



Annexes

Renforcement de dalles épaisses

Volet modélisation

Rapport d'étape

GCT-2009-08

Département de génie civil

Présenté à

Sylvain Goulet ing.

Chargé de projet

Ministère des transports du Québec

Par

Josée Bastien, ing. PhD, responsable

Patrice Goulet, professionnel de recherche, REGAL

Mario Fafard, ing. PhD, REGAL

5^{er} juin 2009

CANQ
UL
507
2009
Ann.



1128066

Annexe A

**Caractéristiques sommaires des dalles épaisses
et
Plans de fabrication détaillés des dalles épaisses**

CANQ
UL
507
2009
Amm.

REÇU
Centre de documentation
25 FEV. 2013
Ministère des Transports

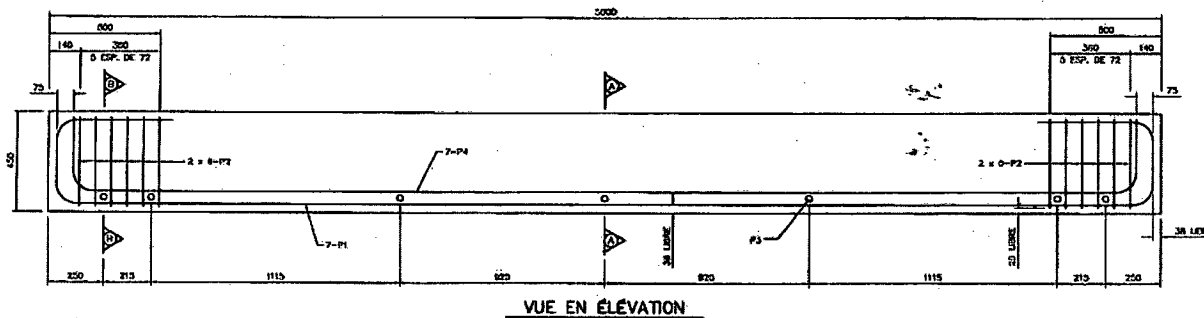
Ministère des Transports
Centre de documentation
700, boul. René-Lévesque Est,
21^e étage
Québec (Québec) G1R 5H1

Dalles épaisses en béton armé Types 1A et 1B			
Portée libre 4000 mm	Longueur totale 5000 mm	Largeur 610 mm	Profondeur 450 mm
	Armature de flexion	Sans armature de cisaillement	Avec armature de cisaillement
Type 1A 2 échantillons	14-25M sur 2 rangs $M_r = 770 \text{ kN.m}$ $\rho = 3,10 \%$ $c/d = 0,574$	$V_r = V_c = 274 \text{ kN}$ $P_{\max} = 401 \text{ kN}$ (1/3 portée, $a/d = 3,60$) $M_{\max} = 368 \text{ kN.m}$	N/A
Type 1B 2 échantillons	14-25M sur 2 rangs $M_r = 770 \text{ kN.m}$ $\rho = 3,10 \%$ $c/d = 0,574$	N/A	2-15M @ 240 mm c/c (verticales) $V_r = 535 \text{ kN}$ $P_{\max} = 792 \text{ kN}$ (1/3 portée, $a/d = 3,60$) $M_{\max} = 710 \text{ kN.m}$

Dalles épaisses en béton armé Types 2A et 2B			
Portée libre 4000 mm	Longueur totale 5000 mm	Largeur 610 mm	Profondeur 450 mm
	Armature de flexion	Sans armature de cisaillement	Avec armature de cisaillement
Type 2A 2 échantillons	10-25M sur 1 rang $M_r = 660 \text{ kN.m}$ $\rho = 2,06 \%$ $c/d = 0,381$	$V_r = V_c = 263 \text{ kN}$ $P_{\max} = 384 \text{ kN}$ (1/3 portée, $a/d = 3,35$) $M_{\max} = 353 \text{ kN.m}$	N/A
Type 2B 2 échantillons	10-25M sur 1 rang $M_r = 660 \text{ kN.m}$ $\rho = 2,06 \%$ $c/d = 0,381$	N/A	2-10M @ 260 mm c/c (verticales) $V_r = 391 \text{ kN}$ $P_{\max} = 576 \text{ kN}$ (1/3 portée, $a/d = 3,35$) $M_{\max} = 524 \text{ kN.m}$

**Dalles épaisses en béton armé
Types 3A et 3B**

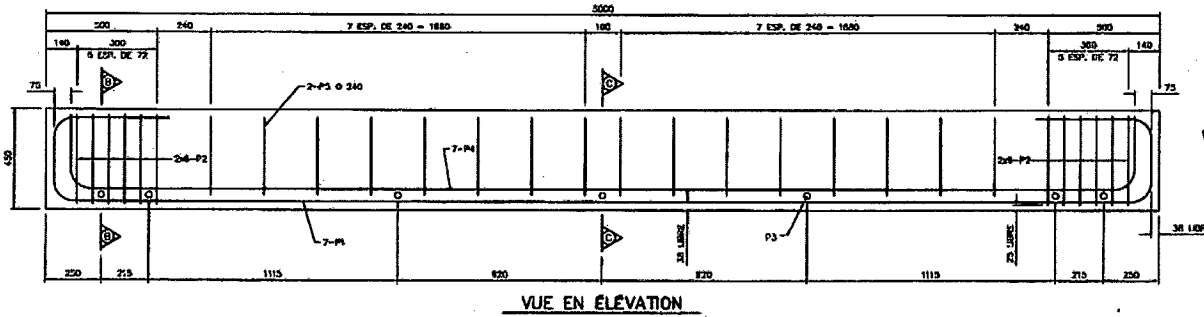
Portée libre 4000 mm	Longueur totale 5000 mm	Largeur 610 mm	Profondeur 750 mm
	Armature de flexion	Sans armature de cisaillement	Avec armature de cisaillement
Type 3A 2 échantillons	10-25M sur 1 rang $M_r = 1260 \text{ kN.m}$ $\rho = 1,17 \%$ $c/d = 0,217$	$V_r = V_c = 361 \text{ kN}$ $P_{\max} = 708 \text{ kN}$ (1/2 portée, $a/d = 2,87$) $M_{\max} = 729 \text{ kN.m}$	N/A
Type 3B 2 échantillons	10-25M sur 1 rang $M_r = 1260 \text{ kN.m}$ $\rho = 1,17 \%$ $c/d = 0,217$	N/A	2-15M @ 470 mm c/c (verticales) $V_r = 631 \text{ kN}$ $P_{\max} = 1248 \text{ kN}$ (1/2 portée, $a/d = 2,87$) $M_{\max} = 1269 \text{ kN.m}$



VUE EN ÉLEVATION

ECH. 1:10

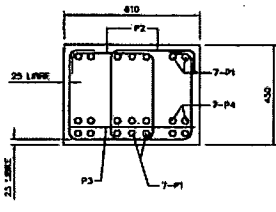
- POUTRE NON-ARMÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 1A - 2 POUTRES) -



VUE EN ÉLEVATION

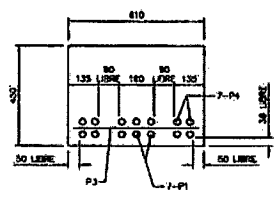
ECH. 1:10

- POUTRE RENFORCÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 1B - 2 POUTRES) -



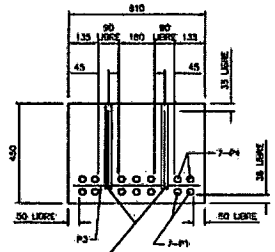
COUPE B-B

ECH. 1:10



COUPE A-A

ECH. 1:10



COUPE C-C

ECH. 1:10

P5 Ø 240mm DANS TROUS
#10mm x 300mm INJECTÉS A
L'ABRÈ DU SYSTÈME D'ANCHORAGE
ADHÉSIF ÉPOXYDIQUE
#4LTI 107-PE 500-80
VOIR DEVIS SPÉCIAL 130

BORDEREAU D'ARMATURE
POUTRE NON-ARMÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 1A)

IDENTIF.	TYE	A	D	C	LONGUEUR (mm)	NO	QUANT	MASSÉ (kg)
P1	3A	4825	370	315	8890	23	7	184
P2	6A	350	400	110	1780	10	24	34
P3	1				535	23	7	15
P4	3	4775	380		5415	23	7	148
TOTAL PAR POUTRE =								382 kg

ACIER D'ARMATURE NUANCE 400W

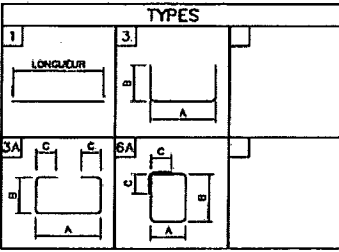
NUMÉRIQUE DE POUTRES RÉALISÉES : 2
VOLUME DE BÉTON REQUIS : 2,74 m³
ACIER D'ARMATURE REQUIS : 794 kg

BORDEREAU D'ARMATURE
POUTRE RENFORCÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 1B)

IDENTIF.	TYE	A	D	C	LONGUEUR (mm)	NO	QUANT	MASSÉ (kg)
P1	3A	4825	370	315	8890	23	7	184
P2	6A	350	400	110	1780	10	24	34
P3	1				535	23	7	15
P4	3	4775	380		5415	23	7	148
P5	1				340	10	32	17
TOTAL PAR POUTRE =								389 kg

ACIER D'ARMATURE NUANCE 400W

NUMÉRIQUE DE POUTRES RÉALISÉES : 2
VOLUME DE BÉTON REQUIS : 2,74 m³
ACIER D'ARMATURE REQUIS : 798 kg



NOTES :
- POUR LES CARACTÉRISTIQUES DU BÉTON, VOIR DEVIS SPÉCIAL 130.
- LES ARMATURES DOIVENT ÊTRE INSTRUMENTÉES, VOIR DEVIS SPÉCIAL 130

DOSSIER DE RÉVISION DES STRUCTURES

NO	DATE	DESCRIPTION

A M J NATURE DE MODIFICATION PAR
07/11/20 DATE D'ÉMISSION DU PLAN

TECHNICIEN : G. CHAMBERLAND

PRÉPARÉ PAR : S. GOULET kgp

VÉRIFIÉ PAR : kgp

Transports Québec

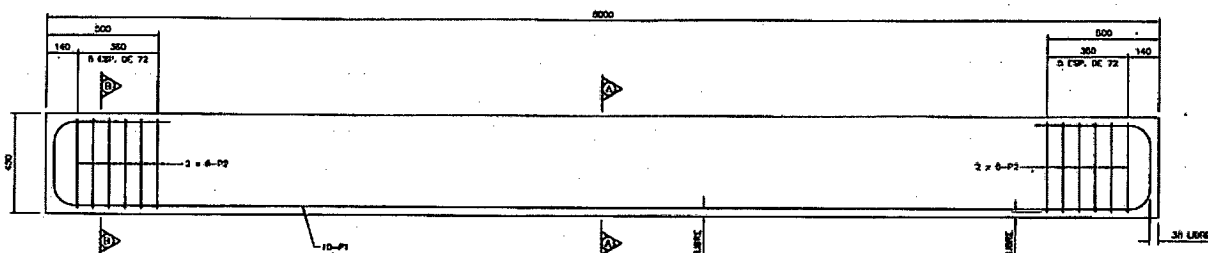
DIRECTION DES STRUCTURES

POUTRES RECTANGULAIRES EN BÉTON ARMÉ (TYPES 1A ET 1B)

IDENTIFICATION TECHNIQUE

IDENTIFICATION REGROUPEMENT

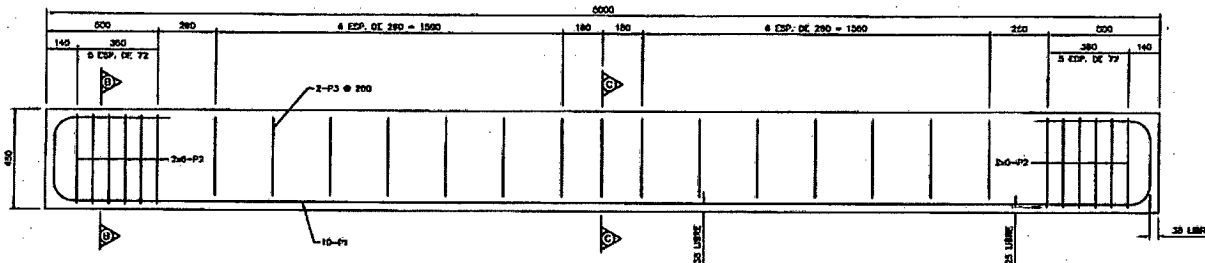
Ministère des Transports
Centre de documentation
700, boul. René-Lévesque Est,
21^e étage
Québec (Québec) G1R 5H1



VUE EN ÉLEVATION

Ech. 1:10

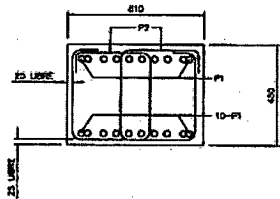
- POUTRE NON-ARMÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 2A - 2 POUTRES) -



VUE EN ÉLEVATION

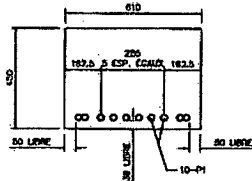
Ech. 1:10

- POUTRE RENFORCÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 2B - 2 POUTRES) -



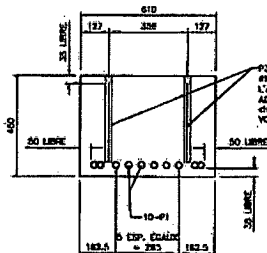
COUPE B-B

Ech. 1:10



COUPE A-A

Ech. 1:10



COUPE C-C

Ech. 1:10

NOTES :

- POUR LES CARACTÉRISTIQUES DU BÉTON, VOIR DEVIS SPÉCIAL 130.
- LES ARMATURES DOIVENT ÊTRE INSTRUMENTÉES, VOIR DEVIS SPÉCIAL 130

BORDEREAU D'ARMATURE

POUTRE NON-ARMÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 2A)

IDENTIF.	REF.	A	B	C	LONGUEUR (m)	NO	MESURE	MASSE (kg)
P1	3A	4825	370	315	6860	25	10	283
P2	6A	345	400	110	1710	10	24	32

TOTAL PAR POUTRE = 315 kg

ACIER D'ARMATURE MARIÉE 400W

NOMBRE DE POUTRES RÉVISÉES : 2
VOLUME DE BÉTON RÉVISÉ : 2,74 m³
ACIER D'ARMATURE RÉVISÉ : 600 kg

BORDEREAU D'ARMATURE

POUTRE RENFORCÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 2B)

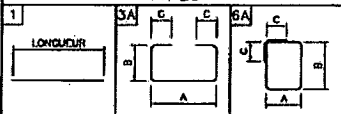
IDENTIF.	REF.	A	B	C	LONGUEUR (m)	NO	MESURE	MASSE (kg)
P1	3A	4825	370	315	6860	25	10	283
P2	6A	345	400	110	1710	10	24	32
P3	1				345	10	30	5

TOTAL PAR POUTRE = 318 kg

ACIER D'ARMATURE MARIÉE 400W

NOMBRE DE POUTRES RÉVISÉES : 2
VOLUME DE BÉTON RÉVISÉ : 2,74 m³
ACIER D'ARMATURE RÉVISÉ : 600 kg

TYPES



DOSSIER DIRECTION DES STRUCTURES

MOUILLÉ

DATE

A M J NATURE DE MODIFICATION PAGE

07 (1) 70 DATE D'ÉMISSION DU PLAN

TECHNICIEN : G. CHAMBOURLAID

PRÉPARÉ PAR : S. COLLET Ing.

VÉRIFIÉ PAR :

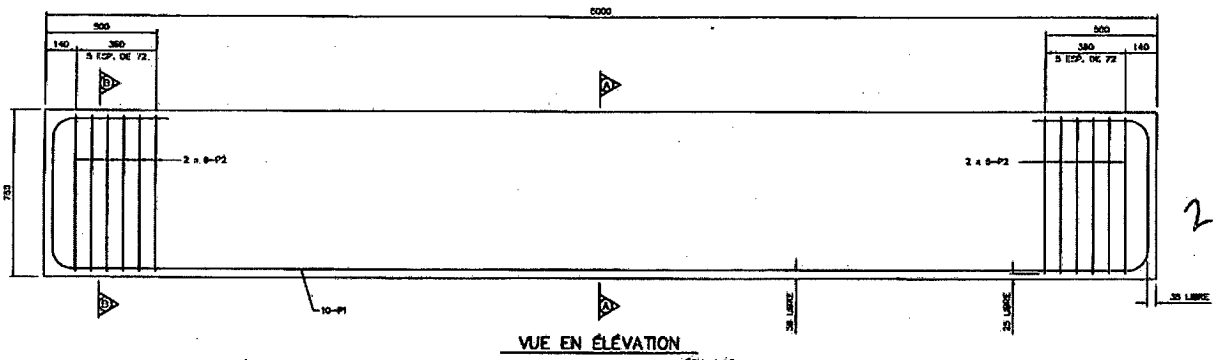
Transports Québec

DIRECTION DES STRUCTURES

POUTRES RECTANGULAIRES EN BÉTON ARMÉ (TYPES 2A ET 2B)

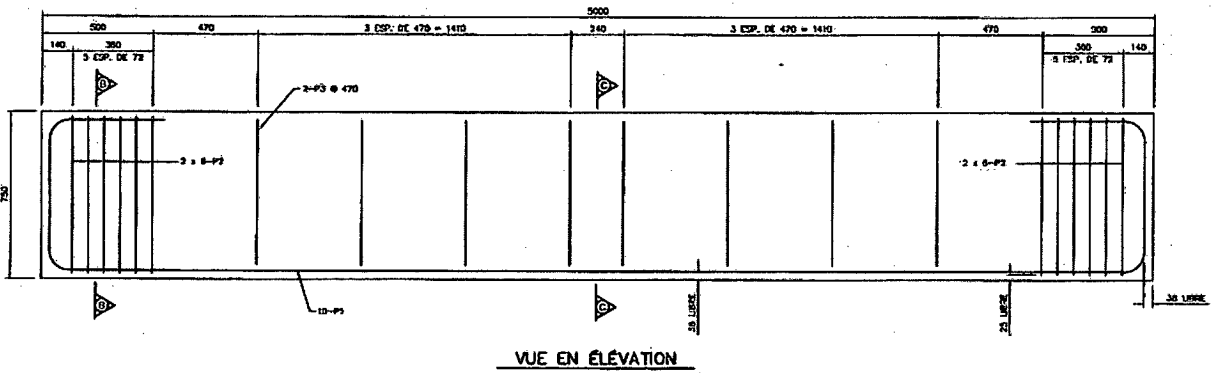
IDENTIFICATION RÉGIONALE

IDENTIFICATION RÉGROUPEMENT



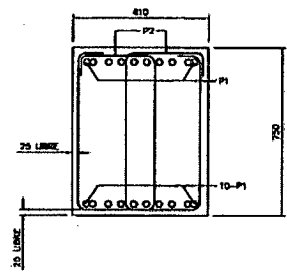
VUE EN ÉLEVATION
ECH. 1:10

- POUTRE NON-ARMÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 3A - 2 POUTRES) -

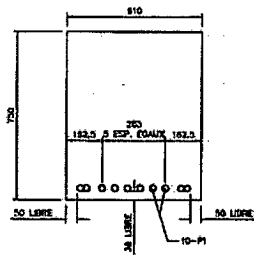


VUE EN ÉLEVATION
ECH. 1:10

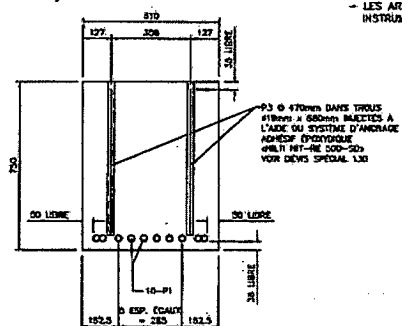
- POUTRE RENFORCÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 3B - 2 POUTRES) -



COUPE B-B
ECH. 1:10



COUPE A-A
ECH. 1:10



COUPE C-C
ECH. 1:10

NOTES :
- POUR LES CARACTÉRISTIQUES DU BÉTON, VOIR DEVIS SPÉCIAL 130.
- LES ARMATURES DOIVENT ÊTRE INSTRUMENTÉES, VOIR DEVIS SPÉCIAL 130.

BORDEREAU D'ARMATURE
POUTRE NON-ARMÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 3A)

IDENTIF.	TYP.	A	B	C	LONGUEUR (mm)	NO	NOMBRE	MASSE (kg)
P1	3A	4925	870	515	7285	25	10	296
P2	3A	345	700	110	2310	10	24	44
TOTAL PAR POUTRE =								330 kg

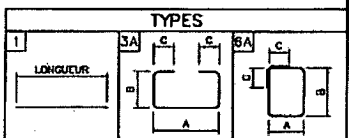
ACIER D'ARMATURE NUANCE 400W
NOMBRE DE POUTRES REQUISES : 2
VOLUME DE BÉTON REQUIS : 4,56 m³
ACIER D'ARMATURE REQUIS : 660 kg

2.3 m³

BORDEREAU D'ARMATURE
POUTRE RENFORCÉE EN CISAILLEMENT (TYPE 3B)

IDENTIF.	TYP.	A	B	C	LONGUEUR (mm)	NO	NOMBRE	MASSE (kg)
P1	3A	4925	870	515	7285	25	10	296
P2	3A	345	700	110	2310	10	24	44
P3	1				643	12	18	16
TOTAL PAR POUTRE =								348 kg

ACIER D'ARMATURE NUANCE 400W
NOMBRE DE POUTRES REQUISES : 2
VOLUME DE BÉTON REQUIS : 4,56 m³
ACIER D'ARMATURE REQUIS : 672 kg



DOSSIER DIRECTION DES STRUCTURES

1	1	1	1	1	1
A	B	J	MATURE DE MODIFICATION	PAR	
07/11/20			DATE D'ÉMISSION DU PLAN		
TECHNICIEN : G. CHAMBERLAND					
PRÉPARÉ PAR : S. COUET (kg)					
VÉRIFIÉ PAR :					
Transports Québec					
DIRECTION DES STRUCTURES					
POUTRES RECTANGULAIRES EN BÉTON ARMÉ (TYPES 3A ET 3B)					
IDENTIFICATION TECHNIQUE					
IDENTIFICATION GÉOGRAPHIQUE					

Annexe B

**Ouvertures des principales fissures en cisaillement mesurées en
laboratoire**

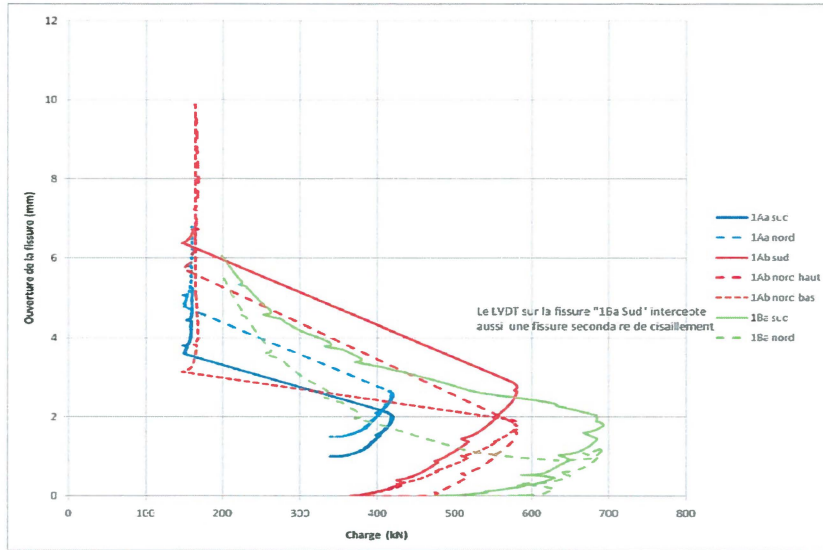


Figure 1 Dalle 1 A et 1B - Ouverture des fissures de cisaillement

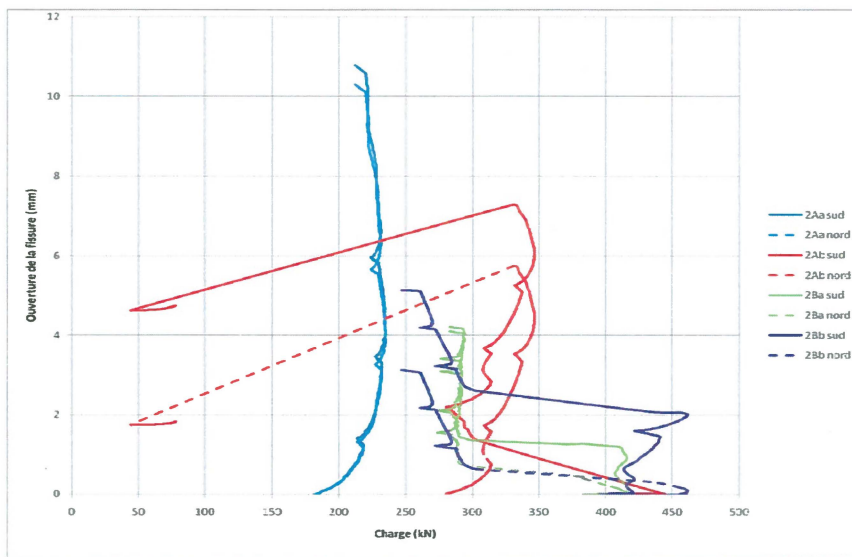


Figure 2 Dalle 2A et 2B - Ouverture des fissures de cisaillement

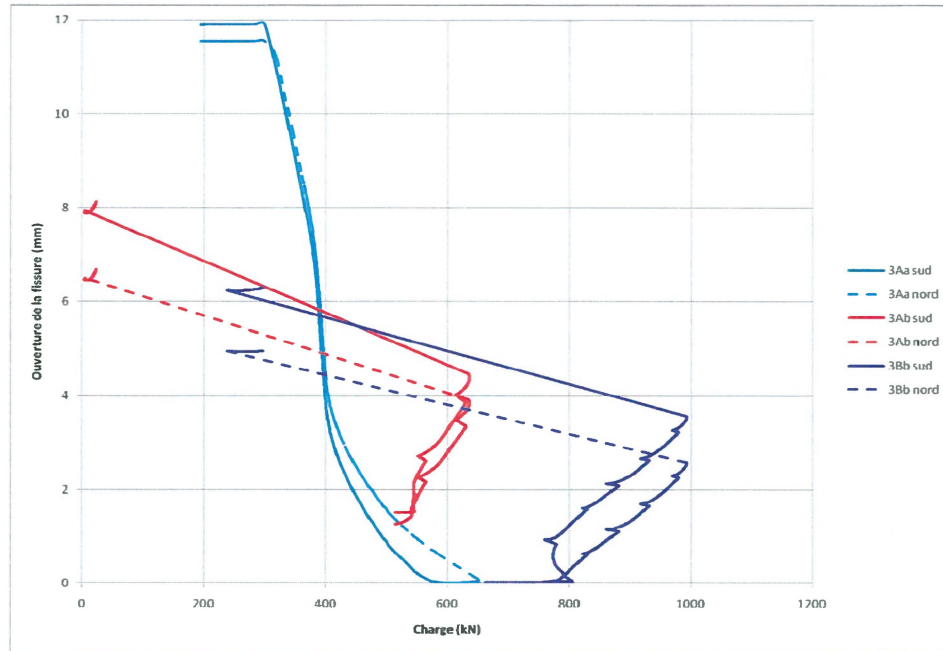


Figure 3 Dalle 3A et 3B - Ouverture des fissures de cisaillement

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 262 095