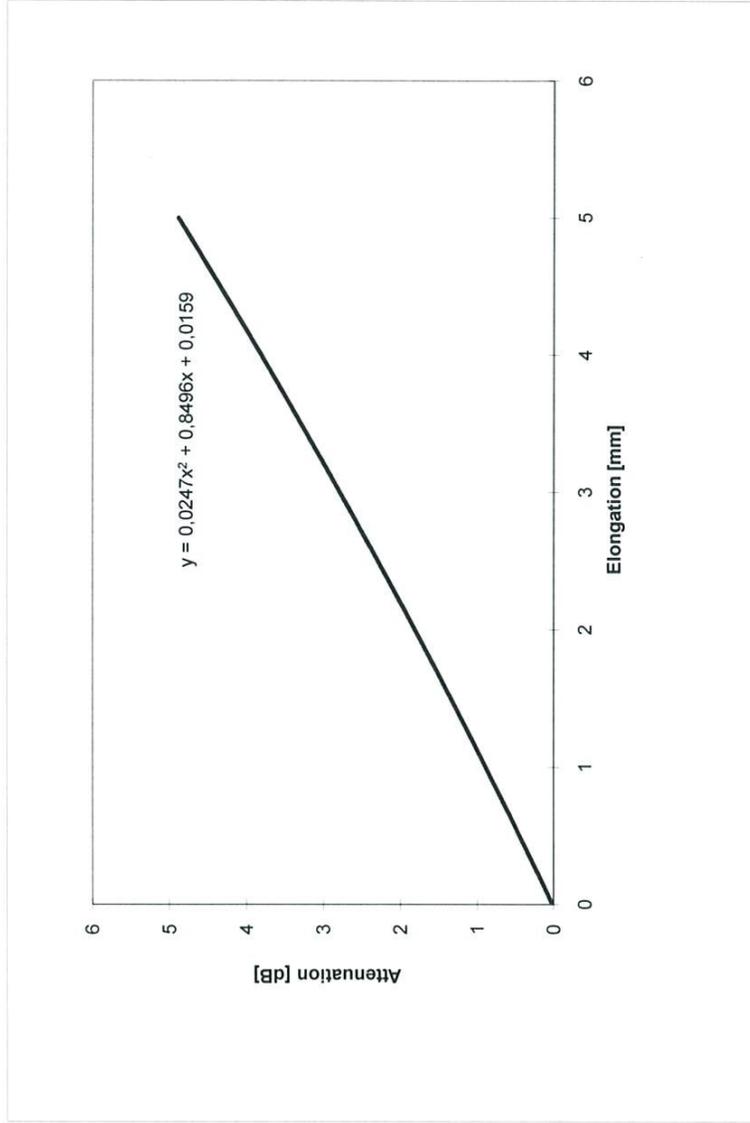
a=	0,0247
b=	0,8496
c=	0,0159

Working Point: **2,294**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0	0,016
0,5	0,447
1	0,890
1,5	1,346
2	1,814
2,5	2,294
3	2,787
3,5	3,292
4	3,810
4,5	4,339
5	4,881

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 30 m pre-Pretension: 0,100



Signature: 
 Date: 17/11/2009



Calibration ST-1151

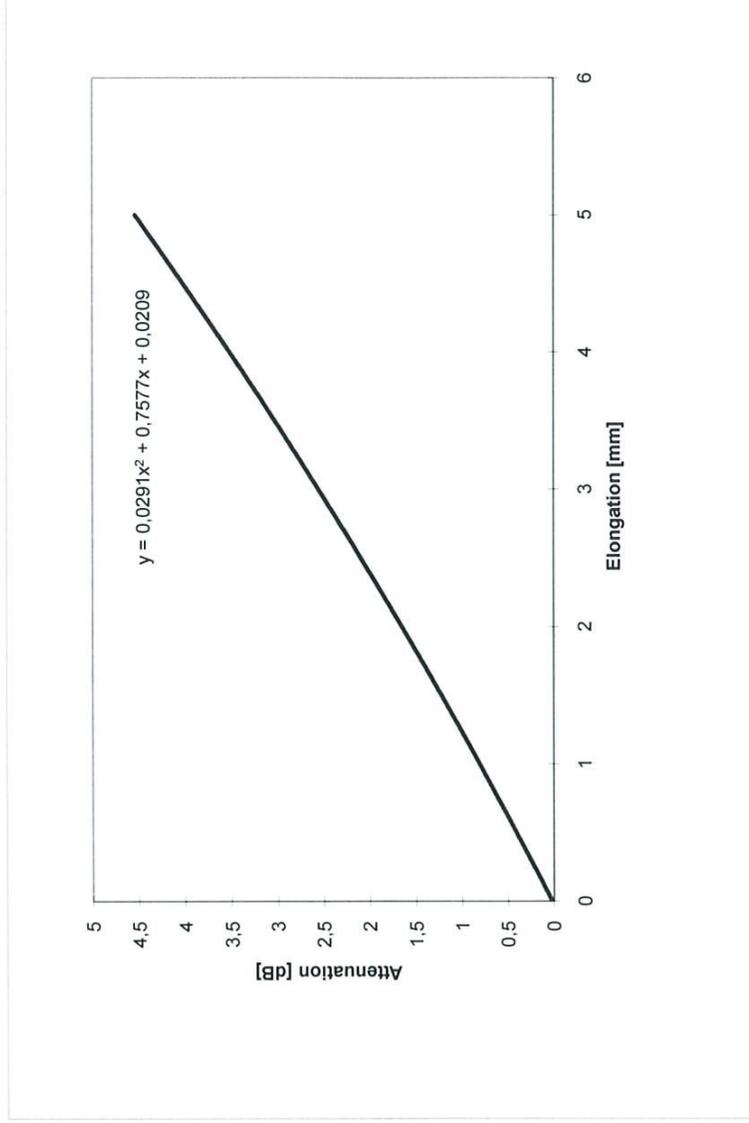
a=	0,0291
b=	0,7577
c=	0,0209

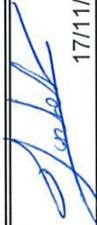
Working Point: **2,097**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0	0,021
0,5	0,407
1	0,808
1,5	1,223
2	1,653
2,5	2,097
3	2,556
3,5	3,029
4	3,517
4,5	4,020
5	4,537

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 30 m pre-Pretension: 0,100



Signature 
 Date 17/11/2009



Calibration ST-1152

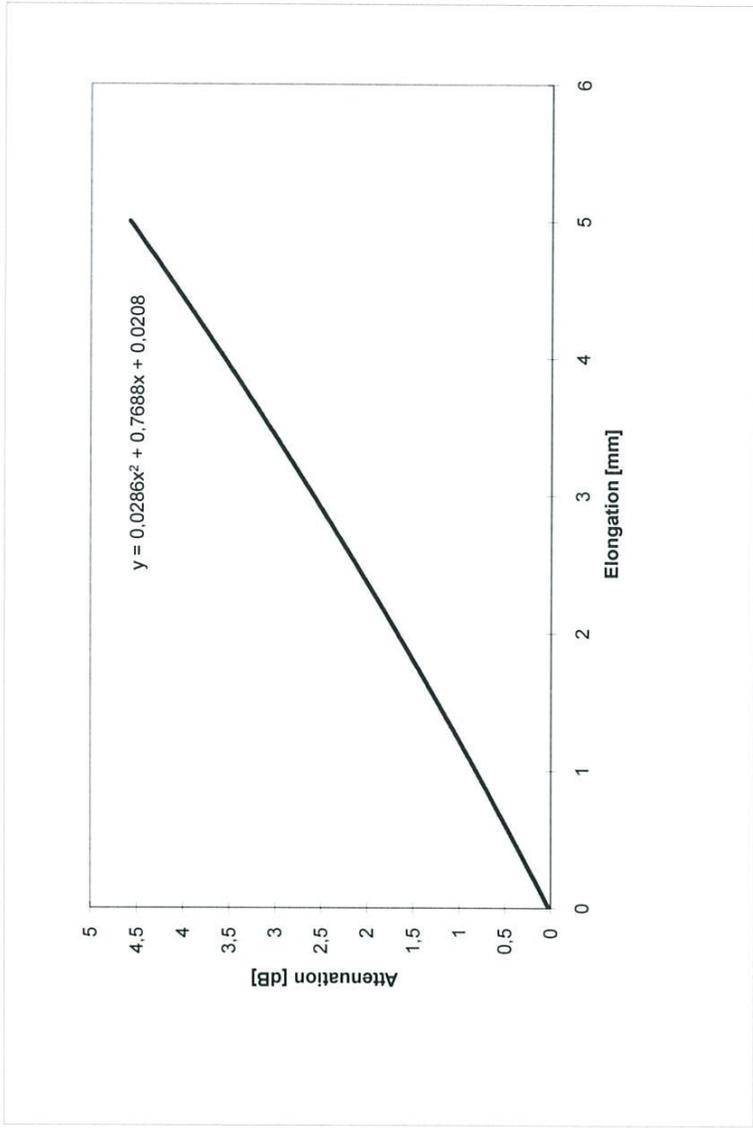
a=	0,0286
b=	0,7688
c=	0,0208

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 35 m pre-Pretension: 0,100

Working Point: **2,122**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0	0,021
0,5	0,412
1	0,818
1,5	1,238
2	1,673
2,5	2,122
3	2,585
3,5	3,062
4	3,554
4,5	4,060
5	4,580



Signature 
 Date 17/11/2009



Calibration ST-1153

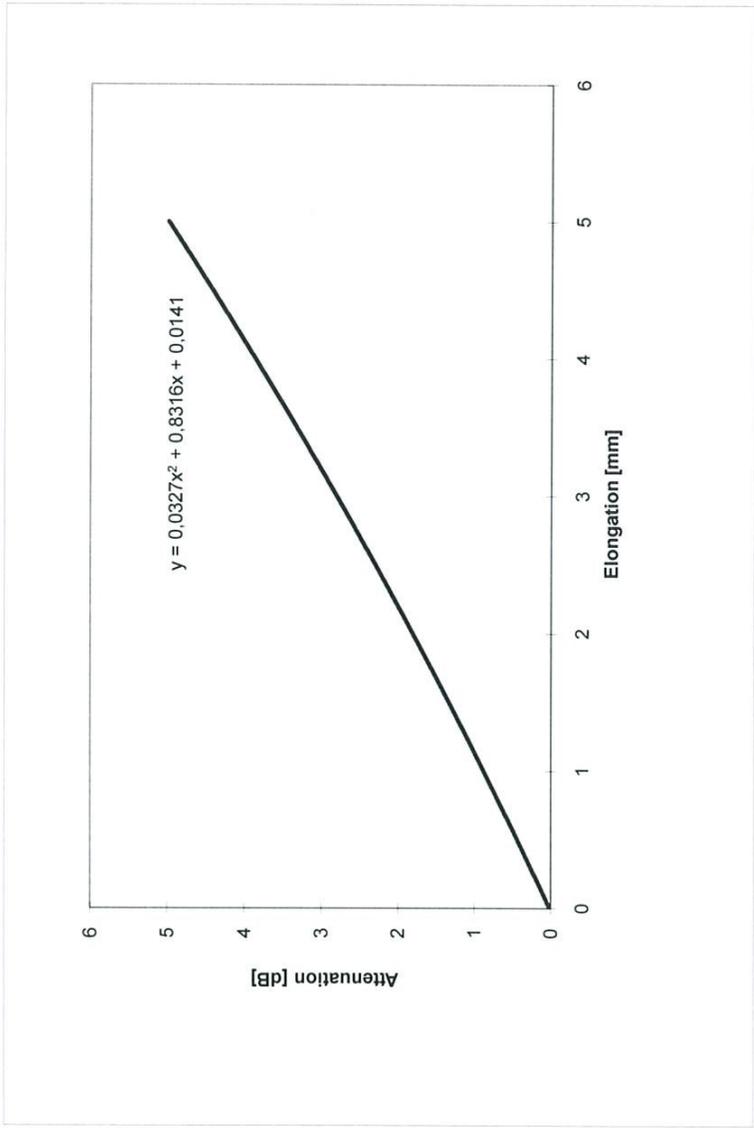
a=	0,0327
b=	0,8316
c=	0,0141

Project: Stock Osmos Canada Sensor Length : 1 m

Info Length of link cable: 35 m pre-Pretension: 0,100

Working Point: **2,297**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0	0,014
0,5	0,438
1	0,878
1,5	1,335
2	1,808
2,5	2,297
3	2,803
3,5	3,325
4	3,864
4,5	4,418
5	4,990



Signature
 Date 17/11/2009



Calibration EX-807

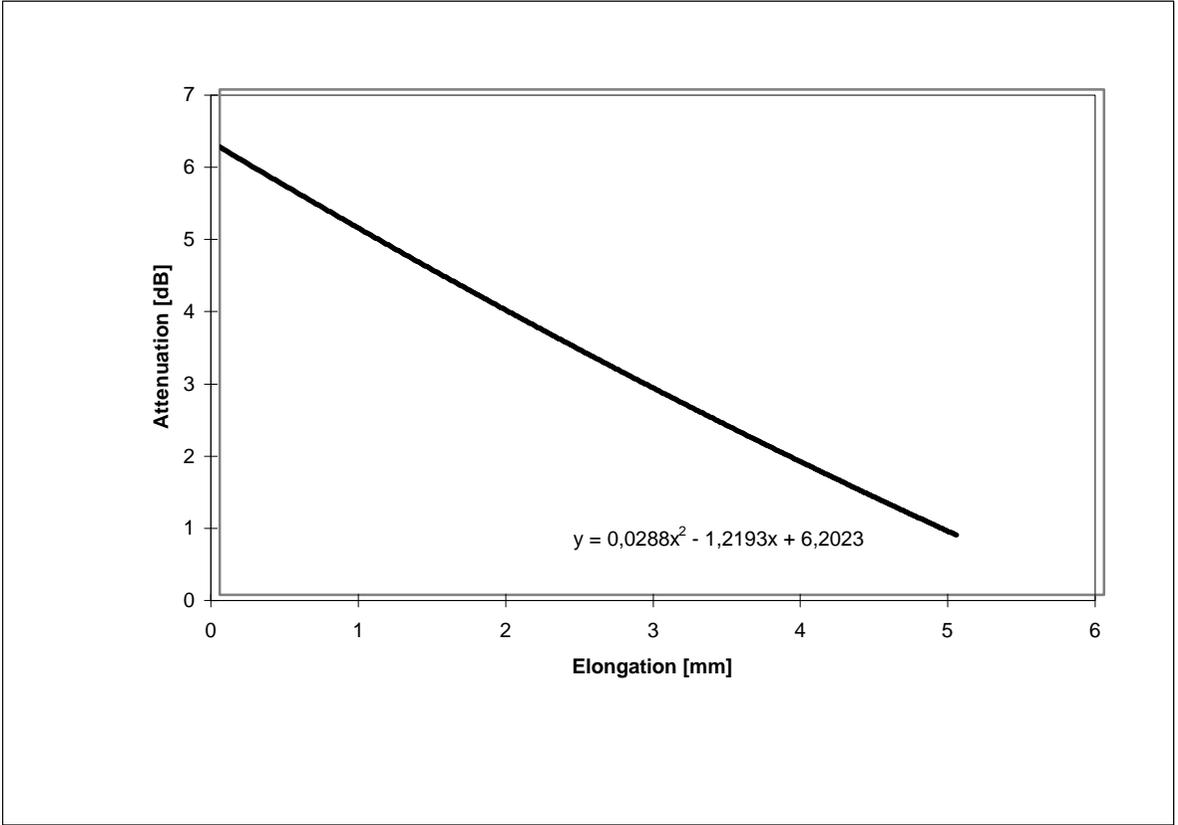
Project: Station de Metro Berri-UQUA

a=	0,0288
b=	-1,2193
c=	6,2023

Info	Length of link cable: 30 m	pre-Pretension: 0,20 dB
------	----------------------------	-------------------------

Working Point: **3,33 dB**

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0	6,202
0,5	5,600
1	5,012
1,5	4,438
2	3,879
2,5	3,334
3	2,804
3,5	2,288
4	1,786
4,5	1,299
5	0,826



Signature _____
Date 26.03.2009



Calibration EX-810

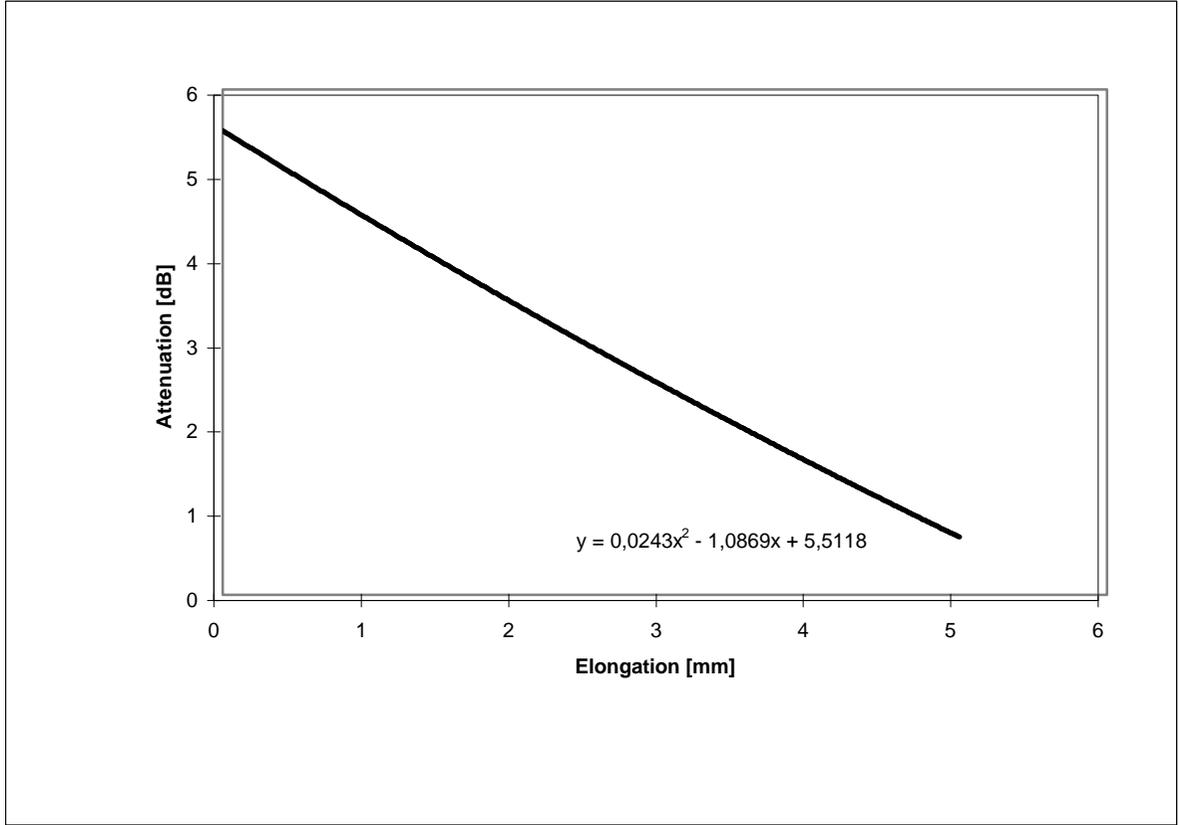
Project: Station de Metro Berri-UQUA

a=	0,0243
b=	-1,0869
c=	5,5118

Info Length of link cable: 30 m pre-Pretension: 0,20 dB

Working Point: 2,95 dB

Elongation [mm]	Attenuation [dB]
0	5,512
0,5	4,974
1	4,449
1,5	3,936
2	3,435
2,5	2,946
3	2,470
3,5	2,005
4	1,553
4,5	1,113
5	0,685



Signature _____
Date 27.03.2009



Accelerometers of high overload resistance with integrated electronics for dynamic measurement of vibration and acceleration in the frequency range 1Hz to several kHz

Features

- very high overload resistance
- insensitive to interference by magnetic and electric fields
- multiple housing options
- light weight
- linear frequency response with little or no resonant peak at upper cut-off frequency
- low non-linearity
- small lower cut-off frequency
- high signal-to-noise ratio
- hermetically sealed
- low transverse sensitivity
- high long-term stability
- integrated sensor electronics
- low output impedance
- long connection lines possible

Description

The dynamic accelerometers BDK3, BDK10, and BDK100 are capacitive spring-mass accelerometers with integrated sensor electronics. Resonant peaks are minimized by dynamic gas damping in the primary transformer.

The sensor electronics require only minimal power and are in conjunction with the capacitive primary transformer characterized by low error and high long-term stability.

Application

The accelerometers BDK3, BDK10 and BDK100 are used for applications requiring high overload resistance, high long-term stability, small lower cut-off frequency, light weight and low power consumption. Typical applications include:

- measurements on vehicles, machinery, buildings and plants for process control and error diagnosis
- seismic measurements
- vibration measurements
- safety engineering
- dynamic measurement of position and velocity

Technical Specifications

Type	BDK3	BDK10	BDK100
Measuring range	±3g (ca.±30m/s ²)	±10g (ca.±100m/s ²)	±100g (ca.±1000m/s ²)
Resolution	<10 ⁻³ g	<5·10 ⁻³ g	<5·10 ⁻² g
Frequency range	1....300Hz	1....800Hz	1....1500Hz
Sensitivity at U _b = 5Volt	appr.150mV/g	appr.60mV/g	appr.15mV/g
Temperature drift of sensitivity	<+6·10 ⁻² % / K		
Temperature drift of zero point	<0.1mV/K		
Zero offset	(2.5±0.1)Volt - generally: 0.5U _b ±4%		
Output impedance	approx. 100 Ohm		
Linearity deviation	<1%		

SEIKA Mikrosystemtechnik GmbH - Eilharter Str.10 - D-87435 Kempten - Tel: 0831-25532 Fax: 0831-25534

Internet: <http://www.seika.de> - <http://www.seika.net> - Email: seika@seika.de

Transverse sensitivity	<1%
Mechanical overload resistance in direction of measurement	approx. 10 000g (appr. 100 000m/s ²) !
Nominal supply voltage (regulated)	U _{bN} = 5Volt
Permissible supply voltage range	U _{bz} = 2V ... 16V
Current drawn at U _b = 5V	approx. 2mA
Degree of protection	IP65
Operating temperature	-40°C ... +85°C
Storage temperature	-45°C ... +90°C
Weight in stainless steel housing with thread without cable	approx. 17Gramm
Weight in small housing without cable	approx. 7Gramm
Standard electrical connection	3 highly flexible, color-coded wires ø1mm length approx. 18 cm (special lengths on request)
Alternative electrical connection for sensors in stainless steel housing	0.5m strong, flexible, shielded cable, 2 wires + shield, ø2.1mm (special lengths on request)

on request: Special design for very low power consumption up to 30µA

Dimensions (in mm) and Connections

Housing type 1

Cable connections:
red: U_b:+5V (stable)
blue: output signal
shield: GND, (-U_b)
Housing isolated from electronics
Cable or 3 wire connection

3 wire connections:
red: U_b:+5V (stable)
white: output signal
blue: GND, (-U_b)
Housing isolated from electronics

Housing type 2

3 wire connections:
red: U_b:+5V (stable)
white: output signal
blue: GND, (-U_b), housing

Caution! Do not reverse operating voltage polarity!

CALIBRATION SHEET

Sensortyp: Accelerometer BDK3 ($\pm 3g$), BDK10 ($\pm 10g$), BDK100 ($\pm 100g$):

Series-No.:	8512	
Offset Voltage:	2,489	Volt
Sensitivity:	157	mV/g
With power supply:	5	Volt
Measuring frequency:	80	Hz
Measuring direction:	horizontal	

Connections

3 wires:	Red	+4 ... +16 Volt
	White	Signal output
	Blue	GND
Cable:	Red	+4 ... +16 Volt
	Blue	Signal output
	Shield	GND

Datum: 03.11.2009 Signatur:



CALIBRATION SHEET

Sensortyp: Accelerometer BDK3 ($\pm 3g$), BDK10 ($\pm 10g$), BDK100 ($\pm 100g$):

Series-No.:	8510	
Offset Voltage:	2,495	Volt
Sensitivity:	146	mV/g
With power supply:	5	Volt
Measuring frequency:	80	Hz
Measuring direction:	<i>horizontal</i>	

Connections

3 wires:	Red	+4 ... +16 Volt
	White	Signal output
	Blue	GND
Cable:	Red	+4 ... +16 Volt
	Blue	Signal output
	Shield	GND

Datum: 03.11.2009 Signatur: 

SONDE DE TEMPERATURE OSMOS

TYPE : PT-1000

Caractéristiques :

Spécification	DIN EN 60751
Plage de mesure	-50 °C à +150 °C
Coefficient de température	3850 ppm/K
Stabilité à Long terme	Dérive maximale de 0,06 % sur 1000 heures à +150 °C Dérive maximale de 0,04 % sur 1000 heures à -55 °C
Réchauffement interne	0,2 K/mW
Temps de réponse	Ambiante à vitesse de l'air à 2 m/s : $t_{0,5} = 8$ sec
Inflammabilité	UL94-V0
Spécifications de la résistance de contact	20 °C : $5 \times 10^{16} \Omega \text{ cm}$ 150 °C : $5 \times 10^{13} \Omega \text{ cm}$

2 Types : Sonde Ambiante ou Sonde Vissée.



Ci-contre : Exemple de sonde de température vissée sur maçonnerie

 La sécurité des structures	Version 1.0	SONDE DE TEMPERATURE	Destinataire : Affiliés
	Réd : Dpt. Prod.		
	Mars 2010		© OSMOS / Loi du 11 Mars 1957

DELMHORST MOISTURE TRANSMITTERS
MODELS MTC-60 AND MTV-60 FOR WOOD

The Delmhorst moisture transmitters measure moisture in wood or other hygroscopic materials (in conjunction with any Delmhorst electrode) and generate either a current (MTC-60) or voltage output (MTV-60). The transmitters do not have a display. They use a 4-wire transmission method (i.e., DC voltage is brought in to power the unit by a separate wire from the wire used to carry the voltage or current output.)

The transmitters are ideally suited for applications requiring continuous monitoring of moisture in hygroscopic materials and interfacing the sensor to a data logger. The transmitters are housed in an ABS wall-mounted case for easy mounting near the sensor or in a control room.

SPECIFICATIONS: MTC-60

MOISTURE RANGE:	6% - 60% Wood (DOUGLAS FIR @ 70°F)
NO. OF INPUTS:	ONE
OUTPUTS:	D.C. CURRENT 4 to 20 mA (Non-linear, inversely proportional) or, VOLTAGE 1-5 VDC, or 0-2 VDC
POWER REQUIREMENT:	D.C. VOLTAGE between 15 to 30 volts
SUPPLY CURRENT:	Minimum 50 mA
CASE SIZE:	3.5" x 1.75" x 2.5"; mounting base 3.53" x 2.28"
TERMINALS:	A 2.5 mm (Center Positive) POWER JACK for POWER INPUT, TERMINAL STRIP and UHF connector for MOISTURE INPUT
PRICE:	\$250, F.O.B. TOWACO, NJ INCLUDES: MTC-60 or MTV-60, 15V POWER ADAPTER NO.219ADA-0011, OUTPUT PLUG NO. 216CAB-0023

SPECIFICATIONS: MTV-60

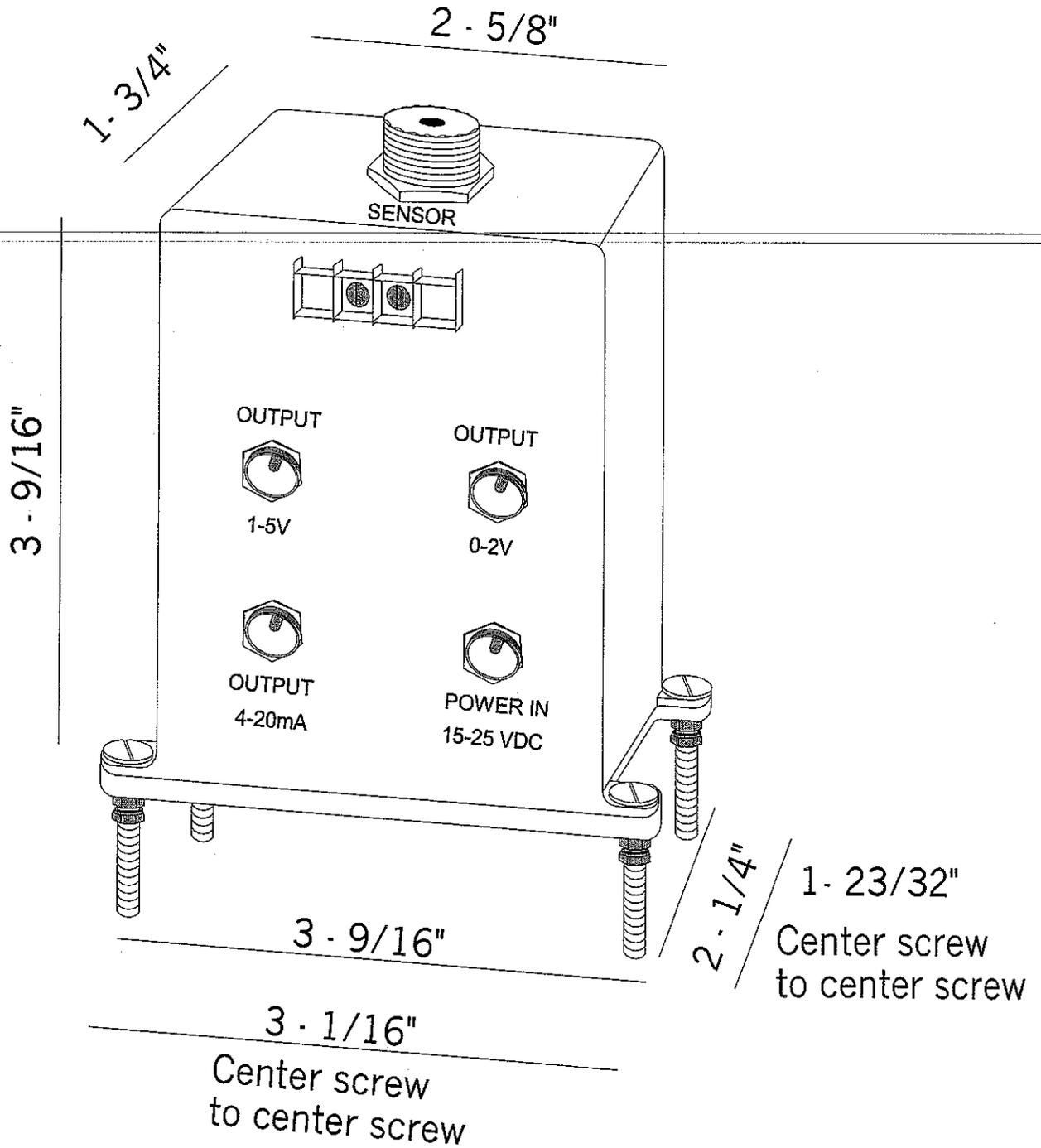
OUTPUT: 0-10 VDC only

All other specs are the same as MTC-60.

DELMHORST INSTRUMENT CO.
51 INDIAN LANE EAST
TOWACO, NJ
TEL: (973) 334-2557
(800) 222-0638
FAX: (973) 334-2657

Rev. 05/2003
03/2000

MODEL MTC-60



OUTPUT CHART (TYPICAL)

MTC-60				MTV-60
SPF MOISTURE READING	4-20 mA (typical)	0-2V	1-5V	0-10V
7.4	20.1	2	4.9	10
8.5	19.5	1.9	4.7	9.5
9.7	18.8	1.8	4.5	9
10.8	18.1	1.7	4.4	8.7
11.9	17.6	1.7	4.2	8.3
14.1	16.5	1.6	3.9	7.7
16.3	15.7	1.5	3.7	7.2
18.6	15	1.4	3.6	6.7
20.8	14.4	1.4	3.4	6.4
23	13.8	1.3	3.3	6.1
25.2	13.3	1.3	3.2	5.8
27.5	12.8	1.2	3	5.5
29.7	12.2	1.2	2.9	5.1
31.9	11.6	1.1	2.8	4.7
34.1	11.1	1.1	2.6	4.4
36.4	10.6	1	2.6	4.1
38.6	10.2	1	2.4	3.9
40.8	9.7	0.9	2.3	3.5
43	9.1	0.9	2.2	3.2
45.3	8.6	0.8	2.1	2.9
50.8	7.1	0.7	1.7	2
56.4	5.8	0.5	1.4	1.2
62	4.8	0.4	1.2	0.6
67.5	4	0.4	1	0

DELMHORST INSTRUMENT CO.
 51 INDIAN LANE EAST
 TOWACO, NJ 07082
 Tel: (973) 332-2557
 (800) 222-0638
 Fax: (973) 334-2657
www.delmhorst.com

03/2000

Specifications

General Purpose Digital Contact Sensor (GT2 series) Sensor Head Specifications

Sensor head for 32 mm 1.26"/50 mm 1.97" range (Standard/Low stress (L) type)

Model		GT2-H32	GT2-H32L	GT2-H50
Appearance				
Detection system		Quartz glass scale, CMOS image sensor projection system, Absolute type (without tracking error)		
Measuring range		32 mm 1.26"		50 mm 1.97"
Resolution		0.5 μm 0.02 Mil		
Accuracy (20°C (68°F))		3 μm 0.12 Mil (p-p)		3.5 μm 0.14 Mil (p-p)
Measuring force (1)	Downward mounting	2.1 N	1.2 N	3.2 N
	Side mounting	1.8 N	0.9 N	2.8 N
	Upward mounting	1.5 N	0.6 N	2.4 N
Mechanical response		6 Hz	5 Hz	7 Hz
Probe		Steel ball ø3		
Operation indicator		2-color LED (red, green)		
Environmental resistance	Enclosure rating	IP67	-	IP67
	Ambient temperature	-10 to +55°C (14 to 131°F)		
	Relative humidity	35 to 85% RH (No condensation)		
Vibration		10 to 55 Hz, 1.5 mm 0.06" double amplitude, 2 hours in each of X, Y, and Z directions		
Sensor head cable		Optional (M8 connector)		
Materials	Main body	Main body cast: Zinc die-casting, Indicator: Polyarylate, Dust boot: NBR (2)		
	Contact	TYPE304, 440C Stainless steel		
Weight (excluding cable)		Approx. 270 g		Approx. 320 g
Accessories		Refer to the instruction manual.		

ANNEXE C

POSITION DES CAMIONS

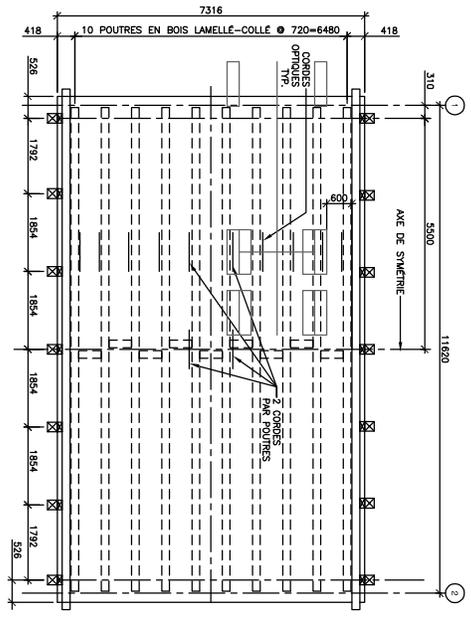
OSMOS Canada
 La sécurité des structures

Osmos Canada
 1001, boul. de Maisonneuve Ouest
 Bureau 800 B
 Montréal (Québec) H3A3C8
 Tel : 514 788-2075
 Telec : 514 798-0557
 www.osmos-canada.com

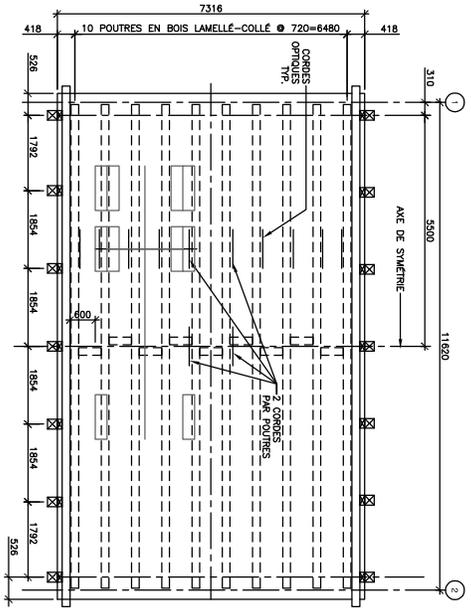
Projet :		PONT EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ DE TYPE NORDIC LAM	
Titre :		ESSAI DE CHARGEMENT	
Approuvé par :		C. Kassem, ing.	
Dessiné par :		N. BOUCHARD	
Dossier no. :		MTGG-002	
Fichier électronique :		MTGG-002-S01-02-JLC.dwg	
Date :		2009-01-13	
Echelle :		AUCUNE	
Plan :		S-05	
Feuille no. :		3	
Révision :		3	

POSITIONNEMENT DES CAMIONS POUR LES ESSAIS DE CHARGEMENT STATIQUE

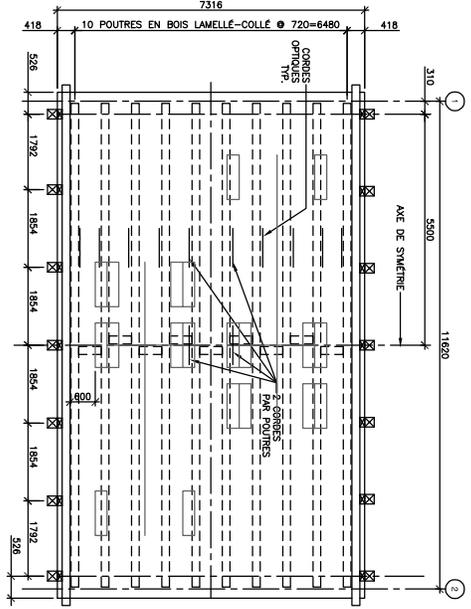
POSITION A2



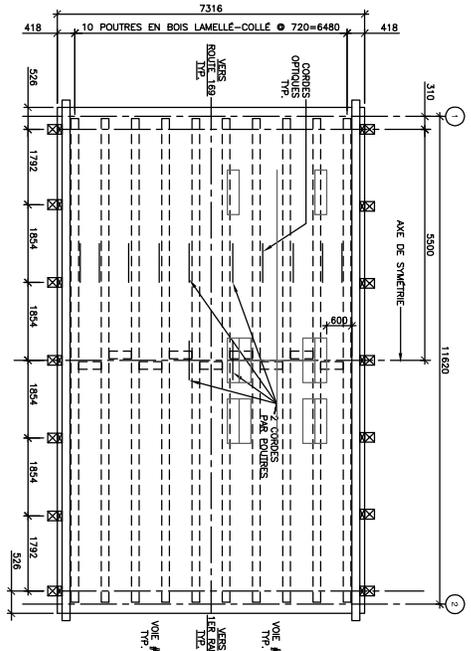
POSITION B2



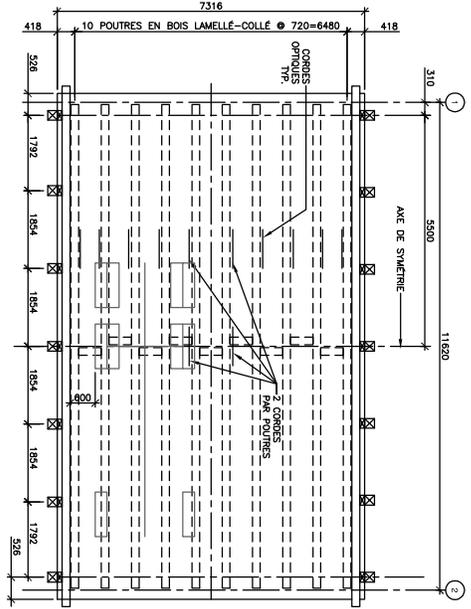
POSITION A1-B1



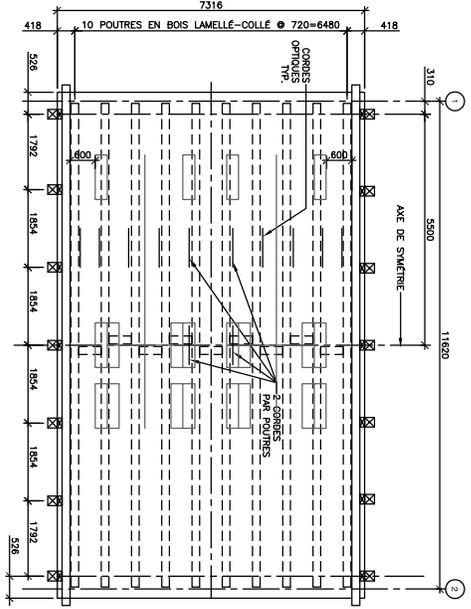
POSITION A1

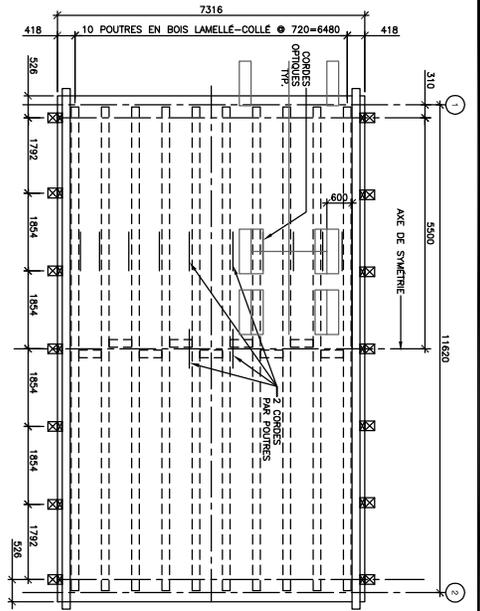


POSITION B1

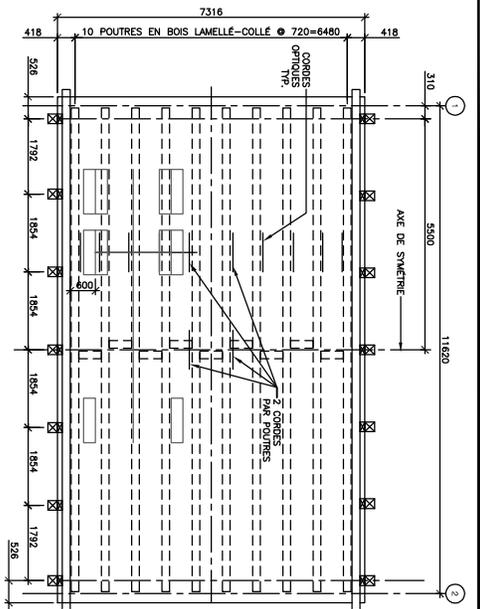


POSITION D1





POSITION A2'



POSITION B2'

N.B. LES POSITIONS A2' ET B2' SONT LES MEMES QUE LES POSITIONS A2 ET B2 AVEC UNE DIFFERENCE DANS LA DISTANCE ENTRE LE CHASSE ROUE ET LES ROUES DU CAMION
 POSITIONS A2 ET B2 A 600 MM PAR RAPPORT A LA FACE EXTERIEURE DES ROUES
 POSITIONS A2' ET B2' A 600 MM PAR RAPPORT A L'AXE DES DEUX ROUES

OSMOS **canada**

La sécurité des structures

Osmos Canada
 1001, boul. de Maisonneuve Ouest
 Bureau 800 B
 Montréal (Québec) H3A3C8
 Tel. : 514 788-2075
 Telec. : 514 798-0557
 www.osmos-canada.com

Projet : PONT EN BOIS LAMELLÉ-COLLÉ DE TYPE NORDIC LAM PERFORMANCE IN SITU - INSTRUMENTATION DU PONT			
Titre : ESSAI DE CHARGEMENT			
POSITIONNEMENT DES CAMIONS POUR LES ESSAIS DE CHARGEMENT STATIQUE			
Approuvé par :	C. Kassem, ing.	Dossier no. :	MTGG-002
Dessiné par :	A. POUILLIOT	Fichier électronique :	MTGG-002-S01-02-JLC.dwg
Date :	2010-01-14	Echelle :	AUCUNE
Plan :		Feuille no. :	
Revision :	S-05'		
			0

ANNEXE D

TABLEAUX DES RÉSULTATS DES ESSAIS DE CHARGEMENT

RÉSULTATS DES ESSAIS STATIQUES Pont Albanel-25-11-2009

Camion rouge C1 25750 kg
Camion bleu C2 24850 kg

Capteurs au 1/3 de la portée

Position	Camion	Voie	Heure	ST-1148 - P1	ST-1146 - P2	ST-1145 - P3	ST-1149 - P4	ST-1121 - P5	ST-1118 - P6	ST-1147 - P7	ST-1142 - P8	ST-1141 - P9	ST-1140 - P10	Facteur d'essieu
				mm/m										
A1	C2	voie 1 vers 1er rang	11h00	0,200	0,133	0,131	0,109	0,091	0,094	0,075	0,051	0,021	-0,015	0,225
B1	C2	voie 2 vers Albanel	11h31	-0,011	0,024	0,045	0,066	0,097	0,108	0,135	0,173	0,177	0,214	0,208
B2	C2	voie 2 vers Albanel	11h45	-0,014	0,021	0,047	0,073	0,119	0,139	0,177	0,198	0,195	0,215	0,184
B2'	C2	voie 2 vers Albanel	12h02	-0,022	0,010	0,033	0,058	0,103	0,127	0,178	0,208	0,217	0,277	0,233
A2	C2	voie 1 vers 1er rang	13h41	0,200	0,195	0,181	0,148	0,128	0,111	0,075	0,043	0,019	-0,018	0,185
A2'	C2	voie 1 vers 1er rang	13h49	0,258	0,212	0,181	0,145	0,110	0,094	0,062	0,040	0,008	-0,026	0,238
A1-B1	C1+ C2	voie 1 et voie 2	14h32	0,229	0,203	0,181	0,146	0,119	0,103	0,069	0,042	0,014	-0,022	0,211
D1	C1+ C2	voie 1 et voie 2 inverse	15h10	0,188	0,172	0,187	0,179	0,186	0,196	0,192	0,213	0,169	0,182	0,114

Capteurs au 1/2 de la portée

Position	Camion	Voie	Heure	ST-1152 - P6-haut	ST-1153 - P6-bas	ST-1151 - P5-haut	ST-1150 - P5-bas	EX-810 Plattelage V
				mm/m	mm/m	mm/m	mm/m	mm
A1	C2	voie 1 vers 1er rang	11h00	-0,089	0,111	-0,124	0,191	0,057
B1	C2	voie 2 vers Albanel	11h31	-0,126	0,185	-0,082	0,118	0,222
B2	C2	voie 2 vers Albanel	11h45	-0,088	0,135	-0,063	0,095	-0,017
B2'	C2	voie 2 vers Albanel	12h02	-0,095	0,146	-0,067	0,086	-0,017
A2	C2	voie 1 vers 1er rang	13h41	-0,065	0,089	-0,101	0,133	0,061
A2'	C2	voie 1 vers 1er rang	13h49	-0,064	0,073	-0,087	0,126	0,030
A1-B1	C1+ C2	voie 1 et voie 2	14h32	-0,229	0,304	-0,218	0,325	0,031
D1	C1+ C2	voie 1 et voie 2 inverse	15h10	-0,227	0,312	-0,228	0,328	0,141

Position de l'axe neutre

Position	Camion	Voie	Heure	Poutre P6	Poutre P5	Poutre P6	Poutre P5
				c/H capteur	c/H capteur	c (mm)	c (mm)
A1	C2	voie 1 vers 1er rang	11h00	0,44	0,39	332,76	305,61
B1	C2	voie 2 vers Albanel	11h31	0,41	0,41	312,10	314,19
B2	C2	voie 2 vers Albanel	11h45	0,39	0,40	306,04	307,88
B2'	C2	voie 2 vers Albanel	12h02	0,39	0,44	305,56	329,77
A2	C2	voie 1 vers 1er rang	13h41	0,42	0,43	322,60	326,11
A2'	C2	voie 1 vers 1er rang	13h49	0,47	0,41	345,65	313,73
A1-B1	C1+ C2	voie 1 et voie 2	14h32	0,43	0,40	325,62	310,33
D1	C1+ C2	voie 1 et voie 2 inverse	15h10	0,42	0,41	320,78	314,76

RÉSULTATS DES ESSAIS QUASI-STATIQUES Pont Albanel-25-11-2009

Camion rouge C1 25750 kg
Camion bleu C2 24850 kg

Capteurs au 1/3 de la portée

Camion	Vitesse	Voie	Heure	ST-1148 - P1	ST-1146 - P2	ST-1145 - P3	ST-1149 - P4	ST-1121 - P5	ST-1118 - P6	ST-1147 - P7	ST-1142 - P8	ST-1141 - P9	ST-1140 - P10	facteur d'essieu
	km/h			mm/m										
C2	5	recule voie 1 vers 1er rang	15h19	0,171	0,167	0,162	0,128	0,112	0,101	0,072	0,049	0,023	-0,009	0,175
C2	5	voie 1 vers 1er rang	15h20	0,175	0,169	0,167	0,134	0,119	0,110	0,074	0,051	0,024	-0,009	0,173
C1	5	voie 2 vers 1er rang	15h21	-0,016	0,019	0,040	0,060	0,093	0,115	0,149	0,177	0,172	0,203	0,200
C1	5	recule sur voie 2 vers 1er rang	15h23	-0,015	0,021	0,043	0,061	0,093	0,114	0,145	0,169	0,162	0,182	0,187
C1	5	voie 2 vers 1er rang	15h24	-0,016	0,019	0,040	0,061	0,095	0,118	0,151	0,177	0,171	0,201	0,198
C1 + C2	5	voie 1 et voie 2 vers 1er rang	15h26	0,146	0,180	0,205	0,199	0,215	0,230	0,227	0,234	0,204	0,220	0,107

Capteurs au 1/2 de la portée

Camion	Vitesse	Voie	Heure	ST-1152 - P6-haut	ST-1153 - P6-bas	ST-1151 - P5-haut	ST-1150 - P5-bas	EX-810 Plattelage V
	km/h			mm/m	mm/m	mm/m	mm/m	mm
C2	5	recule voie 1 vers 1er rang	15h19	-0,081	0,109	-0,114	0,182	0,243
C2	5	voie 1 vers 1er rang	15h20	-0,081	0,114	-0,120	0,186	0,241
C1	5	voie 2 vers 1er rang	15h21	-0,114	0,169	-0,072	0,106	0,143
C1	5	recule sur voie 2 vers 1er rang	15h23	-0,111	0,166	-0,073	0,111	0,192
C1	5	voie 2 vers 1er rang	15h24	-0,116	0,169	-0,069	0,108	0,160
C1 + C2	5	voie 1 et voie 2 vers 1er rang	15h26	-0,201	0,278	-0,193	0,281	0,311

Position de l'axe neutre

Position	Camion	Voie	Heure	Poutre P6 c/H capteur	Poutre P5 c/H capteur	Poutre P6 c (mm)	Poutre P5 c (mm)
C2	5	recule voie 1 vers 1er rang	15h19	0,43	0,38	323,49	300,56
C2	5	voie 1 vers 1er rang	15h20	0,42	0,39	318,47	304,82
C1	5	voie 2 vers 1er rang	15h21	0,40	0,41	310,86	312,59
C1	5	recule sur voie 2 vers 1er rang	15h23	0,40	0,39	309,24	306,16
C1	5	voie 2 vers 1er rang	15h24	0,41	0,39	312,87	303,52
C1 + C2	5	voie 1 et voie 2 vers 1er rang	15h26	0,42	0,41	320,09	313,30

RÉSULTATS DES ESSAIS DYNAMIQUES Pont Albanel-25-11-2009

Camion rouge C1 25750 kg
Camion bleu C2 24850 kg

Capteurs au 1/3 de la portée

Camion	Vitesse km/h	Voie	Heure	ST-1148 - P1	ST-1146 - P2	ST-1145 - P3	ST-1149 - P4	ST-1121 - P5	ST-1118 - P6	ST-1147 - P7	ST-1142 - P8	ST-1141 - P9	ST-1140 - P10	Facteur d'essieu
				mm/m										
C1	30	centre du pont vers Albanel voie 2	15h35	0,057	0,087	0,126	0,135	0,149	0,156	0,147	0,131	0,079	0,051	0,140
C1	30	centre du pont vers 1er Rang voie 1	15h37	0,105	0,114	0,147	0,131	0,136	0,137	0,107	0,083	0,050	0,023	0,143
C1	30	centre du pont vers 1er Rang voie 1	15h42	0,108	0,118	0,151	0,131	0,133	0,138	0,104	0,084	0,047	0,022	0,146
C1	30	à 600mm du bord vers Albanel voie 2	15h40	-0,008	0,028	0,056	0,074	0,114	0,137	0,160	0,191	0,172	0,190	0,171
C1	48	à 600mm du bord vers Albanel voie 2	15h51	-0,007	0,026	0,062	0,090	0,134	0,155	0,175	0,212	0,190	0,193	0,173
C1	29	à 600mm du bord vers Albanel voie 1	15h45	0,247	0,207	0,196	0,155	0,125	0,115	0,077	0,049	0,020	-0,020	0,211
C1	45	à 600mm du bord vers 1er Rang voie 1	15h47	0,160	0,151	0,154	0,125	0,114	0,108	0,078	0,055	0,027	-0,008	0,166
C1	47	à 600mm du bord vers 1er Rang voie 1	15h53	0,177	0,149	0,149	0,122	0,108	0,103	0,071	0,051	0,024	-0,011	0,187

Capteurs au 1/2 de la portée

Camion	Vitesse km/h	Voie	Heure	ST-1152 - P6-haut	ST-1153 - P6-bas	ST-1151 - P5-haut	ST-1150 - P5-bas	EX-810 Plattelage V
				mm/m	mm/m	mm/m	mm/m	mm
C1	30	centre du pont vers Albanel voie 2	15h35	-0,112	0,157	-0,117	0,179	0,174
C1	30	centre du pont vers 1er Rang voie 1	15h37	-0,096	0,136	-0,113	0,178	0,184
C1	30	centre du pont vers 1er Rang voie 1	15h42	-0,091	0,128	-0,108	0,170	0,140
C1	30	à 600mm du bord vers Albanel voie 2	15h40	-0,110	0,161	-0,074	0,118	0,197
C1	48	à 600mm du bord vers Albanel voie 2	15h51	-0,110	0,179	-0,075	0,134	0,147
C1	29	à 600mm du bord vers Albanel voie 1	15h45	-0,075	0,101	-0,114	0,178	0,105
C1	45	à 600mm du bord vers 1er Rang voie 1	15h47	-0,074	0,110	-0,109	0,171	0,146
C1	47	à 600mm du bord vers 1er Rang voie 1	15h53	-0,070	0,106	-0,111	0,174	0,122

Position de l'axe neutre

Camion	Vitesse	Voie	Heure	Poutre P6	Poutre P5	Poutre P6	Poutre P5
				c/H capteur	c/H capteur	c (mm)	c (mm)
C1	30	centre du pont vers Albanel voie 2	15h35	0,42	0,39	318,98	306,19
C1	30	centre du pont vers 1er Rang voie 1	15h37	0,41	0,39	317,23	303,00
C1	30	centre du pont vers 1er Rang voie 1	15h42	0,42	0,39	318,52	303,12
C1	30	à 600mm du bord vers Albanel voie 2	15h40	0,41	0,38	313,21	300,75
C1	48	à 600mm du bord vers Albanel voie 2	15h51	0,38	0,36	298,48	287,70
C1	29	à 600mm du bord vers Albanel voie 1	15h45	0,42	0,39	322,49	304,31
C1	45	à 600mm du bord vers 1er Rang voie 1	15h47	0,40	0,39	309,86	303,21
C1	47	à 600mm du bord vers 1er Rang voie 1	15h53	0,40	0,39	308,58	303,13

Facteur d'amplification dynamique

Voie	ST-1152 - P6-haut	ST-1153 - P6-bas	ST-1151 - P5-haut	ST-1150 - P5-bas
à 600mm du bord vers Albanel voie 2 / B1	0,88	0,97	0,92	1,13
à 600mm du bord vers 1er Rang voie 1 / A1	0,84	0,98	0,92	0,93

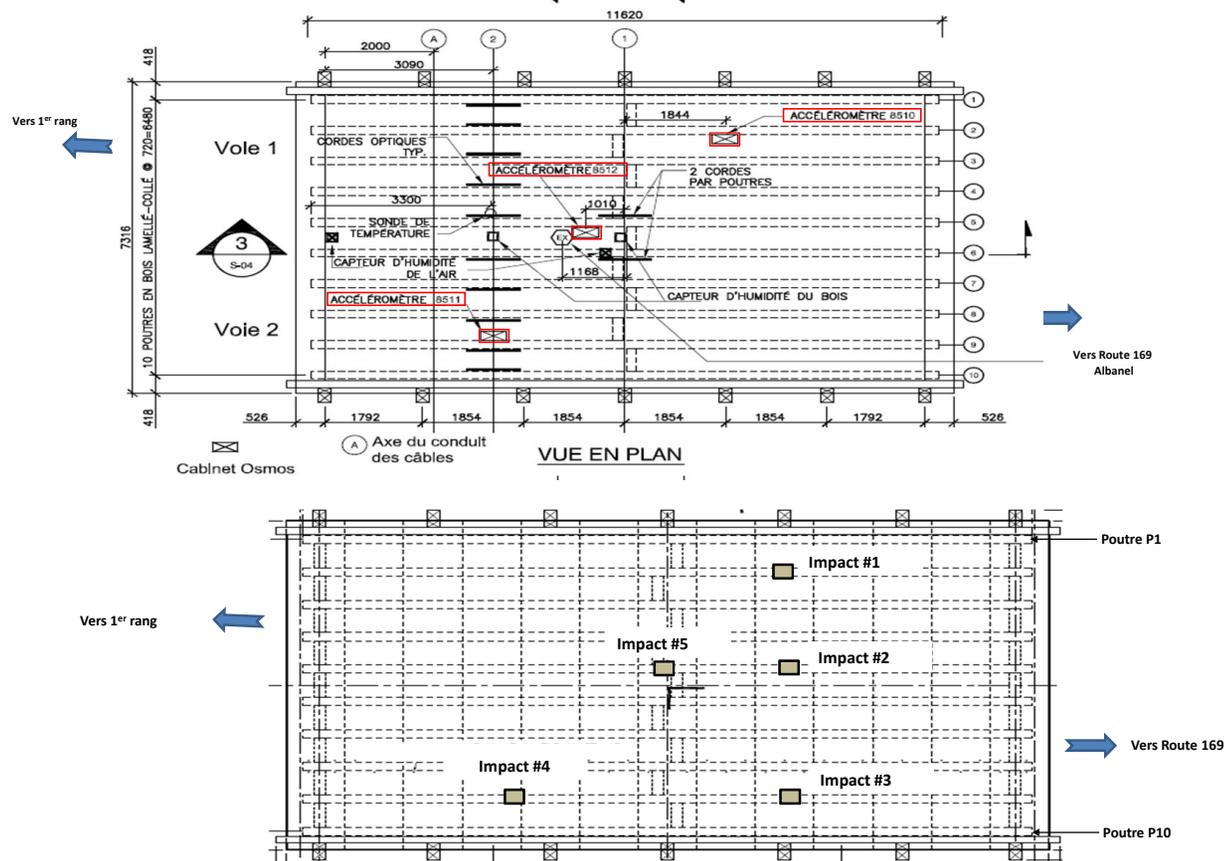
Remarque

Le facteur d'impact est évalué à partir des mesures de déformations au centre du pont (poutres 5 et 6) à 1/2 Portée

Évaluation de la fréquence fondamentale de vibration du pont Albanel 25-11-2009

Résultats des essais d'impact avec poteau en bois

Position	Fréquence de vibration fondamentale (Hz)		
	accéléromètre BDK3/8510//P-2	accéléromètre BDK3/8512//P-5	accéléromètre BDK3/8511//P-9
impact 1	8,50	8,33	8,25
impact 2	8,33	8,25	8,50
impact 3	8,50	8,33	8,33
impact 4	8,33	8,25	8,25
impact 5	8,50	8,33	8,50
moyenne	8,43	8,30	8,37

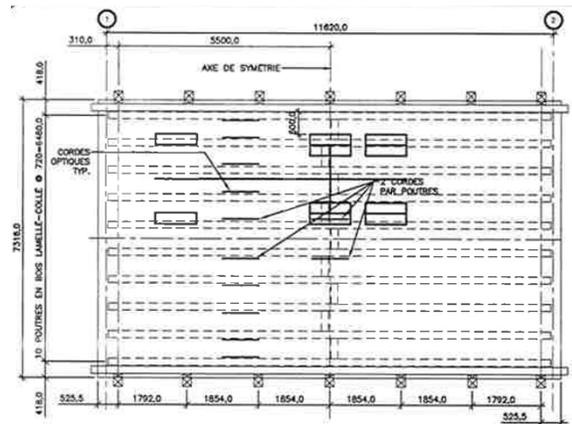


Élévation de ST-101 : 149,916 m
Élévation réelle du niveau électronique : 147,424 m

Cas de chargement : Sans charges (Début)		
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)
1/2 1	0,1478	147,5718
1/2 2	0,1516	147,5756
1/2 3	0,1446	147,5686
1/2 4	0,1447	147,5687
1/2 5	0,1445	147,5685
1/2 6	0,1436	147,5676
1/2 7	0,1424	147,5664
1/2 8	0,1415	147,5655
1/2 9	0,1456	147,5696
1/2 10	0,1457	147,5697
1/3 1	0,1490	147,5730
1/3 2	0,1515	147,5755
1/3 3	0,1449	147,5689
1/3 4	0,1432	147,5672
1/3 5	0,1416	147,5656
1/3 6	0,1389	147,5629
1/3 7	0,1366	147,5606
1/3 8	0,1337	147,5577
1/3 9	0,1361	147,5601
1/3 10	0,1340	147,5580
N 10	-0,4956	146,9284
N 6 PK	-0,4741	146,9499
N 5 PK	-0,4738	146,9502
N 6	0,1233	147,5473
N 5	0,1267	147,5507
N 1	-0,4645	146,9595
S 1	-0,4658	146,9582
S 6	-0,4675	146,9565
S 10	-0,4409	146,9831

Cas de chargement : Position A1 (Prise 1)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	—	—	—
1/2 6	—	—	—
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1379	147,5619	11,1000
1/3 2	0,1412	147,5652	10,3000
1/3 3	0,1354	147,5594	9,5000
1/3 4	0,1349	147,5589	8,3000
1/3 5	0,1340	147,5580	7,6000
1/3 6	0,1340	147,5580	4,9000
1/3 7	0,1335	147,5575	3,1000
1/3 8	0,1326	147,5566	1,1000
1/3 9	0,1364	147,5604	-0,3000
1/3 10	0,1345	147,5585	-0,5000
N 10	—	—	—
N 6 PK	—	—	—
N 5 PK	—	—	—
N 6	—	—	—
N 5	—	—	—
N 1	—	—	—
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—

*Légende : - Les nombres rouges indiquent que ces valeurs ont été prises sur le terrain.
- Les autres valeurs ont été obtenues par calcul.



POSITION A1

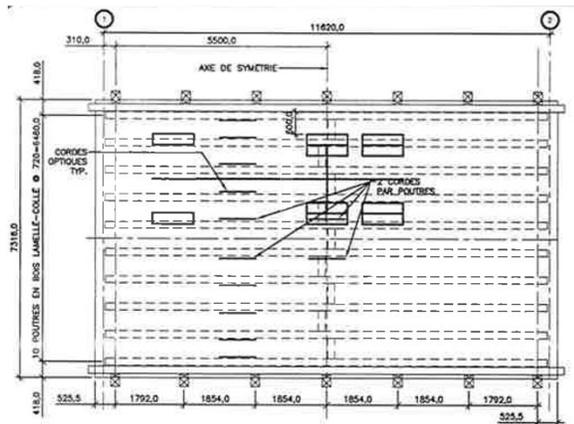


Projet : Pont de bois - Albanel
No projet : 3298
Sujet : Mesures des déflexions
Date: 2009-11-25

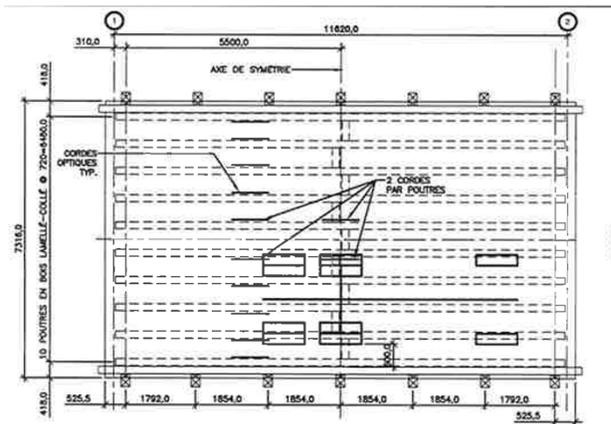
Élévation de ST-101 : 149,916 m
 Élévation réelle du niveau électronique : 146,4709 m

Cas de chargement : Position A1 (Prise 3)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1351	147,5591	9,4
1/2 6	0,1364	147,5604	7,2
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1370	147,5610	12
1/3 2	0,1405	147,5645	11
1/3 3	0,1350	147,5590	9,9
1/3 4	0,1340	147,5580	9,2
1/3 5	0,1337	147,5577	7,9
1/3 6	0,1330	147,5570	5,9
1/3 7	0,1325	147,5565	4,1
1/3 8	0,1309	147,5549	2,8
1/3 9	0,1346	147,5586	1,5
1/3 10	0,1340	147,5580	0
N 10	—	—	—
N 6 PK	—	—	—
N 5 PK	—	—	—
N 6	0,1211	147,5451	2,2
N 5	0,1233	147,5473	3,4
N 1	—	—	—
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—

Cas de chargement : Position B1 (Prise 1)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1365	147,5605	8
1/2 6	0,1343	147,5583	9,3
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1471	147,5711	1,9
1/3 2	0,1485	147,5725	3
1/3 3	0,1409	147,5649	4
1/3 4	0,1378	147,5618	5,4
1/3 5	0,1348	147,5588	6,8
1/3 6	0,1312	147,5552	7,7
1/3 7	0,1276	147,5516	9
1/3 8	0,1237	147,5477	10
1/3 9	0,1247	147,5487	11,4
1/3 10	0,1222	147,5462	11,8
N 10	—	—	—
N 6 PK	—	—	—
N 5 PK	—	—	—
N 6	0,1207	147,5447	2,6
N 5	0,1243	147,5483	2,4
N 1	—	—	—
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—



POSITION A1

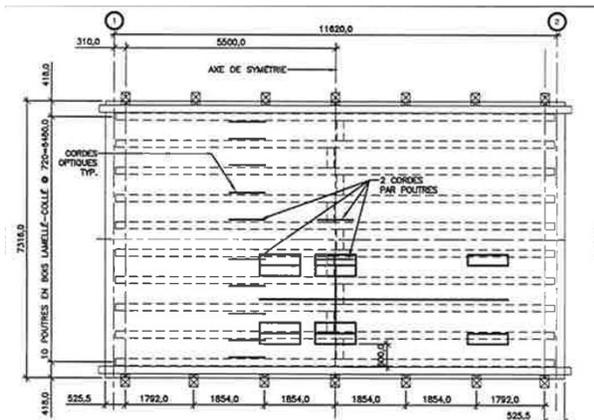


POSITION B1

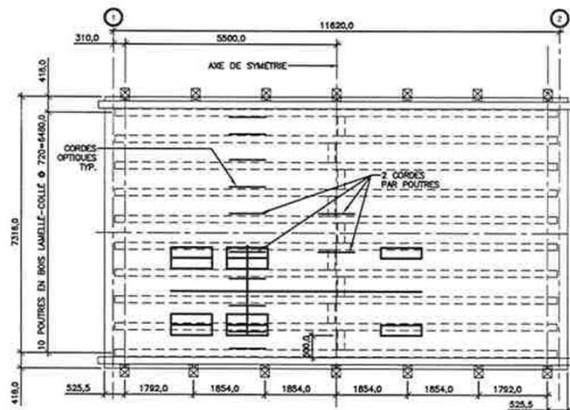
Élévation de ST-101 : 149,916 m
Élévation réelle du niveau électronique : 146,4709 m

Cas de chargement : Position B1 (Prise 3)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1363	147,5603	8,2
1/2 6	0,134	147,5580	9,6
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1472	147,5712	1,8
1/3 2	0,1487	147,5727	2,8
1/3 3	0,1413	147,5653	3,6
1/3 4	0,1378	147,5618	5,4
1/3 5	0,1350	147,5590	6,6
1/3 6	0,1311	147,5551	7,8
1/3 7	0,1275	147,5515	9,1
1/3 8	0,1237	147,5477	10,0
1/3 9	0,1246	147,5486	11,5
1/3 10	0,1222	147,5462	11,8
N 10	—	—	—
N 6 PK	—	—	—
N 5 PK	—	—	—
N 6	0,1205	147,5445	2,8
N 5	0,1241	147,5481	2,6
N 1	—	—	—
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—

Cas de chargement : Position B2 (Prise 1)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1369	147,5609	7,6
1/2 6	0,1345	147,5585	9,1
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1477	147,5717	1,3
1/3 2	0,1489	147,5729	2,6
1/3 3	0,1413	147,5653	3,6
1/3 4	0,1381	147,5621	5,1
1/3 5	0,1345	147,5585	7,1
1/3 6	0,1307	147,5547	8,2
1/3 7	0,1270	147,5510	9,6
1/3 8	0,1228	147,5468	10,9
1/3 9	0,1238	147,5478	12,3
1/3 10	0,1214	147,5454	12,6
N 10	—	—	—
N 6 PK	—	—	—
N 5 PK	—	—	—
N 6	0,1199	147,5439	3,4
N 5	0,1237	147,5477	3
N 1	—	—	—
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—



POSITION B1



POSITION B2



RIGUEUR ET AUDACE
EN INGENIERIE

Projet : Pont de bois - Albanel
No projet : 3298
Sujet : Mesures des déflexions des poutres du pont de bois
Date : 2009-11-25

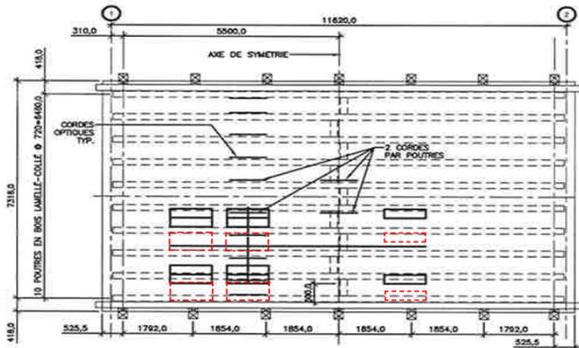
Élévation de ST-101 : 149,916 m
Élévation réelle du niveau électronique : 146,4709 m

*Cas de chargement : Position B2 (Prise 3)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1373	147,5613	7,2
1/2 6	0,1346	147,5586	9
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1480	147,5720	1
1/3 2	0,1494	147,5734	2,1
1/3 3	0,1417	147,5657	3,2
1/3 4	0,1384	147,5624	4,8
1/3 5	0,1348	147,5588	6,8
1/3 6	0,1307	147,5547	8,2
1/3 7	0,1265	147,5505	10,1
1/3 8	0,1218	147,5458	11,9
1/3 9	0,1222	147,5462	13,9
1/3 10	0,1185	147,5425	15,5
N 10	-0,4974	146,9266	1,8
N 6 PK	-0,4763	146,9477	2,2
N 5 PK	-0,4750	146,9490	1,2
N 6	0,1197	147,5437	3,6
N 5	0,1236	147,5476	3,1
N 1	-0,4655	146,9585	1
S 1	-0,4669	146,9571	1,1
S 6	-0,4681	146,9559	0,6
S 10	-0,4416	146,9824	0,7

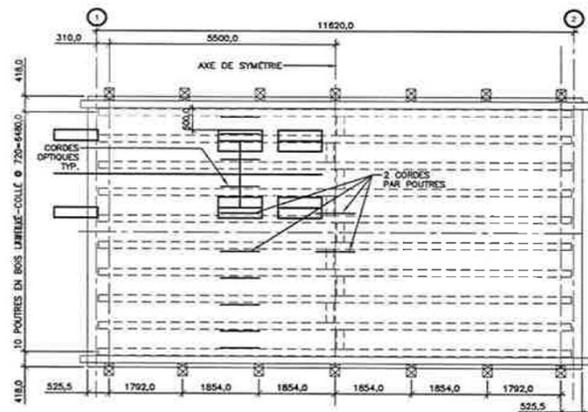
Cas de chargement : Position A2 (Prise 1)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1360	147,5600	8,5
1/2 6	0,1366	147,5606	7
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1387	147,5627	10,3
1/3 2	0,1414	147,5654	10,1
1/3 3	0,1360	147,5600	8,9
1/3 4	0,1342	147,5582	9
1/3 5	0,1336	147,5576	8
1/3 6	0,1326	147,5566	6,3
1/3 7	0,1317	147,5557	4,9
1/3 8	0,1296	147,5536	4,1
1/3 9	0,1323	147,5563	3,8
1/3 10	0,1314	147,5554	2,6
N 10	—	—	—
N 6 PK	—	—	—
N 5 PK	—	—	—
N 6	0,1205	147,5445	2,8
N 5	0,1235	147,5475	3,2
N 1	—	—	—
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—

*Position transformée :

Le camion était plus près du chasse-roue que sa position initiale prévue lors de cet essai.



POSITION B2



POSITION A2

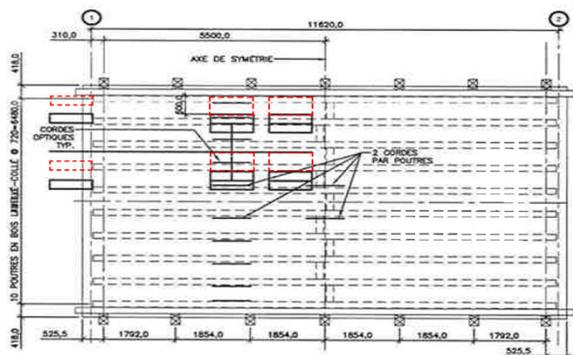
Élévation de ST-101 : 149,916 m
 Élévation réelle du niveau électronique : 146,4709 m

*Cas de chargement : Position A2 (Prise 3)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1365	147,5605	8
1/2 6	0,1369	147,5609	6,7
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1371	147,5611	11,9
1/3 2	0,1405	147,5645	11
1/3 3	0,1351	147,5591	9,8
1/3 4	0,1341	147,5581	9,1
1/3 5	0,1338	147,5578	7,8
1/3 6	0,1331	147,5571	5,8
1/3 7	0,1322	147,5562	4,4
1/3 8	0,1302	147,5542	3,5
1/3 9	0,1331	147,5571	3
1/3 10	0,1319	147,5559	2,1
N 10	—	—	—
N 6 PK	—	—	—
N 5 PK	—	—	—
N 6	0,1207	147,5447	2,6
N 5	0,1235	147,5475	3,2
N 1	—	—	—
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—

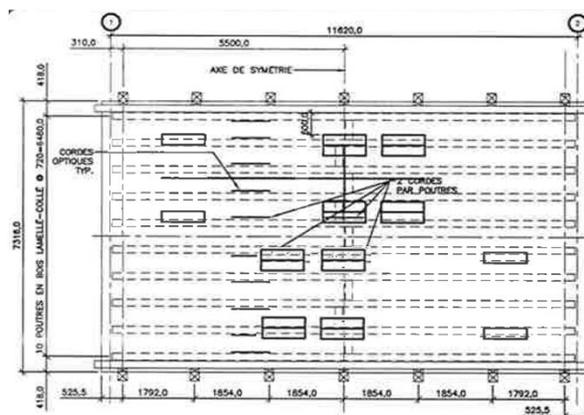
Cas de chargement : Position A1 + B1 (Prise 1)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1267	147,5507	17,8
1/2 6	0,1259	147,5499	17,7
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1364	147,5604	12,6
1/3 2	0,1387	147,5627	12,8
1/3 3	0,1315	147,5555	13,4
1/3 4	0,1286	147,5526	14,6
1/3 5	0,1267	147,5507	14,9
1/3 6	0,1243	147,5483	14,6
1/3 7	0,1221	147,5461	14,5
1/3 8	0,1196	147,5436	14,1
1/3 9	0,1224	147,5464	13,7
1/3 10	0,1211	147,5451	12,9
N 10	-0,4976	146,9264	2
N 6 PK	-0,4766	146,9474	2,5
N 5 PK	-0,4762	146,9478	2,4
N 6	0,1173	147,5413	6
N 5	0,1202	147,5442	6,5
N 1	-0,4665	146,9575	2
S 1	-0,4677	146,9563	1,9
S 6	-0,4700	146,9540	2,5
S 10	-0,4423	146,9817	1,4

*Position transformée:

Le camion était plus près du chasse-roue que sa position initiale prévue lors de cet essai.



POSITION A2



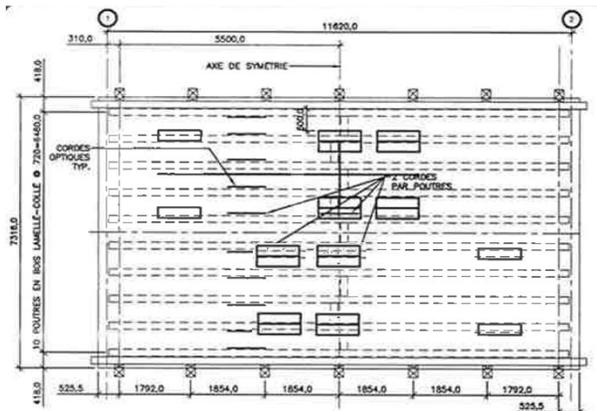
POSITION A1-B1

Élévation de ST-101 : 149,916 m
Élévation réelle du niveau électronique : 146,4709 m

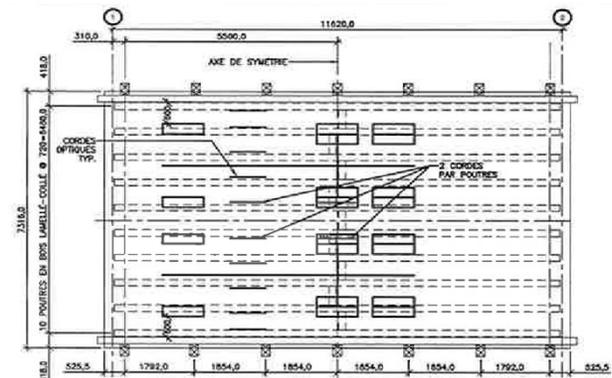
Cas de chargement : Position A1 + B1 (Prise 3)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1269	147,5509	17,6
1/2 6	0,1263	147,5503	17,3
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1362	147,5602	12,8
1/3 2	0,1380	147,5620	13,5
1/3 3	0,1307	147,5547	14,2
1/3 4	0,1283	147,5523	14,9
1/3 5	0,1261	147,5501	15,5
1/3 6	0,1237	147,5477	15,2
1/3 7	0,1215	147,5455	15,1
1/3 8	0,1191	147,5431	14,6
1/3 9	0,1217	147,5457	14,4
1/3 10	0,1208	147,5448	13,2
N 10	-0,4975	146,9265	1,9
N 6 PK	-0,4772	146,9468	3,1
N 5 PK	-0,4767	146,9473	2,9
N 6	0,1163	147,5403	7
N 5	0,1197	147,5437	7
N 1	-0,4667	146,9573	2,2
S 1	-0,4676	146,9564	1,8
S 6	-0,4696	146,9544	2,1
S 10	-0,4422	146,9818	1,3

Cas de chargement : Position D1 (Prise 1)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	—	—	—
1/2 2	—	—	—
1/2 3	—	—	—
1/2 4	—	—	—
1/2 5	0,1262	147,5502	18,3
1/2 6	0,1252	147,5492	18,4
1/2 7	—	—	—
1/2 8	—	—	—
1/2 9	—	—	—
1/2 10	—	—	—
1/3 1	0,1358	147,5598	13,2
1/3 2	0,1379	147,5619	13,6
1/3 3	0,1306	147,5546	14,3
1/3 4	0,1280	147,5520	15,2
1/3 5	0,1258	147,5498	15,8
1/3 6	0,1236	147,5476	15,3
1/3 7	0,1215	147,5455	15,1
1/3 8	0,1192	147,5432	14,5
1/3 9	0,1214	147,5454	14,7
1/3 10	0,1200	147,5440	14
N 10	-0,4975	146,9265	1,9
N 6 PK	-0,4773	146,9467	3,2
N 5 PK	-0,4769	146,9471	3,1
N 6	0,1163	147,5403	7
N 5	0,1197	147,5437	7
N 1	-0,4668	146,9572	2,3
S 1	—	—	—
S 6	—	—	—
S 10	—	—	—

Valeur maximale : 18,4 mm



POSITION A1-B1



POSITION D1



Projet : Pont de bois - Albanel
No projet : 3298
Sujet : Mesures des déflexions des poutres du pont de bois
Date: 2009-11-25

Élévation de ST-101 : 149,916 m
 Élévation réelle du niveau électronique : 146,4709 m

Cas de chargement : Sans charges (Fin)			
Points	Visée avant	Élévation réelle (m)	Flèche réelle (mm)
1/2 1	0,1441	147,5681	3,7
1/2 2	0,1480	147,5720	3,6
1/2 3	0,1412	147,5652	3,4
1/2 4	0,1418	147,5658	2,9
1/2 5	0,1412	147,5652	3,3
1/2 6	0,1402	147,5642	3,4
1/2 7	0,1391	147,5631	3,3
1/2 8	0,1371	147,5611	4,4
1/2 9	0,1415	147,5655	4,1
1/2 10	0,1406	147,5646	5,1
1/3 1	0,1460	147,5700	3,0
1/3 2	0,1484	147,5724	3,1
1/3 3	0,1419	147,5659	3,0
1/3 4	0,1399	147,5639	3,3
1/3 5	0,1380	147,5620	3,6
1/3 6	0,1358	147,5598	3,1
1/3 7	0,1335	147,5575	3,1
1/3 8	0,1306	147,5546	3,1
1/3 9	0,1322	147,5562	3,9
1/3 10	0,1305	147,5545	3,5
N 10	-0,4969	146,9271	1,3
N 6 PK	-0,4763	146,9477	2,2
N 5 PK	-0,4758	146,9482	2,0
N 6	0,1212	147,5452	2,1
N 5	0,1244	147,5484	2,3
N 1	-0,4580	146,9660	-6,5
S 1	-0,4678	146,9562	2,0
S 6	-0,4692	146,9548	1,7
S 10	-0,4422	146,9818	1,3

Vue en plan du pont d'Albanel

