

Ministère des Transports - Laboratoire Central
Section Evaluations Structurales

Constantin Halchini, ing.

ON VA DE **L'AVANT**

Rapport
sur les essais du pont sur la rivière
Massawippi a Lennoxville

CANQ
TR
GE
SM
186

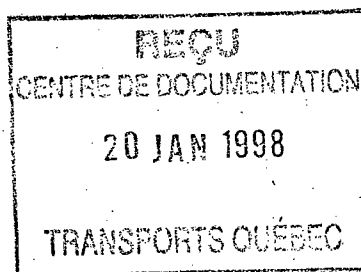
Septembre 1990

4769/8

Ministère des Transports - Laboratoire Central
Section Evaluations Structurales

Constantin Halchini, ing.

Rapport
sur les essais du pont sur la rivière
Massawippi a Lennoxville



CANQ
TR
GE
SM
186

Septembre 1990

Rapport sur les essais du pont sur la rivière Massawippi à Lennoxville

par Constantin Halchini, ing.

1. INTRODUCTION

Le pont au dessus de la rivière Massawippi sur la route 143, près de Lennoxville, construit en 1935, a dans sa partie centrale deux travées métalliques à treillis de 31,4 m, avec un biais très fort.

A cause de sa géométrie particulière et au manque d'informations concernant le taux de participation de la dalle en béton armé qui supporte la voie carrossable, les hypothèses de calcul peuvent s'écarter beaucoup de la réalité.

Afin de préciser ces inconnues, au mois de septembre 1990, la Section Analyse Structurale du Laboratoire Central du MTQ a procédé à une analyse expérimentale des contraintes sur certains éléments du pont.

Les résultats de ces essais font l'objet de ce rapport.

2. CONSIDERATIONS GENERALES

Selon la théorie de la résistance des matériaux, les déformations parallèles à l'axe longitudinal d'une cornière peuvent être produites par un effort axial N et deux moments flechissants perpendiculaires, M_x et M_y , situés dans le plan de la section transversale. Des sections en double té ou en π , comme celles de certaines diagonales ou des cordes supérieures, subissent en plus un gauchissement attribuable à une paire de moments opposés, notés M_w .

Chacune de ces sollicitations produit des déformations dont la distribution est en fonction des caractéristiques géométriques de chaque section transversale.

La déformation que l'on mesure dans un endroit précis de la section transversale est donc la somme de toutes les déformations dans le point considéré.

Afin de déterminer les sollicitations d'une membrure métallique à partir des déformations mesurées, il faut pouvoir écrire un système d'équations linéaires dans lequel les inconnues seront les sollicitations N , M_x , M_y et M_w et les termes libres sont les déformations dans quatre points distincts d'une section transversale.

Ces déformations totales peuvent être mesurées avec des jauges électriques de contraintes.

Pour les cornières trois jauges sont nécessaires et pour les sections qui peuvent subir un gauchissement, quatre jauges.

Pour les membrures constituées de plusieurs éléments solidarisés par des étrépillons ou des plaques d'espacement, il faut considérer chaque élément séparément en appliquant sur chacun le nombre de jauges nécessaire, en conformité avec sa géométrie.

Les sections transversales en ce qui suit, sont représentées comme si elles seraient vues par un observateur orienté vers les E.U. et, pour les membrures transversales, de l'amont vers l'aval.

Les éléments du pont qui ont été instrumentés avec des jauges électriques ainsi que le schéma du pont de Lennoxville sont présentés dans la fig.2.1

Les jauges ont été reliées à un système automatique de mesure qui effectue 30 lectures par seconde avec une précision de $\pm 1 \mu\epsilon$.

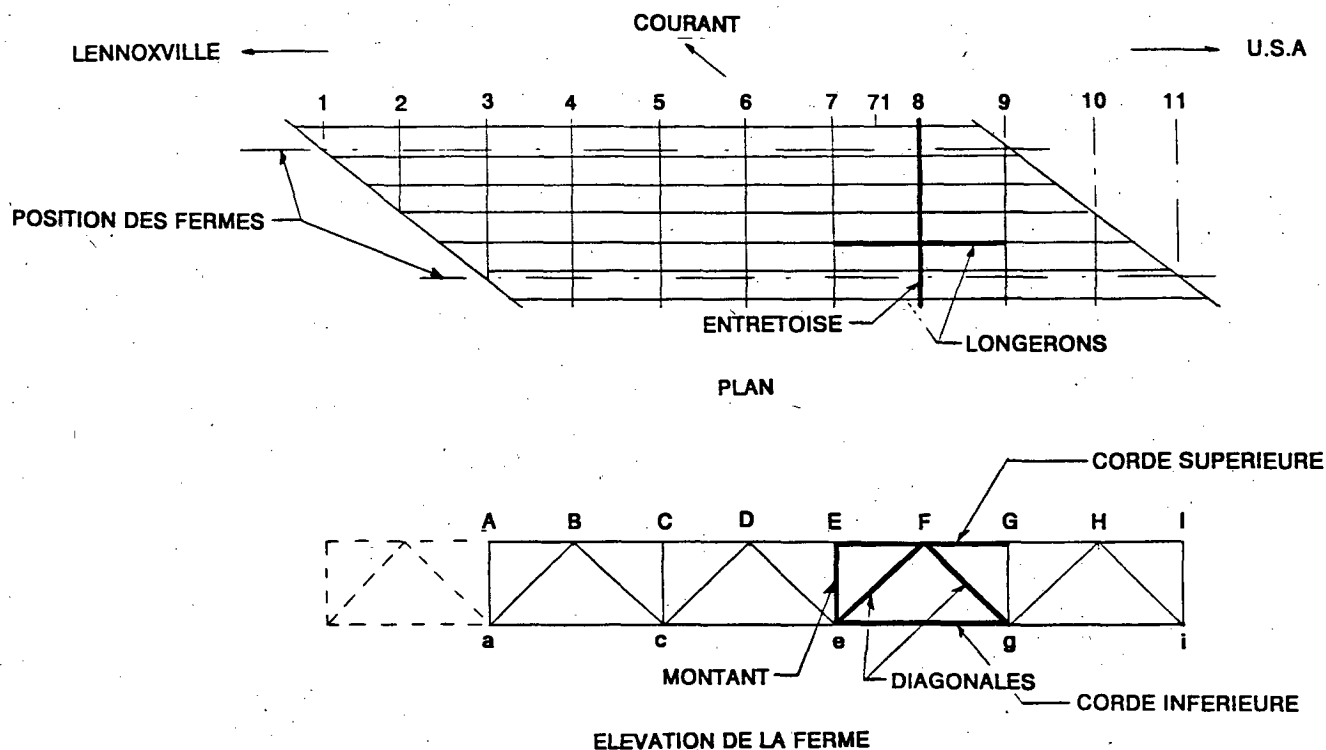


Figure 2.1. Membrures instrumentées

3 - LES CHARGES D'ESSAI

Le chargement du pont lors des essais a été réalisé avec un camion-remorque de 43 t. (Fig. 3.1)

Les charges et la position des essieux lors des essais sont présentées dans la fig.3.2.

Les mesurages ont été effectués avec le camion arrêté avec le deuxième essieu sur chaque entretoise, dans une position transversale définie, dans ce qui suit, par une lettre majuscule.

Dans les cas A et D le camion se déplaçait vers Lennoxville pendant que pour les cas B,C et E il se déplaçait en direction contraire.

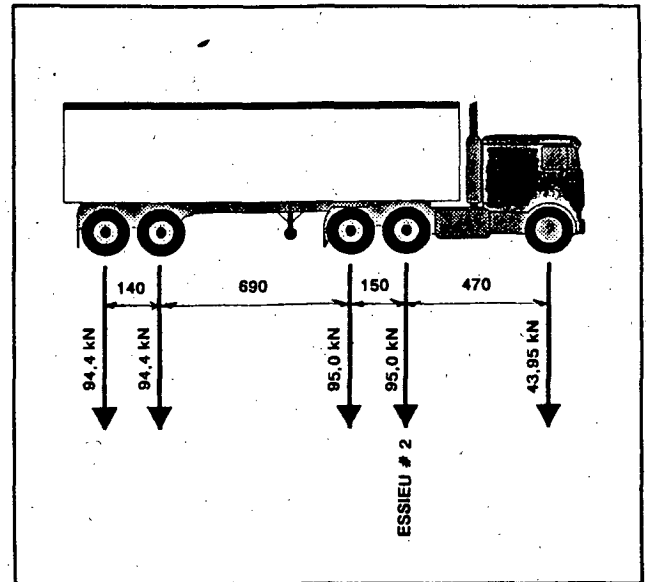


Fig. 3.1 Camion Semi-remorque de 43 t

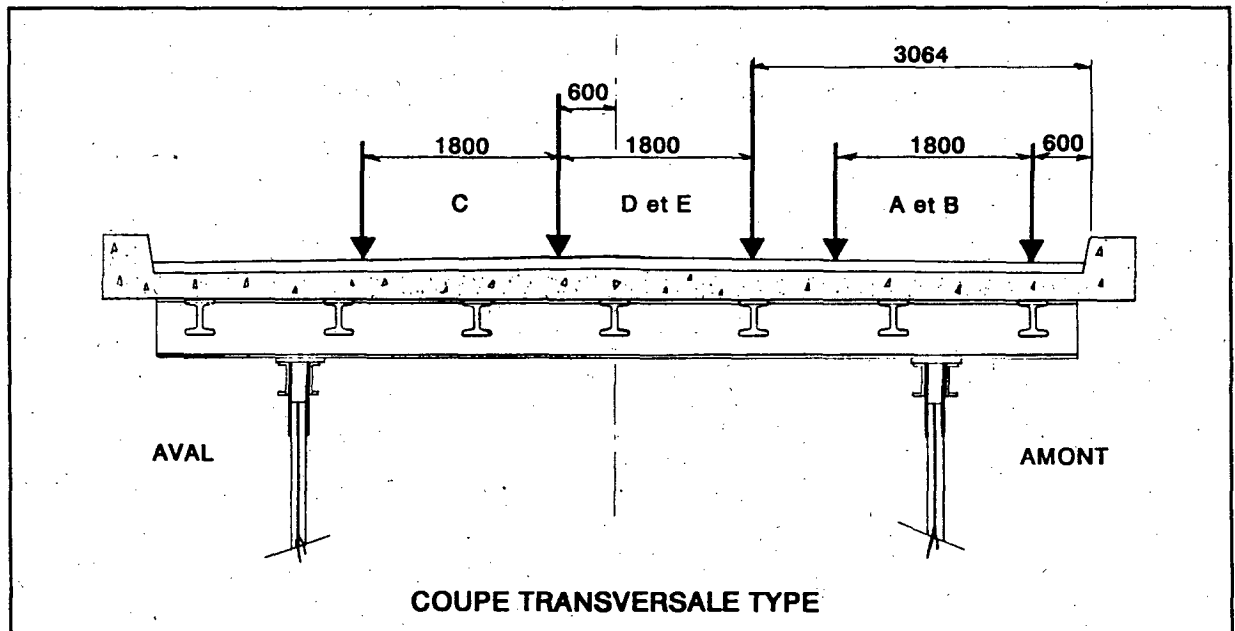


Fig. 3.2 Positions transversales du camion

Par exemple, la figure 3.3 montre la position B8 et se définit comme suit:

"Camion orienté vers les E.U., arrêté avec le deuxième essieu sur la 8-ème entretoise à partir de Lennoxville, l'axe des roues extérieures à 0.6 m du chasse-roue amont."

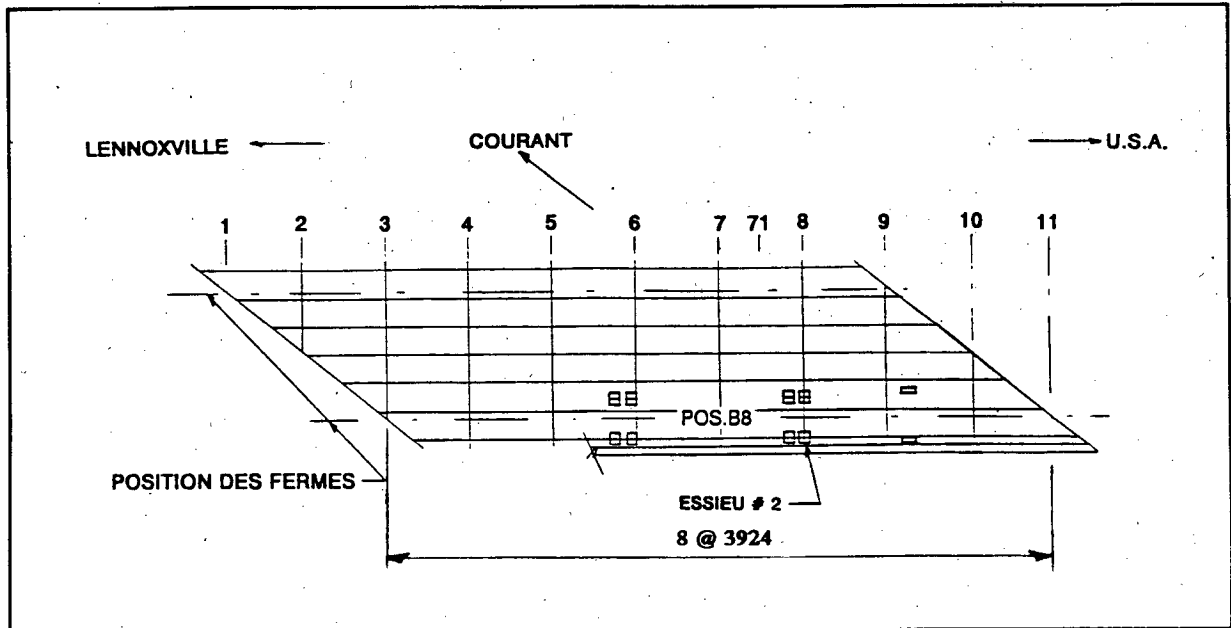


Fig. 3.3 Exemple: Position B8

Pendant les essais le trafic était interrompu.

4 - LES RESULTATS DES ESSAIS

Les valeurs des déformations $\mu\epsilon$ enregistrées lors des essais avec le camion remorque sont présentées dans les tableaux 4.a, 4.b, 4.c et 4.d.

Les déformations $\mu\epsilon$ sont exprimées en micromètres par mètre ce qui équivaut à une déformations spécifique ϵ , exprimée en cm/cm, multiplié par 10^6 .

Pour le calcul des sollicitations on considère que la distribution des déformations sur la section transversale est linéaire et que les membrures examinées se comportent comme des profilés à parois minces.

Pour le calcul des sollicitations ont été élaboré des algorithmes en fonction de caractéristiques géométriques de chaque élément et de la position des jauges sur la section transversale

Les tableaux qui suivent montrent les sollicitations obtenues à partir des déformations mesurées.

L'identification des membrures est celle des plans originaux.(voir Fig. 2.1)

ESSAIS EFFECTUES AVEC UN CAMION-REMORQUE DE 43 t

Record No.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23
Scan Date	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99
Time	1:54:27 PM	1:54:39 PM	1:59:18 PM	1:59:33 PM	2:00:37 PM	2:01:38 PM	2:02:00 PM	2:02:23 PM	2:02:56 PM	2:04:33 PM	2:04:59 PM
Dist. past midspan	50187.6	50319.8	50350.2	50395.8	50437.3	50490.8	50520.3	50543.1	50578.2	50673.7	50819.6
	Init.	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	Final
Corde inferieure e - g											
Chan 0	1	7	19	48	74	83	85	67	39	22	5
Chan 1	0	7	20	51	78	88	89	72	42	23	5
Chan 2	1	7	22	54	84	95	97	79	47	27	7
Chan 3	-1	5	17	44	70	79	82	67	39	23	6
Chan 4	-1	5	15	39	63	72	76	61	34	18	2
Chan 5	-1	6	18	46	74	85	88	72	40	23	4
Chan 6	0	5	16	43	70	80	83	68	38	21	4
Chan 7	-1	4	14	39	65	75	79	63	33	17	1
Chan 8	0	5	17	44	70	80	83	67	36	19	3
Chan 9	0	6	18	46	73	82	84	68	39	22	6
Chan 10	1	6	21	51	81	90	91	73	42	23	5
Chan 11	1	6	19	51	79	87	89	72	42	25	7
Corde superieure E - F											
Chan 12	0	-2	-10	-22	-34	-70	-69	-69	-58	-31	4
Chan 13	0	-3	-16	-33	-67	-81	-88	-79	-55	-29	-1
Chan 14	1	-3	-14	-28	-59	-71	-78	-69	-48	-24	2
Chan 15	0	-2	-9	-20	-32	-64	-65	-66	-58	-32	2
Montant e - E											
Chan 16	0	0	0	-6	-24	-68	-35	-56	-38	-1	-1
Chan 17	0	1	2	-1	-20	-64	-34	-60	-42	-5	-1
Chan 18	0	2	4	2	-13	-52	-22	-49	-36	-3	-2
Chan 19	0	1	2	0	-14	-56	-21	-45	-30	3	0
Diagonale e - F											
Chan 20	2	-16	-56	-106	-124	-23	-13	80	124	81	3
Chan 21	1	-13	-45	-86	-100	-15	-8	70	106	69	2
Chan 22	1	-18	-60	-112	-130	-25	-13	85	130	84	2
Chan 23	1	-14	-50	-95	-110	-20	-10	73	115	74	2
Chan 24	0	-13	-48	-94	-111	-18	-11	71	110	70	-1
Chan 25	1	-16	-58	-112	-129	-25	-14	81	125	80	-2
Contreventement transv.											
Chan 26	1	4	23	55	106	154	162	158	115	63	0
Chan 27	0	3	20	47	92	133	138	136	98	54	0
Chan 28	0	1	11	29	65	97	103	101	71	36	0
Chan 29	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
Diagonale F - g											
Chan 30	0	9	22	21	-34	-32	-71	-83	-54	-29	1
Chan 31	0	7	17	14	-43	-42	-81	-88	-58	-31	1
Chan 32	0	9	17	11	-50	-46	-87	-93	-60	-32	1
Chan 33	-1	10	22	18	-45	-39	-83	-93	-61	-33	-1
Corde superieure F - G											
Chan 34	0	-9	-32	-56	-61	-83	-57	-41	-30	-11	1
Chan 35	1	-10	-35	-66	-86	-85	-78	-47	-25	-13	0
Chan 36	0	-11	-37	-66	-85	-85	-79	-47	-26	-13	2
Chan 37	1	-11	-35	-59	-56	-82	-53	-34	-26	-8	3
Entretoise F - F panneau 3 - 4											
Chan 38	0	-1	-1	3	13	7	16	13	2	2	0
Chan 39	0	0	0	1	-1	2	-5	2	-1	1	1
Chan 40	0	1	2	1	9	0	12	-1	3	4	2
Chan 41	0	0	3	7	16	8	16	9	-3	-2	-1
Longeron 3 E - F											
Chan 42	1	2	2	15	18	37	3	55	0	1	2
Chan 43	0	0	1	4	13	-24	16	-40	1	2	2
Chan 44	1	1	2	5	13	-19	17	-31	1	2	3
Chan 45	0	1	1	13	15	36	0	57	-5	-1	0
Longeron 3 F - G (metal & beton amont)											
Chan 46	1	1	2	7	-17	8	-20	1	-1	0	2
Chan 47	-1	0	1	2	8	1	8	1	0	1	0
Beton chan.43											
Chan 48	0	0	0	0	0	6	-2	11	-1	-1	0
Chan 49	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0

ESSAIS EFFECTUES AVEC UN CAMION-REMORQUE DE 43 t

Record No	B										
Scan Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Time	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99	26-Sep-99
Time	1:30:54 PM	1:34:29 PM	1:37:26 PM	1:38:27 PM	1:40:51 PM	1:41:15 PM	1:41:59 PM	1:42:44 PM	1:43:39 PM	1:44:34 PM	1:45:34 PM
Press. pour échelle gte	48634.4	48669.5	49046.4	49107.1	49231.3	49275.3	49319.4	49368.2	49419.4	49470.1	49534.1
	Init	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	final
Corde inferieure e - g											
Chan 0	1	1	5	16	33	60	83	81	72	49	-1
Chan 1	2	1	6	17	35	63	88	87	77	52	0
Chan 2	3	2	8	19	38	69	95	92	82	56	1
Chan 3	2	2	6	16	32	58	80	77	68	46	1
Chan 4	-1	0	3	13	29	55	75	71	62	41	-2
Chan 5	0	0	4	17	35	64	86	83	72	48	-1
Chan 6	1	1	5	16	34	61	82	79	69	46	-1
Chan 7	-2	-1	1	13	30	57	76	72	62	40	-4
Chan 8	-1	-1	2	15	32	60	81	79	68	45	-2
Chan 9	1	1	5	15	32	59	81	79	69	46	0
Chan 10	2	1	5	17	35	64	88	87	78	52	0
Chan 11	2	1	5	16	34	61	85	84	74	50	0
Corde superieure E - F											
Chan 12	3	-3	-12	-31	-53	-74	-68	-71	-41	-22	0
Chan 13	0	-4	-12	-28	-49	-78	-90	-83	-71	-40	-2
Chan 14	1	-3	-10	-25	-45	-71	-81	-74	-62	-34	1
Chan 15	1	-4	-14	-31	-51	-70	-64	-65	-37	-20	0
Montant e - E											
Chan 16	1	1	1	-5	-23	-66	-36	-60	-38	-4	-1
Chan 17	-1	-1	-3	-9	-27	-71	-37	-58	-35	-2	-3
Chan 18	-2	-2	-3	-6	-20	-57	-23	-41	-24	5	-1
Chan 19	1	1	3	0	-16	-55	-21	-44	-25	5	1
Diagonale e - F											
Chan 20	3	11	40	75	109	102	-11	-26	-105	-120	2
Chan 21	3	9	33	63	93	88	-7	-17	-85	-98	1
Chan 22	4	12	44	81	116	107	-12	-28	-111	-126	2
Chan 23	2	9	36	68	100	93	-9	-21	-95	-109	0
Chan 24	1	8	33	66	100	94	-10	-19	-93	-108	-2
Chan 25	1	10	40	77	112	104	-15	-29	-113	-126	-2
Contreventement transv.											
Chan 26	0	4	26	59	110	161	168	160	116	63	5
Chan 27	1	5	24	51	95	139	144	139	102	57	5
Chan 28	0	3	16	36	70	103	107	99	68	33	4
Chan 29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diagonale F - g											
Chan 30	1	-4	-15	-30	-54	-80	-83	-34	-30	9	2
Chan 31	1	-4	-15	-33	-58	-85	-92	-45	-39	1	0
Chan 32	0	-4	-16	-33	-59	-88	-99	-49	-44	-2	-2
Chan 33	-1	-5	-17	-33	-58	-87	-95	-40	-37	6	-1
Corde superieure F - G											
Chan 34	0	-2	-4	-13	-24	-47	-55	-85	-69	-57	-4
Chan 35	0	-2	-5	-12	-22	-43	-77	-88	-87	-72	-5
Chan 36	1	-1	-4	-12	-24	-43	-76	-86	-85	-69	-2
Chan 37	2	-1	-1	-10	-20	-42	-47	-82	-64	-54	-1
Entretoise F - F panneau 3 - 4											
Chan 38	0	0	1	2	4	8	13	6	9	4	4
Chan 39	0	0	0	0	0	0	1	-4	2	-3	0
Chan 40	0	1	1	0	1	2	-7	8	-2	8	7
Chan 41	-1	-1	-2	-2	-1	3	11	6	11	7	4
Longeron 3 E - F											
Chan 42	2	1	2	1	8	10	54	4	63	1	0
Chan 43	2	1	2	1	-4	-2	-22	4	-24	7	1
Chan 44	1	1	2	1	-2	-1	-21	5	-22	7	3
Chan 45	0	-1	-2	-1	7	8	57	2	65	-1	-2
Longeron 3 F - G (metal & beton amont)											
Chan 46	2	0	1	1	1	3	8	-12	12	-18	1
Chan 47	1	1	1	0	1	0	0	8	2	11	1
Beton chan.43											
Chan 48	0	0	0	0	2	2	12	2	11	0	0
Chan 49	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

ESSAIS EFFECTUES AVEC UN CAMION-REMORQUE DE 43 t

Record No	C										
Scan Date	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Time	2:14:47 PM	2:16:24 PM	2:17:21 PM	2:18:04 PM	2:18:40 PM	2:19:10 PM	2:19:43 PM	2:20:18 PM	2:21:03 PM	2:21:39 PM	2:22:42 PM
Chan. post. midspan	51287.8	51386.7	51441.9	51484.8	51528.5	51580.2	51583.1	51619.8	51655.3	51699.2	51762.7
	Init.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Final
Corde inferieure e - g											
Chan 0	0	-1	-1	-2	0	4	11	20	24	21	-4
Chan 1	-1	-2	-2	-2	-1	4	12	20	24	19	-5
Chan 2	-1	-2	-2	-2	-1	4	13	22	25	21	-6
Chan 3	-1	-1	-1	-1	0	4	13	21	23	18	-5
Chan 4	0	0	-1	-1	1	5	10	19	24	21	-3
Chan 5	-1	-1	-1	-1	1	5	12	22	27	23	-2
Chan 6	1	0	0	0	2	6	13	22	26	23	-1
Chan 7	0	-1	-2	-1	2	6	11	21	28	25	1
Chan 8	0	0	-1	0	2	7	13	23	29	26	0
Chan 9	1	0	0	0	2	6	13	21	24	21	-2
Chan 10	0	0	-1	-1	0	5	13	22	26	22	-3
Chan 11	-1	-1	-1	-1	1	5	14	23	25	20	-5
Corde superieure E - F											
Chan 12	-1	-1	-2	-3	-9	-14	-22	-27	-27	-31	-3
Chan 13	0	0	-1	-1	-5	-9	-19	-25	-26	-25	2
Chan 14	0	0	-1	0	-4	-8	-16	-25	-27	-22	0
Chan 15	-1	-1	-2	-2	-7	-11	-19	-24	-23	-20	-1
Montant e - E											
Chan 16	0	1	1	1	2	3	1	-4	5	-2	1
Chan 17	0	0	0	0	0	1	-2	-6	5	0	1
Chan 18	1	1	0	0	-1	-6	-21	-36	-21	-27	2
Chan 19	0	0	0	0	0	-4	-18	-35	-24	-32	-1
Diagonale e - F											
Chan 20	-1	0	4	11	24	43	63	61	22	15	-5
Chan 21	-1	-1	3	8	19	35	53	52	19	13	-5
Chan 22	0	1	6	13	27	47	68	64	22	13	-4
Chan 23	-1	0	4	11	23	39	54	48	12	3	-4
Chan 24	0	1	4	10	23	38	51	47	15	8	0
Chan 25	1	2	7	14	29	48	64	59	20	11	0
Contreventement transv.											
Chan 26	1	1	4	6	6	1	-15	-15	-17	-12	1
Chan 27	0	1	3	6	6	2	-11	-12	-14	-11	0
Chan 28	0	0	2	3	3	2	-3	3	-1	6	2
Chan 29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Diagonale F - g											
Chan 30	1	1	0	-3	-8	-15	-25	-31	-28	-13	-1
Chan 31	-1	-1	-2	-4	-10	-17	-26	-34	-32	-17	-3
Chan 32	0	0	-2	-5	-11	-19	-31	-42	-46	-31	-2
Chan 33	0	0	-3	-5	-11	-19	-33	-43	-44	-28	1
Corde superieure F - G											
Chan 34	0	0	-1	2	0	0	-5	-11	-12	-24	-1
Chan 35	0	0	-1	1	1	0	-5	-11	-17	-23	0
Chan 36	0	0	0	2	1	2	-0	-5	-17	-16	-2
Chan 37	0	0	0	3	2	4	2	-4	-10	-17	-3
Entretoise F - F panneau 3 - 4											
Chan 38	0	0	1	1	3	6	14	39	69	53	0
Chan 39	0	0	0	0	0	1	0	-6	-22	-22	-2
Chan 40	0	0	0	0	-1	-2	-4	-13	-66	-52	-4
Chan 41	1	1	1	2	3	5	13	40	76	57	3
Longeron 3 E - F											
Chan 42	-1	-2	-1	-2	-3	-4	1	6	25	-6	-2
Chan 43	-1	0	0	-1	-2	-1	-3	-8	-8	-6	-2
Chan 44	0	0	1	0	-1	-1	-2	-3	-9	-3	0
Chan 45	0	-0	-1	-2	-2	-3	-1	3	17	-9	-2
Longeron 3 F - G (metal & beton amont)											
Chan 46	-1	-2	-1	-2	-3	-3	-3	-2	1	-7	0
Chan 47	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	0	-1	0	-1
Beton chan.43											
Chan 48	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	4	0	0
Chan 49	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

ESSAIS EFFECTUES AVEC UN CAMION-REMORQUE DE 43 t

Record No.	D				
Scan Date	35	36	37	38	39
Time	2:31:54 PM	2:33:33 PM	2:34:12 PM	2:34:51 PM	2:37:21 PM
Scan point midnight	52314.4	52413.8	52452.3	52541.7	52641.6
	Init.	D8	D71	D7	Final
Corde inferieure e - g					
Chan 0	0	39	42	42	-3
Chan 1	0	40	44	44	-5
Chan 2	0	44	48	48	-3
Chan 3	0	38	41	41	-3
Chan 4	-1	32	36	35	-5
Chan 5	1	40	44	45	-2
Chan 6	-1	36	40	41	-5
Chan 7	-1	32	36	36	-5
Chan 8	0	36	40	40	-5
Chan 9	0	38	42	43	-3
Chan 10	0	42	46	47	-3
Chan 11	1	42	45	46	-4
Corde superieure E - F					
Chan 12	1	-17	-27	-47	-1
Chan 13	0	-37	-45	-52	-1
Chan 14	0	-31	-38	-38	2
Chan 15	0	-18	-27	-37	0
Montant e - E					
Chan 16	0	2	-5	-17	1
Chan 17	0	3	-4	-15	1
Chan 18	0	-22	-37	-60	0
Chan 19	2	-19	-36	-62	0
Diagonale e - F					
Chan 20	1	-55	-31	13	1
Chan 21	1	-43	-23	15	1
Chan 22	1	-61	-37	9	0
Chan 23	1	-60	-41	-4	1
Chan 24	0	-63	-44	-6	0
Chan 25	0	-69	-46	-2	-1
Contreventement transv.					
Chan 26	1	47	55	69	2
Chan 27	1	44	51	65	2
Chan 28	1	41	49	65	3
Chan 29					
Chan 29	0	0	0	0	0
Diagonale F - g					
Chan 30	1	-19	-26	-15	1
Chan 31	0	-23	-30	-21	-2
Chan 32	0	-50	-58	-47	0
Chan 33	-1	-50	-57	-45	0
Corde superieure F - G					
Chan 34	0	-28	-36	-55	-2
Chan 35	0	-44	-49	-55	-1
Chan 36	0	-36	-39	-37	1
Chan 37	2	-15	-20	-35	0
Entretoise F - F panneau 3 - 4					
Chan 38	-1	115	117	86	1
Chan 39	1	-55	-49	-40	-1
Chan 40	1	-74	-96	-97	-8
Chan 41	-1	122	122	87	1
Longeron 3 E - F					
Chan 42	0	11	81	49	1
Chan 43	1	25	-29	-37	-1
Chan 44	1	23	-28	-37	-1
Chan 45	0	1	67	35	1
Longeron 3 F - G (metal & bet. am.)					
Chan 46	2	-41	-4	15	0
Chan 47	1	10	-1	-4	1
Beton chan.43					
Chan 48	2	-4	10	8	2
Chan 49	1	0	0	0	0

Record No.	E				
Scan Date	41	42	43	44	45
Time	2:42:14 PM	2:43:47 PM	2:44:42 PM	2:45:24 PM	2:46:16 PM
Scan point midnight	52934.2	53027.6	53063.8	53124.6	53176.9
	Init.	E7	E71	E8	Final
Corde inferieure e - g					
Chan 0	0	38	42	44	-1
Chan 1	-1	39	44	45	-2
Chan 2	0	43	48	49	-1
Chan 3	0	37	41	42	-2
Chan 4	0	35	38	39	-3
Chan 5	0	41	45	45	-3
Chan 6	-1	37	40	40	-3
Chan 7	0	36	39	38	-4
Chan 8	0	39	42	42	-2
Chan 9	0	38	42	42	0
Chan 10	0	40	44	45	0
Chan 11	-2	39	43	44	0
Corde superieure E - F					
Chan 12	0	-39	-31	-19	1
Chan 13	0	-43	-42	-38	0
Chan 14	0	-42	-41	-36	0
Chan 15	-1	-37	-31	-20	-1
Montant e - E					
Chan 16	0	-25	-19	1	1
Chan 17	1	-24	-18	2	0
Chan 18	1	-71	-61	-29	-2
Chan 19	0	-73	-63	-29	1
Diagonale e - F					
Chan 20	-1	56	4	-63	1
Chan 21	-1	50	6	-50	0
Chan 22	-1	53	-2	-70	0
Chan 23	0	35	-13	-68	-1
Chan 24	0	35	-13	-69	-2
Chan 25	1	44	-11	-76	-1
Contreventement transv.					
Chan 26	1	60	57	46	0
Chan 27	1	57	54	43	-1
Chan 28	0	57	54	42	1
Chan 29					
Chan 29	0	0	0	0	0
Diagonale F - g					
Chan 30	0	-46	-40	-27	0
Chan 31	0	-48	-43	-31	0
Chan 32	0	-62	-63	-60	-2
Chan 33	0	-61	-61	-56	0
Corde superieure F - G					
Chan 34	-1	-28	-30	-28	0
Chan 35	0	-26	-34	-42	1
Chan 36	0	-20	-29	-40	1
Chan 37	0	-19	-21	-20	2
Entretoise F - F panneau 3 - 4					
Chan 38	1	69	98	131	2
Chan 39	-1	-22	-30	-50	-6
Chan 40	0	-42	-74	-120	8
Chan 41	0	72	103	141	1
Longeron 3 E - F					
Chan 42	0	9	78	76	1
Chan 43	-1	2	-39	-36	-10
Chan 44	0	2	-37	-39	-6
Chan 45	-1	1	65	58	-1
Longeron 3 F - G (metal & bet. am.)					
Chan 46	-1	0	-3	7	1
Chan 47	0	-1	-1	-2	0
Beton chan.43					
Chan 48	0	0	14	6	1
Chan 49	0	0	0	0	0

4.1 Corde inférieure e - g

La corde inférieure dans le panneau e-g est composée de 4 cornières, numérotées de 1 à 4, solidarisées par des plaques d'espacement.

En section transversale la cornière No.1 est en bas à droite et les autres sont numérotées en sens trigonométrique.

Les axes de référence sont orientés avec la direction de x positif vers la droite et le y positif vers le bas.

Sur chaque cornière ont été installées 3 jauges

Les caractéristiques géométriques et les coefficients de l'algorithme de calcul sont présentés dans le tableau 4.1.1.

Dans le tableau 4.1.2 sont présentés les trois sollicitations N , M_x et M_y pour tous les cas de chargement. On a volontairement omis la sollicitation M_w étant moins significative pour le calcul de la structure.

La fig.4.1.1 montre les graphiques de la variation de la force axiale N pour les cas de chargement A, B et C pour chaque cornière de la section et pour la section entière.

On a utilisé deux échelles : celle de gauche pour les sollicitations N de chaque cornière et celle de droite pour la sollicitation totale.

Il faut noter:

- a. Les deux cornières inférieures sont plus chargées que les cornières supérieures.
- b. Pour les positions du camion C1, C2 et C3 il existe la tendance évidente du changement de signe de l'effort dans la corde inférieure e-g.

Resolution du systeme d'equations des sollicitations

CORDE INFERIEURE e-g

quatre cornieres 90x150x14 (3 1/2" x 6" x 9/16")

a	b	t
8.89	15.24	1.43

Dimensions en cm

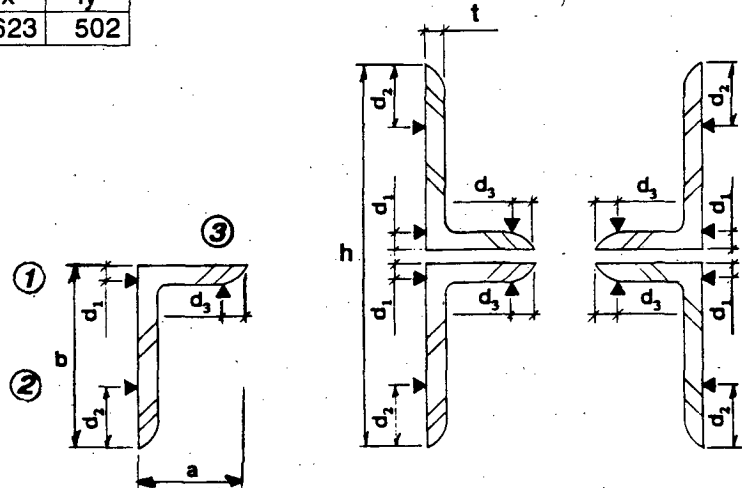
X	Y	A	I _x	I _y
2.17	5.35	32.5	2623	502

d1	d2	d3
1.25	5.08	1.25

x1	x2	x3
2.17	2.17	5.47

y1	y2	y3
4.1	4.81	1.43

m0	mx	my
0.015384	0.000190	0.000996



Matrice des coefficients

Matrice inversee

Corniere 1

0.015384	-0.00078	-0.00216
0.015384	0.000916	-0.00216
0.015384	-0.00027	0.005448

22.16014	24.37781	18.46204
-588.978	588.9786	2.1E-15
-92.0337	-39.3798	131.4136

Corniere 2

0.015384	0.000781	-0.00216
0.015384	-0.00091	-0.00216
0.015384	0.000272	0.005448

22.16014	24.37781	18.46204
588.9786	-588.978	7.2E-15
-92.0337	-39.3798	131.4136

Corniere 3

0.015384	0.000781	0.002161
0.015384	-0.00091	0.002161
0.015384	0.000272	-0.00544

22.16014	24.37781	18.46204
588.9786	-588.978	-2.1E-15
92.03377	39.37983	-131.413

Corniere 4

0.015384	-0.00078	0.002161
0.015384	0.000916	0.002161
0.015384	-0.00027	-0.00544

22.16014	24.37781	18.46204
-588.978	588.9786	2.1E-15
92.03377	39.37984	-131.413

Corde inferieure e - g

Essais effectués avec un camion-remorque de 43 t

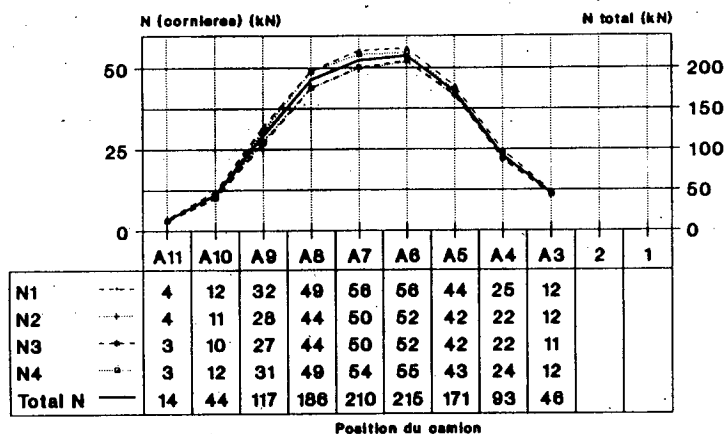
(kN - kN.m)

Corniere No.		Position du camion										
		0	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	0
1	N	0	3.8	12.1	31.8	49.4	55.5	56.3	44.5	24.6	12.2	0
	Mx	0	0.02	0.03	0.06	0.08	0.09	0.07	0.09	0.05	0.02	0
	My	0	-0.00	0.01	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.01	0
2	N	0	3.8	10.8	27.5	44.0	49.9	51.8	41.5	22.5	11.5	0
	Mx	0	0.01	-0.02	-0.07	-0.09	-0.09	-0.06	-0.06	-0.03	-0.02	0
	My	0	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.02	0.01	0
3	N	0	3.1	10.0	26.9	43.9	50.2	52.2	41.8	21.9	10.8	0
	Mx	0	0.00	-0.01	-0.04	-0.05	-0.05	-0.03	-0.04	-0.04	-0.02	0
	My	0	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0
4	N	0	3.1	11.5	30.7	48.9	54.2	54.9	43.5	23.5	11.6	0
	Mx	0	-0.01	0.04	0.08	0.13	0.14	0.12	0.09	0.06	0.03	0
	My	0	-0.00	-0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0
N total		0	13.8	44.4	116.9	186.2	209.9	215.2	171.3	92.5	46.2	0

Corniere No.		Position du camion										
			B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	
1	N	0	-0.3	3.1	10.4	22.2	40.9	57.1	55.9	49.8	33.9	0
	Mx	0	-0.02	-0.00	-0.00	0.02	0.03	0.07	0.09	0.07	0.03	0
	My	0	-0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.04	0.03	0.02	0
2	N	0	0.3	2.7	9.9	20.7	38.3	52.2	50.1	43.9	29.5	0
	Mx	0	0.02	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.05	-0.05	-0.03	0
	My	0	-0.00	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.02	0
3	N	0	0.4	2.4	10.3	21.7	39.6	52.9	51.0	44.4	29.8	0
	Mx	0	0.02	-0.02	0.00	-0.02	-0.02	-0.05	-0.07	-0.07	-0.05	0
	My	0	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0
4	N	0	-0.3	2.4	9.7	21.3	39.5	54.8	54.1	47.9	32.1	0
	Mx	0	-0.02	-0.01	0.02	0.04	0.08	0.11	0.13	0.15	0.10	0
	My	0	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0
N total		0	0.0	10.6	40.2	86.0	158.4	217.1	211.1	186.0	125.3	0

Corniere No.		Position du camion										
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	
1	N	0	-0.4	-0.1	-0.0	1.1	4.4	9.9	15.8	18.5	16.1	0
	Mx	0	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.02	0.03	0.02	0.02	-0.02	0
	My	0	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0
2	N	0	0.1	-0.0	0.1	1.3	4.0	8.6	14.5	17.2	14.8	0
	Mx	0	-0.01	-0.03	-0.04	-0.03	-0.03	-0.11	-0.10	-0.06	-0.03	0
	My	0	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.01	0
3	N	0	-0.4	-0.9	-0.4	1.2	4.0	7.9	14.2	17.9	16.0	0
	Mx	0	-0.01	-0.03	-0.02	-0.00	-0.01	-0.05	-0.04	0.01	0.01	0
	My	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0
4	N	0	-0.0	-0.0	0.2	1.4	4.5	9.9	15.8	18.0	15.6	0
	Mx	0	0.02	0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.02	0.03	0.05	0.03	0
	My	0	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0
N total		0	-0.7	-1.0	-0.2	5.0	16.9	36.3	60.3	71.7	62.6	0

Efforts axiaux
Corde inferieure e - g
Camion-remorque de 43 t en pos.A

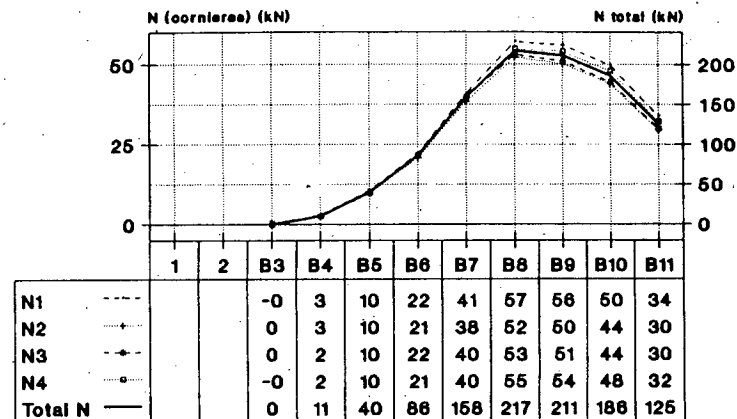


- N1-N4 efforts dans les 4 cornieres
- "N1-N4" ech.Y1; "Total N" ech.Y2

a)

Pfeiler "CI-A.oh1"

Efforts axiaux
Corde inferieure e - g
Camion-remorque de 43 t en pos.B

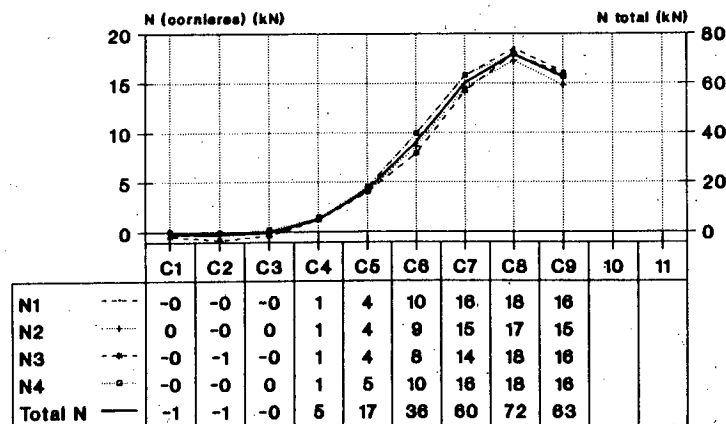


- N1-N4 efforts dans les 4 cornieres
- "N1-N4" ech.Y1; "Total N" ech.Y2

b)

Pfeiler "CI-B.oh1"

Efforts axiaux
Corde inferieure e - g
Camion-remorque de 43 t en pos.C



- N1-N4 efforts dans les 4 cornieres
- "N1-N4" ech.Y1; "Total N" ech.Y2

c)

Pfeiler "CI-C.oh1"

Fig. 4.1.1

Corde inferieure e - g
Efforts axiaux

CI-AiBC

4.2 Cordes supérieures E-F et F-G

Les deux cordes supérieures ont la même géométrie, mais les dimensions des éléments les composants sont différents.

Pour tenir compte du gauchissement, en chaque section transversale on a installé 4 jauges.

Les caractéristiques géométriques, la position des jauges et les coefficients des algorithmes de calcul sont représentés dans les tableaux 4.2.1 et 4.2.2.

Les valeurs des sollicitations N , M_x , M_y pour toutes les positions du camion d'essai sont représentées dans les tableaux 4.2.3 et 4.2.4.

La variation des efforts axiaux dans les deux cordes supérieures est représenté dans la fig. 4.2.1.

Il faut noter:

Pour les positions du camion C3, C4 et C5 il existe la tendance évidente de changement de signe de l'effort dans la corde supérieure F-G.

Calcul du centre de torsion pour la Corde Superieure E - F

B	H	D	b	w ₁	w ₂	I _y	n	H-n
41.9	26.9	19.7	7.3	1.33	1.27	28412	-1.88	28.78

Le centre de torsion est calcule a partir d'un pole P situe a la mi-epaisseur de la semelle superieure de la membrure.

L'ordonnee n est donc la distance entre ce pole P et le centre de torsion dans la direction de l'axe y.

Les autres dimensions qui entrent en calcul sont:

- B largeur de la semelle superieure de la membrure
- H hauteur de la section transversale
- D distance entre les deux ames verticales
- b largeur des semelles inferieures
- w₁ epaisseur des ames
- w₂ epaisseur des semelles inferieures
- w₃ epaisseur de la semelle superieure
- h_s, h_i distance a la verticale entre le centre de gravite et les extremités de la section
- h_{ci}, h_{cs} distance a la verticale entre le point sectoriel nul principal et les extremités de la section

Calcul des coefficients des deformations elementaires

B	H	D	b	w ₁	w ₂	w ₃	I _x	I _y	A
41.9	26.9	19.7	7.3	1.33	1.27	1.11	11599	28412	161.1

h _s	h _i	h _{cs}	h _{ci}
8.76	18.14	2.43213	24.4678

m _N	322.2
m _x	12.7883
m _y	-54.040

$$m_N = (\epsilon_N N) \cdot A \cdot E$$

$$M_x = ((\epsilon_N x) \cdot E \cdot I_x) / h_i$$

$$M_y = -((\epsilon_N y) \cdot E \cdot I_y) / (D + w_1)/2$$

d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
2	2	2	2

Dimensions en cm

M	N	P
0.67434	0.32565	0.15297

Q	R	S	T
0.84702	0.77744	0.22255	0.04520

K _{Na}	K _{Nb}	K _{Nc}
0.33717	0.16282	0.16282

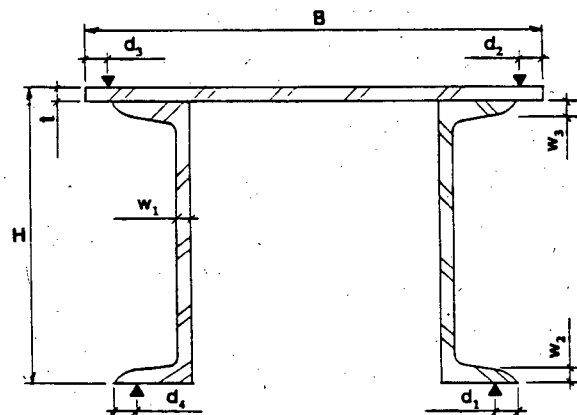
K _{wa}	K _{wb}	K _{va}	K _{vb}
0.03137	0.02508	0.33134	0.02508

$$e_N = K_{Na}(e_1 + e_4) + K_{Nb}(e_2 + e_3)$$

$$e_x = K_x(e_1 + e_4) - K_x(e_2 + e_3)$$

$$e_w = K_{wa}(e_1 - e_4) - K_{wb}(e_2 - e_3)$$

$$e_v = K_{va}(e_1 - e_4) + K_{vb}(e_2 - e_3)$$



Calcul du centre de torsion pour la Corde Superieure F - G

B	H	D	b	w ₁	w ₂	I _y	n	H-n
41.9	26.51	19.7	7	0.96	1.11	21692	-1.41	27.92

Le centre de torsion est calcule a partir d'un pole P situe a la mi-epaisseur de la semelle superieure de la membrure.

L'ordonnee n est donc la distance entre ce pole P et le centre de torsion dans la direction de l'axe y.

Les autres dimensions qui entrent en calcul sont:

- B largeur de la semelle superieure de la membrure
- H hauteur de la section transversale
- D distance entre les deux ames verticales
- b largeur des semelles inferieures
- w₁ epaisseur des ames
- w₂ epaisseur des semelles inferieures
- w₃ epaisseur de la semelle superieure
- h_s, h_i distance a la verticale entre le centre de gravite et les extremités de la section
- h_{ci}, h_{cs} distance a la verticale entre le point sectoriel nul principal et les extremités de la section

Calcul des coefficients des deformations elementaires

B	H	D	b	w ₁	w ₂	w ₃	I _y	I _x	A
41.9	26.51	19.7	7	0.96	1.11	1.11	11599	21692	122.13

h _s	h _i	h _{cs}	h _{ci}
8.76	17.75	1.96765	24.5423

d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
2	2	2	2

M	N	P
0.66955	0.33044	0.15218

Q	R	S	T
0.84781	0.77255	0.22744	0.03711

K _{Na}	K _{Nb}	K _N
0.33477	0.16522	0.16522

K _{va}	K _{vb}	K _{va}	K _{vb}
0.02581	0.02023	0.33490	0.02023

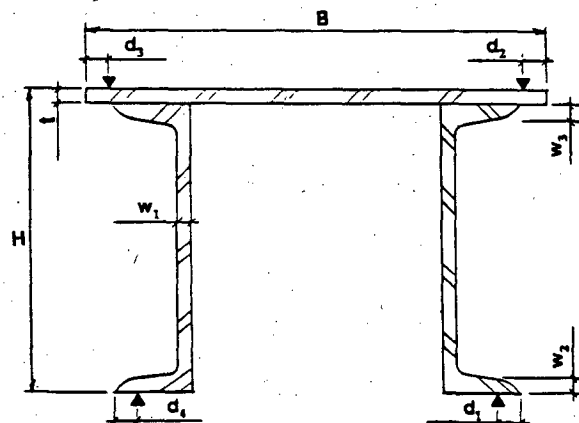
m _N	244.26
m _x	1306.92
m _y	4199.80

$$m_N = (\epsilon_N N) \cdot A \cdot E$$

$$m_x = ((\epsilon_N x) \cdot E \cdot I_x) / h_i$$

$$m_y = -((\epsilon_N y) \cdot E \cdot I_y) / (D + w_1)/2$$

Dimensions en cm



$$e_N = K_{Na}(e_1 + e_4) + K_{Nb}(e_2 + e_3)$$

$$e_x = K_x(e_1 + e_4) - K_x(e_2 + e_3)$$

$$e_w = K_{wa}(e_1 - e_4) - K_{wb}(e_2 - e_3)$$

$$e_v = K_{va}(e_1 - e_4) + K_{vb}(e_2 - e_3)$$

Corde superieure E - F
 Essais effectues avec un camion-remorque de 43 t

(kN - kN.m)

	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3
N	-8.74	-38.50	-80.75	-140.89	-227.86	-235.87	-228.19	-185.37	-103.65
Mx	0.05	0.22	0.38	1.18	0.33	0.61	0.20	-0.31	-0.30
My	-0.07	0.24	0.64	0.90	-1.63	1.36	1.24	0.59	0.29

(kN - kN.m)

	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	-15.76	-44.01	-99.37	-166.58	-235.68	-233.46	-229.97	-155.17	-85.09
Mx	-0.06	-0.14	-0.24	-0.25	0.06	0.77	0.40	1.07	0.64
My	0.09	-0.00	0.31	0.62	1.10	1.22	1.45	1.14	0.57

(kN - kN.m)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.12	-3.02	-3.48	-19.68	-33.67	-60.61	-79.38	-79.73	-77.57
Mx	0.01	0.02	-0.02	-0.07	-0.08	-0.03	0.08	0.17	0.03
My	-0.01	-0.02	0.19	0.32	0.44	0.60	0.34	0.38	1.66

(kN - kN.m)

	D8	D71	D7
N	-74.89	-103.26	-139.55
Mx	0.68	0.61	0.15
My	0.37	0.46	2.28

(kN - kN.m)

	E7	E71	E8
N	-127.45	-111.26	-81.49
Mx	0.20	0.45	0.73
My	0.53	0.29	0.27

Pont Lennoxville

Tableau 4.2.4

Corde superieure F - G
Chargement avec un camion-remorque de 43 t

(kN - kN.m)

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
N	-30.07	-70.48	-103.3	-156.7	-205.4	-166.8	-149.0	-86.37	-26.56
Mx	0.1130	-0.144	0.3827	0.9531	0.0861	1.1359	0.3346	0.0997	0.0172
My	0.1415	0.2916	0.7427	0.3254	-0.074	0.3761	-0.467	-0.609	-0.442

(kN - kN.m)

	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	-4.849	-8.037	-28.08	-53.45	-105.9	-142.2	-201.8	-172.0	-142.0
Mx	-0.023	0.0609	-0.006	0.0127	-0.098	1.0315	0.1144	0.8093	0.5677
My	-0.157	0.1100	0.0856	0.1945	0.3377	0.7562	0.0395	0.3073	0.0161

(kN - kN.m)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.4113	-0.409	6.5789	4.1088	6.1696	-2.043	-16.00	-28.69	-45.98
Mx	0.0043	0.0087	0.0566	0.0174	0.0653	0.0697	0.0522	0.2960	-0.004
My	0.0300	0.2106	0.2407	0.4041	0.7351	1.2165	1.2552	0.5245	1.3240

(kN - kN.m)

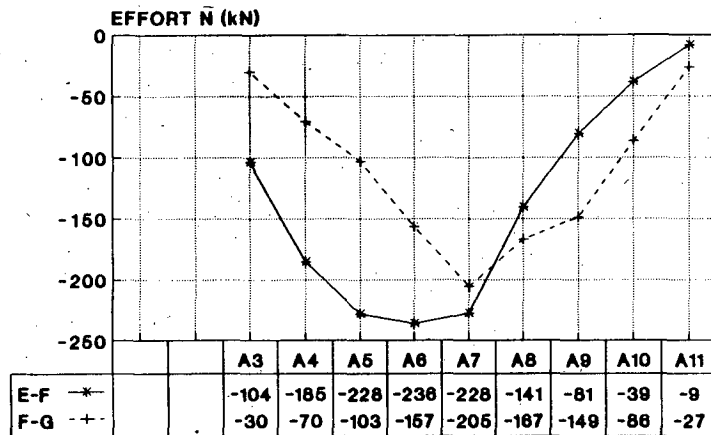
	D8	D71	D7
N	-68.85	-82.00	-110.8
Mx	0.7836	0.6965	0.0649
My	1.6251	2.0636	2.6954

(kN - kN.m)

	E7	E71	E8
N	-57.48	-68.52	-74.60
Mx	-0.005	0.2719	0.7455
My	1.1511	1.1071	0.9040

Efforts axiaux

Cordes supérieures E-F & F-G
Camion-remorque de 43 t en position A



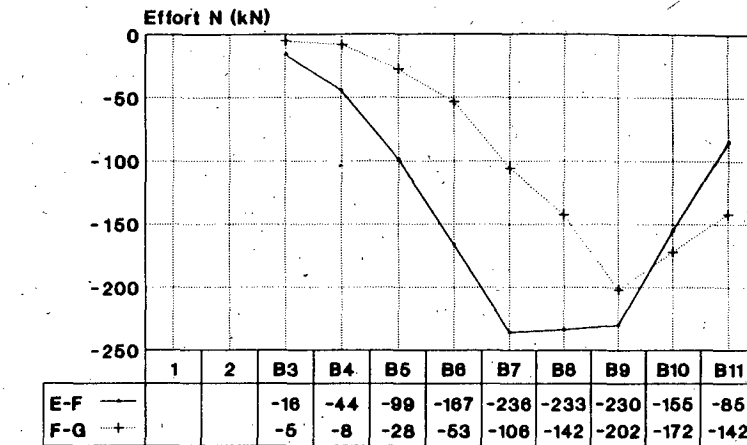
CG-EPGA

a)

R 20-11-90

Efforts axiaux

Cordes supérieures E-F & F - G
Camion-remorque de 43 t en position B



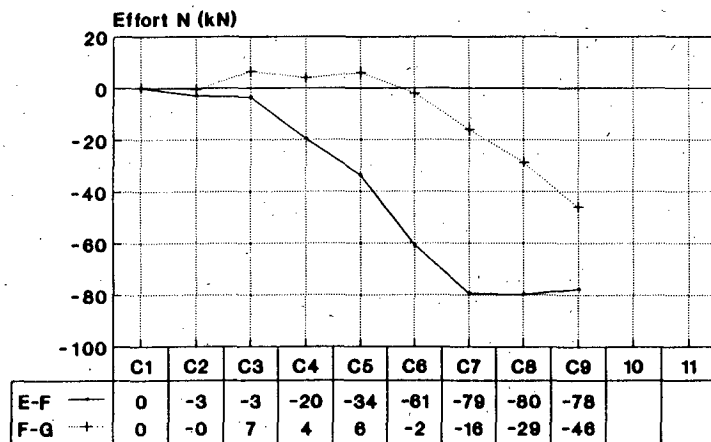
CG-EPGB.w11

b)

R 20-11-90

Efforts axiaux

Cordes supérieures E-f & F-G
Camion-remorque de 43 t en position C



CG-EPGC.w11

c)

R 20-11-90

Fig. 4.2.1

Cordes supérieures E-F & F-G
Efforts axiaux

4.3 Les diagonales e - F & F - g

La diagonale e - F est composée de deux cornières solidarisées par des étrépillons.

On a appliqué 3 jauges sur chaque cornière afin de déterminer les sollicitations dans chaque élément. Fig 4.3.1

La diagonale F - g a une section transversale en double té composée de 4 cornières et une âme.

Les caractéristiques géométriques des sections, la position des jauges et le calcul des coefficients de calcul se trouvent dans les tableaux 4.3.1 et 4.3.2.

Les sollicitations des deux diagonales sont représentées dans les tableaux 4.3.3 et 4.3.4.

Dans la fig.4.3.1 est représentée la variation de l'effort axial dans les deux cornières de la diagonale e - F ainsi que l'effort total. On a utilisé deux échelles y: celle de gauche pour les efforts dans les cornières et celle de droite pour l'effort total.

Dans la fig. 4.3.2 est représentée la variation des efforts axiaux de deux diagonales e - F et F - g.

Il faut noter:

Les deux cornières de la diagonale e - F, pour certaines positions du camion, sont sollicitées différemment; la cornière extérieure est plus chargée que celle intérieure.

Le phénomène peut être attribué d'une part à la géométrie de la superstructure qui a un fort biais, ce qui favorise la torsion autour d'un axe qui unit les appuis des angles obtus et à la rigidité torsionnelle de l'ensemble longerons, entretoises, dalle, et d'autre part à un mauvais fonctionnement des appareils d'appuis.

Pont Lennoxville

Tableau 4.3.1

Resolution du systeme d'equations des sollicitations

DIAGONALE e - F

deux cornieres 76x127x7.9 (3" x 5" x 5/16")

a	b	t	X	Y	A	I _x	I _y
7.62	12.7	0.79	1.73	4.27	15.5	260.67	72.726

d1	d2	d3	y1	y2	y3	x1	x2	x3
1.25	1.25	1.25	3.02	7.18	0.79	1.73	1.73	4.64

m0	m _x	m _y
0.03225	0.00191	0.00687

Dimensions en cm

Matrice des coefficients

Corniere interieure

0.03225	-0.0057	-0.0118
0.03225	0.01377	-0.0118
0.03225	-0.0015	0.03190

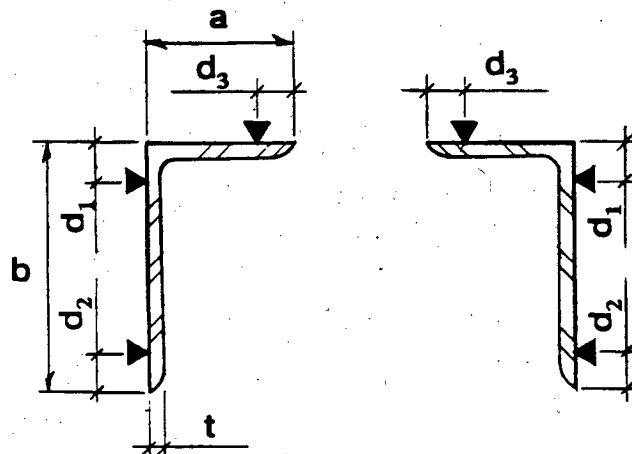
Matrice inversee

15.2430	7.33777	8.41915
-51.111	51.1117	0
-17.841	-4.9921	22.8339

Corniere exterieure

0.03225	-0.0057	0.01189
0.03225	0.01377	0.01189
0.03225	-0.0015	-0.0319

15.2430	7.33777	8.41915
-51.111	51.1117	0
17.8417	4.99211	-22.833



Resolution du systeme d'equations des sollicitations

DIAGONALE F - g

4L - 5' x 3' x 5/16' 1Pb 8 1/2' x 5/16'

h	a	t	X	Y	A	I _x	I _y
26.2	22.3	0.7937	11.15	13.1	78.7	2380.3	6431

d1	d2	d3	d4
4.57	4.57	4.57	4.57

y1	y2	y3	y4	x1	x2	x3	x4
8.53	8.53	8.53	8.53	11.15	11.15	11.15	11.15

m0	mx	my
157.4	558.100	1153.54

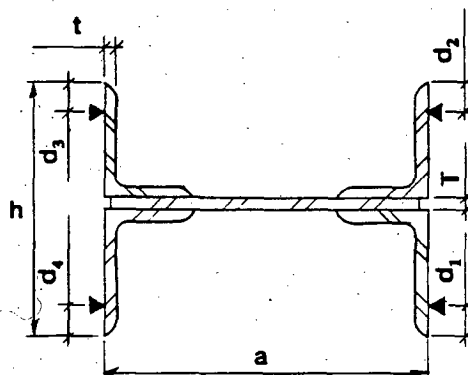
* Dimensions en cm

MATRICE DES COEFFICIENTS

1	1	-1	-1
1	-1	-1	1
1	-1	1	-1
1	1	1	1

MATRICE INVERSEE

0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	-0.25	-0.25	0.25
-0.25	-0.25	0.25	0.25
-0.25	0.25	-0.25	0.25



DIAGONALE e - F
Essais effectués avec un camion-remorque de 43 t

(kN - kN.m)

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
N	23.76	36.98	23.82	-4.33	-7.35	-37.84	-32.50	-17.48	-5.42
Mx	-0.06	-0.09	-0.05	0.03	0.05	0.13	0.11	0.06	0.02
My	-0.01	-0.02	-0.02	0.00	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00
N	17.14	26.80	17.08	-2.59	-4.73	-26.37	-22.65	-11.84	-3.34
Mx	-0.01	-0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.01	0.02	0.01
My	0.02	0.03	0.02	-0.00	-0.01	-0.04	-0.04	-0.02	-0.00
N total	40.89	63.78	40.90	-6.92	-12.09	-64.21	-55.15	-29.32	-8.76

(kN - kN.m)

	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	2.39	11.34	22.01	32.43	30.27	-3.95	-8.28	-32.27	-36.75
Mx	-0.01	-0.03	-0.06	-0.08	-0.07	0.02	0.05	0.11	0.12
My	-0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	0.01	0.01	0.02	0.03
N	2.42	11.00	21.52	31.95	29.84	-3.38	-6.97	-30.74	-35.01
Mx	0.00	-0.01	-0.00	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.01
My	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	-0.01	-0.02	-0.04	-0.04
N total	4.81	22.34	43.53	64.37	60.11	-7.33	-15.26	-63.02	-71.75

(kN - kN.m)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.36	1.82	3.97	8.08	13.98	20.26	19.67	7.85	5.70
Mx	-0.01	-0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.04	-0.01	-0.01
My	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.01
N	0.37	1.67	3.83	7.94	13.15	17.80	16.22	5.13	2.53
Mx	-0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.02	-0.00	0.01
My	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
N total	0.73	3.49	7.80	16.02	27.13	38.06	35.89	12.98	8.23

(kN - kN.m)

	D8	D71	D7
N	-17.03	-9.83	3.61
Mx	0.06	0.04	0.01
My	0.00	0.01	0.03
N	-19.76	-13.50	-1.31
Mx	-0.01	-0.01	-0.01
My	-0.01	-0.00	0.01
N total	-36.79	-23.33	2.30

(kN - kN.m)

	E7	E71	E8
N	16.93	0.97	-19.27
Mx	-0.03	0.01	0.07
My	0.03	0.02	-0.00
N	11.67	-3.72	-21.62
Mx	0.00	0.00	-0.00
My	0.02	0.00	-0.02
N total	28.60	-2.76	-40.89

Pont Lennoxville

Tableau 4.3.4

DIAGONALE F - g

Essais effectués avec un camion-remorque de 43 t

(kN - kN.m)

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
N	-49.97	-92.47	-141.2	-127.3	-62.91	-67.92	25.285	30.926	14.082
Mx	0.0405	0.0671	0.0936	0.2181	0.2587	0.2153	0.2139	0.1566	0.0573
My	-0.089	-0.208	-0.384	-0.474	-0.274	-0.479	-0.135	0.0346	0.1185

(kN - kN.m)

	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	-7.021	-25.08	-51.04	-90.41	-134.1	-145.4	-66.11	-58.93	5.8380
Mx	-0.005	-0.011	0.0391	0.0615	0.0699	0.1622	0.2545	0.1929	0.1873
My	0.0635	0.0115	0.0173	-0.034	-0.173	-0.427	-0.161	-0.213	-0.034

(kN - kN.m)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.1972	-2.366	-6.114	-14.98	-26.62	-44.19	-57.78	-57.59	-33.33
Mx	-0.004	-0.022	-0.026	-0.016	-0.020	-0.067	-0.029	0.0223	0.0321
My	-0.008	-0.104	-0.112	-0.150	-0.216	-0.427	-0.638	-0.936	-0.916

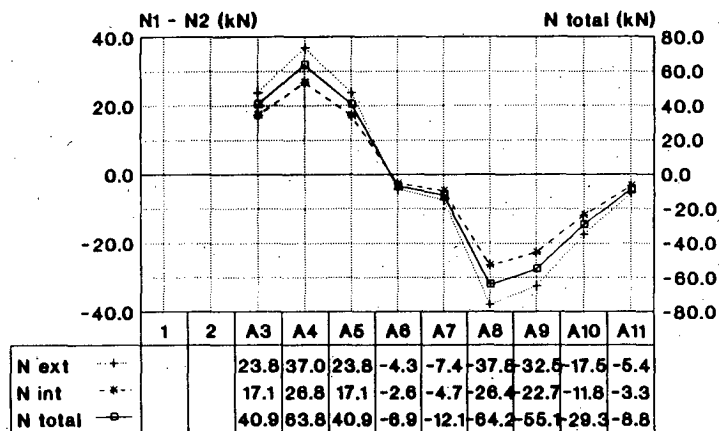
(kN - kN.m)

	D8	D71	D7
N	-55.91	-67.25	-50.19
Mx	0.0454	0.0489	0.0804
My	-1.640	-1.691	-1.626

(kN - kN.m)

	E7	E71	E8
N	-85.40	-81.25	-68.04
Mx	0.0349	0.0559	0.0908
My	-0.823	-1.156	-1.633

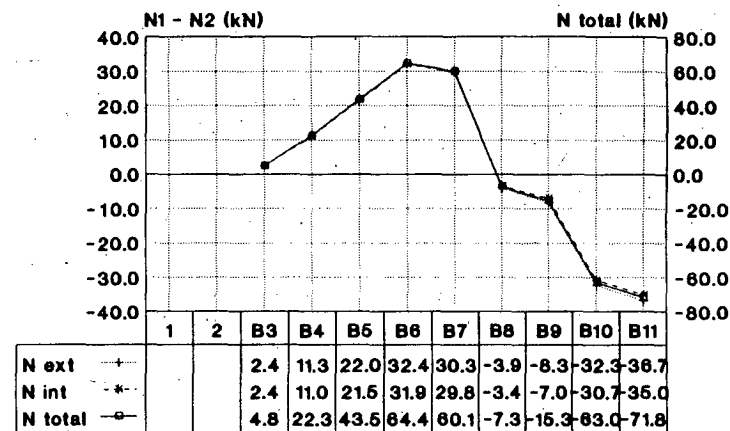
Efforts axiaux
Diagonale e - F
Camion-remorque de 43 t en position A



D-BF-A

a)

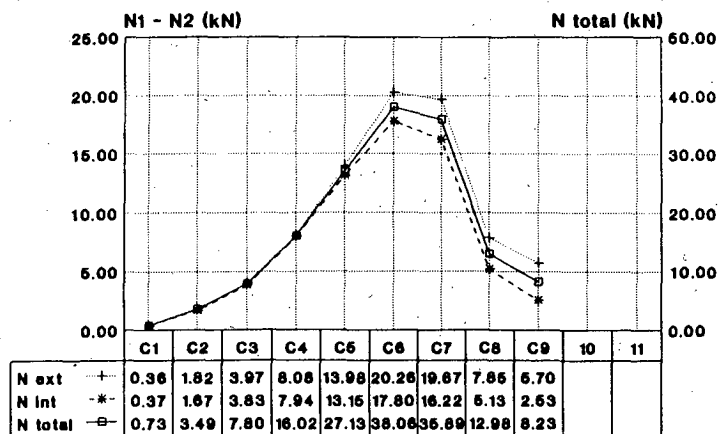
Efforts axiaux
Diagonale e - F
Camion-remorque de 43 t en position B



D-BF-B

b)

Efforts axiaux
Diagonale e - F
Camion-remorque de 43 t en position C



D-BF-C

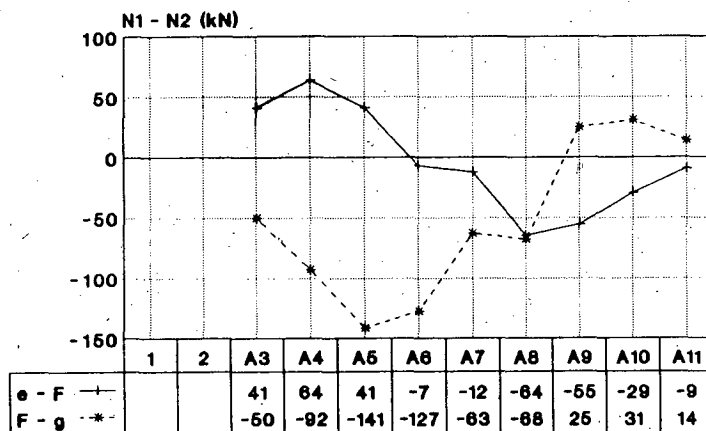
c)

Fig. 4.3.1

Diagonale e - F
Efforts axiaux

D-eF-AC

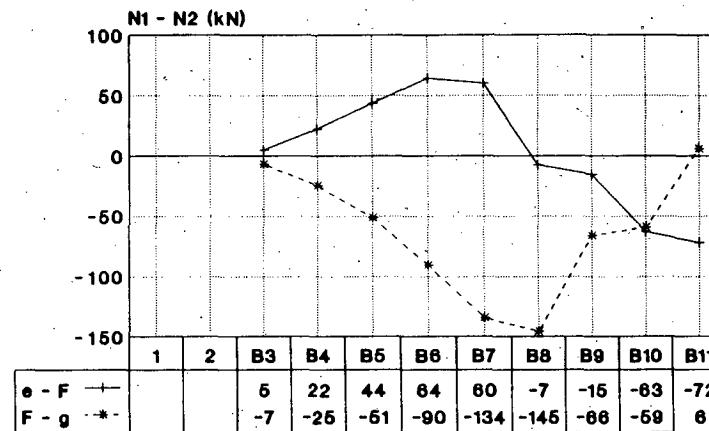
Efforts axiaux
Diagonales e - F & F - g
Camion-remorque de 43 t en position A



D-EPG-A

a)

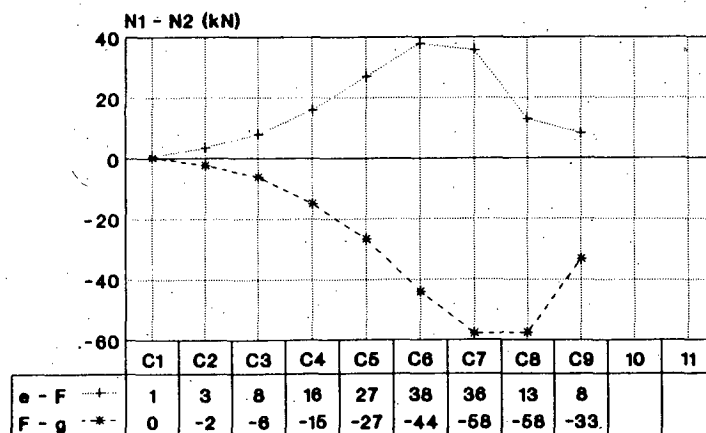
Efforts axiaux
Diagonales e - F & F - g
Camion-remorque de 43 t en position B



D-EPG-B

b)

Efforts axiaux
Diagonales e - F & F - g
Camion-remorque de 43 t en position C



D-EPG-C

c)

Fig. 4.3.2

Diagonales e - F & F - g
Efforts axiaux

D-eFg-AC

4.4 Contreventement

Le contreventement transversal en X est perpendiculaire aux plans des poutres principales.

Lors des essais on a pris en considération un seul élément du contreventement transversal du noeud e, reliant le noeud e côté amont et le noeud G côté aval

Les caractéristiques géométriques de la section transversale, la position des jauges et les coefficients de l'algorithme de calcul sont présentés dans le tableau 4.4.1.

Les sollicitations de l'élément pour toutes les positions du camion d'essai sont reproduites dans le tableau 4.4.2.

La variation de l'effort axial est représentée dans les graphiques des fig.4.4.1 et 4.4.2.

De tous les éléments mesurés sur le pont de Lennoxville, c'est l'élément qui subit les contraintes les plus élevées. (env. 40% plus que la diagonale e-F)

Resolution du systeme d'equations des sollicitations

CONTREVENTEMENT TRANSVERSAL $e(am) - E(av)$

une corniere 63x76x8 (2 1/2" x 3" x 9/16")

a	b	t	X	Y	A	lx	ly
6.35	7.62	0.762	1.7357	2.371	10.459	59.21	37.375

d1	d2	d3
1.25	5.08	1.25

y1	y2	y3	x1	x2	x3
1.121	0.169	0.762	1.7357	1.7357	3.3643

m0	mx	my
0.04780	0.00844	0.01337

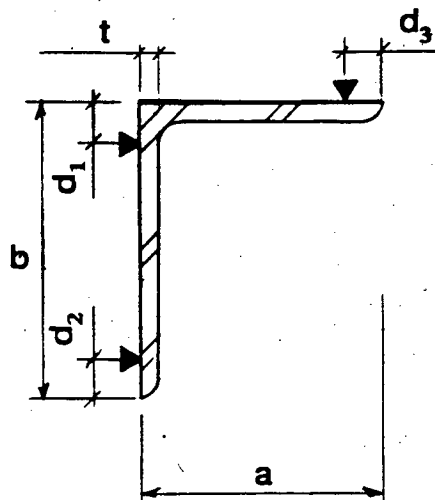
MATRICE DES COEFFICIENTS

0.04780	-0.0094	0.02322
0.04780	0.00142	0.02322
0.04780	-0.0064	-0.0450

MATRICE INVERSE

-2.3060	15.5785	6.84750
-91.798	91.7984	2E-15
10.5779	4.07892	-14.656

N
Mx
My



Pont Lennoxville

Tableau 4.4.2

Contreventement e (am) - G (av)
Camion-remorque de 43 t

N en kN
M en kN.m

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
N	9.46	17.48	24.50	24.86	23.85	16.35	8.09	3.37	0.47
Mx	-0.08	-0.16	-0.20	-0.22	-0.19	-0.12	-0.07	-0.02	-0.00
My	0.04	0.06	0.08	0.08	0.08	0.05	0.03	0.02	0.00

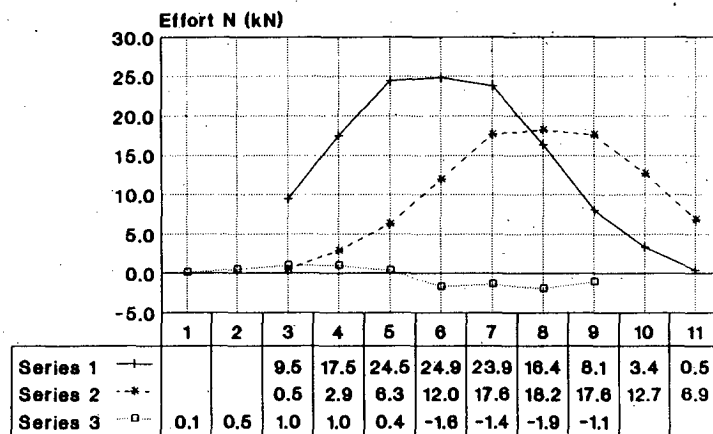
	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	0.48	2.90	6.32	11.98	17.64	18.21	17.56	12.73	6.85
Mx	0.00	-0.03	-0.08	-0.14	-0.21	-0.23	-0.20	-0.13	-0.06
My	0.00	0.01	0.03	0.05	0.08	0.08	0.08	0.06	0.04

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.14	0.51	0.99	0.97	0.38	-1.64	-1.39	-1.95	-1.13
Mx	0.01	-0.00	0.01	0.01	0.02	0.05	0.04	0.04	0.02
My	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02

	D8	D71	D7
N	8.35	9.74	12.57
Mx	-0.03	-0.04	-0.04
My	0.01	0.01	0.01

	E7	E71	E8
N	11.37	10.82	8.58
Mx	-0.03	-0.02	-0.02
My	0.00	0.00	0.01

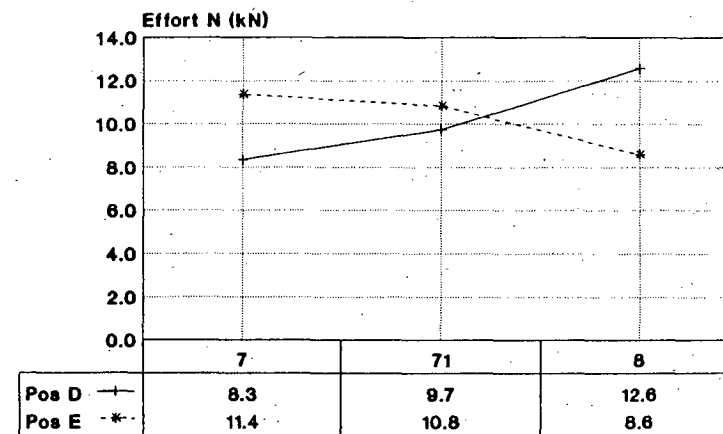
Contreventement e (am) - G (av)
Efforts axiaux N (kN)
Camion remorque de 43 t



CV-N-ABC

Fig. 4.4.1

Contreventement e (am) - G (av)
Efforts axiaux N (kN)
Camion remorque de 43 t



CV-N-DE

Fig. 4.4.2

CV-ABCOE

4.5 Montant

Le montant e-E a une section transversale symétrique composé de quatre cornières et une âme.

Les caractéristiques géométriques de la section transversale, la position des jauges et les coefficients de l'algorithme de calcul sont représentés dans le tableau 4.5.1.

Les sollicitations du montant pour toutes les positions du camion d'essai sont représentées dans le tableau 4.5.2.

La variation des sollicitations est représentée dans la fig.4.5.1.a à 4.5.1.e.

Dans la figure 4.5.2 a été représentée sur le même graphique la variation de l'effort axial N pour les trois premières positions du camion d'essai.

Resolution du systeme d'equations des sollicitations MONTANT

4L - 3 1/2" x 2 1/2" x 5/16" 1Pb 8 1/2" x 5/16"

h	a	t	X	Y	A	I _x	I _y
18	22.6	0.7937	11.3	9	63.1	861	5126

d1	d2	d3	d4
2	2	2	2

y1	y2	y3	y4	x1	x2	x3	x4
7	7	7	7	11.3	11.3	11.3	11.3

m0	m _x	m _y
126.2	246	-907.25

Dimensions en cm

MATRICE DES COEFFICIENTS

1	1	-1	-1
1	-1	-1	1
1	-1	1	-1
1	1	1	1

MATRICE INVERSEE

0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	-0.25	-0.25	0.25
-0.25	-0.25	0.25	0.25
-0.25	0.25	-0.25	0.25

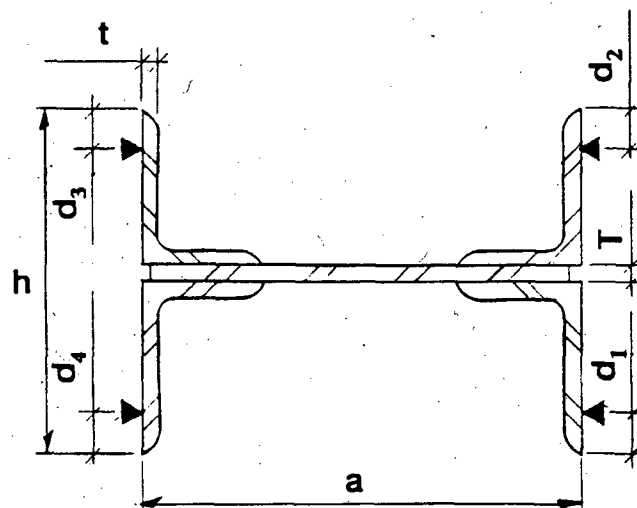


Tableau 4.5.2

SOLLICITATIONS MONTANT E - e
Camion-remorque de 43 t

(kN - kN.m)

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
N	-0.76	-45.22	-65.60	-34.71	-75.35	-21.97	-1.20	2.79	1.39
Mx	0.05	0.05	0.04	-0.01	-0.06	-0.04	-0.05	-0.03	-0.01
My	-0.14	-0.32	-0.50	-0.59	-0.55	-0.39	-0.20	-0.09	-0.05

(kN - kN.m)

	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	0.09	-0.13	-5.73	-26.53	-78.04	-36.16	-63.29	-37.55	2.44
Mx	0.00	0.03	0.03	0.02	0.02	-0.01	-0.06	-0.05	-0.04
My	0.01	-0.05	-0.17	-0.30	-0.53	-0.61	-0.69	-0.48	-0.28

(kN - kN.m)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.25	-0.13	-0.19	-0.25	-2.53	-13.37	-26.40	-11.90	-20.20
Mx	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.03	-0.00	-0.03
My	0.02	0.04	0.03	0.07	0.32	0.86	1.38	1.24	1.28

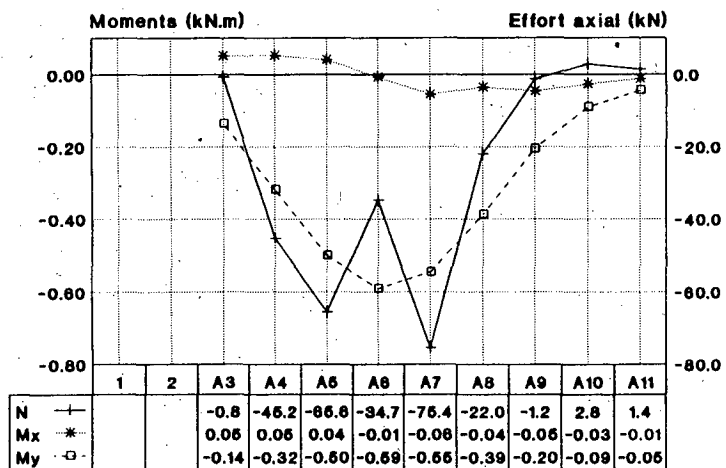
(kN - kN.m)

	D8	D71	D7
N	-12.03	-26.59	-49.39
Mx	0.31	-0.62	-2.78
My	-5.69	-2.28	1.14

(kN - kN.m)

	E7	E71	E8
N	-61.58	-51.29	-17.57
Mx	-0.02	-0.02	-0.02
My	2.15	1.96	1.35

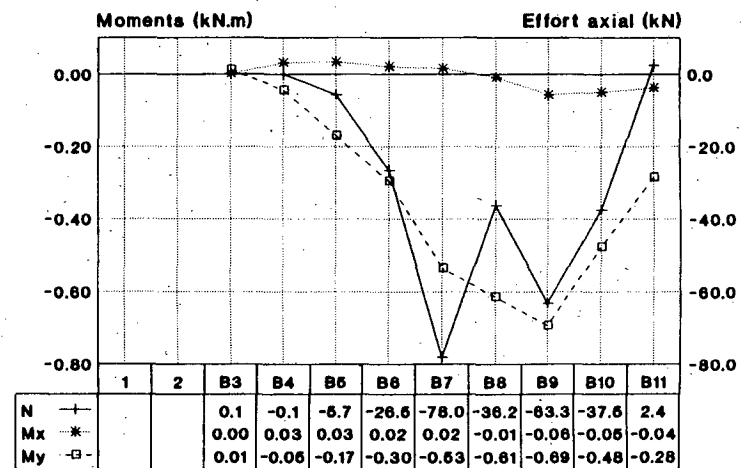
MONTANT e - E
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position A



MONT-A

Fig 4.5.1.a

Montant e - E
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position B

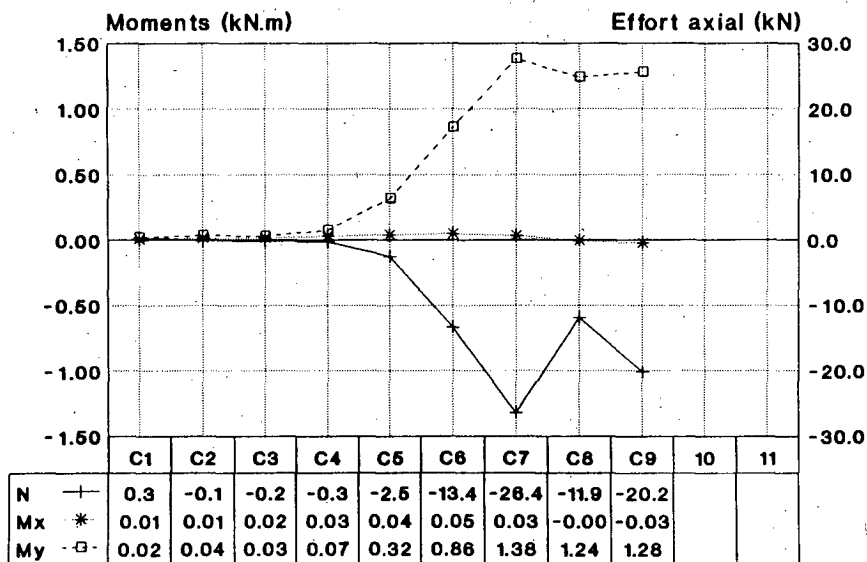


MONT-B

Fig 4.5.1 b

MONT-AB

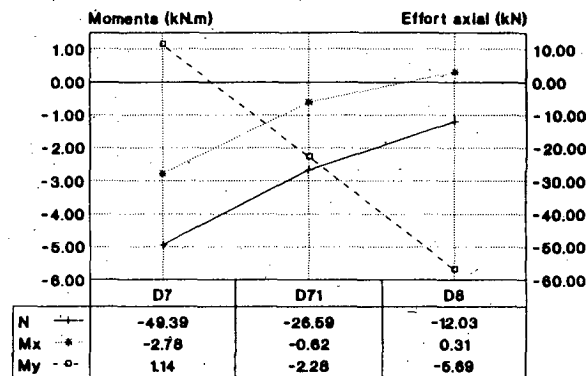
Montant e - E
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position C



MONT-C

Fig 4.5.1.c

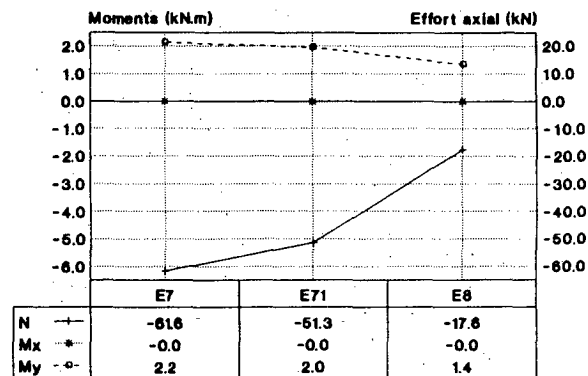
Montant e - E
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position D



MONT-D

Fig 4.5.1.d

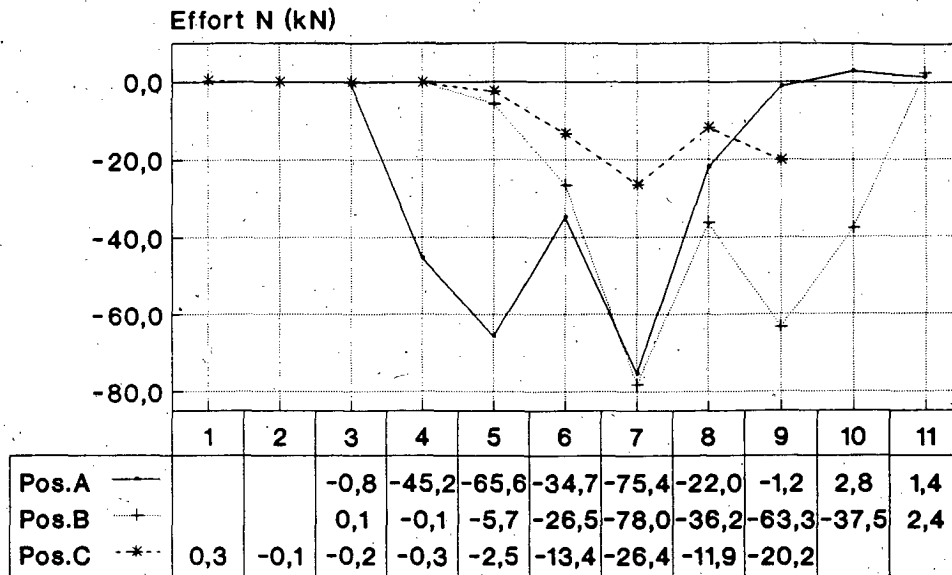
Montant e - E
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position E



MONT-E

Fig 4.5.1.e

MONTANT e - E Efforts axiaux N (kN) Camion-remorque de 43 t



M-N-ABC

Fig.4.5.2

5. Le tablier

La dalle de béton du tablier est soutenue par un réseau de longerons et d'entretoises.

Lors des essais du pont ont été instrumentées avec des jauges de contraintes une section complète sur le troisième longeron amont E-F et une sur l'entretoise F entre le troisième et le quatrième longeron.

Afin de déterminer s'il y a coopération entre la dalle en béton et les longerons, une jauge longitudinale a été appliquée sous la dalle à environ 20 mm de distance de celle placée sur la semelle supérieure du longeron.

On a supposé qu'en cas de coopération parfaite, les déformations du béton et du métal devraient être égales.

Le béton de la dalle présentant des fissures visibles, pour avoir une section de contrôle, on a doublé le dispositif avec une autre paire de jauges appliquées sur la semelle supérieure du longeron F-G et sur le béton adjacent.

Les essais statiques effectués avec le camion remorque de 43 t ont été précédés de mesures de déformations de ces deux jauges sous les sollicitations dynamiques produites par le trafic.

Ces mesures ont été faites avec une vitesse d'échantillonnage réduite, limitée par l'installation et sans connaître les charges qui ont produit les déformations, ce qui leur confère un caractère qualitatif plutôt que quantitatif.

Dans les figures 5.1.6 et 5.1.7 sont reproduites les enregistrements des déformations des deux jauges parallèles installées sur le longeron et sur le béton de la dalle.

En examinant les deux courbes on peut observer:

- Sous la charge des véhicules les deux jauges ont indiqué des déformations de signe contraire; celle appliquée sur le béton est tendue alors que celle sur la semelle supérieure du longeron est comprimée
- Lors du déchargement de la structure il y a un hystérésis des déformations évident entre le longeron et la dalle, qui peut être attribué au frottement qui existe entre ces deux éléments
- Les courbes de variation de la force axiale, tant dans le longeron que dans l'entretoise, suivent les courbes des variations des moments.

Considérant que la dalle et l'élément métallique ont le même déplacement en direction verticale, ayant la même flèche, mais se déforment différemment, on peut conclure qu'il n'y a pas de collaboration directe entre ces éléments de la structure.

Dans le calcul des sollicitations à partir des déformations mesurées, on a considéré que le longeron, l'entretoise et la dalle se déforment chacun selon son propre axe neutre, mais se transmettent des efforts longitudinaux dans la limite de la capacité de frottement. Les caractéristiques géométriques des sections, la position des jauges et les coefficients des algorithmes de calcul sont représentés dans le tableau 5.1.1 pour le longeron et dans le tableau 5.2.1 pour l'entretoise.

Les sollicitations N , M_x , M_y sont représentées dans les tableaux 5.1.2 et 5.2.2.

La représentation graphique de ces grandeurs se trouvent dans les figures 5.1.1 à 5.1.5, et 5.2.1 à 5.2.5.

Calcul du centre de torsion pour le Longeron

B	H	w ₁	w ₂	y	h _a	I _x	I _y	n	h _{cs}
12.7	30.5	1.08	1.08	0	15.25	8982	395.4	0.00	15.25

- B largeur de la semelle supérieure de la membrure
- H hauteur totale de la section transversale
- w₁ épaisseur de la semelle supérieure
- w₂ épaisseur des semelles inférieures
- w₃ épaisseur de l'âme
- h_a distance entre le centre de gravité et la face supérieure de la semelle supérieure

Calcul des coefficients des deformations elementaires

B	H	w ₁	w ₂	w ₃	I _x	I _y	A
12.7	30.5	1.08	1.08	1.08	8982	395.4	59.75

h ₁	h _s	h _{cl}	h _{cs}	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
15.25	15.25	14.71	15.25	1.25	1.25	1.25	1.25

M	N	O	P	Q	R	S	T
0.24082	0.25917	-	1	0.25	0.24082	58.84	-

K _{Na}	K _{Nb}	K _{xa}	K _{xb}	K _{ya}	K _{yb}	K _{wa}	K _{wb}
0.24082	0.25917	0.25917	0.25917	0.25	0.25	0.24082	0.25

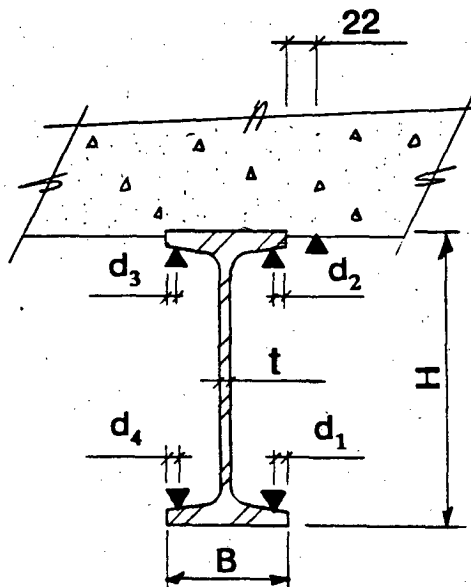
m _N	119.5
m _x	1177.96
m _y	155.058

$$e_N = K_{Na}(e_1 + e_4) + K_{Nb}(e_2 + e_3)$$

$$e_x = K_{xa}(e_1 + e_4) - K_{xb}(e_2 + e_3)$$

$$e_w = K_{wa}(e_1 - e_4) - K_{wb}(e_2 - e_3)$$

$$e_y = K_{ya}(e_1 - e_4) + K_{yb}(e_2 - e_3)$$



Calcul du centre de torsion pour l'Entretoise F

B	H	w ₁	w ₂	y	h _s	I _x	I _y	n	h' _{cs}
21.27	52.93	0.95	1.75	3.2	29.265	57343	4337	4.25	33.43

Le centre de torsion est calculé à partir d'un pôle P situé à la mi-épaisseur de la semelle supérieure de la membrure.

L'ordonnée n est donc la distance entre ce pôle P et le centre de torsion dans la direction de l'axe y.

Les autres dimensions qui entrent en calcul sont:

- B largeur de la semelle supérieure de la membrure
- H hauteur totale de la section transversale
- w₁ épaisseur de la semelle supérieure
- w₂ épaisseur des semelles inférieures
- w₃ épaisseur de l'âme
- h_s et h_i distance entre le centre de gravité et les extrémités de la section
- h'_{cs} distance entre le centre de torsion et l'axe de la semelle supérieure
- h_{cs} et h_{ci} distance entre le centre de torsion et les extrémités de la section

Calcul des coefficients des déformations élémentaires

B	H	w ₁	w ₂	w ₃	I _x	I _y	A
21.27	52.93	0.95	1.75	0.95	57343	4337	133.35

h _i	h _s	h _{ci}	h _{cs}	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄
23.665	29.265	19.025	33.905	2.5	2	2	2.5

M	N	O	P	Q	R	S	T
0.27236	0.22763	-	0.94209	0.18300	0.31699	103.96	-

K _{Na}	K _{Nb}	K _{ca}	K _{cb}	K _{ya}	K _{yb}	K _{wa}	K _{wb}
0.27236	0.22763	0.22763	0.22763	0.18300	0.17240	0.31699	0.17240

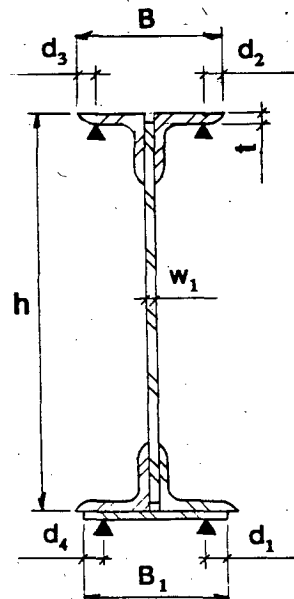
m _N	266.7
m _y	4846.22
m _v	-1066.2

$$e_N = K_{Na}(e_1 + e_4) + K_{Nb}(e_2 + e_3)$$

$$e_x = K_x(e_1 + e_4) - K_x(e_2 + e_3)$$

$$e_w = K_{wa}(e_1 - e_4) - K_{wb}(e_2 - e_3)$$

$$e_y = K_{ya}(e_1 - e_4) + K_{yb}(e_2 - e_3)$$



ESSAIS EFFECTUES AVEC UN CAMION-REMORQUE DE 43 t

LONGERON 3E - 3F

(kN - kN.m)

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
N	-0.74	-2.66	8.07	9.67	6.39	16.50	9.89	0.90	0.43
Mx	-0.04	-0.14	5.65	-0.87	3.62	0.25	0.61	0.02	0.07
My	-0.00	-0.02	0.05	-0.01	0.02	-0.01	-0.00	0.00	0.00

(kN - kN.m)

	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	-0.81	-0.10	-0.64	1.30	3.20	17.21	3.63	21.38	3.62
Mx	-0.02	-0.06	0.02	0.74	0.76	4.81	0.05	5.46	-0.26
My	0.00	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	-0.00	0.02	-0.01

(kN - kN.m)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.14	0.57	-0.52	-1.31	-1.46	-0.25	0.61	8.44	-5.49
Mx	-0.06	-0.08	-0.07	-0.04	-0.12	0.19	0.66	1.87	-0.13
My	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.04	-0.01

(kN - kN.m)

	D8	D71	D7
N	18.04	24.30	1.14
Mx	-1.09	6.23	4.79
My	-0.05	-0.05	-0.05

(kN - kN.m)

	E7	E71	E8
N	5.86	20.00	18.80
Mx	0.06	6.44	6.01
My	-0.03	-0.05	-0.09

ENTRETOISE F
Essais effectués avec un camion-remorque de 43 t

(kN - kN.m)

	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
N	2.07	-0.39	15.98	27.12	11.68	25.75	8.24	2.48	-0.23
Mx	-0.16	0.02	2.65	3.05	1.67	2.52	1.03	0.09	-0.18
My	-0.02	-0.02	-0.13	0.32	-0.02	0.25	0.08	0.12	0.04

(kN - kN.m)

	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
N	-0.48	-1.57	-2.54	-0.81	4.58	8.13	4.37	6.69	2.07
Mx	-0.13	-0.16	0.04	0.24	1.00	3.32	0.85	2.16	0.58
My	0.00	-0.05	-0.10	-0.12	-0.12	-0.26	0.14	-0.13	0.15

(kN - kN.m)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
N	0.22	1.18	2.13	3.94	7.83	17.95	47.14	52.63	36.48
Mx	-0.09	-0.07	-0.04	0.31	0.78	2.81	10.19	24.81	19.37
My	-0.00	-0.02	-0.00	-0.04	-0.10	-0.11	-0.13	-0.68	-0.50

(kN - kN.m)

	D8	D71	D7
N	95.78	87.77	45.19
Mx	40.37	42.07	33.41
My	-0.18	-0.69	-0.92

(kN - kN.m)

	E7	E71	E8
N	61.81	81.10	91.17
Mx	22.43	33.49	48.67
	-0.37	-0.82	-1.28

Longeron 3 E-F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position A

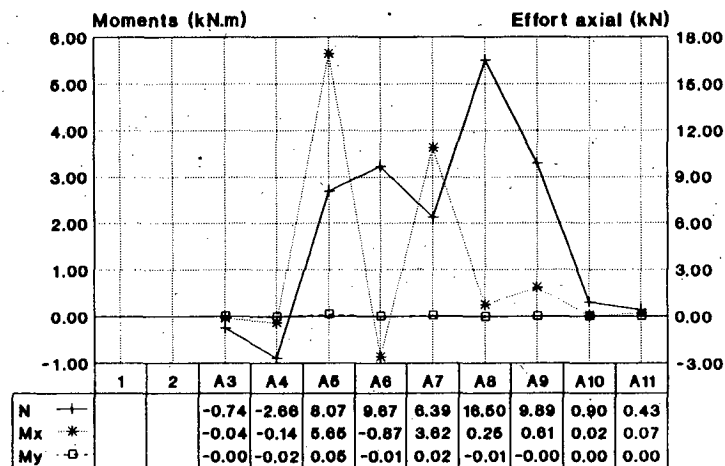


Fig. 5.1.1

LONG-A

Longeron F - F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position B

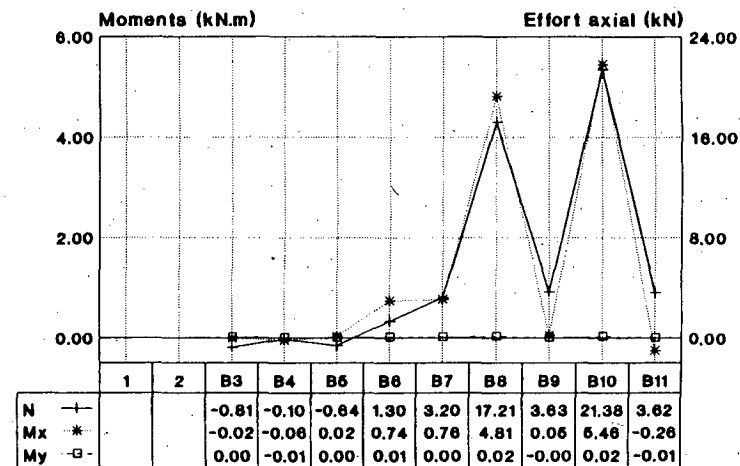


Fig. 5.1.2

LONG-B

LONG-AB

Longeron E - F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position C

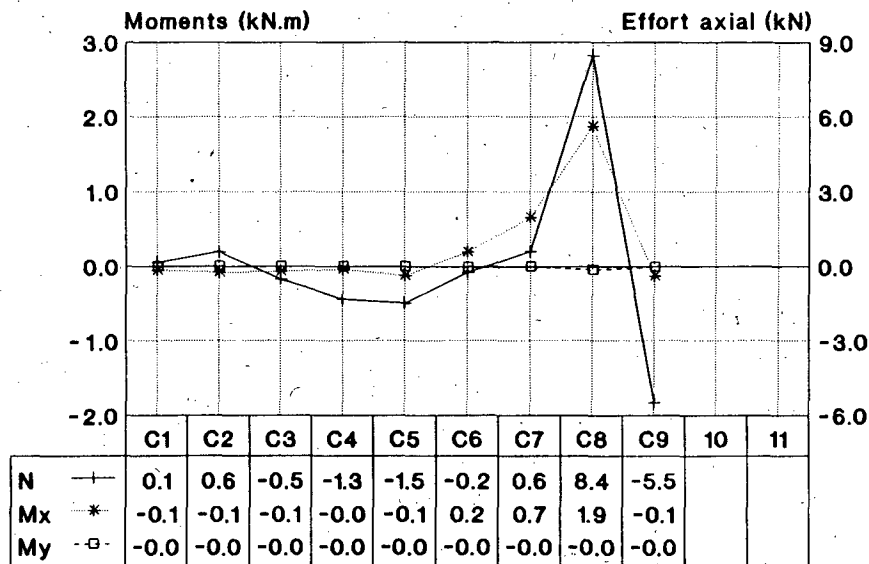


Fig. 5.1.3

LONG-C

Longeron E - F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position D

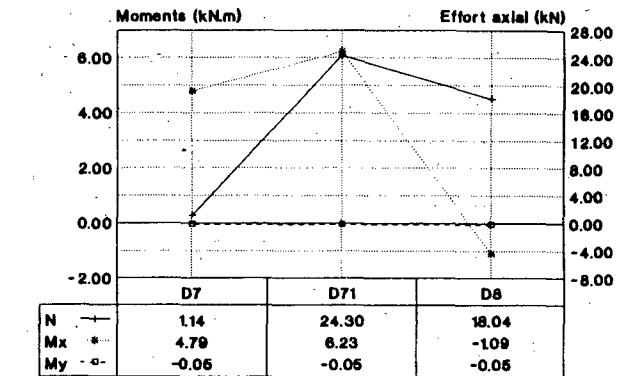


Fig. 5.1.4

LONG-D

Longeron E - F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position E

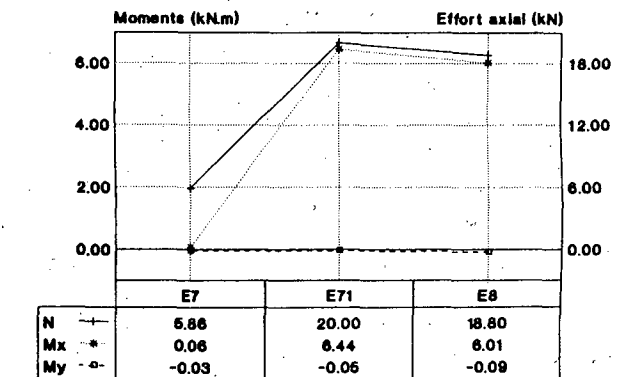


Fig. 5.1.5

LONG-E

LONG-CDE

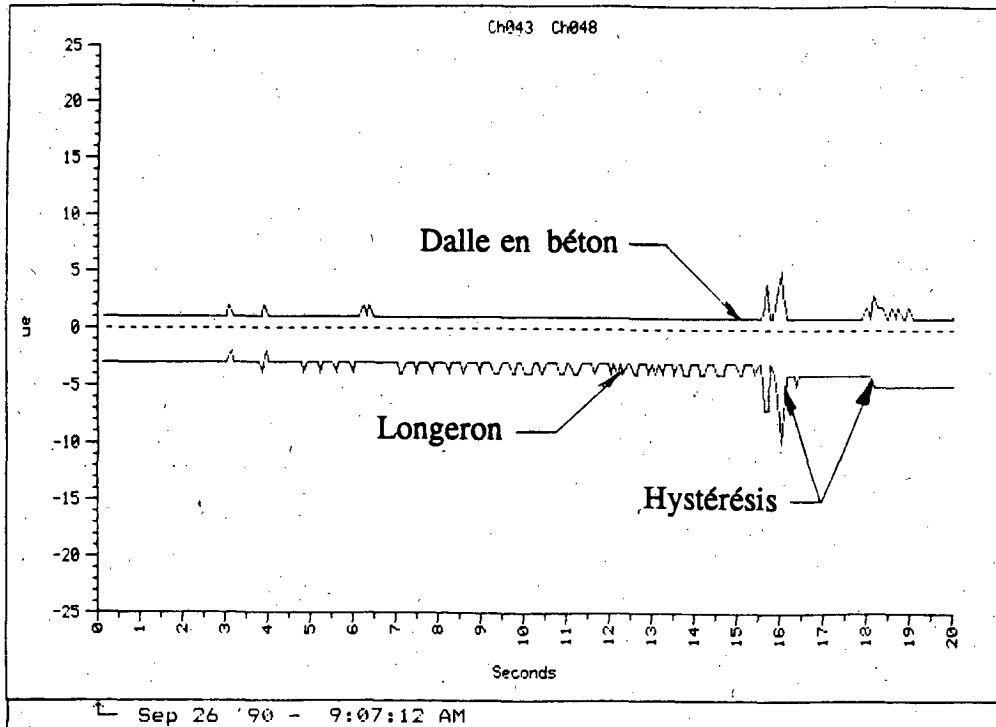


Fig. 5.1.6 Déformations mesurées sous le trafic dans le béton et dans l'acier du longeron, près de la surface de contact

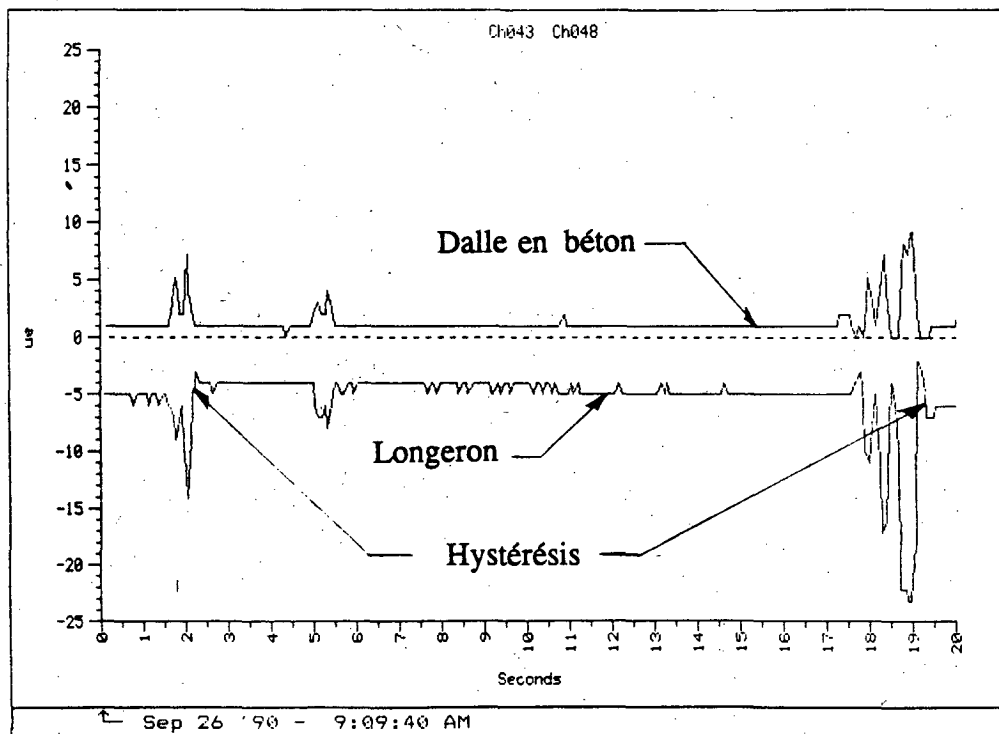


Fig. 5.1.7 Déformations mesurées sous le trafic dans le béton et dans l'acier du longeron, près de la surface de contact

Entretoise F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position A

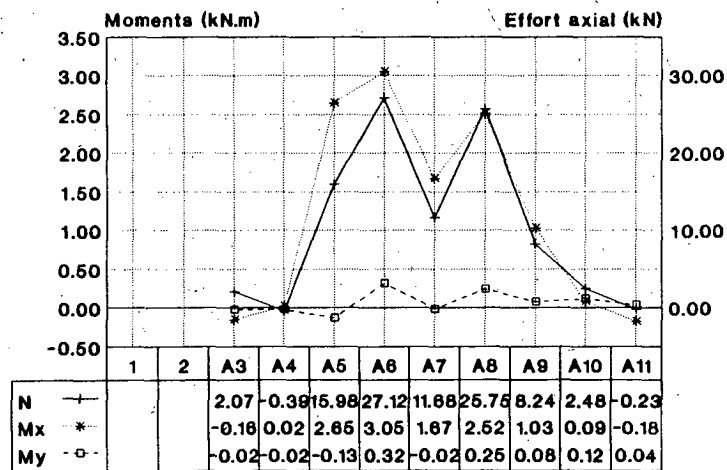


Fig. 5.2.1

ENTR-A

Entretoise F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position B

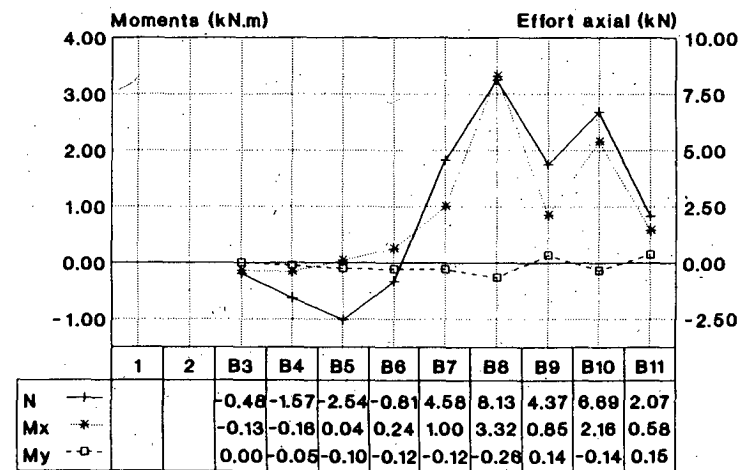


Fig. 5.2.2

ENTR-B

ENTR-AB

Entretoise F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position C

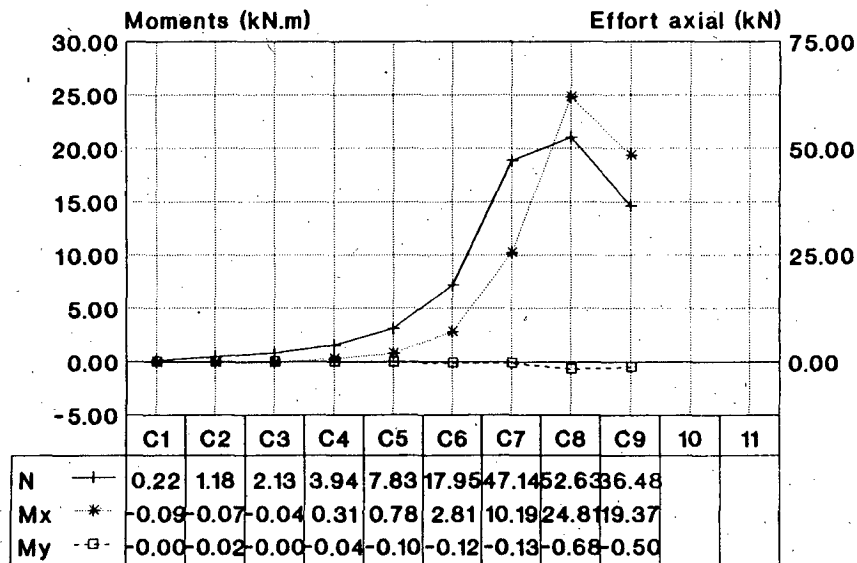


Fig. 5.2.3

ENTR-C

Entretoise F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position D

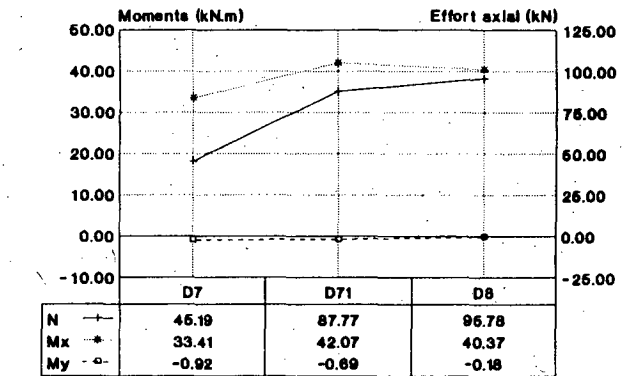


Fig. 5.2.4

ENTR-D

Entretoise F
Sollicitations N, Mx et My
Camion remorque de 43 t en position E

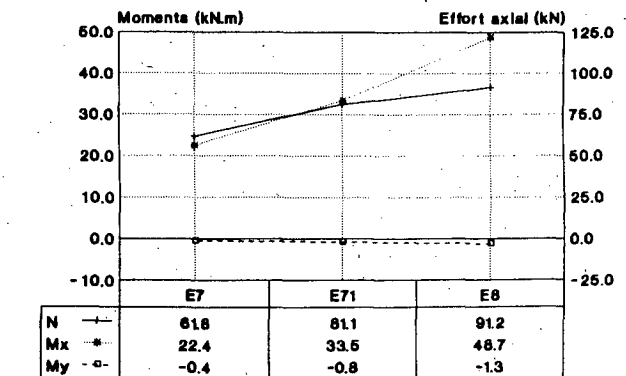


Fig. 5.2.5

ENTR-E

ENTR-CDE

6. CONCLUSIONS

1. Le présent rapport est élaboré dans le but de mettre à la disposition de l'ingénieur concepteur qui est appelé à vérifier la capacité portante actuelle de la structure, des valeurs de référence pour ses calculs.

2. Les sollicitations statiques déterminées à partir des déformations mesurées représentent entre 15 et 20% de la capacité théorique des éléments considérés, à l'exception du contreventement transversal dont la sollicitation arrive à environ 24%.

3. Le chargement de l'autre extrémité de la travée, côté aval, produit l'inversion de l'effort axial dans certains membrures mesurées. Cela peut être attribué à la rigidité de la structure et à la tendance de tourner autour d'une axe idéale qui unit les angles obtus de la structure.

4. La dalle en béton et les poutres du tablier fléchissent indépendamment. Les contraintes dans le métal et le béton dans les surfaces de contact ont des signes contraires.

D'autre part le longeron et l'entretoise sont sollicités en tension par un effort assez important, ce qui peut s'expliquer par une collaboration entre la dalle et le réseau longerons/entretoises.

L'allongement de la partie tendue de la dalle fléchie pouvant se transmettre par l'ancrage de celle-ci au dessus des éléments transversales métalliques.

5. L'écart de contraintes dans les membrures mesurées qui subissent des efforts alternés est inférieure à la résistance admissible à la fatigue pour la classe d'entaille qui corresponde aux assemblages rivetés.

6. Les sollicitations déterminées expérimentalement représentent environ 50% des valeurs théoriques calculées considérant les deux fermes comme des structures planes.

Pour des structures dont la géométrie sort de l'ordinaire, des méthodes de calcul plus affinées conjuguées avec des méthodes expérimentales, peuvent conduire à des résultats en même temps économiques et sécuritaires.

Québec le 14 décembre 1990

Les essais qui font l'objet de ce rapport ont été effectués au mois de septembre 1990 par l'équipe de la Section Evaluations Structurales du Laboratoire Central du Ministère des Transports.

Il faut mentionner le travail exceptionnel effectué par MM Gaétan Ouellet et Francis Brisson dans la préparation et l'exécution des essais, ce qui a assuré la réussite de ceux-ci.

Il faut aussi mentionner la bonne collaboration de la Région et du District de Sherbrooke qui ont effectués les échafaudages et l'accès à la structure.

Table de matières

1. Introduction	1
2. Considérations générales	1
3. Les charges d'essais	3
4. Les résultats des essais	5
4.1 Corde inférieure e-g	10
4.2 Cordes supérieures E-F et F-G	14
4.3 Les diagonales e-F et F-g	20
4.4 Contreventement	27
4.5 Montant	31
5. Le tablier	37
6. Conclusions	48
Table de matières	50

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 109 037