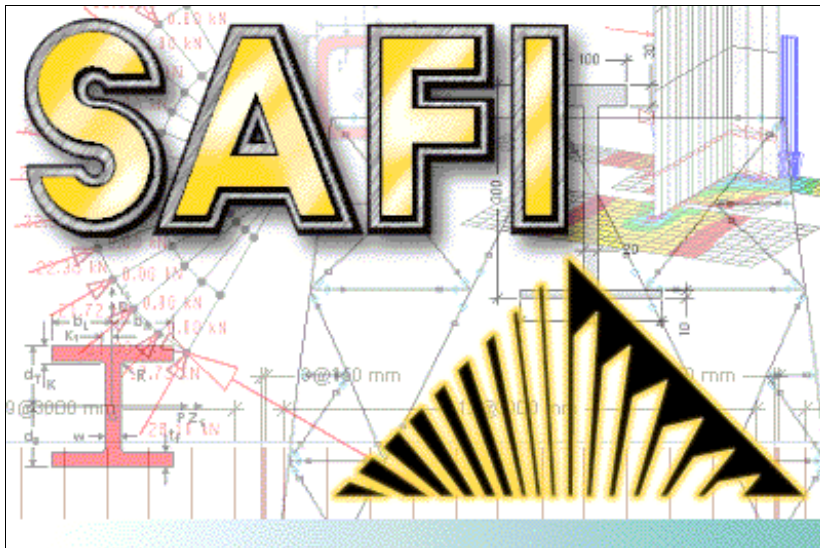




Exemples de Projets SAFI

Conception d'une poutre de pont pré-contrainte



Société Informatique SAFI Inc.
3393, chemin Sainte-Foy
Ste-Foy, Québec, G1X 1S7
Canada

Contact: Rachik Elmaraghy, P.Eng., M.A.Sc.

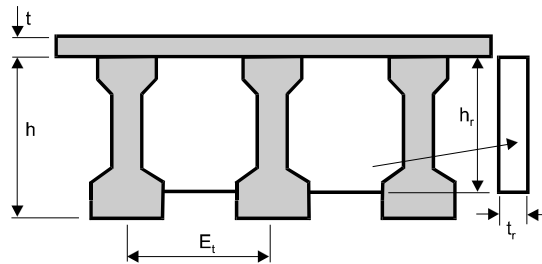
Tél.: 1-418-654-9454
1-800-810-9454
Fax: 1-418-653-9475

Site Internet: <http://www.safi.com>
Courriel: info@safi.com

Conception d'une poutre de pont pré-contrainte

Description

L'exemple qui est traité est celui d'un pont à deux travées formé de deux poutres de type AASHTO IV d'une portée de 25.25 mètres chacune. L'acier de précontrainte est un acier à basse relaxation ayant une limite ultime de 1860 MPa.



Paramètres

Les paramètres de configuration sont des entrées générales qui s'appliquent à toutes les poutres du pont. Pour le deuxième exemple choisi, le pont a deux travées. Le type de poutre AASHTO choisi est AASHTO IV. L'espacement transversal (E_t) entre les poutres est de 2610 mm (voir figure ci-dessus). Dans les calculs, la largeur effective (L_e) est calculée. Si L_e est inférieure à la valeur entrée, le calcul des propriétés de la poutre composite sont calculées avec L_e . Le poids propre est cependant toujours calculé avec E_t .

La norme CAN/CSA-S6-00 est utilisée dans cet exemple. L'aire des torons de précontrainte (A_t) est de 98.7 mm^2 , ce qui correspond à un diamètre de 11.3 mm. Les aciers utilisés pour la précontrainte sont des aciers à haute résistance. Pour l'exemple choisi, la contrainte de rupture est de 1860 MPa comparativement à 450 MPa pour un acier structural ordinaire. Le module d'élasticité de ces aciers est cependant à peu près identique à celui d'un acier structural ordinaire. La valeur de E_{ps} est donc de 193 000 MPa.

Paramètre	Valeur	Unité
Norme	CAN/CSA-S6-00	
Type de poutre	AASHTO-IV	
Espacement transversal des poutres (Et)	2610.000000	mm
Section d'un toron (At)	98.699997	mm.2
Résistance à la rupture de l'acier de Précont. (fpu)	1860.000000	MPa
Toron contrainte initiale (fpi=% de fpu)	0.740000	
Module d'élasticité de l'acier de précontrainte (Eps)	193000.000000	MPa
Type de toron	Basse relaxation	
Type de camion	CL1-625A	
Facteur d'essieu (M+)	0.669000	
Facteur d'essieu (M-)	0.669000	
Facteur d'essieu (Cisaillement)	0.669000	
Facteur d'impact: Camion	0.400000	
Facteur d'impact: Charge de voie	0.100000	
Nombre de divisions par travée	10	
Pas du camion	40	
Condition d'exposition	Normale	
Moment d'inertie fissuré au-dessus des piles	<input type="checkbox"/>	
Dalle: % d'armature d'acier appuis intérieurs	0.010000	
Écart entre les travées	250.000000	mm

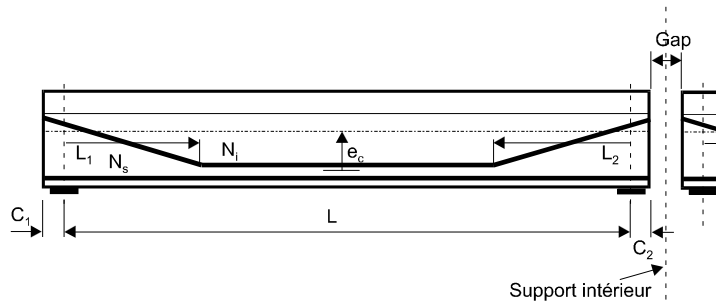
La perte des contraintes dues à la relaxation des aciers dépend de la contrainte initiale (f_{pi}) dans l'acier. Ainsi, pour cet acier à basse relaxation, la contrainte initiale de vérinage (f_{pi}) est choisie de $0.74 f_{pu}$. La contrainte au transfert (f_{po}) de la précontrainte au béton est limitée à un maximum de $0.74 f_{pu}$ pour un acier à basse relaxation (norme CAN/CSA-S6-00). Notons que la perte des contraintes d'un acier à basse relaxation est d'environ 30 % de celle d'un acier à relaxation normale.

Le calcul des efforts causés par les surcharges routières s'effectue au moyen d'une surcharge normalisée, soit un camion standard ou un chargement de voie. Le camion standard ne comprend que des charges ponctuelles (kN), alors que le chargement de voie comprend des charges ponctuelles combinées à une charge distribuée uniformément (kN/m.). Le logiciel SAFI offre plusieurs surcharges routières prédéfinies.

Le logiciel effectue les calculs soit au 10^e de travée soit au 20^e de travée. Le choix fait pour ce modèle est de 10. Le pas du camion sur le pont permet de déterminer les enveloppes des efforts produits par le camion ou sa charge de voie correspondante. Le nombre de pas choisi pour cet exemple est de 40.

Les conditions d'exposition sont soit normales ou rigoureuses ne s'applique pas à la norme CAN/CSA-S6-00. Le choix des conditions d'exposition influence la résistance en tension considérée pour le béton. Le logiciel choisit la résistance en tension selon l'article 9.6.4.1 de la norme CAN/CSA-S6-88.

Pour les constructions semi-continues, la norme CAN/CSA-S6-88 (art. 9.6.9.3.2) permet de considérer une section fissurée de chaque côté des appuis intérieurs jusqu'à une distance de $0.2 L$. Lorsque cette option est cochée, le logiciel calcule le moment d'inertie fissuré pour les zones de moment négatif près des appuis intérieurs. Lorsque la section est fissurée près des appuis intérieurs, les moments de continuités aux appuis sont plus faibles. L'inertie fissurée est calculée en considérant l'aire de la poutre de béton seule et une aire d'acier d'armature en traction est égale à 1 % de l'aire de la dalle de béton. Par défaut, si l'item **Moment d'inertie fissuré au-dessus des piles** n'est pas coché, le logiciel considère la section est homogène. C'est le cas de cet exemple. Le champs **Espacement entre travées** permet d'indiquer l'espace entre la fin d'une poutre et le début d'une autre. Lors de la construction cet espace permet d'assurer la continuité entre les travées par l'utilisation dans cette zone de l'acier d'armature passif prescrit. L'espacement entre les travées (Gap) est illustré à la figure suivante.

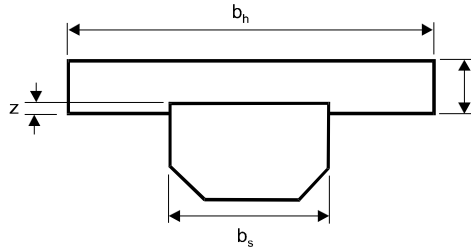


Dalle de béton

La dalle de béton est coulée en place lors de la construction du pont. L'ajout d'acier d'armature dans la dalle et dans les poutres de rigidité aux appuis permet d'assurer une continuité à l'appui intérieur pour les charges mortes additionnelles ainsi que pour les charges vives. Les propriétés de la dalle de béton sont données ci-dessous.

La figure 3.2 illustre les paramètres de la dalle de béton. La largeur homogénéisée (b_h) et la largeur efficace (b_1) sont calculées à partir de l'espacement transversal (E_s) donné dans la sous-section **Paramètres de configuration**.

Dalle	
Résistance en Compression du Béton (f_{cd})	35.000000 MPa
Limite Élastique de l'acier Ordinaire (f_y)	400.000000 MPa
Épaisseur de la Dalle (t)	200.000000 mm
Réduction de l'épaisseur de la Dalle (z)	0.000000 mm
Densité du Béton (γ_d)	2395.000000 kg/m.3
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/> <input type="button" value="Aide"/>	



Poutres de rigidité

Les poutres de rigidité sont ajoutés entre les poutres longitudinales. Elles permettent d'assurer une meilleure distribution des efforts sur la largeur du pont. Le poids propre de ces poutres est considéré dans l'analyse des charges par module de pré-tension. La figure 3.1 illustre les poutres de rigidité et leurs dimensions. Le nombre de poutres de rigidité entre les appuis peut varier d'une travée à l'autre. Donc, cette valeur sera entrée à la sous-section **Données pour les travées**.

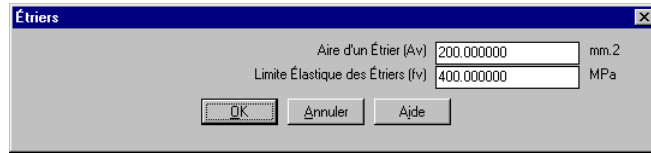
Poutres de Rigidité	
Hauteur (h_r)	1072.000000 mm
Épaisseur (t_r)	250.000000 mm
Densité (γ_r)	2350.000000 kg/m.3
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Annuler"/> <input type="button" value="Aide"/>	

Les poutres de rigidité aux appuis n'influencent pas le diagramme des moments fléchissants. Par contre, le logiciel ajoute automatiquement les poutres de rigidité aux appuis, ce qui augmente la réaction verticale.

Étriers

L'espacement des étriers pour résister à l'effort tranchant est calculé en considérant les données entrées dans ce menu. L'aire totale d'un étrier est choisie égale à 200 mm^2 . Le résultat de l'espacement des étriers donné à l'annexe 2 tient aussi compte des zones d'ancrage. L'effort

tranchant horizontal entre la poutre et la dalle sera repris par les étriers qui seront tous prolongés dans la dalle.



Aire d'un Étrier (Av)	200.000000	mm.2
Limite Élastique des Étriers (fv)	400.000000	MPa

Gradients thermiques

Les gradients thermiques doivent être considérés dans le design d'un pont à plusieurs travées, s'il y a continuité aux appuis. Les gradients thermiques peuvent engendrer des efforts non négligeables dans la structure. Dans cet exemple, le pont a deux travées, donc les gradients thermiques engendreront des efforts de flexion dans le pont.

La **Température maximale: Delta max** indique la différence maximale de température entre la partie supérieure de la dalle et la partie inférieure des poutres. La **Température minimale: Delta min** indique la différence minimale de température entre la partie supérieure de la dalle et la partie inférieure des poutres. Le module de pré-tension considère la distribution linéaire sur la profondeur de la poutre et de la dalle (poutre composite).



Température Maximale: Delta Tmax	10.000000	deg-C
Température Minimale: Delta Tmin	-5.000000	deg-C

Pertes

Le calcul des pertes de précontrainte est une partie importante du calcul des poutres précontraintes. Les pertes de précontrainte durant la vie utile du pont à partir de l'application de la précontrainte sur le béton peuvent atteindre plus de 20 % de la tension initiale des torons.

Paramètre	Valeur
Méthode Applicable	Norme sélectionnée
Pourcentage d'humidité % PH	70.000000
Aire de l'acier d'armature Ordinaire (As)	0.000000 mm.2
Cure du Béton	Accélérée
TEMPS: Mise en Tension des Acier T1 (jour)	-1.500000
TEMPS: Mise en Place du Béton T2 (jour)	-1.500000
TEMPS: Fin de la Cure, Début du Retrait T3 (jour)	-0.500000
TEMPS: Mise en Précontrainte T4 (jour)	0.000000
TEMPS: Coulée: Dalle en Entretoises T5 (jour)	28.000000
TEMPS: Application: Charge Surimposée 1 T6 (jour)	35.000000
TEMPS: Application: Charge Surimposée 2 T7 (jour)	45.000000

Deux méthodes de calcul de ces pertes peuvent être utilisées dans le module de pré-tension. La première est celle proposée par la norme applicable (CAN/CSA-S6-88 ou CAN/CSA-S6-00). La deuxième est une méthode pas-à-pas permettant d'obtenir les pertes en fonction du temps. La deuxième méthode est basée sur la référence *Picard* (1983) lorsque la norme applicable est CAN/CSA-S6-88 et sur la référence *Picard* (2001) lorsque la norme applicable est CAN/CSA-S6-00. Le calcul des pertes par relaxation, retrait, fluage est fonction du temps. Ainsi, dans le menu des pertes l'utilisateur doit entrer les temps **T1** à **T7**. Notons que tous les champs du menu ci-dessus doivent être remplis lorsque l'une ou l'autre des deux méthode est utilisée.

Le pourcentage d'humidité moyen choisi est de 70 %. L'aire d'acier d'armature ordinaire (A_s) indiquée dans ce menu ne sert qu'au calcul des pertes causées par le retrait. La valeur A_s est définie comme la somme de l'aire de l'acier d'armature longitudinale passive. Lorsque l'aire A_s n'est pas nulle, la méthode pas-à-pas prédit des pertes causées par le retrait un peu plus faibles.

Le type de cure du béton utilisé a aussi une influence sur les pertes de précontraintes. La cure normale du béton est effectuée à la température ambiante. Cependant, la cure accélérée est un traitement thermique du béton, lui permettant d'accélérer son cycle de durcissement. Un cycle complet d'une cure accélérée dure environ 24 heures. L'utilisation d'une cure accélérée permet la production accélérée des poutres préfabriquées.

La mise en précontrainte des poutres préfabriquées s'effectue en plusieurs étapes qui sont décrites ci-dessous. Notons que le temps **T4** est toujours égale à zéro. Donc, les temps **T1** à **T3** sont négatifs et les temps **T5** à **T7** sont positifs.

T1: *Mise en tension des aciers de précontrainte*

L'acier de précontrainte est mis en tension et est retenu par les vérins et d'autres mécanismes de retenue de l'acier. À cette étape, aucun béton n'est présent. Les pertes par relaxation de l'acier débutent au temps **T1**.

T2: Mise en place du béton

Le béton est coulé en place et le début de la cure du béton débute. Cette donnée est considéré dans le calcul de l'âge du béton pour le calcul des pertes par fluage pour la méthode pas-à-pas.

T3: Fin de la cure

Lorsque la cure est arrêtée, la baisse de l'humidité ambiante provoque le début du retrait du béton causant des pertes de précontrainte.

T4: Mise en précontrainte

À cette étape, le béton est suffisamment résistant pour retenir la précontrainte. Donc, les câbles de précontrainte, qui sont relâchés, cherchent à reprendre leur position initiale. Ainsi, des contraintes sont induites dans la poutre de béton qui empêche les câbles de se détendre. Alors, la poutre se cambre vers le haut sous l'effet de la précontrainte. À partir de ce temps, les pertes causées par fluage du béton débutent.

T5: Coulée: Dalle et entretoise

Les charges mortes de la dalle et des entretoises sont soutenues par la poutre précontrainte seule. Une fois durcie, la dalle agit de façon composite avec la poutre pour les charges additionnelles 1 et 2 et pour les charges vives. Aussi, une fois le béton durci, le module de pré-tension considère qu'il y a continuité aux appuis intérieurs des les poutres à plusieurs travées pour les charges supplémentaires.

T6: Charges surimposées 1 (ou charge morte additionnelle 1)

Ces charges sont les bordures, trottoirs et garde-fous. La pondération pour le calcul de la résistance à l'ultime de ces charges mortes est de 1.2.

T7: charges surimposées 2 (ou charge morte additionnelle 2)

L'asphalte est considérée comme une charge morte dont le facteur de pondération à l'ultime est supérieur à celui des autres charges mortes. Elle est donc séparée des autres charges mortes additionnelles.

Le choix des temps d'application des charges influence beaucoup les pertes dans l'acier précontraint. Puisque le calcul des déflexions utilise aussi une méthode pas-à-pas, la flèche en fonction du temps et la flèche finale sont aussi beaucoup influencées par les temps **T1** à **T7**.

Les intervalles de calcul pour l'évaluation des pertes sont plus fines que celles écrites dans le rapport. Les intervalles sont plus courtes au début, puisque les pertes se produisent plus rapidement lorsque la poutre est jeune. Ainsi, l'utilisation d'intervalles de calcul courtes permet d'obtenir des résultats satisfaisants avec la méthode pas-à-pas.

L'évaluation des déflexions se fait à l'aide de la méthode du fluage différentiel. Le calcul des déflexions tient compte des charges mortes et de leur temps d'application. A partir du temps

$T = T4 = 0$ jours (Mise en précontrainte) jusqu'à 30 ans, les déflexions sont présentées. La résistance du béton est calculée en fonction de son âge lors de l'application de la charge. Ainsi, à $T = 0$ jours, $f_c = f_{c0}$, à $T > 28$ jours $f_c = f_{c28}$ et entre les deux f_c augmente linéairement.

Les charges mortes, la charge de la dalle et la charge des entretoises, sont appliquées sur la poutre seule. Les charges appliquées, après que la dalle soit durcie, sont appliquées à une structure composite. C'est à dire que l'action composite est considérée entre la dalle et la poutre. Aussi, pour les ponts à plusieurs travées, la continuité aux appuis intérieurs (ponts à plusieurs travées) est considérée pour les charges supplémentaires ajoutées après la coulée de la dalle et des poutres de rigidité.

A $T = T4 = 0^-$, aucune charge n'est appliquée. A $T = 0^+$, la précontrainte et la charge de la poutre seule sont considérées dans les déflexions. Alors la déflexion est positive, c'est-à-dire vers le haut. Entre le temps **T4** et le temps **T5**, un fluage du béton se produit, son influence peut être noté en vérifiant la différence entre **T4**⁺ et **T5**⁻. Au temps **T5**⁺, la dalle et les entretoises produisent une flèche instantanée supplémentaire. Le fluage continu toujours de faire varier la flèche. Pour les charges appliquées au temps **T6** et **T7**, le même principe s'applique. La flèche à long terme est indiquée pour $T = 30$ ans.

La flèche causée par le camion est aussi imprimée. Le calcul de cette flèche considère la résistance du béton à 28 jours et l'action composite et la continuité aux appuis intérieurs est aussi considérée.

Données des travées

Les données variant d'une travée à l'autre sont entrées dans ce menu. L'utilisation des tables permet d'accélérer l'entrée des données pour les poutres à quelques travées. Pour cet exemple, les données sont les mêmes pour la travée 1 et la travée 2.

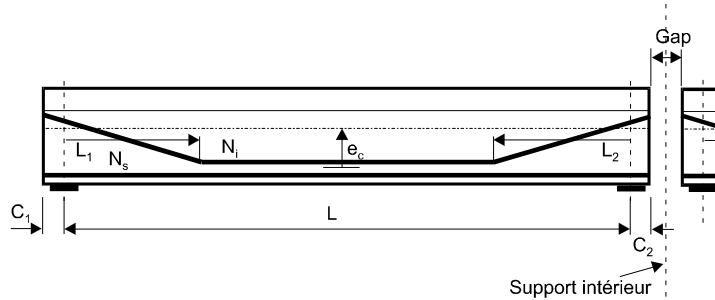
Données pour les Travées	
Numéro de la Travée	1
Longueur de la Travée (L)	25250.000 mm
Charge Morte Add. 1 (Trottoir, Garde-Fou)	0.000 kN/m
Charge Morte Add. 2 (Asphalte)	6.500 kN/m
Charge Vive Add.	0.000 kN/m
Résistance Initiale du Béton des Poutres (f'_{co})	35.000 MPa
Résistance du Béton des Poutres à 28 jours (f'_{c28})	40.000 MPa
Densité du Béton des Poutres (γ_p)	2395.000 kg/m.3
Nombre de Poutres de Rigidité entre les Appuis	3
Nombre de Torons Droits (N_s)	26
Nombre de Torons Inclinés (N_i)	14
Point de Relevé des Torons: Gauche (L1)	10100.000 mm
Point de Relevé des Torons: Droit (L2)	10100.000 mm
Excentricité au Centre (e_c)	-496.000 mm
Constante d'appuis (C1)	250.000 mm
Constante d'appuis (C2)	250.000 mm
Traction des Appuis (T)	12.000 kN

La longueur des travées peut varier d'une travée à l'autre. La charge morte additionnelle 1 et 2 sont respectivement appliquées aux temps **T6** et **T7** (voir sous-section **Pertes**). La résistance initiale du béton (f'_{co}) des poutres est évaluée au temps **T4** (0 jour), c'est-à-dire lors de la mise en précontrainte du béton. La résistance du béton à 28 jours est noté f'_{c28} .

Lors de l'application de la précontrainte, la seule charge équilibrant la précontrainte est celle produite par le poids propre des poutres. Ainsi, la densité du béton est une donnée importante qui influence la flèche de la poutre et les pertes de précontraintes.

Les poutres de rigidité entre les appuis sont disposées uniformément sur la poutre. Dans le calcul actuel, trois charges concentrées sont respectivement ajoutés aux position 0.25 L, 0.50 L et 0.75 L.

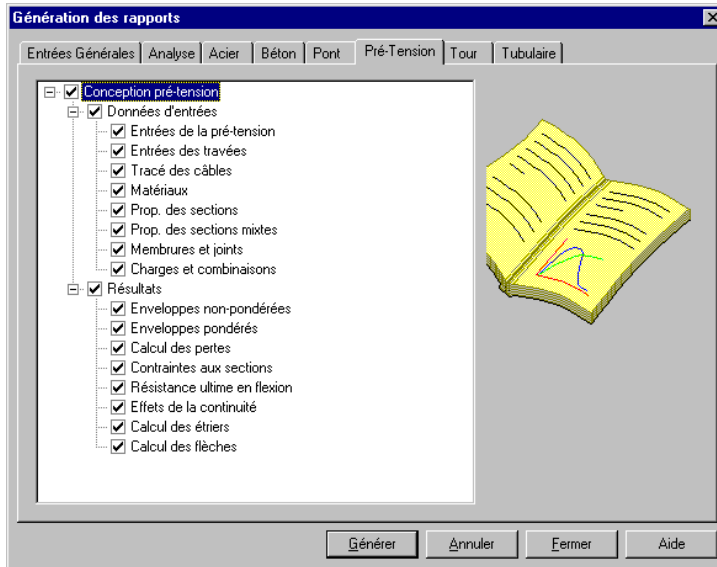
La géométrie du câblage des torons de précontrainte est donnée à la figure 3.3. Dans la forme actuelle du module de pré-tension, l'utilisateur doit fournir au logiciel le nombre de torons droits (N_s) et inclinés (N_i), les points de relevés L_1 et L_2 ainsi que l'excentricité maximale du centre de gravité des câbles précontraints (e_c). L'excentricité e_c est négative lorsque les câbles sont situés sous l'axe neutre.



La disposition des torons à l'intérieur de la poutre AASHTO est connue d'avance. Cette disposition est imprimée dans le rapport de la pré-tension pour le schéma de câblage choisi. Pour chacune des poutres AASHTO, le nombre maximal de torons droits et inclinés est connu.

Résultats et rapport

Lors que la solution est lancée, le module de pré-tension remplit les menus des matériaux, sections, joints, membrures et charges automatiquement à partir des données d'entrée du module de pré-tension. L'utilisateur pourra donc vérifier dans les menus des matériaux, sections, joints, membrures le modèle qui a été généré.



Le rapport de pré-tension doit être initialisé avant de générer le rapport *preten1.txt*. Lorsque vous générez le rapport choisissez le type de **Rapport ASCII (*.txt)**. L'utilisateur peut choisir les

membrures pour lesquelles doivent s'imprimer le rapport. Le bouton **Ajuster valeurs par défaut** (onglet **Entrées générales**) permet de choisir rapidement l'ensemble des membrures de la structure. Étant donné que l'application des charges est automatisée dans le module de pré-tension, les combinaisons des charges sont automatiquement choisies par le logiciel.

L'utilisateur peut créer un rapport ne contenant que l'information requise autant pour les données d'entrée que pour les données de sortie. Le rapport *preten2.txt* est présenté à l'annexe 2 pour le deuxième exemple.

Les charges appliquées au pont sont les charges mortes, les charges mortes additionnelles, les charges vives additionnelles et les charges provoquées par le camion. Pour les ponts à plusieurs travées, les charges causées par les gradients thermiques sur la profondeur du pont sont considérées. De plus, avec le temps, le fluage et le retrait provoquent des moments généralement positifs aux appuis intérieurs. Ces moments sont appelés moment secondaire. Les effets secondaires ne sont pas considérés avant que le pont n'ait deux ans. Ainsi, dans le calcul des pertes et des déflexions, ces moments ne sont considérés que pour un temps plus élevé que deux ans.

Des torons droits doivent être gainés près des appuis lorsque le moment négatif maximum produit des contraintes en compression plus élevées que les contraintes admissibles. Le rapport présente la distance sur laquelle doivent être présentes les gaines. Ainsi, pour l'exemple 2, les gaines ne sont plus requises à 0.1 L de chaque côté de l'appui intérieur.

```

~~~~~
SAFI STRUCTURE                Windows 95/98/2000 & NT
      Structure Analysis of Frame Installations
(c) Copyright 1986-2003: Société Informatique SAFI Inc.
~~~~~

```

```

=====
SAFI STRUCTURE                Windows 95/98/2000 & NT
      Analyse des Structures
      R A P P O R T   D E   L A   P R É   -   T E N S I O N
(c) Copyright 1986-2003: Société Informatique SAFI Inc.
=====

```

Titre du projet:
Pre-tension model

E N T R É E S D E L A P R E T E N S I O N

PARAMÈTRES DE CONFIGURATION

```

Norme                               =      CAN/CSA-S6-00
Nombre de travée                     =              2
Type de poutre                       =      AASHTO-IV
Espacement transversal des poutres (Et) =      2610.000 mm
Section d'un toron (At)              =      98.700 mm.2
Résistance à la rupture de l'acier de précont. (fpu) =      1860.000 MPa
Toron contrainte initiale (fpi= % de fpu) =              .740
Module d'élasticité de l'acier de précontrainte (Eps) =      193000.000 MPa
Type de toron                       =      Basse relaxation
Type de camion                       =      CL1-625A
Facteur d'essieu (Moment Positif)    =              .669
Facteur d'essieu (Moment Négatif)    =              .669
Facteur d'essieu (Cisaillement)     =              .669
Nombre de section de calcul par travée =              10
Pas du camion                       =              40
Moment d'inertie fissuré au-dessus des piles =              OFF
Espacement entre Travées             =      250.000 mm

```

DALLE

```

Résistance en compression du béton (f'cd) =      35.000 MPa
Limite élastique de l'acier ordinaire (fy) =      400.000 MPa
Épaisseur de la dalle (t)             =      200.000 mm
Réduction de l'épaisseur de la dalle (z) =              .000 mm
Densité du béton (Wd)                 =      2395.000 kg/m.3

```

POUTRES DE RIGIDITÉ

```

Hauteur (hr)                        =      1072.000 mm
Épaisseur (tr)                      =      250.000 mm
Densité (Wr)                        =      2350.000 kg/m.3

```

ÉTRIERS

Aire d'un étrier (Av) = 200.000 mm.2
 Limite élastique des étriers (fv) = 400.000 MPa

 GRADIENT THERMIQUE

Température maximale: Delta Tmax = 10.000 deg-C
 Température minimale: Delta Tmin = -5.000 deg-C
 Profil de température = Dist. linéaire sur la poutre composite

 PERTES

Méthode applicable = Norme sélectionnée
 Pourcentage d'humidité % PH = 70.000
 Aire de l'acier d'armature ordinaire (As) = .000 mm.2
 Cure du béton = Accélérée
 TEMPS: Mise en tension des acier T1 (jour) = -1.500
 TEMPS: Mise en place du béton T2 (jour) = -1.500
 TEMPS: Fin de la cure, début du retrait T3 (jour) = -.500
 TEMPS: Mise en précontrainte T4 (jour) = .000
 TEMPS: Coulée: dalle en entretoises T5 (jour) = 28.000
 TEMPS: Application: charge surimposée 1 T6 (jour) = 35.000
 TEMPS: Application: charge surimposée 2 T7 (jour) = 45.000

 DONNÉES POUR LES TRAVÉES

Numéro de la travée = 1
 Longueur de la travée (L) = 25250.000 mm
 Charge morte add. 1 (Trottoir, Garde-Fou) = .000 kN/m
 Charge morte add. 2 (Asphalte) = 6.500 kN/m
 Charge vive add. (neige, glace) = .000 kN/m
 Résistance initiale du béton des poutres (f'co) = 35.000 MPa
 Résistance du béton des poutres à 28 jours (f'c28) = 40.000 MPa
 Densité du béton des poutres (Wp) = 2395.000 kg/m.3
 Nombre de poutres de rigidité entre les appuis = 3
 Nombre de torons droits (Ns) = 26
 Nombre de torons inclinés (Ni) = 14
 Point de relevé des torons: gauche (L1) = 10100.000 mm
 Point de relevé des torons: droit (L2) = 10100.000 mm
 Excentricité au centre (ec) = -496.000 mm
 Constante d'appuis (C1) = 250.000 mm
 Constante d'appuis (C2) = 250.000 mm
 Traction des appuis (T) = 12.000 kN

Numéro de la travée = 2
 Longueur de la travée (L) = 25250.000 mm
 Charge morte add. 1 (Trottoir, Garde-Fou) = .000 kN/m
 Charge morte add. 2 (Asphalte) = 6.500 kN/m
 Charge vive add. (neige, glace) = .000 kN/m
 Résistance initiale du béton des poutres (f'co) = 35.000 MPa
 Résistance du béton des poutres à 28 jours (f'c28) = 40.000 MPa
 Densité du béton des poutres (Wp) = 2395.000 kg/m.3
 Nombre de poutres de rigidité entre les appuis = 3
 Nombre de torons droits (Ns) = 26
 Nombre de torons inclinés (Ni) = 14
 Point de relevé des torons: gauche (L1) = 10100.000 mm
 Point de relevé des torons: droit (L2) = 10100.000 mm
 Excentricité au centre (ec) = -496.000 mm
 Constante d'appuis (C1) = 250.000 mm
 Constante d'appuis (C2) = 250.000 mm
 Traction des appuis (T) = 12.000 kN

Longueur totale des torons 1031260.00 mm

DISTANCE ENTRE LE C.G. DES TORONS ET L'AXE NEUTRE

Position mm	Excentricité mm
.00	-165.969
2525.00	-248.477
5050.00	-330.985
7575.00	-413.492
10100.00	-496.000
12625.00	-496.000
15150.00	-496.000
17675.00	-413.492
20200.00	-330.985
22725.00	-248.477
25250.00	-165.969

Excentricité à l'extrémité gauche = -157.80 mm
 Excentricité à l'extrémité droite = -157.80 mm

 TABLE DES MATERIAUX

Désignation du Matériau	=	CONCRETE-28
Numéro du Matériau	=	1
Type de Matériau	=	Béton
Contrainte de Rupture f'c	=	40.00 MPa
Module de Young	=	27493.15 MPa
Coefficient de Poisson	=	.20
Densité	=	2395.00 kg/m.3
Coeff. Expansion Thermique	=	.0000100000 1/C
Désignation du Matériau	=	CONCRETE-28
Numéro du Matériau	=	2
Type de Matériau	=	Béton
Contrainte de Rupture f'c	=	40.00 MPa
Module de Young	=	27493.15 MPa
Coefficient de Poisson	=	.20
Densité	=	2395.00 kg/m.3
Coeff. Expansion Thermique	=	.0000100000 1/C
Désignation du Matériau	=	CONCRETE-0
Numéro du Matériau	=	51
Type de Matériau	=	Béton
Contrainte de Rupture f'c	=	35.00 MPa
Module de Young	=	26191.02 MPa
Coefficient de Poisson	=	.20
Densité	=	2395.00 kg/m.3
Coeff. Expansion Thermique	=	.0000100000 1/C
Désignation du Matériau	=	CONCRETE-0
Numéro du Matériau	=	52
Type de Matériau	=	Béton
Contrainte de Rupture f'c	=	35.00 MPa
Module de Young	=	26191.02 MPa
Coefficient de Poisson	=	.20
Densité	=	2395.00 kg/m.3
Coeff. Expansion Thermique	=	.0000100000 1/C

 TABLE PROPRIÉTÉS DES SECTIONS

Désignation Section ---> = AASHTO-IV
 Numéro de Section = 1
 Numéro du Matériau = 1
 DIMENSIONS DE LA SECTION:
 Largeur de l'aile supérieure (bs) = 508.000 mm
 Largeur de l'aile inférieure (bi) = 660.000 mm
 Largeur de l'âme (bw) = 203.000 mm
 Hauteur (h) = 1372.000 mm
 ts1 = 203.000 mm
 ts2 = 152.000 mm
 ti2 = 229.000 mm
 til = 203.000 mm
 Périmètre (p) = 4228.000 mm

PROPRIÉTÉS DE LA SECTION:
 Moment d'inertie (Ixx) = 1085.240 10**8 mm.4
 Module de Section Élastique Sup. (Ss) = 1458.660 10**5 mm.3
 Module de Section Élastique Inf. (Si) = 1728.090 10**5 mm.3
 Dist. Fibre Sup. p/r Axe Neutre (Ys) = 744.000 mm
 Dist. Fibre Inf. p/r Axe Neutre (Yi) = 628.000 mm
 Aire de la Section (A) = 5090.000 10**2 mm.2
 Poids de la Poutre (m) = 11.995 kN/m

Désignation Section ---> = AASHTO-IV
 Numéro de Section = 2
 Numéro du Matériau = 2
 DIMENSIONS DE LA SECTION:
 Largeur de l'aile supérieure (bs) = 508.000 mm
 Largeur de l'aile inférieure (bi) = 660.000 mm
 Largeur de l'âme (bw) = 203.000 mm
 Hauteur (h) = 1372.000 mm
 ts1 = 203.000 mm
 ts2 = 152.000 mm
 ti2 = 229.000 mm
 til = 203.000 mm
 Périmètre (p) = 4228.000 mm

PROPRIÉTÉS DE LA SECTION:
 Moment d'inertie (Ixx) = 1085.240 10**8 mm.4
 Module de Section Élastique Sup. (Ss) = 1458.660 10**5 mm.3
 Module de Section Élastique Inf. (Si) = 1728.090 10**5 mm.3
 Dist. Fibre Sup. p/r Axe Neutre (Ys) = 744.000 mm
 Dist. Fibre Inf. p/r Axe Neutre (Yi) = 628.000 mm
 Aire de la Section (A) = 5090.000 10**2 mm.2
 Poids de la Poutre (m) = 11.995 kN/m

 PROPRIÉTÉS DES SECTIONS MIXTES

Nom de la section = SPE-COMPOSITE
 Numéro de la section = 101
 Numéro de matériel = 1
 DIMENSIONS DE LA SECTION:
 Hauteur de la poutre composite (hc) = 1572.000 mm
 Largeur effective (b1) = 2610.000 mm
 Largeur homogénéisée (bh) = 2441.431 mm
 Torons droits distance (d1) = 92.308 mm
 Torons inclinés distance (d2) = 200.000 mm
 Torons inclinés distance (d3) = 205.714 mm

Note:

- d1: Distance entre c.g. des torons et la fibre inférieure
- d2: Distance entre le c.g. des torons inclinés et la fibre supérieure de la poutre à l'extrémité
- d3: Distance entre le c.g. des torons inclinés et la fibre inférieure de la poutre au centre

PROPRIETES DE LA SECTION:

Moment d'inertie (Ic)	=	2876.757	10.**8	mm.4
Module de section élastique (Ssc)	=	8697.285	10.**5	mm.3
Module de section élastique (Sic)	=	2762.832	10.**5	mm.3
Dist. entre la fibre sup. et l'axe neutre (Ysc)	=	330.765		mm
Dist. entre la fibre inf. et l'axe neutre (Yic)	=	1041.235		mm
Aire de la section (Ac)	=	9972.862	10.**2	mm.2

Nom de la section	=	SPE-COMPOSITE
Numéro de la section	=	102
Numéro de matériel	=	2

DIMENSIONS DE LA SECTION:

Hauteur de la poutre composite (hc)	=	1572.000	mm
Largeur effective (b1)	=	2610.000	mm
Largeur homogénéisée (bh)	=	2441.431	mm
Torons droits distance (d1)	=	92.308	mm
Torons inclinés distance (d2)	=	200.000	mm
Torons inclinés distance (d3)	=	205.714	mm

Note:

- d1: Distance entre c.g. des torons et la fibre inférieure
- d2: Distance entre le c.g. des torons inclinés et la fibre supérieure de la poutre à l'extrémité
- d3: Distance entre le c.g. des torons inclinés et la fibre inférieure de la poutre au centre

PROPRIETES DE LA SECTION:

Moment d'inertie (Ic)	=	2876.757	10.**8	mm.4
Module de section élastique (Ssc)	=	8697.285	10.**5	mm.3
Module de section élastique (Sic)	=	2762.832	10.**5	mm.3
Dist. entre la fibre sup. et l'axe neutre (Ysc)	=	330.765		mm
Dist. entre la fibre inf. et l'axe neutre (Yic)	=	1041.235		mm
Aire de la section (Ac)	=	9972.862	10.**2	mm.2

 POUTRES PRECONTRAINTEES

Note:

 Le pont n'est pas construit pour les charges de base 1 à 3
 Les propriétés des sections sont celles des poutres seules

Membreur No.	Nom	1	Section		Joints No.	
			No.	Nom	[Ji]	[Jj]
1000	Beam C1	1	1	AASHTO-IV	100	101
1001	Beam	1	1	AASHTO-IV	101	102
1002	Beam	1	1	AASHTO-IV	102	103
1003	Beam	1	1	AASHTO-IV	103	104
1004	Beam	1	1	AASHTO-IV	104	105
1005	Beam	1	1	AASHTO-IV	105	106
1006	Beam	1	1	AASHTO-IV	106	107
1007	Beam	1	1	AASHTO-IV	107	108
1008	Beam	1	1	AASHTO-IV	108	109

1009	Beam	1	1	AASHTO-IV	109	110
1010	Beam	1	1	AASHTO-IV	110	111
1011	GAP/2+C2	1	1	AASHTO-IV	111	200
2000	GAP/2+C1	2	2	AASHTO-IV	200	201
2001	Beam	2	2	AASHTO-IV	201	202
2002	Beam	2	2	AASHTO-IV	202	203
2003	Beam	2	2	AASHTO-IV	203	204
2004	Beam	2	2	AASHTO-IV	204	205
2005	Beam	2	2	AASHTO-IV	205	206
2006	Beam	2	2	AASHTO-IV	206	207
2007	Beam	2	2	AASHTO-IV	207	208
2008	Beam	2	2	AASHTO-IV	208	209
2009	Beam	2	2	AASHTO-IV	209	210
2010	Beam	2	2	AASHTO-IV	210	211
2011	Beam C2	2	2	AASHTO-IV	211	212

 TABLE DES MEMBRURES

Note:

 La fixité aux supports intérieurs est égale à 1.0 pour les charges de base 4 à 9
 Les propriétés des sections sont celles des poutres composites

Membrures		Section		Joints No.		Fixité		
No.	Nom	No.	Nom	[Ji]	[Jj]	Z, i	Z, j	
1000	Beam C1	1	101	SPE-COMPOSITE	100	101	1.00	1.00
1001	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	101	102	1.00	1.00
1002	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	102	103	1.00	1.00
1003	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	103	104	1.00	1.00
1004	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	104	105	1.00	1.00
1005	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	105	106	1.00	1.00
1006	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	106	107	1.00	1.00
1007	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	107	108	1.00	1.00
1008	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	108	109	1.00	1.00
1009	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	109	110	1.00	1.00
1010	Beam	1	101	SPE-COMPOSITE	110	111	1.00	1.00
1011	GAP/2+C2	1	101	SPE-COMPOSITE	111	200	1.00	1.00
2000	GAP/2+C1	2	102	SPE-COMPOSITE	200	201	1.00	1.00
2001	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	201	202	1.00	1.00
2002	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	202	203	1.00	1.00
2003	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	203	204	1.00	1.00
2004	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	204	205	1.00	1.00
2005	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	205	206	1.00	1.00
2006	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	206	207	1.00	1.00
2007	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	207	208	1.00	1.00
2008	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	208	209	1.00	1.00
2009	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	209	210	1.00	1.00
2010	Beam	2	102	SPE-COMPOSITE	210	211	1.00	1.00
2011	Beam C2	2	102	SPE-COMPOSITE	211	212	1.00	1.00

 TABLE DES JOINTS

Pour l'analyse 2D, X et Y sont définis dans le système de coordonnées Globales (Numéro UN)

Joint No.	Système Coord.	Joint X	Coord. rectangulaires			SUPPORTS & Rotations "S"			Système Support
			Y	Z		Sx	Sy	Sz	
100		mm	mm	mm				S	1

101	250.00	.00			1
102	2775.00	.00			1
103	5300.00	.00			1
104	7825.00	.00			1
105	10350.00	.00			1
106	12875.00	.00			1
107	15400.00	.00			1
108	17925.00	.00			1
109	20450.00	.00			1
110	22975.00	.00			1
111	25500.00	.00			1
200	25875.00	.00	S	S	1
201	26250.00	.00			1
202	28775.00	.00			1
203	31300.00	.00			1
204	33825.00	.00			1
205	36350.00	.00			1
206	38875.00	.00			1
207	41400.00	.00			1
208	43925.00	.00			1
209	46450.00	.00			1
210	48975.00	.00			1
211	51500.00	.00			1
212	51750.00	.00		S	1

 C H A R G E S D E B A S E

No.	Nom	
1	Poutre (Charge permanente)	(FP)
2	Charge morte (dalle et entretoises)	(FDE)
3	Charge morte (poutre, dalle et entretoises)	(FPDE)
4	Charge morte add. 1	(FADD1)
5	Charge morte add. 2	(FADD2)
6	Charge vive add. (neige, glace)	(FVA)
7	Camion et/ou voie (Max)	(FCMAX)
8	Camion et/ou voie (Min)	(FCMIN)
9	Gradient thermique (Max)	(FTMAX)
10	Gradient thermique (Min)	(FTMIN)
11	Effets secondaires	(FS)

 FORCES NON-PONDÉRÉES

Convention:

La fibre supérieure est en compression en zone de moment positif

 CISAILLEMENT ET MOMENTS NON PONDÉRÉS

Charge de base	Travée	Position	Cisail.y	Moment z
		mm	kN	kN-m
1	1	-250.0	153.97	.00
	1	.0	150.98	38.12
	1	2525.0	120.79	381.22
	1	5050.0	90.59	648.08
	1	7575.0	60.39	838.70
	1	10100.0	30.20	953.07
	1	12625.0	.00	991.19
	1	15150.0	-30.20	953.07
	1	17675.0	-60.39	838.70
	1	20200.0	-90.59	648.08

	1	22725.0	-120.79	381.22
	1	25250.0	-150.98	38.12
	1	25625.0	-153.97	.00
	2	-375.0	153.97	.00
	2	.0	150.98	38.12
	2	2525.0	120.79	381.22
	2	5050.0	90.59	648.08
	2	7575.0	60.39	838.70
	2	10100.0	30.20	953.07
	2	12625.0	.00	991.19
	2	15150.0	-30.20	953.07
	2	17675.0	-60.39	838.70
	2	20200.0	-90.59	648.08
	2	22725.0	-120.79	381.22
	2	25250.0	-150.98	38.12
	2	25500.0	-153.97	.00
2	1	-250.0	180.21	.00
	1	.0	177.14	44.67
	1	2525.0	146.18	452.86
	1	5050.0	115.21	782.86
	1	7575.0	69.37	1015.89
	1	10100.0	38.40	1151.95
	1	12625.0	7.44	1209.82
	1	15150.0	-38.40	1151.97
	1	17675.0	-69.37	1015.90
	1	20200.0	-115.21	782.87
	1	22725.0	-146.18	452.86
	1	25250.0	-177.15	44.67
	1	25625.0	-180.21	.00
	2	-375.0	180.21	.00
	2	.0	177.14	44.67
	2	2525.0	146.18	452.86
	2	5050.0	115.21	782.86
	2	7575.0	69.37	1015.89
	2	10100.0	38.40	1151.95
	2	12625.0	7.44	1209.82
	2	15150.0	-38.40	1151.97
	2	17675.0	-69.37	1015.90
	2	20200.0	-115.21	782.87
	2	22725.0	-146.18	452.86
	2	25250.0	-177.15	44.67
	2	25500.0	-180.21	.00
3	1	-250.0	334.18	.00
	1	.0	328.13	82.79
	1	2525.0	266.96	834.09
	1	5050.0	205.80	1430.94
	1	7575.0	129.76	1854.59
	1	10100.0	68.60	2105.02
	1	12625.0	7.44	2201.01
	1	15150.0	-68.60	2105.03
	1	17675.0	-129.76	1854.60
	1	20200.0	-205.80	1430.95
	1	22725.0	-266.96	834.09
	1	25250.0	-328.13	82.79
	1	25625.0	-334.18	.00
	2	-375.0	334.18	.00
	2	.0	328.13	82.79
	2	2525.0	266.96	834.09
	2	5050.0	205.80	1430.94
	2	7575.0	129.76	1854.59
	2	10100.0	68.60	2105.02
	2	12625.0	7.44	2201.01
	2	15150.0	-68.60	2105.03
	2	17675.0	-129.76	1854.60
	2	20200.0	-205.80	1430.95
	2	22725.0	-266.96	834.09

4	2	25250.0	-328.13	82.79
	2	25500.0	-334.18	.00
	1	-250.0	.00	.00
	1	.0	.00	.00
	1	2525.0	.00	.00
	1	5050.0	.00	.00
	1	7575.0	.00	.00
	1	10100.0	.00	.00
	1	12625.0	.00	.00
	1	15150.0	.00	.00
	1	17675.0	.00	.00
	1	20200.0	.00	.00
	1	22725.0	.00	.00
	1	25250.0	.00	.00
	1	25625.0	.00	.00
	2	-375.0	.00	.00
	2	.0	.00	.00
	2	2525.0	.00	.00
	2	5050.0	.00	.00
	2	7575.0	.00	.00
	2	10100.0	.00	.00
	2	12625.0	.00	.00
	2	15150.0	.00	.00
	2	17675.0	.00	.00
2	20200.0	.00	.00	
2	22725.0	.00	.00	
2	25250.0	.00	.00	
2	25500.0	.00	.00	
5	1	-250.0	63.07	.00
	1	.0	61.45	15.56
	1	2525.0	45.03	149.99
	1	5050.0	28.62	242.98
	1	7575.0	12.21	294.53
	1	10100.0	-4.20	304.63
	1	12625.0	-20.62	273.29
	1	15150.0	-37.03	200.51
	1	17675.0	-53.44	86.29
	1	20200.0	-69.85	-69.37
	1	22725.0	-86.27	-266.47
	1	25250.0	-102.68	-505.02
	1	25625.0	-105.12	-543.98
	2	-375.0	105.12	-543.98
	2	.0	102.68	-505.02
	2	2525.0	86.27	-266.47
	2	5050.0	69.85	-69.37
	2	7575.0	53.44	86.29
	2	10100.0	37.03	200.51
	2	12625.0	20.62	273.29
	2	15150.0	4.20	304.63
	2	17675.0	-12.21	294.53
	2	20200.0	-28.62	242.98
	2	22725.0	-45.03	149.99
2	25250.0	-61.45	15.56	
2	25500.0	-63.07	.00	
6	1	-250.0	.00	.00
	1	.0	.00	.00
	1	2525.0	.00	.00
	1	5050.0	.00	.00
	1	7575.0	.00	.00
	1	10100.0	.00	.00
	1	12625.0	.00	.00
	1	15150.0	.00	.00
	1	17675.0	.00	.00
	1	20200.0	.00	.00
	1	22725.0	.00	.00
	1	25250.0	.00	.00

	1	25625.0	.00	.00
	2	-375.0	.00	.00
	2	.0	.00	.00
	2	2525.0	.00	.00
	2	5050.0	.00	.00
	2	7575.0	.00	.00
	2	10100.0	.00	.00
	2	12625.0	.00	.00
	2	15150.0	.00	.00
	2	17675.0	.00	.00
	2	20200.0	.00	.00
	2	22725.0	.00	.00
	2	25250.0	.00	.00
	2	25500.0	.00	.00
7	1	-250.0	330.88	.00
	1	.0	316.96	79.24
	1	2525.0	262.69	757.46
	1	5050.0	211.21	1251.55
	1	7575.0	163.24	1533.02
	1	10100.0	119.49	1597.77
	1	12625.0	93.82	1504.01
	1	15150.0	63.85	1423.70
	1	17675.0	41.33	1146.12
	1	20200.0	21.86	685.92
	1	22725.0	8.42	268.12
	1	25250.0	.00	6.83
	1	25625.0	.00	-.01
	2	-375.0	375.09	-.01
	2	.0	375.09	6.80
	2	2525.0	330.85	268.12
	2	5050.0	283.97	685.92
	2	7575.0	233.39	1146.16
	2	10100.0	179.83	1423.70
	2	12625.0	138.96	1504.01
	2	15150.0	99.01	1597.78
	2	17675.0	75.71	1533.01
	2	20200.0	43.96	1251.55
	2	22725.0	38.73	757.45
	2	25250.0	38.73	79.24
	2	25500.0	38.73	.00
8	1	-250.0	-38.73	.00
	1	.0	-38.73	-9.68
	1	2525.0	-38.73	-107.46
	1	5050.0	-43.96	-205.24
	1	7575.0	-75.71	-303.02
	1	10100.0	-107.66	-400.80
	1	12625.0	-138.96	-498.58
	1	15150.0	-179.83	-596.37
	1	17675.0	-233.39	-694.15
	1	20200.0	-283.97	-791.93
	1	22725.0	-330.85	-889.71
	1	25250.0	-375.08	-1094.25
	1	25625.0	-385.28	-1138.65
	2	-375.0	.00	-1138.65
	2	.0	.00	-1094.25
	2	2525.0	-8.42	-889.71
	2	5050.0	-21.86	-791.93
	2	7575.0	-41.33	-694.15
	2	10100.0	-63.85	-596.37
	2	12625.0	-93.82	-498.58
	2	15150.0	-129.98	-400.80
	2	17675.0	-163.23	-303.02
	2	20200.0	-211.21	-205.24
	2	22725.0	-262.69	-107.46
	2	25250.0	-316.96	-9.68
	2	25500.0	-330.88	.00

9	1	-250.0	29.67	.00
	1	.0	29.67	7.24
	1	2525.0	29.67	80.34
	1	5050.0	29.67	153.45
	1	7575.0	29.67	226.55
	1	10100.0	29.67	299.66
	1	12625.0	29.67	372.76
	1	15150.0	29.67	445.87
	1	17675.0	29.67	518.97
	1	20200.0	29.67	592.08
	1	22725.0	29.67	665.18
	1	25250.0	29.67	738.29
	1	25625.0	29.67	749.14
	2	-375.0	-29.67	749.14
	2	.0	-29.67	738.29
	2	2525.0	-29.67	665.18
	2	5050.0	-29.67	592.08
	2	7575.0	-29.67	518.97
	2	10100.0	-29.67	445.87
	2	12625.0	-29.67	372.76
	2	15150.0	-29.67	299.66
	2	17675.0	-29.67	226.55
	2	20200.0	-29.67	153.45
	2	22725.0	-29.67	80.34
	2	25250.0	-29.67	7.24
2	25500.0	-29.67	.00	
10	1	-250.0	-14.83	.00
	1	.0	-14.83	-3.62
	1	2525.0	-14.83	-40.17
	1	5050.0	-14.83	-76.72
	1	7575.0	-14.83	-113.28
	1	10100.0	-14.83	-149.83
	1	12625.0	-14.83	-186.38
	1	15150.0	-14.83	-222.93
	1	17675.0	-14.83	-259.49
	1	20200.0	-14.83	-296.04
	1	22725.0	-14.83	-332.59
	1	25250.0	-14.83	-369.14
	1	25625.0	-14.83	-374.57
	2	-375.0	14.83	-374.57
	2	.0	14.83	-369.14
	2	2525.0	14.83	-332.59
	2	5050.0	14.83	-296.04
	2	7575.0	14.83	-259.49
	2	10100.0	14.83	-222.93
	2	12625.0	14.83	-186.38
	2	15150.0	14.83	-149.83
	2	17675.0	14.83	-113.28
	2	20200.0	14.83	-76.72
	2	22725.0	14.83	-40.17
	2	25250.0	14.83	-3.62
2	25500.0	14.83	.00	
11	1	-250.0	46.93	.00
	1	.0	46.93	11.73
	1	2525.0	46.93	130.22
	1	5050.0	46.93	248.71
	1	7575.0	46.93	367.20
	1	10100.0	46.93	485.69
	1	12625.0	46.93	604.17
	1	15150.0	46.93	722.66
	1	17675.0	46.93	841.15
	1	20200.0	46.93	959.64
	1	22725.0	46.93	1078.13
	1	25250.0	46.93	1196.62
	1	25625.0	46.93	1214.21
	2	-375.0	-46.93	1214.21

2	.0	-46.93	1196.62
2	2525.0	-46.93	1078.13
2	5050.0	-46.93	959.64
2	7575.0	-46.93	841.15
2	10100.0	-46.93	722.66
2	12625.0	-46.93	604.17
2	15150.0	-46.93	485.69
2	17675.0	-46.93	367.20
2	20200.0	-46.93	248.71
2	22725.0	-46.93	130.22
2	25250.0	-46.93	11.73
2	25500.0	-46.93	.00

 RÉACTIONS NON-PONDÉRÉES

Charge de base	No. support	Y-Réaction kN
1	1	153.97
	2	307.94
	3	153.97
2	1	195.08
	2	375.29
	3	195.08
3	1	349.05
	2	683.23
	3	349.05
4	1	.00
	2	.00
	3	.00
5	1	63.07
	2	210.23
	3	63.07
6	1	.00
	2	.00
	3	.00
7	1	330.88
	2	501.86
	3	330.88
8	1	-38.73
	2	.00
	3	-38.73
9	1	29.67
	2	-59.34
	3	29.67
10	1	-14.83
	2	29.67
	3	-14.83
11	1	46.93
	2	-93.85
	3	46.93

 FORCES PONDÉRÉS (États limites de service des contraintes)

Convention:

La fibre supérieure est en compression en zone de moment positif

Travée	Position mm	Moment Max kN-m	Moment Min kN-m
--------	----------------	--------------------	--------------------

1	.0	187.19	98.48
1	2525.0	1860.29	985.45
1	5050.0	3171.79	1427.83
1	7575.0	4077.27	1785.77
1	10100.0	4573.06	1929.06
1	12625.0	4730.30	1876.47
1	15150.0	4666.23	1590.47
1	17675.0	4228.73	1108.57
1	20200.0	3412.21	412.02
1	22725.0	2419.20	-499.19
1	25250.0	1371.16	-1702.37
2	.0	1371.14	-1702.37
2	2525.0	2419.19	-499.20
2	5050.0	3412.20	412.01
2	7575.0	4228.76	1108.56
2	10100.0	4666.22	1590.46
2	12625.0	4730.30	1876.47
2	15150.0	4573.08	1929.08
2	17675.0	4077.28	1785.78
2	20200.0	3171.79	1427.83
2	22725.0	1860.28	985.45
2	25250.0	187.19	98.48

 FORCES PONDÉRÉS (État limites ultimes)

Convention:

La fibre supérieure est en compression en zone de moment positif

 COMBINAISONS

#Comb	FP	FDE	FADD1	FADD2	FVA	FCMAX	FCMIN	FTMAX	FTMIN	FS
1	1.10	1.20	1.20	1.50	.00	1.60	.00	1.15	.00	1.15
3	1.10	1.20	1.20	.65	.00	1.60	.00	1.15	.00	1.15
4	.95	.90	.90	.65	.00	1.60	.00	1.15	.00	1.15
9	1.10	1.20	1.20	1.50	.00	.00	1.60	.00	1.15	1.15
11	1.10	1.20	1.20	.65	.00	.00	1.60	.00	1.15	1.15
12	.95	.90	.90	.65	.00	.00	1.60	.00	1.15	1.15
13	1.10	1.20	1.20	1.50	.00	.00	1.60	.00	1.15	.00
14	.95	.90	.90	1.50	.00	.00	1.60	.00	1.15	.00
16	.95	.90	.90	.65	.00	.00	1.60	.00	1.15	.00
17	1.10	1.20	1.20	1.50	.00	1.70	.00	.00	.00	.00
18	.95	.90	.90	1.50	.00	1.70	.00	.00	.00	.00
20	.95	.90	.90	.65	.00	1.70	.00	.00	.00	.00
21	1.10	1.20	1.20	1.50	.00	.00	1.70	.00	.00	.00
27	1.10	1.20	1.20	.65	.00	.00	.00	1.25	.00	1.25
28	.95	.90	.90	.65	.00	.00	.00	1.25	.00	1.25

 ENVELOPPE DES MOMENTS PONDÉRÉS ET CISAIL. ASSOCIÉ (État limites ultimes)

Trav. Position	Moment z				Cisail. Associé {Mz}		
	mm	Max kN-m	#Comb	Min kN-m	#Comb	Max kN	Min kN
1	-250.0	.00	18	.00	21	677.65	867.36
1	.0	267.48	1	66.88	16	1066.04	263.78
1	2525.0	2641.86	1	649.10	16	832.84	196.56
1	5050.0	4481.75	1	1061.57	16	575.98	129.33
1	7575.0	5719.06	1	1287.40	16	299.62	48.72
1	10100.0	6347.25	1	1326.59	16	121.24	-18.50
1	12625.0	6481.93	1	1196.04	16	83.37	-85.73
1	15150.0	6353.23	1	861.96	16	-125.08	-166.34

1	17675.0	5669.03	1	358.12	16	-382.97	-233.56
1	20200.0	4489.18	3	-391.32	14	-518.85	-373.55
1	22725.0	3223.37	3	-1435.98	14	-483.68	-454.73
1	25250.0	2185.90	27	-2856.42	14	-349.65	-658.30
1	25625.0	2100.61	27	-3068.57	13	-358.20	-1035.11
2	-375.0	2100.61	27	-3068.57	13	358.20	750.78
2	.0	2185.90	27	-2856.42	14	349.65	658.29
2	2525.0	3223.37	3	-1435.98	14	483.68	454.73
2	5050.0	4489.18	3	-391.33	14	518.85	373.55
2	7575.0	5669.08	1	358.11	16	382.98	233.56
2	10100.0	6353.21	1	861.95	16	125.08	166.34
2	12625.0	6481.93	1	1196.04	16	-65.52	99.11
2	15150.0	6347.27	1	1326.60	16	-218.19	18.50
2	17675.0	5719.07	1	1287.41	16	-299.62	-48.72
2	20200.0	4481.76	1	1061.58	16	-575.98	-129.33
2	22725.0	2641.84	1	649.10	16	-832.83	-196.56
2	25250.0	267.48	1	66.88	16	-1066.05	-263.78
2	25500.0	.00	17	.00	21	-717.75	-823.54

 ENVELOPPE DU CISAILLEMENT PONDÉRÉ (État limites ultimes)

Trav.	Position mm	Cisail.y			
		Max kN	#Comb	Min kN	#Comb
1	-250.0	1097.71	1	270.44	16
1	.0	1066.04	1	263.78	16
1	2525.0	884.22	1	196.56	16
1	5050.0	706.85	1	120.95	16
1	7575.0	517.25	1	-10.45	16
1	10100.0	355.83	3	-132.38	14
1	12625.0	233.72	3	-263.63	14
1	15150.0	102.92	4	-440.55	21
1	17675.0	-.33	4	-626.61	21
1	20200.0	-112.09	4	-825.44	21
1	22725.0	-200.83	4	-1000.12	21
1	25250.0	-273.86	28	-1170.32	21
1	25625.0	-281.04	28	-1198.27	21
2	-375.0	1180.95	17	281.04	28
2	.0	1170.33	17	273.86	28
2	2525.0	1000.12	17	206.63	28
2	5050.0	825.44	17	139.41	28
2	7575.0	626.60	17	51.51	12
2	10100.0	440.55	17	-51.74	12
2	12625.0	276.08	17	-166.93	12
2	15150.0	111.37	18	-321.45	11
2	17675.0	.96	20	-466.07	9
2	20200.0	-133.62	20	-655.67	9
2	22725.0	-209.74	20	-833.04	9
2	25250.0	-276.97	20	-1014.87	9
2	25500.0	-283.63	20	-1046.54	9

 RÉACTIONS PONDÉRÉES (État limites ultimes)

No. Support	Y-Réaction max. kN	Comb. de charge	Y-Réaction min. kN	Comb. de charge
1	1115.56	1	.00	1
2	1957.60	17	.00	1
3	1115.56	1	.00	1

 C A L C U L D E S P E R T E S

Tension initiale des torons (Pi) avant applic. de la préc. au béton = 1376.40 MPa

 NORME CAN/CSA-S6-00

PERTES INITIALES
 =====

Pertes mesurées entre la mise en tension des torons et la relâche des câbles sur le béton (avant les pertes différées)

Trav.	Position mm	TORONS		PERTES		TORONS P0 (max) MPa	TORONS P0 MPa
		Pi MPa	Élastiq. MPa	Relaxat. MPa			
1	.0	1376.40	82.26	12.96	1376.40	1281.18	
1	2525.0	1376.40	87.61	12.96	1376.40	1275.84	
1	5050.0	1376.40	95.17	12.96	1376.40	1268.27	
1	7575.0	1376.40	105.96	12.96	1376.40	1257.48	
1	10100.0	1376.40	120.87	12.96	1376.40	1242.57	
1	12625.0	1376.40	119.73	12.96	1376.40	1243.71	
1	15150.0	1376.40	120.87	12.96	1376.40	1242.57	
1	17675.0	1376.40	105.96	12.96	1376.40	1257.48	
1	20200.0	1376.40	95.17	12.96	1376.40	1268.27	
1	22725.0	1376.40	87.61	12.96	1376.40	1275.84	
1	25250.0	1376.40	82.26	12.96	1376.40	1281.18	
2	.0	1376.40	82.26	12.96	1376.40	1281.18	
2	2525.0	1376.40	87.61	12.96	1376.40	1275.84	
2	5050.0	1376.40	95.17	12.96	1376.40	1268.27	
2	7575.0	1376.40	105.96	12.96	1376.40	1257.48	
2	10100.0	1376.40	120.87	12.96	1376.40	1242.57	
2	12625.0	1376.40	119.73	12.96	1376.40	1243.71	
2	15150.0	1376.40	120.87	12.96	1376.40	1242.57	
2	17675.0	1376.40	105.96	12.96	1376.40	1257.48	
2	20200.0	1376.40	95.17	12.96	1376.40	1268.27	
2	22725.0	1376.40	87.61	12.96	1376.40	1275.84	
2	25250.0	1376.40	82.26	12.96	1376.40	1281.18	

PERTES DE PRÉCONTRAINTÉ
 =====

Trav.	Position mm	TENS. DES TORONS		Fluage MPa	PERTES	
		P0 (Init.) MPa	P (Final) MPa		Retrait MPa	Relaxat. MPa
1	.0	755.94*	626.29*	91.04	25.67	12.94
1	2525.0	1275.84	1064.11	146.46	43.50	21.77
1	5050.0	1268.27	1066.90	136.40	43.50	21.47
1	7575.0	1257.48	1062.44	130.82	43.50	20.71
1	10100.0	1242.57	1044.00	135.83	43.50	19.24
1	12625.0	1243.71	1048.78	131.98	43.50	19.46
1	15150.0	1242.57	1037.58	142.46	43.50	19.03
1	17675.0	1257.48	1051.76	141.88	43.50	20.34
1	20200.0	1268.27	1054.09	149.67	43.50	21.00
1	22725.0	1275.84	1051.30	159.75	43.50	21.29
1	25250.0	755.94*	631.13*	86.01	25.67	13.13
2	.0	755.94*	631.13*	86.01	25.67	13.13
2	2525.0	1275.84	1051.30	159.75	43.50	21.29
2	5050.0	1268.27	1054.09	149.67	43.50	21.00
2	7575.0	1257.48	1051.76	141.88	43.50	20.34
2	10100.0	1242.57	1037.58	142.46	43.50	19.03
2	12625.0	1243.71	1048.78	131.98	43.50	19.46
2	15150.0	1242.57	1044.01	135.83	43.50	19.24
2	17675.0	1257.48	1062.44	130.82	43.50	20.71

2	20200.0	1268.27	1066.90	136.40	43.50	21.47
2	22725.0	1275.84	1064.11	146.46	43.50	21.77
2	25250.0	755.94*	626.29*	91.04	25.67	12.94

* Note: La distance de l'extrémité de la poutre est plus faible que la longueur de transfert

 C O N T R A I N T E S D A N S L E B É T O N (Propriétés homogènes)

Convention:

=====

La compression est de signe négatif et la traction de signe positif

 C O N T R A I N T E S A D M I S S I B L E S

Trav.	Cont. initiales		Cont. en service	
	Traction	Compression	Traction*	Compression**
	MPa	MPa	MPa	MPa
1	1.18	-21.00	2.53	-16.00
2	1.18	-21.00	2.53	-16.00

* Recommandation MTQ (Fibre inférieure: fcr, Fibre supérieure: 0.0) pour la durabilité

** Recommandation MTQ pour éviter comportement non linéaire du béton (0.4 f'c)

 C O N T R A I N T E S I N I T I A L E S (sous le poids propre non pondéré de la poutre seule)

Trav.	Position mm	Fibre sup.	Fibre inf.
		MPa	MPa
1	.0	-2.73	-8.51
1	2525.0	-3.93	-14.93
1	5050.0	-2.92	-15.68
1	7575.0	-1.43	-16.78
1	10100.0	.51	-18.20
1	12625.0	.25	-18.00
1	15150.0	.51	-18.20
1	17675.0	-1.43	-16.78
1	20200.0	-2.92	-15.68
1	22725.0	-3.93	-14.93
1	25250.0	-2.73	-8.51
2	.0	-2.73	-8.51
2	2525.0	-3.93	-14.93
2	5050.0	-2.92	-15.68
2	7575.0	-1.43	-16.78
2	10100.0	.51	-18.20
2	12625.0	.25	-18.00
2	15150.0	.51	-18.20
2	17675.0	-1.43	-16.78
2	20200.0	-2.92	-15.68
2	22725.0	-3.93	-14.93
2	25250.0	-2.73	-8.51

 E N V E L O P P E D E S C O N T R A I N T E S E N S E R V I C E

Le charges de base utilisées sont 3,4,5,6, (7 ou 8), (9 ou 10)
 et 11 (si de même signe que (7 ou 8)).

Trav.	Position mm	Fibre sup.		Fibre inf.	
		Min.	Max.	Min.	Max.
		MPa	MPa	MPa	MPa
1	.0	-2.64	-2.74	-6.36	-6.68

1	2525.0	-7.00	-8.01	-5.73	-8.90
1	5050.0	-8.53	-10.54	-1.74	-8.05
1	7575.0	-9.00	-11.63	.52	-7.78
1	10100.0	-8.32	-11.36	1.21	-8.36
1	12625.0	-8.78	-12.06	1.89	-8.44
1	15150.0	-7.97	-11.51	1.67	-9.47
1	17675.0	-8.25	-11.84	1.25	-10.04
1	20200.0	-7.38	-10.83	-.68	-11.53
1	22725.0	-5.28	-8.64	-3.54	-14.10
1	25250.0	-.59	-4.12	-2.13	-13.25
2	.0	-.59	-4.12	-2.13	-13.25
2	2525.0	-5.28	-8.64	-3.54	-14.10
2	5050.0	-7.38	-10.83	-.68	-11.53
2	7575.0	-8.25	-11.84	1.25	-10.04
2	10100.0	-7.97	-11.51	1.67	-9.47
2	12625.0	-8.78	-12.06	1.89	-8.44
2	15150.0	-8.32	-11.36	1.21	-8.36
2	17675.0	-9.00	-11.63	.52	-7.78
2	20200.0	-8.53	-10.54	-1.74	-8.05
2	22725.0	-7.00	-8.01	-5.73	-8.90
2	25250.0	-2.64	-2.74	-6.36	-6.68

E F F E T S D E L A C O N T I N U I T É

Trav. no. = 1

Support gauche

Aucune continuité

Support droit

Aire d'armature négative nécessaire pour la continuité (ASN) = 6079.59 mm.2
 Ratio ASN / ASN(max) = .34
 Longueur d'acier d'armature négative requise à partir de l'appui = 2525.00 mm
 Aire d'armature positive nécessaire pour la continuité (ASP) = 4021.95 mm.2

Longueur des torons doits gainés

Position mm	Position ratio	Torons gainés
23987.5	.95	0

Trav. no. = 2

Support gauche

Aire d'armature négative nécessaire pour la continuité (ASN) = 6079.59 mm.2
 Ratio ASN / ASN(max) = .34
 Longueur d'acier d'armature négative requise à partir de l'appui = 2525.00 mm
 Aire d'armature positive nécessaire pour la continuité (ASP) = 4021.95 mm.2

Longueur des torons doits gainés

Position mm	Position ratio	Torons gainés
1262.5	.05	0

Support droit

Aucune continuité

 CONTRAINTES DANS LE BÉTON DE LA POUTRE (Avec torons gainés)

Convention:

=====

La compression est de signe négatif et la traction de signe positif

CONTRAINTES ADMISSIBLES

Trav.	Cont. initiales		Cont. en service	
	Traction	Compression	Traction*	Compression**
	MPa	MPa	MPa	MPa
1	1.18	-21.00	2.53	-16.00
2	1.18	-21.00	2.53	-16.00

* Recommandation MTQ (Fibre inférieure: fcr, Fibre supérieure: 0.0) pour la durabilité

** Recommandation MTQ pour éviter comportement non linéire du béton (0.4 f'c)

CONTRAINTES INITIALES (sous le poids propre non pondéré de la poutre seule)

Trav.	Position mm	Fibre sup.	Fibre inf.
		MPa	MPa
1	.0	-2.73	-8.51
1	2525.0	-3.93	-14.93
1	5050.0	-2.92	-15.68
1	7575.0	-1.43	-16.78
1	10100.0	.51	-18.20
1	12625.0	.25	-18.00
1	15150.0	.51	-18.20
1	17675.0	-1.43	-16.78
1	20200.0	-2.92	-15.68
1	22725.0	-3.93	-14.93
1	25250.0	-2.73	-8.51
2	.0	-2.73	-8.51
2	2525.0	-3.93	-14.93
2	5050.0	-2.92	-15.68
2	7575.0	-1.43	-16.78
2	10100.0	.51	-18.20
2	12625.0	.25	-18.00
2	15150.0	.51	-18.20
2	17675.0	-1.43	-16.78
2	20200.0	-2.92	-15.68
2	22725.0	-3.93	-14.93
2	25250.0	-2.73	-8.51

ENVELOPPE DES CONTRAINTES EN SERVICE

Le charges de base utilisées sont 3,4,5,6, (7 ou 8), (9 ou 10) et 11 (si de même signe que (7 ou 8)).

Trav.	Position mm	Fibre sup.		Fibre inf.	
		Min.	Max.	Min.	Max.
		MPa	MPa	MPa	MPa
1	.0	-2.64	-2.74	-6.36	-6.68
1	2525.0	-7.00	-8.01	-5.73	-8.90
1	5050.0	-8.53	-10.54	-1.74	-8.05
1	7575.0	-9.00	-11.63	.52	-7.78
1	10100.0	-8.32	-11.36	1.21	-8.36
1	12625.0	-8.78	-12.06	1.89	-8.44
1	15150.0	-7.97	-11.51	1.67	-9.47
1	17675.0	-8.25	-11.84	1.25	-10.04
1	20200.0	-7.38	-10.83	-.68	-11.53

1	22725.0	-5.28	-8.64	-3.54	-14.10
1	25250.0	-.59	-4.12	-2.13	-13.25
2	.0	-.59	-4.12	-2.13	-13.25
2	2525.0	-5.28	-8.64	-3.54	-14.10
2	5050.0	-7.38	-10.83	-.68	-11.53
2	7575.0	-8.25	-11.84	1.25	-10.04
2	10100.0	-7.97	-11.51	1.67	-9.47
2	12625.0	-8.78	-12.06	1.89	-8.44
2	15150.0	-8.32	-11.36	1.21	-8.36
2	17675.0	-9.00	-11.63	.52	-7.78
2	20200.0	-8.53	-10.54	-1.74	-8.05
2	22725.0	-7.00	-8.01	-5.73	-8.90
2	25250.0	-2.64	-2.74	-6.36	-6.68

R É S I S T A N C E U L T I M E E N F L E X I O N

Trav. Position	Moment Pondéré Mf (max)	Moment résistant Mr	Moment de fissuration Mcr	Mf/Mr	1.2Mcr/Mr	1.33Mf/Mr
mm	kN-m	kN-m	kN-m	[1]	[2]	[3]
1 .0	267.48	7039.43	2647.58	.04	.45	.05
1 2525.0	2641.86	7612.09	4148.78	.35	.65	.46
1 5050.0	4481.75	8185.12	4357.39	.55	.64	.73
1 7575.0	5719.06	8758.44	4638.16	.65	.64	.87
1 10100.0	6347.25	9332.02	4944.27	.68	.64	.90
1 12625.0	6481.93	9332.02	4911.97	.69	.63	.92
1 15150.0	6353.23	9332.02	4910.39	.68	.63	.91
1 17675.0	5669.03	8758.44	4587.37	.65	.63	.86
1 20200.0	4489.18	8185.12	4303.18	.55	.63	.73
1 22725.0	3223.37	7612.09	4101.24	.42	.65	.56
1 25250.0	2185.90	7039.43	2663.04	.31	.45	.41
2 .0	2185.90	7039.43	2663.04	.31	.45	.41
2 2525.0	3223.37	7612.09	4101.24	.42	.65	.56
2 5050.0	4489.18	8185.12	4303.18	.55	.63	.73
2 7575.0	5669.08	8758.44	4587.37	.65	.63	.86
2 10100.0	6353.21	9332.02	4910.40	.68	.63	.91
2 12625.0	6481.93	9332.02	4911.97	.69	.63	.92
2 15150.0	6347.27	9332.02	4944.27	.68	.64	.90
2 17675.0	5719.07	8758.44	4638.16	.65	.64	.87
2 20200.0	4481.76	8185.12	4357.39	.55	.64	.73
2 22725.0	2641.84	7612.09	4148.78	.35	.65	.46
2 25250.0	267.48	7039.43	2647.58	.04	.45	.05

[1] : Doit être inférieur à 1.0

[2] : Doit être inférieur à 1.0 (requis seulement si [3] est supérieur à 1.0)

C A L C U L D E S É T R I E R S

Trav. no. = 1

Zones d'ancrage (h/4 de l'extrémité de la poutre)

Espacement des étriers = 57.2 mm

Nombre d'étriers = 6

Position	Position ratio	Cisaill. pondéré kN	Résistance au Cisaill. kN	Espacement des étriers mm
1131.8	.04*	984.54	984.54	508.3
2525.0	.10	884.22	971.57	600.0
5050.0	.20	706.85	706.85	434.3
7575.0	.30	517.25	517.25	586.4

10100.0	.40	355.83	383.32	600.0
12625.0	.50	263.63	383.32	600.0
15150.0	.60	440.55	440.55	458.3
17675.0	.70	626.61	626.61	370.9
20200.0	.80	825.44	825.44	290.3
22725.0	.90	1000.12	1000.12	199.9
24118.2	.96*	1094.03	1094.03	214.8

* "dv" de l'extrémité de la poutre

Trav. no. = 2

Zones d'ancrage (h/4 de l'extrémité de la poutre)
 Espacement des étriers = 57.2 mm
 Nombre d'étriers = 6

Position	Position ratio	Cisaill. pondéré	Résistance au Cisaill.	Espacement des étriers
mm		kN	kN	mm
1131.8	.04*	1094.03	1094.03	214.8
2525.0	.10	1000.12	1000.12	199.9
5050.0	.20	825.44	825.44	290.3
7575.0	.30	626.60	626.60	370.9
10100.0	.40	440.55	440.55	458.3
12625.0	.50	276.08	383.32	600.0
15150.0	.60	321.45	383.32	600.0
17675.0	.70	466.07	512.96	600.0
20200.0	.80	655.67	655.67	537.3
22725.0	.90	833.04	1001.99	600.0
24118.2	.96*	933.36	942.84	600.0

* "dv" de l'extrémité de la poutre

 C A L C U L D E S D É F L E C T I O N S

Note:

=====
 La flèche est calculée pour les charges de base permanentes non pondérées

Charges actives:

- 1. Précontrainte et charge morte de la poutre
 2. Dalle et poutres de rigidité
 3. Charge morte additionnelle 1
 4. Charge morte additionnelle 2

TEMPS Jour	Trav.	Position mm	TEMPS T(-)		TEMPS T(+)	
			Flèche mm	Ch. act.	Flèche mm	Ch. act.
.0	1	-250.0	.00	---	.00	1
	1	.0	.00	---	1.21	1
	1	2525.0	.00	---	12.45	1
	1	5050.0	.00	---	21.78	1
	1	7575.0	.00	---	28.96	1
	1	10100.0	.00	---	33.59	1
	1	12625.0	.00	---	35.23	1
	1	15150.0	.00	---	33.82	1
	1	17675.0	.00	---	29.40	1
	1	20200.0	.00	---	22.42	1
	1	22725.0	.00	---	13.27	1
	1	25250.0	.00	---	2.18	1
	1	25625.0	.00	---	.00	1

	2	-375.0	.00	---	.00	1
	2	.0	.00	---	2.18	1
	2	2525.0	.00	---	13.28	1
	2	5050.0	.00	---	22.43	1
	2	7575.0	.00	---	29.41	1
	2	10100.0	.00	---	33.82	1
	2	12625.0	.00	---	35.23	1
	2	15150.0	.00	---	33.59	1
	2	17675.0	.00	---	28.96	1
	2	20200.0	.00	---	21.78	1
	2	22725.0	.00	---	12.45	1
	2	25250.0	.00	---	1.21	1
	2	25500.0	.00	---	.00	1
28.0	1	-250.0	.00	1	.00	1,2
	1	.0	1.97	1	1.11	1,2
	1	2525.0	20.31	1	10.96	1,2
	1	5050.0	35.46	1	18.57	1,2
	1	7575.0	46.89	1	24.12	1,2
	1	10100.0	53.92	1	27.41	1,2
	1	12625.0	56.55	1	28.77	1,2
	1	15150.0	54.21	1	27.71	1,2
	1	17675.0	47.47	1	24.70	1,2
	1	20200.0	36.32	1	19.43	1,2
	1	22725.0	21.42	1	12.07	1,2
	1	25250.0	3.31	1	2.45	1,2
	1	25625.0	.00	1	.00	1,2
	2	-375.0	.00	1	.00	1,2
	2	.0	3.31	1	2.45	1,2
	2	2525.0	21.42	1	12.07	1,2
	2	5050.0	36.32	1	19.43	1,2
	2	7575.0	47.48	1	24.70	1,2
	2	10100.0	54.21	1	27.71	1,2
	2	12625.0	56.55	1	28.77	1,2
	2	15150.0	53.92	1	27.42	1,2
	2	17675.0	46.90	1	24.12	1,2
	2	20200.0	35.47	1	18.57	1,2
	2	22725.0	20.31	1	10.96	1,2
	2	25250.0	1.97	1	1.11	1,2
	2	25500.0	.00	1	.00	1,2
35.0	1	-250.0	.00	1,2	.00	1,2,3
	1	.0	1.11	1,2	1.11	1,2,3
	1	2525.0	10.95	1,2	10.95	1,2,3
	1	5050.0	18.53	1,2	18.53	1,2,3
	1	7575.0	24.05	1,2	24.05	1,2,3
	1	10100.0	27.32	1,2	27.32	1,2,3
	1	12625.0	28.67	1,2	28.67	1,2,3
	1	15150.0	27.61	1,2	27.61	1,2,3
	1	17675.0	24.63	1,2	24.63	1,2,3
	1	20200.0	19.38	1,2	19.38	1,2,3
	1	22725.0	12.06	1,2	12.06	1,2,3
	1	25250.0	2.45	1,2	2.45	1,2,3
	1	25625.0	.00	1,2	.00	1,2,3
	2	-375.0	.00	1,2	.00	1,2,3
	2	.0	2.45	1,2	2.45	1,2,3
	2	2525.0	12.06	1,2	12.06	1,2,3
	2	5050.0	19.39	1,2	19.39	1,2,3
	2	7575.0	24.63	1,2	24.63	1,2,3
	2	10100.0	27.61	1,2	27.61	1,2,3
	2	12625.0	28.67	1,2	28.67	1,2,3
	2	15150.0	27.32	1,2	27.32	1,2,3
	2	17675.0	24.05	1,2	24.05	1,2,3
	2	20200.0	18.53	1,2	18.53	1,2,3
	2	22725.0	10.95	1,2	10.95	1,2,3
	2	25250.0	1.11	1,2	1.11	1,2,3
	2	25500.0	.00	1,2	.00	1,2,3
45.0	1	-250.0	.00	1,2,3	.00	1,2,3,4

	1	.0	1.11	1,2,3	-1.04	1,2,3,4
	1	2525.0	10.92	1,2,3	10.13	1,2,3,4
	1	5050.0	18.46	1,2,3	17.06	1,2,3,4
	1	7575.0	23.94	1,2,3	22.13	1,2,3,4
	1	10100.0	27.17	1,2,3	25.18	1,2,3,4
	1	12625.0	28.53	1,2,3	26.60	1,2,3,4
	1	15150.0	27.47	1,2,3	25.83	1,2,3,4
	1	17675.0	24.52	1,2,3	23.32	1,2,3,4
	1	20200.0	19.32	1,2,3	18.63	1,2,3,4
	1	22725.0	12.03	1,2,3	11.79	1,2,3,4
	1	25250.0	2.45	1,2,3	2.44	1,2,3,4
	1	25625.0	.00	1,2,3	.00	1,2,3,4
	2	-375.0	.00	1,2,3	.00	1,2,3,4
	2	.0	2.45	1,2,3	2.45	1,2,3,4
	2	2525.0	12.03	1,2,3	11.80	1,2,3,4
	2	5050.0	19.32	1,2,3	18.63	1,2,3,4
	2	7575.0	24.52	1,2,3	23.32	1,2,3,4
	2	10100.0	27.47	1,2,3	25.83	1,2,3,4
	2	12625.0	28.53	1,2,3	26.61	1,2,3,4
	2	15150.0	27.17	1,2,3	25.19	1,2,3,4
	2	17675.0	23.94	1,2,3	22.13	1,2,3,4
	2	20200.0	18.46	1,2,3	17.06	1,2,3,4
	2	22725.0	10.92	1,2,3	10.13	1,2,3,4
	2	25250.0	1.11	1,2,3	1.04	1,2,3,4
	2	25500.0	.00	1,2,3	.00	1,2,3,4
50.0	1	-250.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	1	.0	1.04	1,2,3,4	1.04	1,2,3,4
	1	2525.0	10.09	1,2,3,4	10.09	1,2,3,4
	1	5050.0	17.00	1,2,3,4	17.00	1,2,3,4
	1	7575.0	22.04	1,2,3,4	22.04	1,2,3,4
	1	10100.0	25.08	1,2,3,4	25.08	1,2,3,4
	1	12625.0	26.50	1,2,3,4	26.50	1,2,3,4
	1	15150.0	25.72	1,2,3,4	25.72	1,2,3,4
	1	17675.0	23.24	1,2,3,4	23.24	1,2,3,4
	1	20200.0	18.57	1,2,3,4	18.57	1,2,3,4
	1	22725.0	11.77	1,2,3,4	11.77	1,2,3,4
	1	25250.0	2.44	1,2,3,4	2.44	1,2,3,4
	1	25625.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	-375.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	.0	2.44	1,2,3,4	2.44	1,2,3,4
	2	2525.0	11.77	1,2,3,4	11.77	1,2,3,4
	2	5050.0	18.57	1,2,3,4	18.57	1,2,3,4
	2	7575.0	23.24	1,2,3,4	23.24	1,2,3,4
	2	10100.0	25.72	1,2,3,4	25.72	1,2,3,4
	2	12625.0	26.50	1,2,3,4	26.50	1,2,3,4
	2	15150.0	25.08	1,2,3,4	25.08	1,2,3,4
	2	17675.0	22.04	1,2,3,4	22.04	1,2,3,4
	2	20200.0	17.00	1,2,3,4	17.00	1,2,3,4
	2	22725.0	10.10	1,2,3,4	10.10	1,2,3,4
	2	25250.0	1.04	1,2,3,4	1.04	1,2,3,4
	2	25500.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
100.0	1	-250.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	1	.0	1.02	1,2,3,4	1.02	1,2,3,4
	1	2525.0	9.84	1,2,3,4	9.84	1,2,3,4
	1	5050.0	16.50	1,2,3,4	16.50	1,2,3,4
	1	7575.0	21.35	1,2,3,4	21.35	1,2,3,4
	1	10100.0	24.27	1,2,3,4	24.27	1,2,3,4
	1	12625.0	25.68	1,2,3,4	25.68	1,2,3,4
	1	15150.0	24.94	1,2,3,4	24.94	1,2,3,4
	1	17675.0	22.59	1,2,3,4	22.59	1,2,3,4
	1	20200.0	18.12	1,2,3,4	18.12	1,2,3,4
	1	22725.0	11.55	1,2,3,4	11.55	1,2,3,4
	1	25250.0	2.41	1,2,3,4	2.41	1,2,3,4
	1	25625.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	-375.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	.0	2.42	1,2,3,4	2.42	1,2,3,4

	2	2525.0	11.55	1,2,3,4	11.55	1,2,3,4
	2	5050.0	18.12	1,2,3,4	18.12	1,2,3,4
	2	7575.0	22.59	1,2,3,4	22.59	1,2,3,4
	2	10100.0	24.94	1,2,3,4	24.94	1,2,3,4
	2	12625.0	25.68	1,2,3,4	25.68	1,2,3,4
	2	15150.0	24.27	1,2,3,4	24.27	1,2,3,4
	2	17675.0	21.35	1,2,3,4	21.35	1,2,3,4
	2	20200.0	16.50	1,2,3,4	16.50	1,2,3,4
	2	22725.0	9.84	1,2,3,4	9.84	1,2,3,4
	2	25250.0	1.02	1,2,3,4	1.02	1,2,3,4
	2	25500.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
500.0	1	-250.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	1	.0	.96	1,2,3,4	.96	1,2,3,4
	1	2525.0	9.17	1,2,3,4	9.17	1,2,3,4
	1	5050.0	15.24	1,2,3,4	15.24	1,2,3,4
	1	7575.0	19.65	1,2,3,4	19.65	1,2,3,4
	1	10100.0	22.28	1,2,3,4	22.28	1,2,3,4
	1	12625.0	23.64	1,2,3,4	23.64	1,2,3,4
	1	15150.0	22.97	1,2,3,4	22.97	1,2,3,4
	1	17675.0	20.95	1,2,3,4	20.95	1,2,3,4
	1	20200.0	16.95	1,2,3,4	16.95	1,2,3,4
	1	22725.0	10.95	1,2,3,4	10.95	1,2,3,4
	1	25250.0	2.34	1,2,3,4	2.34	1,2,3,4
	1	25625.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	-375.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	.0	2.34	1,2,3,4	2.34	1,2,3,4
	2	2525.0	10.96	1,2,3,4	10.96	1,2,3,4
	2	5050.0	16.95	1,2,3,4	16.95	1,2,3,4
	2	7575.0	20.95	1,2,3,4	20.95	1,2,3,4
	2	10100.0	22.97	1,2,3,4	22.97	1,2,3,4
	2	12625.0	23.64	1,2,3,4	23.64	1,2,3,4
	2	15150.0	22.28	1,2,3,4	22.28	1,2,3,4
	2	17675.0	19.65	1,2,3,4	19.65	1,2,3,4
	2	20200.0	15.24	1,2,3,4	15.24	1,2,3,4
	2	22725.0	9.18	1,2,3,4	9.18	1,2,3,4
	2	25250.0	.96	1,2,3,4	.96	1,2,3,4
	2	25500.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
1000.0	1	-250.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	1	.0	.95	1,2,3,4	.95	1,2,3,4
	1	2525.0	8.96	1,2,3,4	8.96	1,2,3,4
	1	5050.0	14.83	1,2,3,4	14.83	1,2,3,4
	1	7575.0	19.09	1,2,3,4	19.09	1,2,3,4
	1	10100.0	21.64	1,2,3,4	21.64	1,2,3,4
	1	12625.0	22.97	1,2,3,4	22.97	1,2,3,4
	1	15150.0	22.34	1,2,3,4	22.34	1,2,3,4
	1	17675.0	20.41	1,2,3,4	20.41	1,2,3,4
	1	20200.0	16.56	1,2,3,4	16.56	1,2,3,4
	1	22725.0	10.75	1,2,3,4	10.75	1,2,3,4
	1	25250.0	2.31	1,2,3,4	2.31	1,2,3,4
	1	25625.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	-375.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	.0	2.32	1,2,3,4	2.32	1,2,3,4
	2	2525.0	10.76	1,2,3,4	10.76	1,2,3,4
	2	5050.0	16.56	1,2,3,4	16.56	1,2,3,4
	2	7575.0	20.41	1,2,3,4	20.41	1,2,3,4
	2	10100.0	22.34	1,2,3,4	22.34	1,2,3,4
	2	12625.0	22.98	1,2,3,4	22.98	1,2,3,4
	2	15150.0	21.64	1,2,3,4	21.64	1,2,3,4
	2	17675.0	19.09	1,2,3,4	19.09	1,2,3,4
	2	20200.0	14.83	1,2,3,4	14.83	1,2,3,4
	2	22725.0	8.96	1,2,3,4	8.96	1,2,3,4
	2	25250.0	.95	1,2,3,4	.95	1,2,3,4
	2	25500.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
6000.0	1	-250.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	1	.0	.92	1,2,3,4	.92	1,2,3,4
	1	2525.0	8.63	1,2,3,4	8.63	1,2,3,4

	1	5050.0	14.21	1,2,3,4	14.21	1,2,3,4
	1	7575.0	18.26	1,2,3,4	18.26	1,2,3,4
	1	10100.0	20.67	1,2,3,4	20.67	1,2,3,4
	1	12625.0	21.98	1,2,3,4	21.98	1,2,3,4
	1	15150.0	21.39	1,2,3,4	21.39	1,2,3,4
	1	17675.0	19.60	1,2,3,4	19.60	1,2,3,4
	1	20200.0	15.97	1,2,3,4	15.97	1,2,3,4
	1	22725.0	10.45	1,2,3,4	10.45	1,2,3,4
	1	25250.0	2.28	1,2,3,4	2.28	1,2,3,4
	1	25625.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	-375.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	.0	2.28	1,2,3,4	2.28	1,2,3,4
	2	2525.0	10.45	1,2,3,4	10.45	1,2,3,4
	2	5050.0	15.98	1,2,3,4	15.98	1,2,3,4
	2	7575.0	19.61	1,2,3,4	19.61	1,2,3,4
	2	10100.0	21.39	1,2,3,4	21.39	1,2,3,4
	2	12625.0	21.99	1,2,3,4	21.99	1,2,3,4
	2	15150.0	20.67	1,2,3,4	20.67	1,2,3,4
	2	17675.0	18.26	1,2,3,4	18.26	1,2,3,4
	2	20200.0	14.21	1,2,3,4	14.21	1,2,3,4
	2	22725.0	8.63	1,2,3,4	8.63	1,2,3,4
	2	25250.0	.92	1,2,3,4	.92	1,2,3,4
	2	25500.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
11000.0	1	-250.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	1	.0	.92	1,2,3,4	.92	1,2,3,4
	1	2525.0	8.57	1,2,3,4	8.57	1,2,3,4
	1	5050.0	14.10	1,2,3,4	14.10	1,2,3,4
	1	7575.0	18.11	1,2,3,4	18.11	1,2,3,4
	1	10100.0	20.50	1,2,3,4	20.50	1,2,3,4
	1	12625.0	21.81	1,2,3,4	21.81	1,2,3,4
	1	15150.0	21.22	1,2,3,4	21.22	1,2,3,4
	1	17675.0	19.46	1,2,3,4	19.46	1,2,3,4
	1	20200.0	15.87	1,2,3,4	15.87	1,2,3,4
	1	22725.0	10.39	1,2,3,4	10.39	1,2,3,4
	1	25250.0	2.27	1,2,3,4	2.27	1,2,3,4
	1	25625.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	-375.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4
	2	.0	2.27	1,2,3,4	2.27	1,2,3,4
	2	2525.0	10.40	1,2,3,4	10.40	1,2,3,4
	2	5050.0	15.87	1,2,3,4	15.87	1,2,3,4
	2	7575.0	19.46	1,2,3,4	19.46	1,2,3,4
	2	10100.0	21.22	1,2,3,4	21.22	1,2,3,4
	2	12625.0	21.81	1,2,3,4	21.81	1,2,3,4
	2	15150.0	20.50	1,2,3,4	20.50	1,2,3,4
	2	17675.0	18.11	1,2,3,4	18.11	1,2,3,4
	2	20200.0	14.10	1,2,3,4	14.10	1,2,3,4
	2	22725.0	8.57	1,2,3,4	8.57	1,2,3,4
	2	25250.0	.92	1,2,3,4	.92	1,2,3,4
	2	25500.0	.00	1,2,3,4	.00	1,2,3,4

Note:

=====

La flèche causée par la charge vive add. et le camion est calculée pour la poutre composite et pour une résistance du béton à 28 jours.

Trav.	Position	Char. vive	Camion (Max)	Camion (Min)
	mm	mm	mm	mm
1	-250.0	.00	.00	.00
1	.0	.00	-.42	.14
1	2525.0	.00	-4.50	1.50
1	5050.0	.00	-8.05	2.77
1	7575.0	.00	-10.69	3.88
1	10100.0	.00	-12.12	4.75
1	12625.0	.00	-12.34	5.29
1	15150.0	.00	-11.44	5.43
1	17675.0	.00	-9.54	5.09

1	20200.0	.00	-6.76	4.19
1	22725.0	.00	-3.54	2.66
1	25250.0	.00	-.42	.40
1	25625.0	.00	.00	.00
2	-375.0	.00	.00	.00
2	.0	.00	-.42	.40
2	2525.0	.00	-3.54	2.66
2	5050.0	.00	-6.76	4.19
2	7575.0	.00	-9.54	5.09
2	10100.0	.00	-11.44	5.43
2	12625.0	.00	-12.34	5.29
2	15150.0	.00	-12.12	4.75
2	17675.0	.00	-10.69	3.88
2	20200.0	.00	-8.05	2.77
2	22725.0	.00	-4.50	1.50
2	25250.0	.00	-.42	.14
2	25500.0	.00	.00	.00