



Transports  
Canada

Transport  
Canada

# ***Sécurité*** ferroviaire

Surveillance et expertise

## **Ligne directrice sur la gestion de la sécurité des ponceaux avec commentaires de clarification rédigés sur fond gris**

**janvier 2012**



Canada

## Table des matières

### Avant-propos

### Partie A – Généralités

- 0.1 - Définitions
- 0.2 - Portée
- 0.3 - Application
- 0.4 - Responsabilité

### Partie B – Assurance de la sécurité des ponceaux

- 1.1 - Systèmes de gestion de la sécurité (SGS)

### Partie C – Qualifications et désignation de personnes responsables

- 2.1 - Portée
- 2.2 - Responsabilité de la gestion de la sécurité des ponceaux
- 2.3 - Ingénieur ferroviaire
- 2.4 - Inspecteur de ponceaux
- 2.5 - Désignation de personnes

### Partie D – Conception de ponceaux

- 3.1 - Portée
- 3.2 - Conception et installation de ponceaux neufs
- 3.3 - Remplacement et réparation de ponceaux existants

### Partie E – Inspection de ponceaux

- 4.1 - Portée
- 4.2 - Inventaire de ponceaux
- 4.3 - Établissement de calendriers d'inspections de ponceaux
- 4.4 - Procédés d'inspections de ponceaux
- 4.5 - Inspections spéciales
- 4.6 - Ponceaux submergés
- 4.7 - Inspection de l'état des canaux de drainage
- 4.8 - Dossiers d'inspections de ponceaux
- 4.9 - Examen de rapports d'inspections de ponceaux
- 4.10 - Identification des dangers et évaluation des risques liés aux ponceaux

### Partie F – Exigences de l'article 11 – Loi sur la sécurité ferroviaire

- 5.1 - Portée
- 5.2 - Travaux d'ingénierie relatifs aux ponceaux

### Partie G – Documentation, dossiers et audits des programmes de gestion de la sécurité des ponceaux

- 6.1 - Portée
- 6.2 - Audits, généralités
- 6.3 - Documents et gestion des données
- 6.4 - Tenue de dossiers électroniques

## **Avant-propos**

L'objectif de la présente ligne directrice est de fournir aux compagnies de chemin de fer un guide pour l'élaboration de leur programme de gestion de la sécurité des ponceaux (PGSP) conformément au *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire (SGS)*, à la *Loi sur la sécurité ferroviaire (LSF)* et au *Règlement sur la sécurité ferroviaire (RSF)*.

La ligne directrice a pour but de promouvoir l'uniformité et les pratiques exemplaires de l'industrie en rapport à la gestion sécuritaire de ponceaux et de signaler les attentes de Transports Canada (TC) en rapport aux éléments qui devraient faire partie du PGSP d'une compagnie de chemin de fer, y compris la conception globale, l'inspection et les opérations d'entretien connexes aux ponceaux sur lesquels passent des trains.

La ligne directrice n'a pas pour but de remplacer les méthodes ou les pratiques existantes de chemin de fer utilisées par les compagnies de chemin de fer. Les compagnies de chemin de fer peuvent utiliser des pratiques et des procédés autres que ceux indiqués dans la présente ligne directrice, pourvu qu'elles répondent à l'objectif de cette ligne directrice. Ultiment, la responsabilité d'assurer la sécurité de son exploitation en rapport aux ponceaux incombe à la compagnie de chemin de fer.

## Partie A – Généralités

### 0.1 - Définitions

Aux fins de la présente ligne directrice, les termes et les définitions données dans la *Loi sur la sécurité ferroviaire* et le *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire* s'appliquent en plus de ceux donnés ci-dessous :

« **Ponceau** » s'entend de tout ouvrage de drainage souterrain qui forme un passage au travers d'un remblai qui n'est pas un pont ferroviaire. Cette définition comprend aussi les zones de circulation pour piétons et pour le bétail.

« **Programme de gestion de la sécurité des ponceaux (PGSP)** signifie une partie d'un système global de gestion de la sécurité de chemin de fer qui facilite la gestion des risques de sécurité connexes aux ponceaux.

« **Remplaçant désigné** » signifie une personne techniquement compétente assignée à travailler sous la direction d'un ingénieur ferroviaire.

« **Ingénieur** » signifie une personne autorisée, en vertu d'une loi d'ingénierie canadienne, provinciale ou territoriale, à s'engager à titre d'ingénieur .

« **Pont ferroviaire** » s'entend de tout ouvrage muni d'un tablier, quelle qu'en soit la longueur, qui soutient une ou plusieurs voies ferrées et de tout autre ouvrage souterrain qui a une longueur de travée d'au moins 10 pieds et qui est situé à une profondeur telle qu'il est touché par les charges utiles.

« **Autorité ferroviaire** » signifie la compagnie de chemin de fer responsable de l'entretien de l'emprise de chemin de fer.

« **Compagnie de chemin de fer** » signification comme définie dans la *Loi sur les transports au Canada*.

« **Emprise de chemin de fer** » signifie toute terre sur laquelle est située une ligne de chemin de fer, y compris les voies de garage, les voies d'évitement, les embranchements et autres voies ferrées auxiliaires à la ligne de chemin de fer.

« **Inspection de la structure** » signifie une inspection documentée effectuée par un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné ayant pour but de déceler et de consigner tous changements, défauts ou réparations. Elle comprend le mesurage de défauts particuliers, la vérification de l'état général d'un ponceau et de son entourage afin de permettre à un ingénieur ferroviaire d'évaluer avec précision tous les aspects du ponceau et déterminer si quoi que ce soit représente un danger présent ou éventuel à l'exploitation sécuritaire des chemins de fer.

« **Inspection visuelle** » signifie une inspection, qui peut être documentée ou pas, effectuée conformément au PGSP de l'autorité ferroviaire.

## 0.2 – Portée

La présente ligne directrice a été élaborée pour aider une compagnie de chemin de fer à formuler un PGSP qui sera conforme à ce qui suit :

- *Loi sur la sécurité ferroviaire (LSF);*
- *Ligne directrice – travaux d'ingénierie relatifs aux installations ferroviaires (article 11 – Loi sur la sécurité ferroviaire);*
- *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire (SGS);*
- *Règlement sur la sécurité ferroviaire (RSF).*

Elle doit aider une compagnie de chemin de fer pour lui permettre :

- a. D'établir un PGSP qui identifie et atténue, autant que possible, les dangers aux utilisateurs et autres parties qui pourraient être exposés aux risques associés aux ponceaux et aux activités connexes;
- b. De mettre en œuvre, de maintenir et d'améliorer continuellement un PGSP;
- c. De déterminer et de surveiller l'observation de toutes les exigences prévues par la loi et les pratiques internes, les procédés et les instructions reliées à l'exploitation sécuritaire des chemins de fer en rapport aux ponceaux.

### *Analyse des sections 0.2 – Portée*

*La présente ligne directrice indique les éléments minimaux qui doivent faire partie d'un PGSP.*

## 0.3 – Application

La présente ligne directrice s'adresse à une compagnie de chemin de fer à laquelle s'applique la *Loi sur la sécurité ferroviaire*.

## 0.4 – Responsabilité

L'autorité ferroviaire est responsable de l'état des ponceaux sur lesquels elle ou d'autres compagnies de chemin de fer exploitent des trains sans égard à quelconque accord, division de propriété ou frais d'entretien. L'autorité ferroviaire doit<sup>1</sup> s'assurer que la voie ferrée est supportée de façon adéquate et doit<sup>2</sup> pouvoir contrôler et restreindre si nécessaire, le déplacement de trains sur son segment de voie ferrée, y compris la voie ferrée passant sur un ponceau.

<sup>1</sup> *Règlement sur la sécurité ferroviaire* partie I 6

<sup>2</sup> *Règlement sur la sécurité ferroviaire* partie I 6

Quant aux ponceaux pour lesquels est responsable l'autorité ferroviaire en rapport à l'inspection, à l'évaluation et aux réparations, l'autorité ferroviaire doit<sup>3</sup> s'assurer du maintien de l'exploitation sécuritaire des chemins de fer.

Si une autorité ferroviaire, à laquelle s'applique la présente partie, attribue la responsabilité pour la voie ferrée et les ponceaux à une autre compagnie de chemin de fer, par bail ou autrement, un avis écrit de l'attribution doit être fourni au Bureau régional de sécurité ferroviaire de TC approprié dans les 30 jours suivant l'attribution. L'avis doit être écrit et doit comprendre ce qui suit :

- a. Le nom et l'adresse de l'autorité ferroviaire qui attribue la responsabilité;
- b. Le nom et l'adresse de la compagnie de chemin de fer à qui la responsabilité est attribuée (déléataire);
- c. Un énoncé établissant la relation exacte entre l'autorité ferroviaire et le déléataire;
- d. Une identification précise du segment de voie ferrée.

#### *Analyse des sections 0.4 – Responsabilité*

*La responsabilité pour l'exploitation sécuritaire des chemins de fer sur quelconque ponceau repose auprès de l'autorité ferroviaire. L'autorité ferroviaire est responsable de se conformer à la Portée de la présente ligne directrice, Partie A – Généralités. Si un ponceau supporte une voie ferrée appartenant à deux compagnies de chemin de fer ou plus, les compagnies de chemin de fer sont alors responsables conjointement de la conformité à cette partie.*

*Si pendant une inspection visuelle on note une situation qui pourrait avoir un impact sur l'exploitation sécuritaire des chemins de fer, l'autorité ferroviaire doit aviser la partie responsable et s'assurer que des mesures correctives efficaces sont prises. Au besoin, TC peut être également avisé du problème de sécurité afin d'aider à trouver une résolution, en particulier si une des parties ne reconnaît pas ses responsabilités.*

---

<sup>3</sup> Article 11 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*

## **Partie B – Assurance de la sécurité des ponceaux**

### **1.1 - Systèmes de gestion de la sécurité (SGS)**

En vertu du *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*, une compagnie de chemin de fer doit mettre en œuvre et conserver des systèmes pour la gestion de la sécurité de tous les aspects de l'exploitation de chemins de fer. Le PGSP doit<sup>4</sup> faire partie du SGS de la compagnie de chemin de fer et y être cité en référence.

#### *Analyse des sections 1.1 - Systèmes de gestion de la sécurité*

*Lorsqu'une compagnie de chemin de fer n'est pas l'autorité ferroviaire de la voie ferrée sur laquelle elle est exploitée, cette compagnie doit mettre en œuvre et conserver un système pour s'assurer que l'autorité ferroviaire, à qui appartient la voie ferrée sur laquelle la compagnie est exploitée, fournisse des preuves de conformité à son PGSP, et que les opérations ferroviaires qui se rattachent aux ponceaux se déroulent de manière sécuritaire. Cela peut comprendre, entre autres, un examen de la vérification de sécurité interne de l'autorité ferroviaire.*

## **Partie C – Qualifications et désignation des personnes responsables**

### **2.1 - Portée**

Le PGSP d'une autorité ferroviaire doit<sup>5</sup> décrire les qualifications, la formation et la désignation des personnes qui effectuent des fonctions de sécurité critiques qui affectent l'intégrité et la sécurité des ponceaux.

### **2.2 - Responsabilité de la gestion de la sécurité des ponceaux**

Le PGSP d'une compagnie de chemin de fer doit<sup>6</sup> désigner clairement les autorités, les responsabilités et l'obligation de rendre des comptes pour la gestion de la sécurité des ponceaux.

### **2.3 - Ingénieur ferroviaire**

Un ingénieur ferroviaire est un ingénieur, désigné par une autorité ferroviaire, qui est responsable des fonctions suivantes et possède une expérience connexe aux travaux d'ingénierie particuliers à effectuer :

- a. Déterminer les forces et les contraintes dans les ponceaux;
- b. Établir les conditions de charge sécuritaire pour les ponceaux;
- c. Établir les procédés d'inspection, d'entretien, de réparation et de modification des ponceaux;

<sup>4</sup> Article 2 du *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*

<sup>5</sup> Alinéa 2h) du *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*

<sup>6</sup> Alinéa 4(1)e) du *Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire*

- d. Préparer des conceptions et des spécifications pour les réparations, les modifications, le remplacement ou l'installation de ponceaux;
- e. Effectuer une analyse hydrologique et hydraulique.

Un ingénieur ferroviaire doit<sup>7</sup> décider à quel point les ingénieurs agréés devront<sup>8</sup> être directement engagés dans les travaux d'ingénierie relatifs aux ponceaux.

Un ingénieur ferroviaire doit être autorisé à restreindre l'exploitation de la circulation selon la condition ou l'état immédiat de réparation d'un ponceau.

#### *Analyse des sections 2.3 – Ingénieur ferroviaire*

*Un ingénieur ferroviaire est responsable de l'élaboration de tous les procédés d'inspection, examine les rapports d'inspections et détermine si les ponceaux sont inspectés conformément aux méthodes et à la fréquence applicables et examine tout article noté par un inspecteur au besoin. Il/elle doit<sup>9</sup> également prendre la responsabilité de suivre les travaux et les procédés de conception, de construction, d'évaluation ou de modification associés à un chemin de fer qui affectent la sécurité des ponceaux*

#### **2.4 - Inspecteur de ponceaux**

Un inspecteur de ponceaux est une personne qui est désignée par une autorité ferroviaire et considérée être une personne techniquement compétente pour examiner, mesurer, documenter et consigner l'état d'un ponceau ainsi que de son entourage sous la direction du ingénieur ferroviaire.

Un inspecteur de ponceaux doit être autorisé à restreindre l'exploitation de la circulation selon la condition ou l'état immédiat de réparation d'un ponceau.

#### *Analyse des sections 2.4 – Inspecteur de ponceaux*

*La présente section propose les qualifications que doit posséder un inspecteur de ponceaux. Les inspections de ponceaux efficaces sont essentielles pour préserver l'intégrité et l'état de fonctionnement des ponceaux. Les inspecteurs de ponceaux doivent pouvoir comprendre et suivre le procédé d'inspection, y compris accéder aux points d'inspection d'un ponceau, mesurer les éléments et tous les changements, décrire les conditions trouvées d'une façon standard, sans ambiguïté et déceler le développement de conditions qui sont critiques à la sécurité des ponceaux. Les inspecteurs de ponceaux doivent bien comprendre comment chaque type de ponceaux (c.-à-d. les ponceaux rigides, p. ex., les ponceaux en béton ou les tuyaux en acier et les ponceaux flexible p. ex., les tuyaux en tôle ondulée, les tuyaux en plastique comme le PVC, etc.) fonctionne hydrauliquement et structurellement. Il est essentiel qu'un inspecteur de ponceaux qui constate un danger éventuel à l'exploitation sécuritaire des chemins de fer soit autorisé par l'autorité ferroviaire à placer des restrictions appropriées aux opérations de trafic en attendant l'examen nécessaire par un ingénieur ferroviaire. Un ingénieur ferroviaire doit s'assurer qu'il y a un procédé en place, qui peut comprendre des audits, des reconnaissances sur le terrain et la formation d'un inspecteur de ponceaux, afin d'assurer la qualité des inspections faisant l'objet de rapports.*

<sup>7</sup> Article 11 de la Loi sur la sécurité ferroviaire

<sup>8</sup> Article 11 de la Loi sur la sécurité ferroviaire

<sup>9</sup> Article 11 de la Loi sur la sécurité ferroviaire



## **2.5 – Désignation de personnes**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit désigner des personnes ou une classe de personnes qualifiées en tant que ingénieur ferroviaire et inspecteurs de ponceaux. Pour chaque classe de personnes désignées, les dossiers doivent comprendre la base pour la désignation en vigueur.

### *Analyse des sections 2.5 – Désignation de personnes*

*La présente section propose que chaque autorité ferroviaire désigne une classe de personnes qualifiées en tant qu'ingénieurs ferroviaires et inspecteurs de ponceaux et fournisse une base consignée pour chaque désignation en vigueur. L'autorité ferroviaire doit consigner les désignations de chaque classe de personnes, que ce soit des employés, des consultants ou des entrepreneurs. Si un consultant ou un entrepreneur a plusieurs personnes qui effectuent les fonctions décrites dans le cadre d'un contrat ou d'un autre engagement, alors une ou plusieurs personnes doivent être désignées comme responsables à l'autorité ferroviaire pour les travaux effectués dans le cadre de cet engagement, les autres personnes travaillent alors sous l'autorité de la personne responsable.*

## **Partie D – Conception de ponceaux**

### **3.1 – Portée**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comprendre des exigences pour s'assurer que les ponceaux ont les dimensions requises pour accommoder les débits normaux et qu'ils ont une capacité structurale suffisante pour traiter les charges appliquées.

### **3.2 – Conception et installation de ponceaux neufs**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit préciser des méthodes pour la conception et l'installation de ponceaux neufs. La conception de ponceaux et les spécifications doivent<sup>10</sup> être préparées sous la direction d'un ingénieur ferroviaire en tenant compte des exigences du site et en utilisant les méthodes et les normes d'ingénierie appropriées. Un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné doit s'assurer que les travaux sont réalisés en conformité avec la conception et les spécifications.

### **3.3 – Remplacement et réparation de ponceaux existants**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit spécifier les méthodes d'évaluation de la conformité structurale et hydraulique des ponceaux existants lorsque des signes d'anomalies sont observés ou lorsqu'ils montrent régulièrement une incapacité à traiter les débits normaux.

Avant de remplacer ou de réparer un ponceau existant, un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné doit tenir compte de son débit de conception et déterminer sa

---

<sup>10</sup> Article 11 *Loi sur la sécurité ferroviaire*

suffisance lorsqu'il considère les options de réparation ou de remplacement. Il doit toujours considérer les améliorations à l'entrée et à la sortie pour traiter tout potentiel d'affouillement résultant de la réparation ou du remplacement d'un ponceau.

Une méthode pour évaluer les exigences de ponceaux qui ne sont pas en bon état doit être élaborée. Les évaluations doivent<sup>11</sup> être effectuées sous la direction d'un ingénieur ferroviaire ou de son remplaçant désigné et les résultats doivent être documentés.

*Analyse des sections 3.2 et 3.3 – Conception et installation de ponceaux neufs et Remplacement et réparation de ponceaux existants*

*Cette section n'est pas destinée à tout couvrir. Cette section est plutôt destinée à souligner l'importance de la conception et de l'installation de ponceaux neufs ou de remplacement. Les compagnies de chemin de fer doivent consulter les instructions d'installation du fabricant portant sur leurs produits particuliers. De plus, les normes de l'industrie ou les lignes directrices, comme l'AREMA, sont disponibles pour aider les compagnies de chemin de fer dans la conception et l'installation de ponceaux.*

*Les ponceaux sont principalement construits pour laisser passer l'eau à travers un chemin de fer ou autre remblai. Un ponceau qui n'effectue pas correctement cette fonction peut compromettre l'exploitation sécuritaire des chemins de fer, causer des dommages excessifs à la propriété, ou même la perte de vie. Les exigences hydrauliques d'un ponceau déterminent habituellement la taille, la forme, la pente, les traitements d'entrée et de sortie d'un ponceau. On peut diviser les ponceaux hydrauliques en deux éléments de conception généraux. Le premier est une analyse hydrologique servant à déterminer la décharge de conception ou la quantité d'écoulement pour lesquelles le ponceau doit être conçu pour laisser passer. Le deuxième est une analyse hydraulique pour sélectionner un ponceau, ou évaluer si un ponceau existant est capable de traiter adéquatement la décharge de conception.*

*Un matériau de remblayage de bonne qualité, une technique de placement appropriée et une compaction adéquate sont d'importance critique pour l'installation d'un ponceau. Il est essentiel que l'équipe d'installation de ponceau connaisse bien et maîtrise bien les techniques fondées d'installation de ponceaux et qu'elle soit équipée du matériel et des matériaux appropriés. Il est important que les compagnies de chemin de fer fournissent la formation appropriée à leurs équipes d'installation de ponceaux.*

## **Partie E – Inspection de ponceaux**

### **4.1 - Portée**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comprendre un programme d'inspection de ponceaux efficace.

Le PGSP de l'autorité ferroviaire doit définir clairement les différents types d'inspections de ponceaux à effectuer, y compris les fréquences de ces inspections.

*Analyse des sections 4.1 – Portée*

*Les types d'inspections comprennent, sans s'y limiter, les inspections visuelles, détaillées, d'affouillements, hydrauliques, sous l'eau, spéciales, etc.*

---

<sup>11</sup> Article 11 *Loi sur la sécurité ferroviaire*

## 4.2 - Inventaire de ponceaux

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comprendre un inventaire de tous les ponceaux sur lesquels opèrent des trains et, au minimum, comprendre l'information suivante :

- a. Emplacement (c.-à-d. subdivision et point milliaire);
- b. Nombre de voie ferrée;
- c. Type de ponceau;
- d. Dimensions du ponceau (c.-à-d. travée, montée et nombre de cellules);
- e. Longueur totale;
- f. Hauteur du couvercle (mesurée du haut du ponceau au bas de la traverse);
- g. Année installée, si disponible;
- h. Coordonnées géoréférencées (c.-à-d. longitude, latitude);
- i. Type d'obstacle traversé (c.-à-d. cours d'eau, voie piétonnière, passage à bétail, etc.).

## 4.3 - Établissement de calendriers d'inspections de ponceaux

En plus des exigences d'inspections visuelles de ponceaux contenues dans le *Règlement sur la sécurité ferroviaire*, une autorité ferroviaire doit<sup>12</sup> avoir un PGSP qui :

- a. Doit comprendre une inspection documentée de la structure une fois tous les cinq ans (minimum). Si une inspection de ponceau indique qu'un ponceau est dans un état acceptable minimal (une détérioration avancée est évidente, mais il fonctionne encore comme prévu), un calendrier d'inspections visuelles documentées plus fréquentes doit être établi pour ce ponceau, comme le déterminera un ingénieur ferroviaire ;
- b. Doit comprendre une inspection de tout ponceau qui n'a pas été au service du chemin de fer et n'a pas été inspecté conformément à la présente section. Le rapport d'inspection doit<sup>13</sup> être examiné par un ingénieur ferroviaire avant la reprise du service du chemin de fer.

### *Analyse des sections 4.3 – Établissement de calendriers d'inspections de ponceaux*

*a. L'autorité ferroviaire doit effectuer des inspections structurelles régulières et complètes de chaque ponceau au moins tous les cinq ans et garder les dossiers de ces inspections comprenant la date de l'inspection effectuée, l'identification précise du ponceau inspecté, les articles inspectés, une description précise de l'état de ces articles et un texte descriptif de tout article faisant l'objet d'inspection dont l'inspecteur aura trouvé un problème potentiel.*

<sup>12</sup> Règlement sur le SGSF

<sup>13</sup> Article 11 *Loi sur la sécurité ferroviaire*

*Un ponceau doit être inspecté plus souvent que les périodes susmentionnées à l'alinéa ci-dessus lorsqu'un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné en détermine la nécessité. La responsabilité d'une inspection adéquate demeure auprès de l'autorité ferroviaire, les conditions étant prescrites par un ingénieur ferroviaire. Le régime d'inspection pour chaque ponceau doit être déterminé à partir de son état, sa configuration, son environnement et les niveaux de circulation.*

*b. Tout ponceau qui n'a pas été au service du chemin de fer et n'a pas été inspecté conformément à la présente section doit être inspecté et le rapport d'inspection doit être examiné par un ingénieur ferroviaire avant la reprise du service du chemin de fer. Les exigences de fréquence des inspections de l'alinéa a) ne s'appliquent pas aux ponceaux qui ne sont pas en service, mais cela ne dégage pas une autorité ferroviaire de la responsabilité pour tous dommages subis par des parties externes qui pourraient être causés par l'état d'un ponceau.*

#### **4.4 - Procédés d'inspections de ponceaux**

- a. Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit spécifier la méthode qui doit être utilisée pour l'inspection de divers types et tailles de ponceaux.
- b. Les procédés d'inspections de ponceaux doivent être spécifiés par un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné. Les procédés d'inspection doivent comprendre les méthodes, les moyens d'accès et le niveau de détails à consigner pour les divers types et tailles de ponceaux.
- c. Les procédés d'inspections de ponceaux doivent s'assurer que le niveau de détails dans les procédés d'inspection est approprié à la taille et à la configuration des ponceaux et aux conditions trouvées au cours des inspections antérieures.
- d. Les procédés d'inspections de ponceaux doivent être conçus pour détecter et communiquer les détériorations et les déficiences des ponceaux et protéger ces derniers, l'état des canaux, la capacité hydraulique et le matériau de remblai environnant avant qu'ils ne présentent un danger à l'exploitation sécuritaire des chemins de fer.

##### *Analyse des sections 4.4 – Procédés d'inspections de ponceaux*

*Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit spécifier le procédé qui doit être utilisé pour l'inspection de différents types et tailles de ponceaux, y compris les procédés de travail sécuritaire pour le personnel d'inspection (c.-à-d. en espace clos, etc.). Un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné doit spécifier les procédés d'inspections de ponceaux. Les procédés d'inspections de ponceaux doivent fournir une assurance raisonnable que le niveau de détails est approprié pour la taille et la configuration des ponceaux. De plus, les procédés d'inspections de ponceaux doivent être conçus pour détecter et communiquer les détériorations et les déficiences des ponceaux et protéger ces derniers avant qu'ils ne présentent un danger à l'exploitation sécuritaire des chemins de fer. La responsabilité des inspections adéquates demeure auprès de l'autorité ferroviaire, selon les conditions établies par un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné.*

#### **4.5 - Inspections spéciales**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comprendre un procédé pour la protection du trafic et pour l'inspection de tout ponceau qui pourrait avoir été endommagé par un événement inhabituel, y compris sans s'y limiter, une inondation, un incendie, des

écoulements glaciaires, des coulées de débris, l'instabilité du sous-sol, la rupture d'une digue de castors, un tremblement de terre, un déraillement et le vandalisme.

#### *Analyse des sections 4.5 - Inspections spéciales*

*Il est essentiel que le trafic soit protégé des défaillances possibles de ponceaux causées par des dommages provenant d'événements inhabituels. L'autorité ferroviaire doit avoir en place un moyen de recevoir un avis d'un tel événement et un procédé pour effectuer une inspection à la suite d'un tel événement.*

*Un ingénieur ferroviaire pourrait devoir compléter ses compétences par une expertise provenant de l'extérieur pour assurer un niveau de sécurité de ponceau raisonnable (p. ex., une inspection géotechnique, hydraulique, hydrologique ou sous l'eau).*

## **4.6 - Ponceaux submergés**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comprendre des dispositions pour des inspections sous l'eau afin de détecter la détérioration des éléments de ponceaux qui sont submergés, ou lorsqu'un ponceau ne peut pas être inspecté à cause de la profondeur de l'eau.

Afin d'assurer une assurance raisonnable de l'intégrité des ponceaux, l'autorité ferroviaire doit avoir en place un programme d'inspection sous l'eau qui :

- Identifie les ponceaux à inspecter;
- Comprend des marqueurs pour l'identification des emplacements des ponceaux sur le terrain;
- Comprend une liste d'articles à inspecter et la fréquence des inspections.

Pour les ponceaux de plus petit diamètre, il faudrait inclure un programme de surveillance documenté qui indique notamment la fréquence et les éléments à considérer, comme le déterminera le ingénieur ferroviaire.

#### *Analyse des sections 4.6 – Ponceaux submergés*

*Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comprendre la détection des détériorations des éléments de ponceaux qui sont submergés ou sujets au débit d'eau. L'état des éléments de ponceaux situés sous l'eau n'est habituellement pas évident du dessus. Un moyen de déterminer leur l'état peut être aussi simple que l'utilisation d'une règle étalon, ou peut nécessiter des inspections par plongée périodiques ou spéciales. La technologie de pointe peut également fournir des dispositifs pouvant servir à déterminer les conditions sous l'eau.*

*Tous les ponceaux ne requièrent pas une inspection sous l'eau. La présente section est plutôt destinée à indiquer que si un ingénieur ferroviaire croit qu'un ponceau est susceptible à des conditions qui nécessitent des inspections sous l'eau, des dispositions et des procédés doivent être mis en place pour satisfaire à la présente section de la ligne directrice. Lorsque l'équipement d'inspection sous l'eau est inefficace à cause de conditions d'eau trouble, un ingénieur ferroviaire peut considérer une inspection par plongée pour un ponceau d'un diamètre plus grand afin de déterminer son état. Pour les ponceaux d'un diamètre plus petit, l'autorité ferroviaire peut surveiller la voie ferrée et le remblai sur une base continue*

*et rechercher tous signes de défaillance du ponceau aussitôt qu'ils se produisent. Cette surveillance doit également comprendre une inspection documentée annuelle.*

#### **4.7 - Inspection de l'état des canaux de drainage**

- a. Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit<sup>14</sup> comprendre des dispositions pour s'assurer que chaque installation de drainage ou ponceau sous ou directement attenant au talus est maintenu et gardé libre d'obstruction, afin d'accommoder le débit d'eau prévu pour la zone en question.

#### **4.8 - Dossiers d'inspections de ponceaux**

- a. Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit tenir à jour un dossier de chaque inspection qui a été effectuée sur les ponceaux.
- b. Chaque dossier d'une inspection sous le PGSP décrit dans la présente partie doit être préparé à partir des notes prises le/les jour(s) où l'inspection a été effectuée, supplémentées de dessins et de photographies au besoin.
- c. Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit spécifier que chaque inspection de ponceau comprend, au minimum, l'information suivante :
  1. Une identification du ponceau inspecté;
  2. La date (c.-à-d. mois, année) à laquelle l'inspection a été effectuée;
  3. L'identité de l'inspecteur;
  4. Le type d'inspection effectuée;
  5. Une indication sur le rapport à savoir si un ou plusieurs articles notés aux présentes nécessitent un examen accéléré ou critique par un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné, et toutes restrictions placées au moment de l'inspection;
  6. L'état des éléments inspectés, qui peut être dans un format de rapport d'état, de même que toute description narrative ou photographie, au besoin, pour l'interprétation correcte du rapport.
- d. Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit spécifier la période de rétention et l'emplacement des Dossiers d'inspections de ponceaux.

##### *Analyse des sections 4.8 – Dossiers d'inspections de ponceaux*

*a. Chaque autorité ferroviaire visée par la présente partie doit garder un dossier de chaque inspection effectuée sur les ponceaux visés par la présente partie.*

*b. Une inspection de ponceau a peu de valeur à moins qu'elle ne soit consignée et communiquée aux personnes qui sont responsables de la détermination ultime de la sécurité des ponceaux. L'inspecteur de ponceaux peut utiliser diverses méthodes pour consigner ses constatations pendant qu'il se déplace autour des ponceaux. Ces méthodes comprennent, sans s'y limiter, les calepins, les enregistrements vocaux, la transcription par une autre personne des notes, et des photographies. Ces notes et autres articles sont habituellement compilés en un formulaire de rapport réglementaire à la fin de la journée ou à la conclusion de l'inspection.*

<sup>14</sup> Règlement concernant la Sécurité de la voie partie II B.I

*c. Délimite les éléments essentiels qui devraient être traités et communiqués dans tout rapport d'inspection de ponceau.*

#### **4.9 - Examen de rapports d'inspections de ponceaux**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit spécifier la manière et la chronologie selon lesquelles les rapports d'inspections des ponceaux doivent être examinés par un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné, afin de :

- a. Déterminer si les inspections ont été effectuées conformément au calendrier approprié et aux procédés spécifiés;
- b. Évaluer si quelconque article dans le rapport représente un danger présent ou éventuel à l'exploitation sécuritaire des chemins de fer;
- c. Exiger toutes modifications aux procédés d'inspection ou à la fréquence pour ce ponceau particulier;
- d. Établir un calendrier pour toutes réparations ou modifications requises au ponceau pour maintenir son intégrité structurale et sa capacité hydraulique.
- e. S'assurer que les rapports d'inspections sont examinés conformément à la chronologie indiquée dans le PGSP.

*Analyse des sections 4.9 – Examen de rapports d'inspections de ponceaux*

*Un ingénieur ferroviaire ou son remplaçant désigné doit examiner les rapports d'inspections et déterminer si les ponceaux sont inspectés conformément aux procédés et aux fréquences applicables et examiner tous les articles notés comme exceptions par un inspecteur de ponceaux.*

#### **4.10 - Identification des dangers et évaluation des risques liés aux ponceaux**

Les compagnies de chemin de fer doivent mettre en œuvre et maintenir des procédés pour l'identification de problèmes et de préoccupations de sécurité<sup>15</sup>, en évaluant et en classant les risques au moyen d'une évaluation des risques<sup>16</sup> et mettre en œuvre des stratégies de contrôle des risques nécessaires<sup>17</sup>.

*Analyse des sections 4.10 – Identification des dangers et évaluation des risques liés aux ponceaux*

*Problèmes et préoccupations de sécurité connexes aux ponceaux comprenant, sans s'y limiter :*

##### *a. Suffisance de voie d'eau*

*Le canal de cours d'eau et l'aire de drainage doivent être évalués vis-à-vis de ce qui suit :*

- 1. Les changements d'alignement du canal de cours d'eau, qui peuvent réduire la capacité hydraulique ou causer l'affouillement. Un changement de direction du débit ou de sa vitesse peut*

<sup>15</sup> Sous-alinéa 2e)(i) du Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire

<sup>16</sup> Sous-alinéa 2e)(ii) du Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire

<sup>17</sup> Alinéa 2f) du Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire

- contribuer aux défaillances d'un ponceau. Des murs en aile et colonnes peuvent se briser à cause de tassement causé par l'affouillement.
2. Les changements d'utilisation des terres en amont comme le défrichage, la déforestation, des constructions importantes et de nouveaux développements, des améliorations aux canaux et l'enlèvement de barrages peuvent changer les débits de pointe et la stabilité des cours d'eau. De même, les obstructions en aval d'un ponceau qui font refouler l'eau jusqu'au ponceau peuvent également affecter le rendement du ponceau ou causer la saturation du talus.
  3. Une érosion excessive des berges, un alluvionnement / une dégradation du canal de cours d'eau peut indiquer un changement du débit d'eau.
  4. Des repères de hautes eaux indiquent qu'un ponceau peut avoir une taille inadéquate, ce qui augmente le potentiel de dommages d'inondation ou les risques d'inondation de la voie ferrée. Les ponceaux doivent être vérifiés pendant ou immédiatement après les débits de pointe afin de déterminer si l'eau s'est accumulée en amont, si des propriétés attenantes sont inondées, ou si la voie ferrée est inondée.
  5. L'eau doit s'écouler en douceur à l'entrée et à la sortie d'un ponceau, sans interférence ni obstruction. Les obstructions de canal comme les dépôts de débris, ballasts, bois flotté, coulées de boue, digues de castor et croissances organiques affectent la capacité hydraulique d'un ponceau.

Si une ou plusieurs des conditions ci-dessous existent, l'autorité ferroviaire doit effectuer une analyse hydrologique et hydraulique afin de déterminer si un ponceau est de taille adéquate.

#### b. Stabilité de pente / terrain dangereux

Cette inspection doit être effectuée par un ingénieur en géotechnique pour identifier, évaluer et surveiller les dangers du terrain. Les dangers du terrain comprennent, sans s'y limiter, les glissements de terrain, les affaissements du sol, les conditions de neige et de glace ainsi que les dangers d'érosion hydraulique. La fréquence et les emplacements à inspecter dépendent de l'état actuel ainsi que de la probabilité évaluée et de la sévérité du danger du terrain. Si les conditions le justifient, des inspections par hélicoptère doivent être effectuées afin d'inspecter et d'évaluer les dangers éventuels tels que, entre autres, les éboulements, les coulées de débris, les coulées de terre, les avulsions (cours d'eau décalés) et les dangers d'érosion de rivières. L'autorité ferroviaire doit prendre les mesures qui s'imposent sous la direction de l'ingénieur en géotechnique si des conditions émergentes sont détectées; des mesures immédiates doivent être prises pour atténuer la menace.

#### c. Activités des castors;

Les autorités ferroviaires doivent mettre en œuvre un programme de contrôle des castors au besoin pour atténuer les dangers causés par les activités des castors. Les digues de castor situées en amont et en aval de la voie ferrée, dans des cours d'eau qui s'écoulent sous ou près de la voie ferrée, représentent un danger éventuel. Le danger principal causé par l'activité des castors est l'emportement par les eaux. Il cause également le ravinement ou l'érosion par infiltration des pentes de chemin de fer. Les autorités ferroviaires doivent inspecter régulièrement à la recherche de digues de castor et prendre les mesures appropriées si les conditions sont dangereuses. Un relevé aérien des digues de castors peut être requis au printemps et à l'automne de chaque année pour appuyer les inspections terrestres.

#### d. Débris et sédiments bloquant les ponceaux;

Il est essentiel que les ponceaux puissent traiter le débit de conception. Si le ponceau est bloqué par des dépôts de débris, du bois flotté, des croissances organiques (y compris les digues de castors) ou des sédiments, le ponceau peut devenir incapable de traiter les débits de conception. Cela peut causer la formation de flaques d'eau excessives, l'inondation de propriétés à proximité et l'emportement par les eaux de voies ferrées et de remblais. Les accumulations de débris et de sédiments dans le cours d'eau peuvent



causer l'affouillement des rives du cours d'eau et des remblais, ou pourraient causer des changements de l'alignement du canal. Il est donc essentiel que les autorités ferroviaires enlèvent les dépôts de débris et les sédiments qui bloquent le débit si ces derniers menacent l'exploitation sécuritaire des chemins de fer et des propriétés.

*e. Conditions de neige et de glace bloquant les ponceaux;*

La neige et la glace peuvent également empêcher le drainage approprié en bloquant un ponceau et en entravant le débit. Les autorités ferroviaires doivent prendre les mesures appropriées lorsque de telles conditions justifient la protection de l'exploitation sécuritaire des chemins de fer.

*f. Conditions de niveaux élevés de l'eau;*

Les zones soumises à des conditions fréquentes ou historiques de niveaux élevés de l'eau ou d'eau à débit rapide, comme les crues soudaines, peuvent être protégées par des dispositifs de détection pour capter la montée ou la vitesse de l'eau sous ou près des ponceaux, qui peuvent être incapables de traiter l'écoulement d'averse total. Le talus de la voie ferrée peut être lessivé ou inondé et, dans de tels cas, des dommages importants peuvent se produire. Lorsque de telles conditions sont imminentes, des dispositifs de protection contre l'emportement par les eaux fournissent un avis suffisant pour arrêter tous les trains des environs.

De nature semblable aux dispositifs de protection contre l'emportement par les eaux, le dispositif de détection des niveaux élevés de l'eau détecte le taux de montée et le niveau de l'eau absolu autour d'emplacements particulièrement vulnérables comme les ponceaux, qui pourraient être inondés par des conditions d'écoulements d'averse rapides. Les pluviomètres classiques peuvent également servir à donner une alerte rapide de conditions de niveaux élevés de l'eau imminents.

*g. Conditions de temps violents;*

Les autorités ferroviaires doivent surveiller les conditions de temps violents et les avertissements météorologiques et assurer le suivi par des patrouilles spéciales pour l'inspection des ponceaux, y compris des évaluations du drainage pour des zones d'avertissement précises. La surveillance météorologique est une façon efficace de planifier pour toutes situations défavorables.

Les autorités ferroviaires doivent demeurer vigilantes des événements, y compris, sans s'y limiter, les précipitations fortes, l'écoulement printanier, les niveaux élevés des rivières et/ou des débits plus hauts de la normale, etc. Lorsque de telles conditions existent, des inspections doivent être effectuées et des mesures appropriées doivent être prises avant et après l'événement pour protéger l'exploitation sécuritaire des chemins de fer. Les ponceaux doivent être réévalués afin de confirmer à la fois leur intégrité structurale et leur capacité à accommoder efficacement le débit d'eau sous la voie ferrée.

*h. Environnements hautement corrosifs et abrasifs;*

La corrosion et l'abrasion reliées à l'eau et au sol sont deux formes de détérioration majeures qui s'attaquent aux matériaux des ponceaux.

Certaines conditions du sol et de l'eau ont une forte relation à la détérioration accélérée des ponceaux. Les ponceaux en métal sont sujets à la corrosion dans certains environnements agressifs. Le pH et la résistivité électrique du sol et de l'eau donnent une indication de la probabilité de corrosion. Les autorités ferroviaires doivent établir une ligne directrice en termes de pH et de résistivité qui est basée sur les conditions et le rendement locaux.

L'abrasion peut enlever tout revêtement protecteur sur le métal, exposant le matériau de l'âme aux produits chimiques et à d'autres attaques abrasives. Les forces de corrosion peuvent perforer le tuyau du

côté de l'eau ou du côté du sol, affaiblissant sa capacité structurale. De plus, l'exfiltration ou l'infiltration de matériaux et d'eau par ces trous peut créer des vides autour des tuyaux des ponceaux, minant le matériau de remblai de support et affaiblissant davantage son intégrité structurale.

Les effets de l'abrasion et de la corrosion du côté de l'eau sont faciles à évaluer (puisque'ils sont visibles); toutefois, la corrosion du côté du sol n'est pas si apparente (puisque'elle n'est pas visible – des attaches corrodées, ou de la rouille émanant des joints peuvent indiquer de la corrosion du côté du sol). La corrosion et l'abrasion de ponceaux en tôle ondulée peuvent être un problème sérieux et avoir des effets néfastes sur le rendement structural. Les autorités ferroviaires doivent reconnaître les environnements agressifs et doivent avoir un plan en place pour surveiller, traiter et mettre en œuvre des procédés d'inspections dans ces environnements.

i. Ponceaux enfouis (ponceaux « non trouvés » mais qui existent dans l'inventaire de la compagnie de chemin de fer);

L'inspecteur de ponceaux doit consigner dans un rapport tous les ponceaux en inventaire qu'il n'arrive pas à localiser et communiquer ces emplacements au ingénieur ferroviaire . Un ingénieur ferroviaire est responsable de déterminer l'effet que ces situations peuvent avoir sur le drainage dans la zone et sur l'exploitation sécuritaire des chemins de fer.

Les ponceaux qui ne sont pas trouvés peuvent causer un drainage inadéquat ou la défaillance du ponceau, ce qui peut avoir un impact sur l'exploitation sécuritaire des chemins de fer. Les autorités ferroviaires doivent faire tous les efforts pour localiser ces ponceaux et mettre leur inventaire à jour.

j. Travaux différés;

Un ingénieur ferroviaire doit effectuer une évaluation et une analyse des risques avant de différer tous travaux de ponceaux.

k. Longueurs inadéquates de ponceaux.

Les rallonges de ponceaux peuvent nécessiter l'élargissement des remblais proposés, l'approfondissement des cours d'eau, le relevage de la voie ferrée, etc.

## **Partie F – Exigences de l'article 11 – Loi sur la sécurité ferroviaire**

### **5.1 - Portée**

En vertu de l'article 11 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* « Les travaux relatifs à la conception, à la construction, à l'évaluation ou à la modification d'installations ferroviaires sont effectués sous la responsabilité d'un ingénieur conformément à des principes d'ingénierie bien établis. ».

### **5.2 - Travaux d'ingénierie relatifs aux ponceaux**

Les travaux d'ingénierie comprennent, sans s'y limiter :

- La conception de ponceaux;
- Les procédés d'installation et d'entretien;
- Les procédés d'inspection et d'examen;

- Les procédés d'entretien différé;
- Les procédés d'entretien et de remplacement;
- Les analyses hydrologiques et hydrauliques.

## **Partie G – Documentation, dossiers et audits des programmes de gestion de la sécurité des ponceaux**

### **6.1 - Portée**

Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comprendre un procédé pour la vérification de l'efficacité du programme et de la précision de l'information résultante.

### **6.2 - Audits, généralités**

Une compagnie de chemin de fer doit<sup>18</sup> mettre en œuvre et maintenir des procédés internes périodiques pour des audits de sécurité, des examens par la gestion, la surveillance et les évaluations du PGSP afin de déterminer s'il :

- a. satisfait aux exigences de la présente ligne directrice;
- b. a été mis en œuvre et est maintenu correctement;
- c. est efficace dans la réduction continue des risques connexes aux ponceaux.

#### *Analyse des sections 6.2 – Audits, Généralités*

*Pour vérifier l'efficacité d'un PGSP, il est nécessaire d'avoir des procédés servant à effectuer des audits internes et d'effectuer ces audits.*

#### *L'audit interne doit comprendre :*

- a. *Chaque PGSP de l'autorité ferroviaire doit comporter des dispositions pour un audit d'inspection servant à déterminer si les dispositions d'inspection du programme sont suivies et si le programme en soi est efficace pour la sécurité continue des ponceaux en question.*
- b. *L'audit d'inspection doit comprendre une évaluation d'un échantillonnage représentatif de rapports d'inspections de ponceaux et il doit déterminer si les rapports décrivent de façon précise les conditions des ponceaux inspectés.*

### **6.3 - Documents et gestion des données**

Chaque autorité ferroviaire doit documenter son PGSP et garder des dossiers dans cette partie. Les documents et les dossiers du PGSP doivent être rendus disponibles à Transports Canada, au Canada, sur demande, dans les meilleurs délais.

L'autorité ferroviaire doit garder, lorsque possible, les dessins pertinents aussi longtemps qu'elle est responsable des / possède les ponceaux et les dossiers d'inspections conformément à l'article 4.8 de la présente ligne directrice.

<sup>18</sup> Alinéa 2j) du Règlement sur le système de gestion de la sécurité ferroviaire

Lorsque des responsabilités d'entretien pour une voie ferrée et des ponceaux sont assignées à une autre compagnie de chemin de fer, cette dernière doit recevoir ou avoir accès aux documents et dessins des ponceaux pertinents.

*Analyse des sections 6.3 – Documents et gestion des données*

*Chaque autorité ferroviaire doit garder des dossiers (normes, procédés, dessins, rapports d'inspection, évaluations, etc.) dans cette partie et rendre ces documents et ces dossiers disponibles pour inspection et reproduction sur demande. L'accès aux documents et aux dossiers du PGSP est requis pour effectuer une surveillance réglementaire.*

#### **6.4 - Tenue de dossiers électroniques**

Une autorité ferroviaire doit laisser savoir à Transports Canada, sur demande, si elle garde des dossiers sur support papier ou électronique, ou une combinaison des deux.

Une autorité ferroviaire peut créer et garder un ou plusieurs des dossiers requis dans cette partie par stockage électronique. Pour être homologué comme stockage électronique, les conditions suivantes doivent être satisfaites :

1. Le système utilisé pour générer le dossier électronique satisfait à toutes les exigences de la présente partie;
2. Le dossier généré électroniquement contient l'information requise par la présente partie;
3. L'autorité ferroviaire doit former ses employés qui utilisent le système sur l'utilisation appropriée du système de tenue de dossiers électroniques;
4. L'autorité ferroviaire maintient un programme de sécurité de technologie de l'information adéquat pour s'assurer de l'intégrité du système, y compris la prévention des accès non autorisés à la logique de programme ou aux dossiers individuels.