

**PROCÉDURE D’AFFICHAGE DE LA CAPACITÉ PORTANTE
DE PONTS EN MILIEU FORESTIER
PAR LES COMPAGNIES FORESTIÈRES**

ET

**PROCÉDURE DE DEMANDE DE CONFIRMATION
DE PASSAGE AVEC UNE CHARGE
SUPER-LOURDE**

**MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES
DIRECTION DE L’ASSISTANCE TECHNIQUE (DAT)**

Révisé février 2000

PRÉAMBULE

Le présent document contient toutes les informations nécessaires concernant la procédure d'affichage de la capacité portante de ponts en milieu forestier par les compagnies forestières, ainsi que la procédure de demande de confirmation de passage avec une charge super-lourde.

Ce document traite aussi de l'aspect responsabilités des intervenants en place, soit : le ministère des Ressources naturelles et les compagnies forestières.

Pour obtenir de plus amples informations sur les processus traités, vous pouvez communiquer avec le responsable de la Division des ponts et chemins forestiers, à la Direction de l'assistance technique, du ministère des Ressources naturelles.

Monsieur Gaétan Potvin, ing.
Direction de l'assistance technique
Division des ponts et chemins forestiers
880, chemin Ste-Foy, 9^e étage
Québec (Québec) G1S 4X4
Téléphone : (418) 627-8656, poste 4602
Télécopieur : (418) 646-9267
Courriel : gaetan.potvin@mrn.gouv.qc.ca

CHAMPS D'APPLICATION

La procédure d'affichage de la capacité portante de ponts en milieu forestier par les compagnies forestières s'applique aux ponts n'ayant fait l'objet jusqu'à présent d'aucun affichage de la capacité portante par le MRN.

Cependant, si une compagnie forestière désire procéder à la prise en charge de l'affichage d'une structure déjà affichée par le MRN, elle devra soumettre au Ministère un dossier complet démontrant le bien-fondé du nouvel affichage proposé afin qu'il y ait entente entre les représentants du MRN et ceux de l'industrie. S'il y a entente, l'affichage du MRN pourra être remplacé par celui de la compagnie qui y apposera son identification. Dans le cas où il n'y aura pas d'entente, l'affichage du MRN devra demeurer en place.

RESPONSABILITÉ

En vertu de l'article 34 de la Loi sur les forêts, le ministère des Ressources naturelles a la responsabilité d'afficher la capacité portante des ponts sur les chemins forestiers.

Cependant, en vertu de l'article 7 du Règlement sur les travaux forestiers, les compagnies forestières sont tenues d'afficher la capacité portante de tous les ponts situés sur les chemins forestiers qu'empruntent leurs travailleurs.

Le fait, pour une compagnie forestière, d'afficher la capacité portante de ponts situés sur des chemins forestiers qu'empruntent leurs travailleurs constitue une prise de responsabilité.

Le ministère des Ressources naturelles s'abstiendra donc de procéder à un affichage de la capacité portante de ponts qui feront l'objet d'un affichage par une compagnie tant que cet affichage sur lequel la compagnie exécutante sera bien identifiée est maintenu et adéquat.

Toute compagnie qui désire procéder à l'affichage de ponts doit suivre le processus d'affichage en suivant les étapes décrites dans ce document.

Cette position administrative du ministère des Ressources naturelles ne constitue cependant pas un transfert de sa responsabilité envers l'industrie.

Advenant un constat de circulation avec des charges supérieures à la capacité affichée ou une intervention d'un tiers plaçant le ministère des Ressources naturelles devant l'obligation d'assumer sa propre responsabilité à l'égard de l'affichage de ponts, le MRN procédera alors à une évaluation et à un affichage de la capacité portante du ou des ponts concernés en retirant celui qui aura été effectué par un tiers.

TABLE DES MATIÈRES

1. Pont n'ayant pas fait l'objet d'évaluation et d'affichage par le MRN.	7
2. Pont ayant fait l'objet d'évaluation et/ou d'affichage par le MRN	9
3. Avis d'évaluation et d'affichage de capacité portante d'un pont par une compagnie forestière (Annexe A).	12
4. Affichage	15
5. Procédure de demande de confirmation de passage avec une charge super-lourde.....	19
6. Configuration camion forestier (Annexe F).	21
7. Avis d'annulation.	23
8. Liste des annexes	25
9. Critères de flèche pour l'évaluation et la conception des ponts forestiers.....	40

Annexe A : Avis d'évaluation et d'affichage de capacité portante d'un pont par une compagnie forestière.
Avis d'évaluation et d'affichage de capacité portante d'un pont par une compagnie forestière (exemple).

Annexe B : Vignette autocollante.

Annexe C : Guide explicatif d'évaluation des ponts du ministère des Ressources naturelles.

Annexe D : Limite de vitesse et limitation de poids.

Annexe E : Panonceau de tonnage.

Annexe F : Configuration camion forestier.
Configuration camion forestier (exemple).

Annexe G : Configuration camion forestier (exemple).

Annexe H : Confirmation de passage avec une charge super-lourde.
Confirmation de passage avec une charge super-lourde (exemple).

Annexe I : Configuration camion forestier CF3E.

**PROCÉDURE D’AFFICHAGE DE LA CAPACITÉ PORTANTE
DE PONTS EN MILIEU FORESTIER PAR LES
COMPAGNIES FORESTIÈRES**

1. Pont n'ayant pas fait l'objet d'évaluation et d'affichage par le MRN

INFORMATION DU MRN

Lorsqu'une compagnie forestière procède à l'évaluation et à l'affichage de la capacité portante d'un pont non affiché ou qu'elle procède à l'enlèvement d'un tel affichage, elle doit compléter le formulaire « Avis d'évaluation et d'affichage de la capacité portante d'un pont par une compagnie forestière » et le transmettre au chef de l'unité de gestion concernée (Annexe A).

Le chef de l'unité de gestion transmet dans chaque cas une copie de l'avis à la Direction de l'assistance technique du MRN.

IDENTIFICATION DE LA COMPAGNIE

La compagnie qui procède à l'affichage appose son identification sur chacun des panneaux installés, ainsi que le mois et l'année de l'installation d'un tel affichage. La procédure d'identification est décrite à l'annexe B.

ÉVALUATION DE LA CAPACITÉ PORTANTE

La capacité portante des ponts est effectuée selon la méthode décrite dans le chapitre 12 de la norme CAN/CSA-S6-88, Supplément n° 1-1990 et le Guide explicatif préparé par le MRN et daté du mois de février 2000 (Annexe C).

Les types de camions utilisés sont les suivants :



QS-660



QS-660



CF3E*

* Sa configuration est précisée à la figure intitulée « Configuration camion forestier CF3E » (Annexe I).

2. Pont ayant fait l'objet d'évaluation et/ou d'affichage par le MRN

INFORMATION DU MRN

Lorsqu'une compagnie forestière désire modifier l'affichage d'un pont déjà affiché par le MRN, elle doit soumettre au MRN un dossier complet comprenant : notes de calcul, données de base, résultats, plans et devis, rapport d'inspection, tous documents nécessaires à l'évaluation de la capacité portante de la structure, commentaires et recommandations. Le dossier devra être signé et scellé par un ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec et démontrer le bien-fondé du nouvel affichage proposé afin qu'il y ait entente entre les représentants du MRN et ceux de l'industrie. S'il y a entente, l'affichage du MRN pourra être remplacé par celui de la compagnie. La compagnie devra, à ce moment, compléter le formulaire « Avis d'évaluation et d'affichage de la capacité portante d'un pont par une compagnie » et le transmettre au chef de l'unité de gestion concernée (Annexe A). Dans le cas où il n'y aura pas d'entente, l'affichage du MRN devra demeurer en place.

IDENTIFICATION DE LA COMPAGNIE

La compagnie qui procède à l'affichage appose son identification sur chacun des panneaux installés, ainsi que le mois et l'année de l'installation d'un tel affichage. La procédure d'identification est décrite à l'annexe B.

**ÉVALUATION
DE LA
CAPACITÉ PORTANTE**

La capacité portante des ponts est effectuée selon la méthode décrite dans le chapitre 12 de la norme CAN/CSA-S6-88, Supplément n° 1-1990 et le Guide explicatif préparé par le MRN et daté du mois de février 2000 (Annexe C).

Les types de camions utilisés sont les suivants :



QS-660



QS-660



CF3E*

* Sa configuration est précisée à la figure intitulée « Configuration camion forestier CF3E » (Annexe I).

FORMULAIRE

**AVIS D'ÉVALUATION ET D'AFFICHAGE DE CAPACITÉ PORTANTE
D'UN PONT PAR UNE COMPAGNIE FORESTIÈRE**

3. Avis d'évaluation et d'affichage de capacité portante d'un pont par une compagnie forestière (Annexe A)

1^{RE} PARTIE

- No du pont : Inscire le numéro du pont identifié par le MRN. Si non numéroté par le MRN, inscrire votre numéro.
- No de chemin : Inscire le numéro du chemin identifié par le MRN. Si non numéroté par le MRN, inscrire votre numéro.
- Obstacle : Inscire le nom du cours d'eau enjambé par ce pont.
- MRC : Inscire le numéro de la MRC où se situe le pont.
- Région : Inscire le numéro de la région administrative du MRN où se situe le pont.
- Localisation : Description du trajet pour se rendre au pont à partir d'un point connu sur le terrain.
- Compagnie : Inscire le nom de la compagnie qui désire procéder à l'affichage.
- Unité de gestion : Inscire le numéro de l'unité de gestion où se situe le pont.

2^E PARTIE

- La compagnie : Inscire le nom complet de la compagnie qui désire procéder à l'affichage du pont concerné.

À compter du : Date à partir de laquelle les panneaux d'affichage de la capacité ont été posés aux abords du pont.

Révision : Cocher si l'avis consiste à une révision de la capacité portante d'un pont déjà affiché.

Évaluation effectuée par : Bureau d'ingénieurs-conseils et le nom de l'ingénieur membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec, responsable de l'évaluation de la capacité portante du pont. La signature, ainsi que le sceau de l'ingénieur, doivent apparaître sur le document.

Date : Date de l'étude de l'évaluation de la capacité du pont.

3^E PARTIE

La compagnie : Inscrire le nom complet de la compagnie qui désire cesser l'affichage du pont concerné.

Enlevé le : Date à partir de laquelle les panneaux d'affichage de la capacité seront enlevés.

Représentant de la compagnie : Responsable des opérations.

Date : Date de la signature du document.

AFFICHAGE

4. Affichage

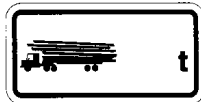
La pose des panneaux d'affichage devra être conforme aux spécifications du Guide de signalisation routière sur les terres et dans les forêts du domaine public.

L'affichage comprendra les panneaux suivants :

➤ Limitation de poids



Annexe D



Annexe E

➤ Limitation de vitesse (en conformité avec l'article 2.3 du Guide de signalisation).

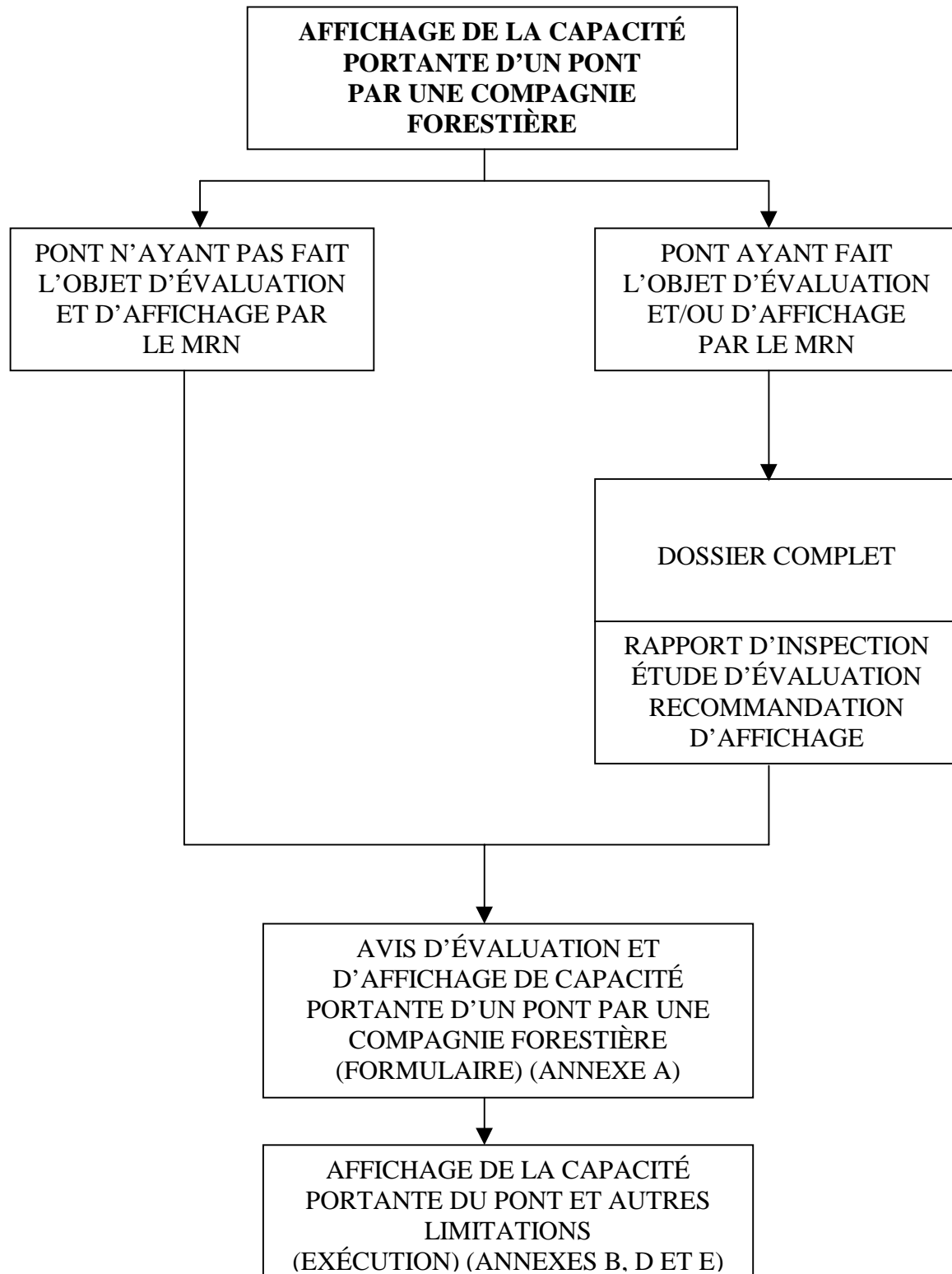


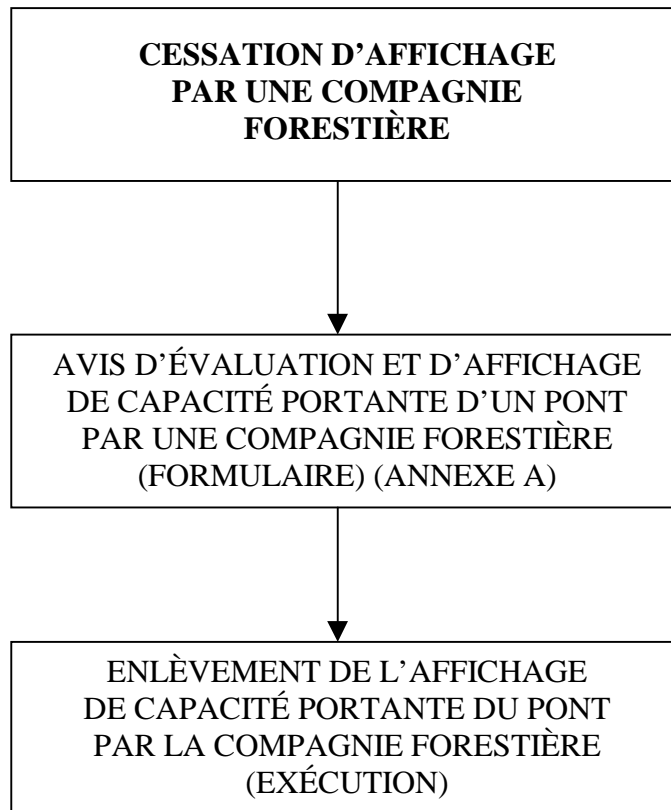
Annexe D

NOTE: 20 km/h Structure de type Bailey.
 30 km/h Sur tout autre type de pont de 15 mètres
 et plus de longueur.

De plus, cet affichage doit être effectué en conformité aux règlements sur les travaux forestiers adoptés en vertu de la Loi sur la santé et la sécurité du travail et comportant entre autres les éléments suivants :

- Article 7 : Tout pont sur un chemin d'exploitation doit :
 - Paragraphe b) Avoir une capacité affichée près du chemin à 30 mètres des 2 extrémités du pont.
 - Paragraphe d) Être inspecté de manière à être gardé bien entretenu pendant l'exploitation.





**PROCÉDURE DE DEMANDE
DE CONFIRMATION DE PASSAGE
AVEC UNE CHARGE SUPER-LOURDE**

5. Procédure de demande de confirmation de passage avec une charge super-lourde

Dans le cas où un propriétaire de camion servant au transport de bois sur les chemins forestiers publics désire circuler sur un ou des ponts avec une masse totale en charge supérieure à celle (s) qui est (sont) affichée (s), il doit formuler une demande au chef de l'unité de gestion concernée en complétant le formulaire « Configuration camion forestier », accompagné d'une description du trajet que le camion doit emprunter (Annexes F et G).

Le chef de l'unité de gestion transmet la demande à la Direction de l'assistance technique dans les plus brefs délais en précisant le ou les ponts sur lesquels le camion doit circuler.

La Direction de l'assistance technique procède à l'analyse de la capacité portante du pont ou des ponts concernés en regard de la configuration du camion et confirme, s'il y a lieu, que le camion peut circuler avec la charge prévue. La confirmation de passage avec une charge super-lourde est retournée au chef de l'unité de gestion qui la remet au propriétaire du camion concerné. Le formulaire doit être conservé dans le camion.

Advenant une réévaluation à la baisse de la capacité portante d'un pont ou des ponts concernés, le MRN informera le propriétaire que la confirmation de passage avec une masse totale en charge supérieure à la capacité est annulée.

Toute demande de confirmation de passage avec une charge super-lourde doit inclure les informations suivantes :

- Type de camion : Inscrire le nombre total d'essieux du véhicule.
- Propriétaire : Le nom du propriétaire du véhicule.
- Immatriculation : Le numéro d'immatriculation du véhicule.
- Aires communes : Inscrire le numéro des aires communes où s'effectuera le transport.
- Identification précise du trajet emprunté et localisé sur une carte.
- Formulaire « Configuration camion forestier » à fournir avec la demande (Annexes F et G).

FORMULAIRE

CONFIGURATION CAMION FORESTIER

6. Configuration camion forestier (Annexe F)

1^{re} PARTIE

Utilisateur : Inscrire le nom de la compagnie qui désire faire une demande de
(compagnie) passage avec une charge super-lourde.

Région : Inscrire le numéro de la région administrative du MRN où se situe
le pont.

Personne- Inscrire le nom de la personne qui fait la demande.
ressource :

Téléphone : Inscrire le numéro de téléphone de la personne qui fait la demande.

Date : Date de la demande.

2^e PARTIE

Routes forestières : Cocher s'il y a lieu.

Routes forestières Cocher s'il y a lieu.
et publiques :

Nombre d'essieux : Inscrire le nombre total d'essieux du camion faisant l'objet de la
demande.

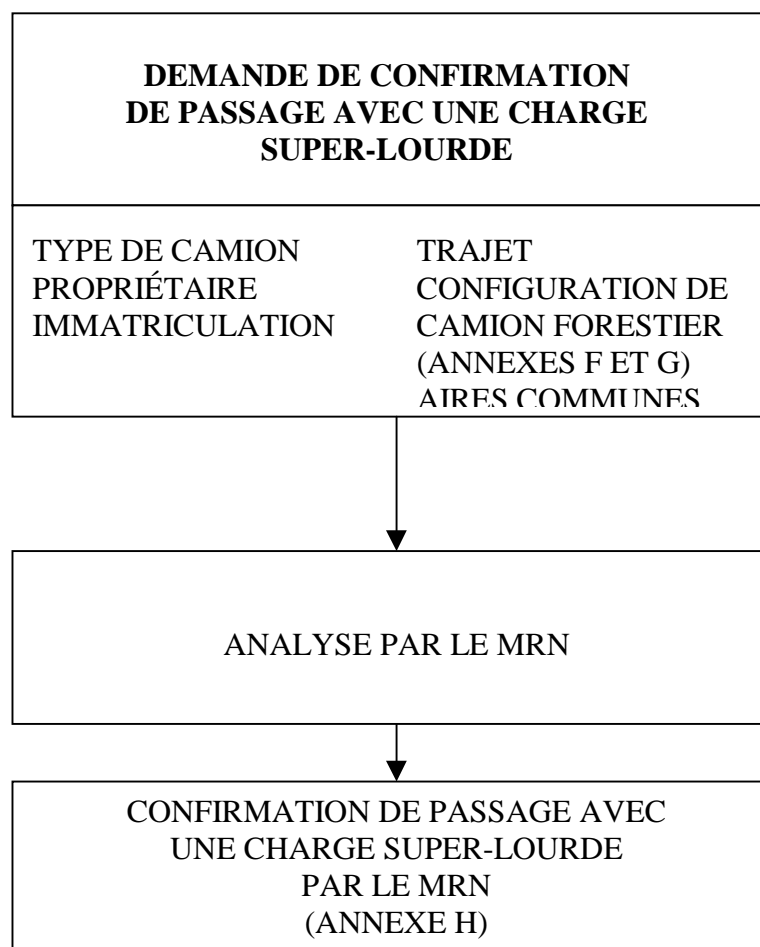
Masse totale Inscrire la masse totale du camion avec charge en kilogrammes.
en charge :

3^e PARTIE

Type de véhicule :	TR : Tracteur EA : Essieu amovible SR : Semi-remorque RE : Remorque
Nombre de pneus par essieu :	Inscrire le nombre total de pneus sur un même essieu.
Espacement entre les essieux centre à centre (m) :	Inscrire la distance centre à centre entre chacun des essieux en mètres.
Masse axiale : (kg x 1000)	Inscrire la masse totale pour chaque essieu en 1000 kilogrammes.

4^e PARTIE

Espacement centre à centre (m) :	Inscrire la distance centre à centre entre les roues d'un même essieu en tenant compte de la configuration du camion.
-------------------------------------	--



7. Avis d'annulation

Le représentant du Ministère informe le propriétaire s'il y a annulation d'une confirmation de passage avec une charge super-lourde en remplissant la dernière partie du formulaire spécialisée et adaptée à cette fin (Annexe H). Cette annulation prend effet à la date qui y est inscrite.

ANNEXES

8. Liste des annexes

- Annexe A : Avis d'évaluation et d'affichage de capacité portante d'un pont par une compagnie forestière.
Avis d'évaluation et d'affichage de capacité portante d'un pont par une compagnie forestière (exemple).
- Annexe B : Vignette autocollante.
- Annexe C : Guide explicatif d'évaluation des ponts du ministère des Ressources naturelles.
- Annexe D : Limite de vitesse et limitation de poids.
- Annexe E : Panonceau de tonnage.
- Annexe F : Configuration camion forestier.
Configuration camion forestier (exemple).
- Annexe G : Configuration camion forestier (exemple).
- Annexe H : Confirmation de passage avec une charge surper-lourde.
Confirmation de passage avec une charge surper-lourde (exemple).
- Annexe I : Configuration camion forestier CF3E.

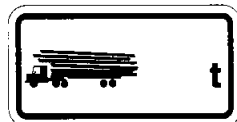
**AVIS D'ÉVALUATION ET D'AFFICHAGE DE CAPACITÉ PORTANTE
D'UN PONT PAR UNE COMPAGNIE FORESTIÈRE**

No du pont : _____ Localisation : _____
No du chemin : _____
Cours d'eau : _____ Compagnie : _____
No de M R C : _____ No d'Unité de gestion : _____

La Compagnie _____
informe le ministère des Ressources naturelles que le pont précité
fera l'objet d'un affichage de sa capacité portante à compter de la
date suivante : _____

CAPACITÉ PORTANTE

Révision



_____ Évaluation effectuée par

Date : _____

CESSATION D'AFFICHAGE

La Compagnie _____
informe le ministère des Ressources naturelles que l'affichage de
la capacité portante du pont précité sera enlevé à compter de la
date suivante : _____

_____ Représentant de la Compagnie Date : _____

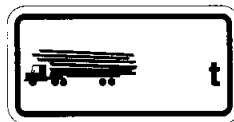
**AVIS D'ÉVALUATION ET D'AFFICHAGE DE CAPACITÉ PORTANTE
D'UN PONT PAR UNE COMPAGNIE FORESTIÈRE**

No du pont : R0953-02 Localisation : Pont situé à 37,1 km sur le
No du chemin : R0953 R0953, à l'intersection du R0954.
Cours d'eau : Rivière Portneuf Compagnie : La compagnie Routier Ltée
No de M R C : 210 No d'Unité de gestion : 92 Forestville

La Compagnie Routier Ltée
informe le ministère des Ressources naturelles que le pont précité
fera l'objet d'un affichage de sa capacité portante à compter de la
date suivante : 3 mars 1995

CAPACITÉ PORTANTE

Révision



Jean Royer, ing. Firme Royer et Royer Inc.
Évaluation effectuée par

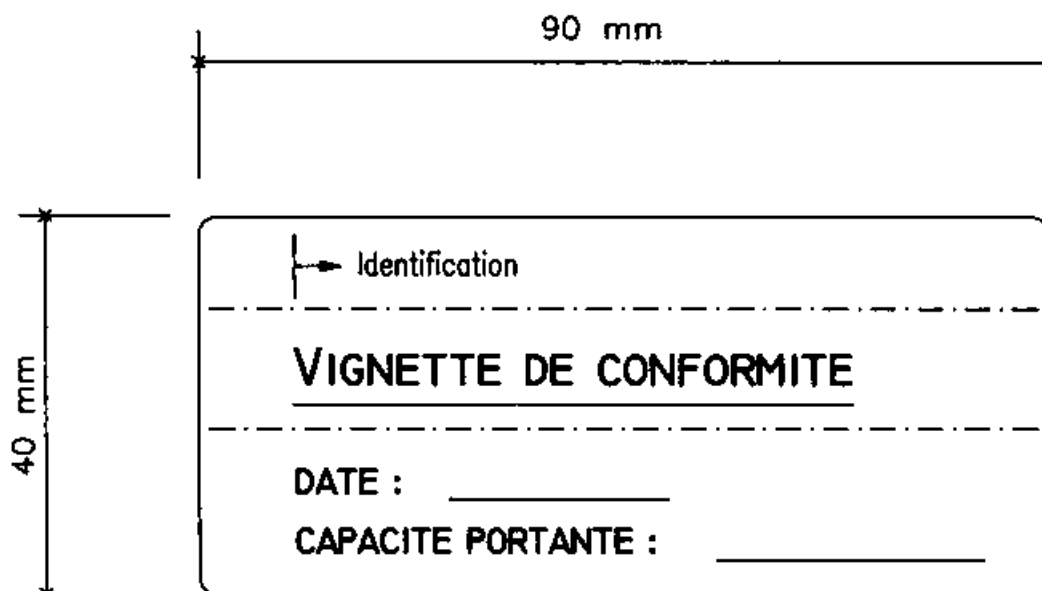
Date : 15 février 1995

CESSATION D'AFFICHAGE

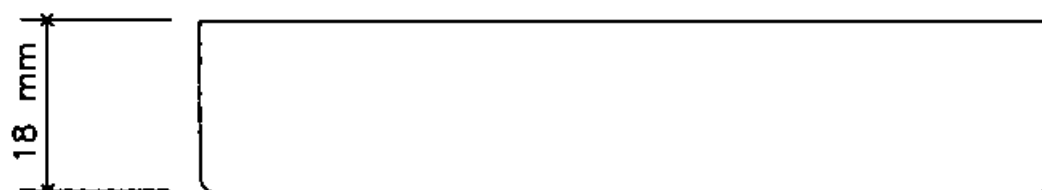
La Compagnie _____
informe le ministère des Ressources naturelles que l'affichage de la
capacité portante du pont précité sera enlevée à compter de la date
suivante : _____

Représentant de la Compagnie _____ Date : _____

VIGNETTE AUTOCOLLANTE



VIGNETTE



PELLICULE AUTOCOLLANTE

NOTES

- 1 – Sur fond aluminium avec écritures en noir.
- 2 – La pellicule autocollante est transparente et elle doit être appliquée par-dessus les inscriptions manuelles.

- ▶ Platelage
 - bois (traverse)
 - dalle de béton
 - grillage d'acier (caillebotis)
- ▶ Entretoise
- ▶ Longeron
- ▶ Contreventement
- ▶ Assemblage
 - soudé
 - boulonné
- ▶ Unités de fondation

3. CRITÈRES À CONSIDÉRER POUR L'ÉVALUATION

- ▶ Superstructure et platelage

Tous les efforts induits par les charges appliquées à la structure et décrites dans la norme CAN/CSA-S6-88 auxquels s'ajoutent :

- phénomène de la fatigue
 - flèche admissible¹
- ▶ Unités de fondation
 - stabilité
 - résistance de ses éléments

4. AFFICHAGE

Les critères à considérer en vue d'un affichage de la capacité portante des ponts sont les mêmes que ceux retenus pour l'évaluation.

¹ Appliquer les recommandations contenues dans le document intitulé « Critères de flèche pour l'évaluation et la conception des ponts forestiers », MRN/Février 2000.

L'affichage de la capacité portante tient compte de la répartition des camions :

- QS-660 2 essieux (camion 10 roues)
 3 essieux (camion semi-remorque)
- CF3E 3 essieux (camion forestier)

5. EXEMPLE DE CALCUL DE LA CAPACITÉ

- QS-660 F.C.S. (2 essieux) = 0,750
- QS-660 F.C.S. (3 essieux) = 0,600

Capacité (2 essieux) = $0,750 \times 300 \text{ kN} = 225 \text{ kN}$ ou 22,9 T.M.

Capacité (3 essieux) = $0,600 \times 500 \text{ kN} = 300 \text{ kN}$ ou 30,6 T.M.

Donc :

Restriction de charge : 2 essieux = 22,9 T.M.
 3 essieux = 30,6 T.M.

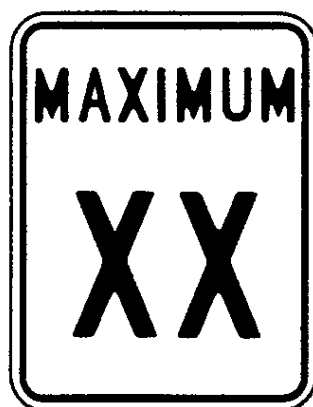
- CF3E F.C.S. (3 essieux) = 0,650

Capacité (3 essieux) = $0,650 \times 500 \text{ kN} = 325 \text{ kN}$ ou 33,1 T.M.

Donc :

Restriction de charge : 3 essieux = 33,1 T.M.

LIMITE DE VITESSE



P-70-2

Dimensions (mm) : 600 x 750

LIMITATION DE POIDS

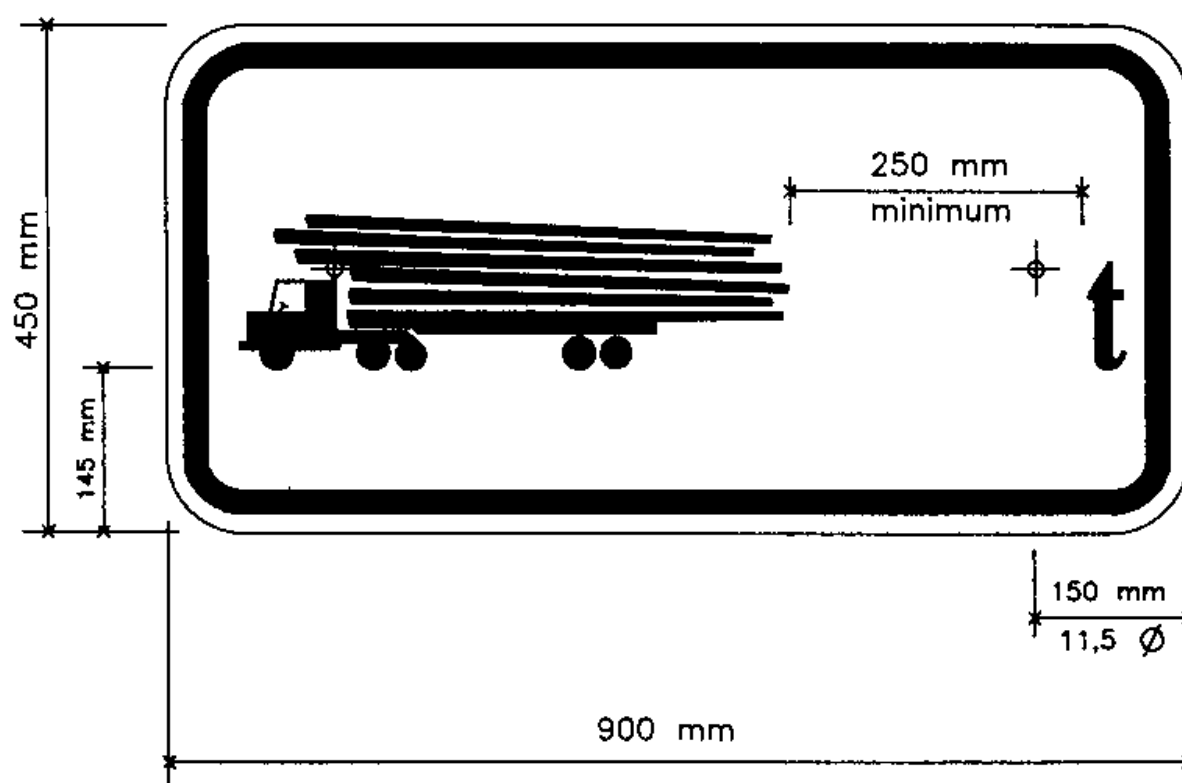


P-200-1-F

Dimensions (mm) : 900 x 900

PANONCEAU DE TONNAGE

P-200-1 P



Camion de référence : CF3E

CONFIGURATION CAMION FORESTIER

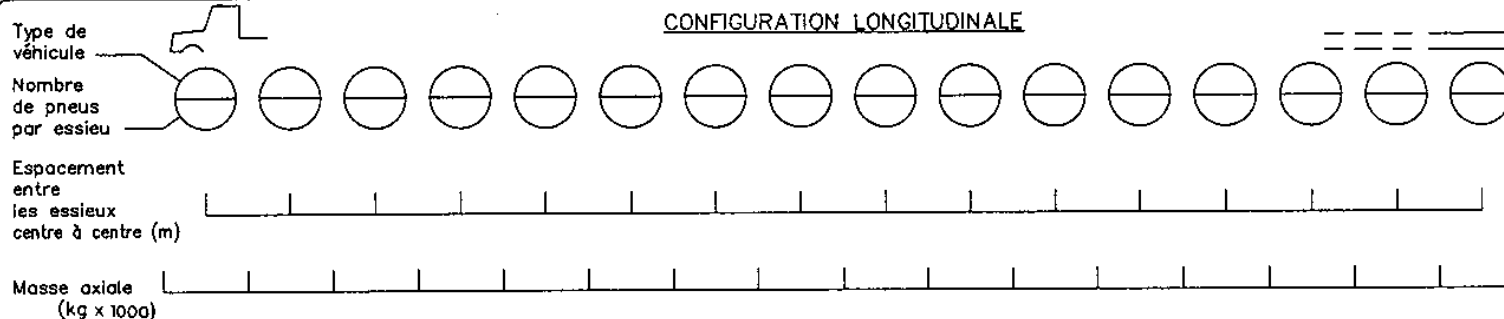
UTILISATEUR (COMPAGNIE) : _____ PERSONNE RESSOURCE : _____
RÉGION : _____ TÉLÉPHONE : () - _____ DATE : _____

UTILISATION DU VÉHICULE

ROUTES FORESTIÈRES ROUTES FORESTIÈRES ET PUBLIQUES

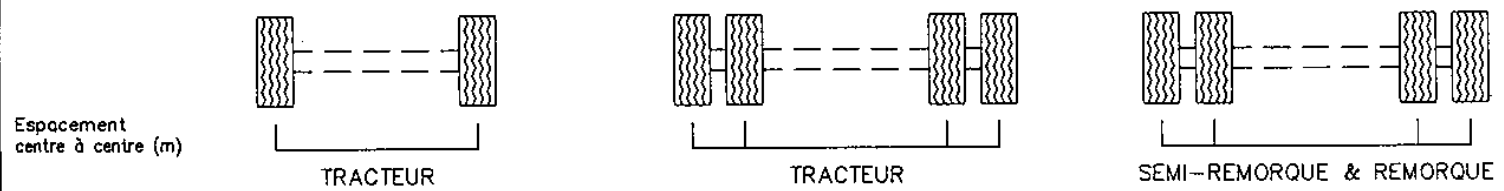
NOMBRE D'ESSIEUX : _____
MASSE TOTALE EN CHARGE : _____ kg

CONFIGURATION LONGITUDINALE



TYPE DE VÉHICULE
TR : Tracteur
EA : Essieu Amovible
SR : semi-remorque
RE : Remorque

CONFIGURATION TRANSVERSALE



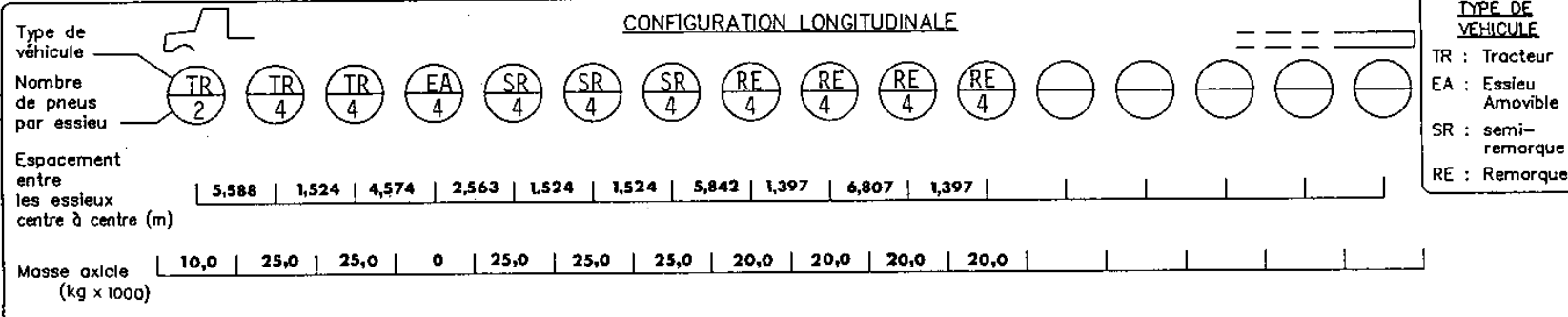
CONFIGURATION CAMION FORESTIER

UTILISATEUR (COMPAGNIE) : LA COMPAGNIE ROUTIER LTEE PERSONNE RESSOURCE : JEAN-MARC ROUTHIER
RÉGION : QUEBEC 03 TÉLÉPHONE : (123) 456 - 7890 DATE : 94/02/10

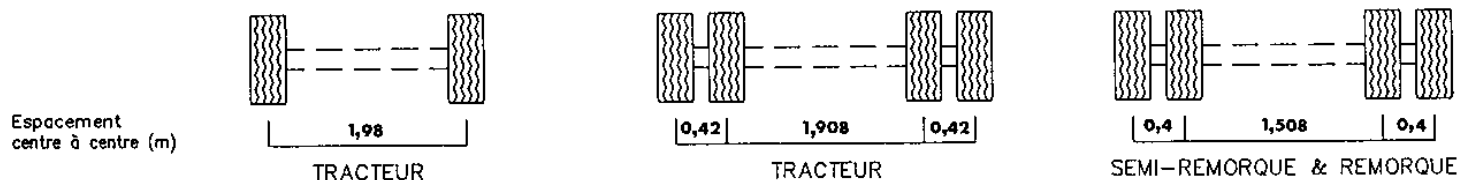
UTILISATION DU VÉHICULE

ROUTES FORESTIÈRES ROUTES FORESTIÈRES ET PUBLIQUES

NOMBRE D'ESSIEUX : 11
MASSE TOTALE EN CHARGE : 215 000 kg

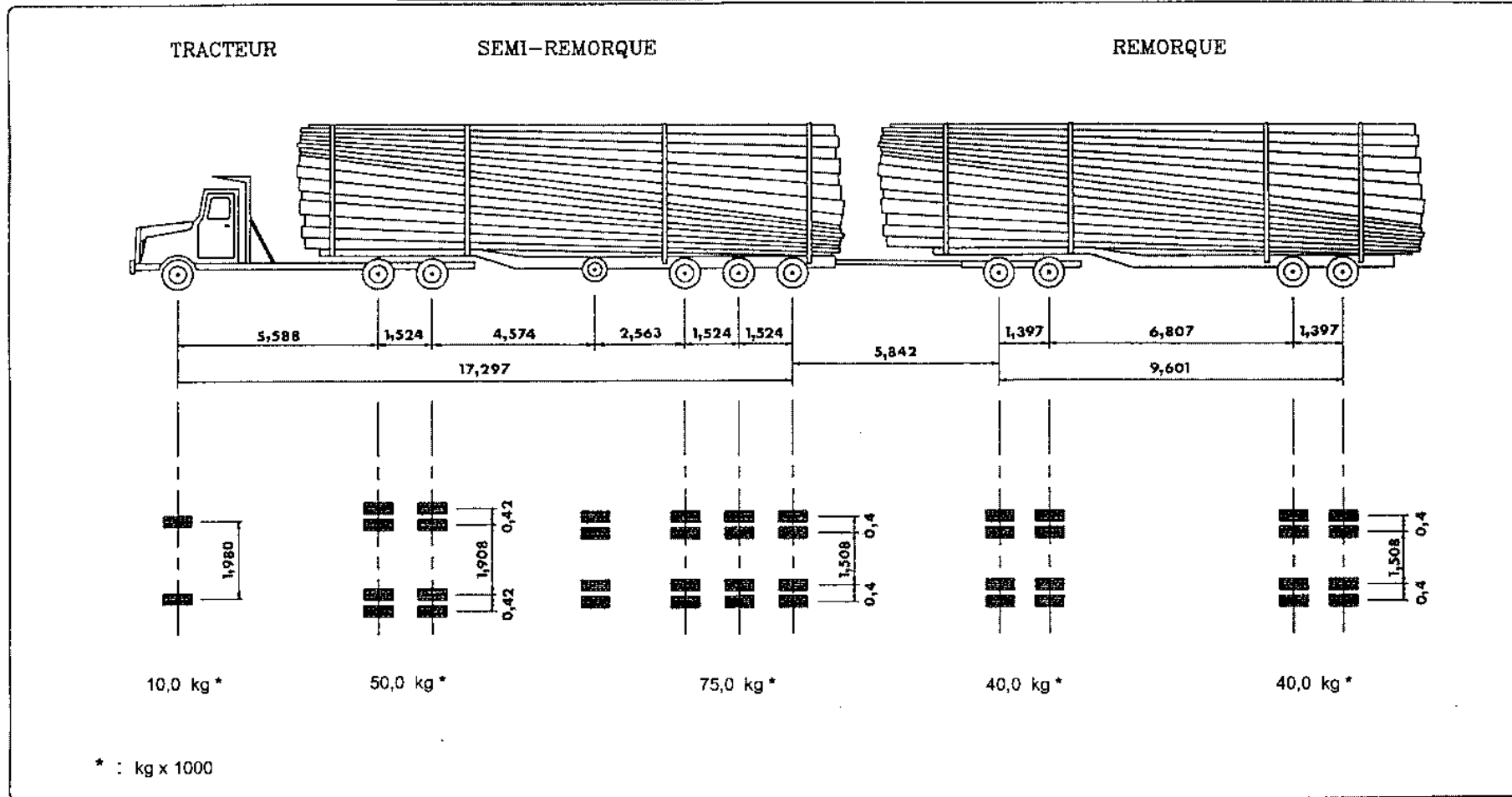


CONFIGURATION TRANSVERSALE



CONFIGURATION CAMION FORESTIER

(EXEMPLE)



CONFIRMATION DE PASSAGE
AVEC UNE CHARGE SUPER-LOURDE

TYPE DE CAMION : _____
PROPRIÉTAIRE : _____
IMMATRICULATION : _____

LA PRÉSENTE A POUR OBJET DE CONFIRMER QUE LE CAMION CI-HAUT MENTIONNÉ PEUT CIRCULER SUR LE(S) PONT(S) ÉNUMÉRÉ(S) AVEC UNE MASSE TOTALE EN CHARGE DE _____ TONNES MÉTRIQUES AUX CONDITIONS SUIVANTES :

PONT(S) ÉVALUÉ(S)

AIRES COMMUNES : _____
N° DU (DES) PONT(S) : _____

REPRÉSENTANT DU MRN : _____

SIGNATURE : _____ DATE : _____

AVIS D'ANNULATION

LE REPRÉSENTANT DU MINISTRE INFORME LE PROPRIÉTAIRE QUE LA CONFIRMATION PRÉCITÉE EST ANNULÉE À COMPTER DU _____.

REPRÉSENTANT DU MRN : _____

SIGNATURE : _____ DATE : _____

NOTE :

LA PRÉSENTE CONFIRMATION DOIT ÊTRE CONSERVÉE DANS LE CAMION CONCERNÉ. LA CIRCULATION DE CE CAMION SUR TOUT AUTRE PONT QUE CEUX ÉNUMÉRÉS CI-HAUT AVEC UNE MASSE TOTALE EN CHARGE EXCÉDANT CELLE DÉTERMINÉE PAR LE MINISTRE ET AFFICHÉE SUR LES LIEUX POURRA FAIRE L'OBJET D'UNE POURSUITE EN VERTU DE L'ARTICLE 175.02 DE LA LOI SUR LES FORÊTS.

CONFIRMATION DE PASSAGE
AVEC UNE CHARGE SUPER-LOURDE

TYPE DE CAMION : 7 essieux
PROPRIÉTAIRE : Transport Trans-G
IMMATRICULATION : VR-43002

LA PRÉSENTE A POUR OBJET DE CONFIRMER QUE LE CAMION CI-HAUT MENTIONNÉ PEUT CIRCULER SUR LE(S) PONT(S) ÉNUMÉRÉ(S) AVEC UNE MASSE TOTALE EN CHARGE DE 100 **TONNES MÉTRIQUES** AUX CONDITIONS SUIVANTES :

- ▶ Vitesse moyenne de 10 km/h et un seul camion à la fois sur le pont.

PONT(S) ÉVALUÉ(S)

AIRES COMMUNES : 024-01
N° DU (DES) PONT(S) : R0250-01 et R0251-01

REPRÉSENTANT DU MRN : Responsable de la Division des ponts et chemins forestiers

SIGNATURE : Signature du responsable DATE : 1996-04-02

AVIS D'ANNULATION

LE REPRÉSENTANT DU MINISTRE INFORME LE PROPRIÉTAIRE QUE LA CONFIRMATION PRÉCITÉE EST ANNULÉE À COMPTER DU _____.

REPRÉSENTANT DU MRN : _____

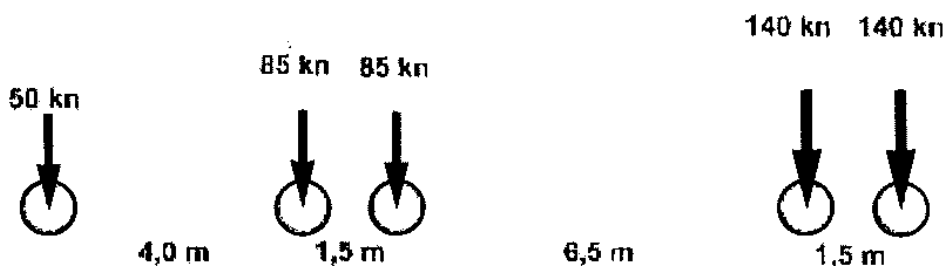
SIGNATURE : _____ DATE : _____

NOTE :

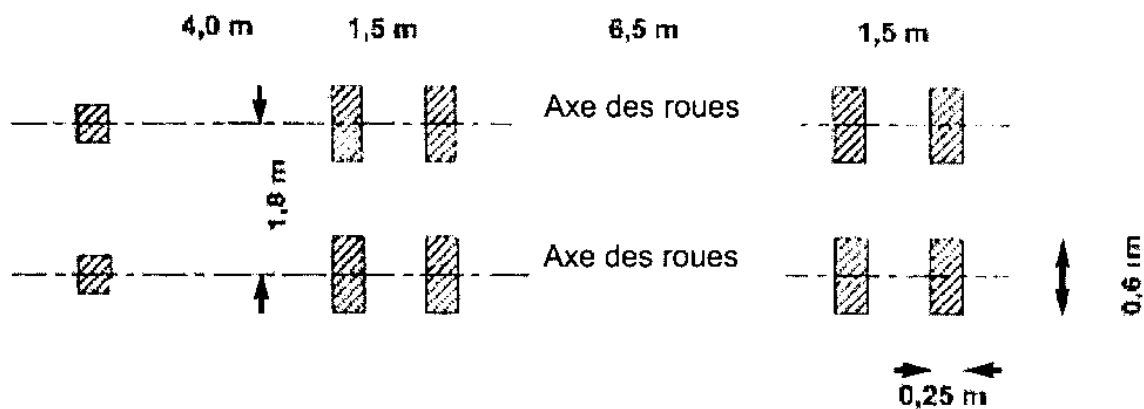
LA PRÉSENTE CONFIRMATION DOIT ÊTRE CONSERVÉE DANS LE CAMION CONCERNÉ. LA CIRCULATION DE CE CAMION SUR TOUT AUTRE PONT QUE CEUX ÉNUMÉRÉS CI-HAUT AVEC UNE MASSE TOTALE EN CHARGE EXCÉDANT CELLE DÉTERMINÉE PAR LE MINISTRE ET AFFICHÉE SUR LES LIEUX POURRA FAIRE L'OBJET D'UNE POURSUITE EN VERTU DE L'ARTICLE 175.02 DE LA LOI SUR LES FORÊTS.

CONFIGURATION CAMION FORESTIER CF3E

A - CHARGEMENT



B - ESPACEMENT ENTRE LES ROUES



**CRITÈRES DE FLÈCHE
POUR L'ÉVALUATION ET LA CONCEPTION
DES PONTS FORESTIERS**

- ▶ Évaluation des ponts existants

- ▶ Conception des ponts neufs

- ▶ Évaluation des ponts construits avec des pièces récupérées d'anciens ponts

PRÉAMBULE

Le critère de flèche admissible, tel qu'introduit à toute étude d'évaluation de la capacité portante de ponts de type acier-bois, s'avère être le critère limitatif dans la majorité des cas rencontrés. Comme le réseau de ponts en milieu forestier est composé en bonne partie de ponts de type acier-bois, il s'ensuit donc que le critère de flèche a une portée appréciable sur la limitation des charges autorisées à circuler sur les ponts du réseau forestier.

MANDAT

Le MRN, de concert avec les associations A.M.B.S.Q. et A.I.F.Q., ont pris la décision de mandater un chercheur indépendant afin de proposer des éléments de solution en rapport avec la problématique ci-haut décrite.

Un contrat a donc été octroyé à M. Bruno Massicotte, Ph. D., ing., professeur agrégé du Département de génie civil à l'École polytechnique de Montréal. Son mandat consistait à :

- ▶ Vérifier la pertinence de conserver, de restreindre, d'augmenter ou d'éliminer le critère de déflexion admissible (flèche admissible) à toute étude d'évaluation de la capacité portante de ponts de type acier-bois.
- ▶ Vérifier la pertinence de conserver, de restreindre ou d'augmenter le critère de déflexion admissible (flèche admissible) au dimensionnement de nouvelle structure de type acier-bois.

RECOMMANDATION

Le ministère des Ressources naturelles fait sienne les conclusions et recommandations contenues dans le rapport intitulé « **Validation des critères de flèche pour l'évaluation et la conception des ponts forestiers** », et réalisé par M. Bruno Massicotte, Ph. D., ing., professeur agrégé au Département de génie civil de l'École polytechnique de Montréal et ce, en date du 4 mars 1996.

1. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

1.1 Conclusions

La revue de littérature et les exemples numériques réalisés dans le cadre de cette étude permettent de faire ressortir les points suivants :

- 1) Les critères de flèche ont d'abord été établis pour limiter les vibrations sur les ponts et ainsi éviter que ceux-ci ne s'endommagent tout en permettant de garantir un confort à leurs usagers. Il n'y a aucun critère de flèche relié directement au bon comportement structural des ponts autre que leur comportement dynamique.
- 2) Limiter les flèches permet de contrôler des effets secondaires comme la déflexion relative entre les poutres maîtresses, les efforts dans les éléments secondaires,

l'endommagement prématuré de pièces secondaires, les ruptures par fatigue d'éléments porteurs soumis à des cycles d'efforts dont le nombre et l'amplitude sont plus grands que ceux assumés selon les hypothèses simplificatrices souvent admises en conception.

- 3) Les critères de flèche ont été établis pour des ponts de géométrie, de type et supportant des chargements différents, même très éloignés, de ceux rencontrés pour les ponts acier-bois des chemins forestiers; ceci inclut la limite spécifiée pour les ponts acier-bois sur les routes provinciales.
- 4) La première fréquence naturelle de vibration d'un pont, ainsi que les efforts et les flèches calculés selon des conditions idéales d'appuis différent de ceux rencontrés sur les ponts réels. Pour les ponts forestiers, le calcul de la fréquence naturelle de vibration doit inclure la masse du camion et, si possible, son interaction avec le pont.
- 5) Les critères de flèche en fonction de la portée semblent tout de même avoir donné de bons résultats puisqu'ils ont été utilisés de façon satisfaisante depuis de nombreuses années par un grand nombre de juridiction, et y sont toujours en vigueur.
- 6) Selon le Chapitre 12 de la norme S6-88 portant sur l'évaluation de la capacité structurale des ponts, il est peu justifiable de limiter la capacité d'un pont pour des questions d'états limites d'utilisation autres que la fatigue.
- 7) Le Chapitre 12 de la norme S6-88 ne peut être appliqué pour évaluer la capacité d'une construction neuve. Ce chapitre doit être utilisé uniquement pour évaluer la capacité portante d'une structure existante conçue pour un chargement autre que celui pour lequel on fait l'évaluation. Bien que l'âge de la structure ne soit pas indiqué dans la norme, on peut présumer que l'esprit du Chapitre 12 suppose que le pont ait été en service durant un certain nombre d'années. Lorsqu'on évalue un pont, le Chapitre 12 indique clairement que la résistance à la fatigue doit être prise en considération, selon ce que spécifient les règles de conception des ponts neufs.
- 8) La durée de vie associée aux prescriptions de la norme S6-88 est de 50 ans et elle sera de 75 ans dans la future norme canadienne des ponts (CHBDC). Pour un pont entièrement neuf, il est fort probable que les poutres soient utilisées durant un nombre d'années de cet ordre de grandeur, sur le site où le pont est construit, ou sur un site futur où il pourrait éventuellement être relocalisé. Il faut donc assumer que le pont aura une durée de vie d'au moins 50 ans.
- 9) Pour les ponts relocalisés, ou faits d'éléments de ponts réutilisés, le critère de flèche applicable aux ponts existants peut être adopté. Cependant, la fatigue demeure un aspect important car on ne connaît jamais précisément le nombre de cycles subis par les éléments, ni l'amplitude des contraintes induites, ni ce que les éléments auront à subir dans le futur. Il faut donc traiter les ponts relocalisés

comme des ponts neufs en ce qui a trait à la résistance à la fatigue afin de considérer un nombre de cycles et des amplitudes de contraintes correspondant à la durée de vie totale du pont.

- 10) La résistance à la fatigue doit être la préoccupation principale car les ruptures observées sur les ponts en acier originent principalement de mauvais détails de conception ayant conduit à l'initiation de fissures de fatigue. **À titre illustratif uniquement**, les effets de la fatigue et des flèches peuvent être comparés comme suit :

Assumons un détail de construction donnant un écart de contraintes de 100 MPa pour la fatigue à la jonction de l'âme et de la semelle inférieure. Pour un pont sans appuis simples, on a donc en assumant que le rapport $L/h = 20$:

$$M \leq 100 \text{ MPa} \times \frac{I}{y} = 100 \times \frac{I}{h/2} = 100 \times \frac{2I}{h} = 100 \times \frac{2I}{L/20} = 4000 \frac{I}{L}$$

Comme on l'a vu précédemment avec l'équation (4), on peut calculer la flèche en assumant une charge uniforme équivalente. On a donc :

$$\Delta = \frac{5W_{\text{éq}}L^4}{384EI} = \frac{40ML^2}{384EI} \leq \frac{L}{600} \text{ ou } M \leq \frac{384EI}{40 \times 600L} = 3200 \frac{I}{L}$$

On peut donc constater que la fatigue et la flèche donnent des limites comparables sur le moment maximum. Ainsi, l'attention doit être portée d'abord sur les considérations de fatigue. Dans le cas des ponts forestiers, vu le nombre réduit de poutres et le niveau élevé des charges, il est fort probable que les poutres maîtresses doivent être considérées comme étant critiques lors de ruptures. Une catégorie C pour 500 000 cycles donne un écart admissible $130 \times 0.75 = 97.5$ MPa. De plus, le facteur multiplicateur de 0.9 au Tableau 1 de la norme S6-88, ainsi que la réduction de 5 % permise à l'article 7.17.2.4 de cette norme, ne sont peut-être pas applicables. Dans le premier cas, le facteur 0.9 permet de prendre en compte que les camions moyens sont moins lourds que les camions de conception, ce qui n'est pas nécessairement le cas pour les ponts forestiers. Dans le second cas, la réduction pour les portées excédant 20 m s'applique pour des camions usuels, alors que les camions des chemins forestiers sont plus longs et comportent plusieurs groupes d'essieux très lourds.

$$W_{\text{eq}} = \frac{8M_{\text{max}}}{L^2} \quad (4)$$

1.2 Recommandations pour l'évaluation des ponts existants

Les constatations présentées plus haut conduisent aux recommandations suivantes pour l'évaluation des ponts acier-bois en milieu forestier. Seul l'effet des flèches est considéré ici.

- 1) Comme la norme S6-88 juge qu'il est difficilement justifiable au niveau économique de limiter la capacité des ponts pour des questions d'états limites d'utilisation,
il est recommandé de ne pas limiter la capacité des ponts existants pour des limites de flèche admissibles.
- 2) Cependant, comme les limites proposées par les normes donnent tout de même des indications sur des problèmes potentiels de vibrations excessives qui pourraient causer des dommages aux ponts,
il est recommandé de calculer les limites maximales admissibles pour la conception des ponts neufs proposées en 1.3 afin de déceler les ponts pouvant présenter des problèmes éventuels.
- 3) Comme les ponts forestiers sont très lourdement sollicités,
il importe de bien appliquer toutes prescriptions du Chapitre 12 de la norme S6-88, en particulier au niveau de la fatigue. Des inspections minutieuses des endroits potentiellement problématiques en ce qui a trait à la fatigue doivent également être réalisées.
- 4) Comme les conditions réelles peuvent varier grandement d'un pont à l'autre et comme la présente étude n'a considéré qu'un seul pont,
le jugement de l'ingénieur-évaluateur doit primer sur les recommandations énumérées ici.

1.3 Recommandations pour la conception de ponts neufs

En ce qui a trait à la conception des ponts, les méthodes proposées par les normes ou ayant été jugées adéquates sur la base des expériences passées, doivent être conservées, jusqu'à preuve du contraire. Les recommandations suivantes s'appliquent uniquement aux constructions nouvelles de ponts de type acier-bois de portée simple faites avec des matériaux neufs. Seul l'effet de flèche est considéré ici.

- 1) La limite du ministère des Ressources naturelles déjà en vigueur

s'approche de celle des ponts ferroviaires et s'applique à des ouvrages sans piétons. Ainsi,

il est recommandé d'utiliser la limite pour les flèches admissibles de $L/600$ pour le calcul des ponts neufs.

- 2) Cependant, comme les limites proposées par les normes donnent tout de même des indications sur les problèmes potentiels de vibrations excessives qui pourraient causer des dommages aux ponts,
il est recommandé de vérifier, à titre indicatif, les limites maximales admissibles selon la première fréquence naturelle de vibration contenue dans la norme S6-88 en calculant cependant la première fréquence en considérant que le camion est solidaire au pont à partir des équations (5) et (13) introduites précédemment. Les ponts pour lesquels les flèches calculées excéderaient grandement ces limites devraient être considérés comme suspects. Les équations devant être utilisées sont :

$$f_1 = \frac{\pi}{2L^2} \sqrt{\frac{EI}{m_{u-éq}}} \quad (5)$$

$$m_{u-éq} = m_{u-pont} + \frac{8M_{\max}}{gL^2} \quad (13)$$

où M_{\max} est le moment fléchissant maximal causé par un camion et g est l'accélération gravitationnelle (9.81 m/s^2). Les unités doivent être : N/m^2 , m , m^4 , kg/m .

- 3) Comme les conditions réelles peuvent varier grandement d'un pont à l'autre et comme la présente étude n'a étudié qu'un seul pont,
le jugement de l'ingénieur-concepteur doit primer sur les recommandations énumérées ici.

1.4 **Recommandation pour la construction des ponts avec des pièces récupérées d'anciens ponts**

Les ponts reconstitués peuvent suivre les mêmes prescriptions qu'un pont existant en ce qui a trait au calcul des flèches. Cependant, selon les durées de vie passée et future du pont, il importe de bien établir le nombre de cycles ainsi que l'amplitude des contraintes générés par le chargement de calcul afin d'établir la capacité réelle du pont. À titre indicatif, on pourrait assumer que le pont aurait à subir la charge

pour lequel il est évalué durant la durée de vie totale d'un pont neuf. Ainsi, indépendamment de l'âge du pont ou de la durée proposée dans son nouvel emplacement, la résistance à la fatigue serait vérifiée avec le même nombre de cycles qu'un pont neuf (par exemple 500 000 cycles). Aussi, il importe dans le cas de relocalisation que l'ingénieur prenne tous les moyens qu'il juge requis afin de s'assurer du bon état des éléments réutilisés.

NOTE : Plusieurs parties de ce texte font référence au document intitulé « Validation des critères de flèche pour l'évaluation et la conception des ponts forestiers », réalisé par M. Bruno Massicotte, Ph. D., ing.