

**Ligne directrice sur la
gestion de la sécurité des ponceaux**
Octobre 2024

Table des matières

Avant-propos

Partie A – Généralités

0.1 – Définitions

0.2 – Portée

0.3 – Application

0.4 – Responsabilité

Partie B – Compétences et désignation des personnes responsables

1.1 – Portée

1.2 – Responsabilité de la gestion de la sécurité des ponceaux

1.3 – Ingénieur ferroviaire

1.4 – Inspecteur de ponceaux

1.5 – Désignation de personnes

Partie C – Inspection des ponceaux

2.1 – Portée

2.2 – Inventaire des ponceaux

2.3 – Types d'inspection

2.4 – Procédures d'inspection des ponceaux et fréquence d'inspection

2.5 – Registres d'inspection des ponceaux

2.6 – Examen des rapports d'inspection des ponceaux

2.7 – Examen de niveau supérieur

2.8 – Détermination des risques liés aux ponceaux

Partie D – Conception, construction et entretien des ponceaux

3.1 – Portée

3.2 – Procédures de conception, de construction et d'entretien des ponceaux

3.3 – Remplacement et réparation de ponceaux existants

Partie E – Documents, registres et évaluation du PGSP

4.1 – Portée

4.2 – Surveillance et évaluation du PGSP

4.3 – Vérification de la sécurité des ponceaux

4.4 – Documents et registres

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

5.1 – Portée

5.2 – Travaux d'ingénierie relatifs aux ponceaux

5.3 – Travaux d'ingénierie réalisés par des personnes autres que des ingénieurs

Avant-propos

L'objectif de la *Ligne directrice sur la gestion de la sécurité des ponceaux* 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) et de promouvoir les meilleures pratiques de l'industrie en ce qui concerne la gestion des ponceaux.

La ligne directrice ne vise pas à remplacer les procédures ou les pratiques existantes qui sont utilisées par les compagnies de chemin de fer. On ne s'attend pas à ce que chaque recommandation formulée dans la présente ligne directrice figure dans un seul document ou à ce que les renseignements soient reproduits, s'ils existent déjà dans d'autres programmes ou systèmes de la compagnie de chemin de fer. Toutefois, l'emplacement des renseignements pertinents devrait être indiqué dans le PGSP par des références.

L'ingénieur ferroviaire est chargé d'approuver le PGSP élaboré par la compagnie de chemin de fer. Il devrait prendre les éléments ci-après en considération :

- la conformité à la *Loi sur la sécurité ferroviaire*;
- les meilleures pratiques figurant dans la présente ligne directrice;
- les activités de la compagnie de chemin de fer.

Partie A – Généralités

0.1 – Définitions

Les définitions des termes utilisés dans la présente ligne directrice sont celles qui figurent dans la *Loi sur la sécurité ferroviaire* ainsi que les suivantes :

Ponceau

Tout ouvrage souterrain qui forme un passage à travers d'un remblai, qui soutient une ou plusieurs voies ferrées et qui n'est ni un pont ferroviaire ni un franchissement par dessert. Cette définition comprend aussi les passages souterrains pour les piétons et le bétail.

Pont ferroviaire

Tout ouvrage muni d'un tablier, quelle qu'en soit la longueur, qui soutient une ou plusieurs voies ferrées, ou tout autre ouvrage souterrain qui a une longueur de travée de 3,05 mètres (10 pieds) ou plus situé à une profondeur telle qu'il est affecté par les charges vives.

Programme de gestion de la sécurité des ponceaux (PGSP)

Programme qui facilite la gestion de l'ensemble des risques pour la sécurité associée aux ponceaux. Sont inclus les postes clés au sein de la structure de la compagnie de chemin de fer, les activités de planification, les responsabilités, les pratiques, les procédures, les processus, les normes, les schémas et le personnel nécessaires pour élaborer, mettre en œuvre et examiner le programme et en assurer la continuité.

0.2 – Portée

La présente ligne directrice vise à aider les compagnies de chemin de fer à :

- élaborer un PGSP qui sera conforme aux objectifs de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*;
- mettre en œuvre et conserver un PGSP permettant de déceler et d'atténuer les risques autant que possible;
- assurer l'efficacité continue du PGSP dans le maintien de la sécurité ferroviaire en ce qui concerne les ponceaux;
- évaluer et assurer l'observation de toutes les exigences législatives, pratiques internes, procédures et instructions applicables liées à la sécurité ferroviaire en rapport avec les ponceaux.

0.3 – Application

La présente ligne directrice s'adresse aux compagnies de chemin de fer visées par la *Loi sur la sécurité ferroviaire*.

0.4 – Responsabilité

Les ponceaux situés sur une ligne où des compagnies de chemin de fer exploitent des trains devraient être inspectés et entretenus par le propriétaire de la voie ferrée ou par une autre compagnie de chemin de fer (par exemple, une compagnie désignée dans un bail ou un autre accord), pour autant que la compagnie de chemin de fer sache qui est chargé de l'inspection et de l'entretien et que les responsabilités soient clairement définies.

Partie B – Compétences et désignation des personnes responsables

1.1 – Portée

Les compétences, la formation ou l'expérience que devraient posséder les personnes qui exercent des fonctions liées à l'intégrité et à la sécurité des ponceaux devraient être décrites dans le PGSP.

1.2 – Responsabilité de la gestion de la sécurité des ponceaux

Toutes les responsabilités liées à chacun des postes occupés par les personnes qui participent à la gestion de la sécurité des ponceaux devraient être présentées dans le PGSP. Pour ce faire, il est possible de recourir à un organigramme illustrant la chaîne de responsabilité.

1.3 – Ingénieur ferroviaire

L'ingénieur ferroviaire est un ingénieur désigné par une compagnie de chemin de fer. Il est responsable et possède de l'expérience des tâches énumérées ci-dessous, qui ont trait à son rôle et à ses responsabilités relativement aux travaux d'ingénierie à réaliser :

- déterminer les forces et les contraintes exercées sur les ponceaux et leurs composantes;
- déterminer les conditions de charge sécuritaire pour les ponceaux;
- déterminer les procédures d'inspection, d'entretien, de réparation et de modification des ponceaux;
- planifier les réparations, les modifications, le remplacement ou l'installation des ponceaux;
- effectuer des analyses hydrologiques et hydrauliques;
- déterminer le degré de participation directe des ingénieurs et des autres personnes aux travaux d'ingénierie;
- superviser tous les travaux d'ingénierie confiés à des personnes possédant les compétences techniques, mais qui ne possèdent pas le titre d'ingénieur, et en assumer l'entière responsabilité.

Un ingénieur ferroviaire devrait être autorisé à limiter la circulation sur un ponceau en fonction de son état ou de l'avancement des travaux de réparation.

1.4 – Inspecteur de ponceaux

Un inspecteur de ponceaux est désigné par une compagnie de chemin de fer. L'inspecteur de ponceaux peut observer, mesurer, signaler et consigner l'état d'un ponceau, de ses composantes et de ses environs. Il travaille sous la supervision immédiate d'un ingénieur ferroviaire. La compagnie de chemin de fer peut désigner plusieurs catégories d'inspecteurs de ponceaux en fonction des types d'inspections pour lesquelles ils sont qualifiés.

Un inspecteur de ponceau devrait être autorisé à limiter la circulation sur un ponceau en fonction de son état ou de l'avancement des travaux de réparation.

1.5 – Désignation de personnes

La compagnie de chemin de fer désigne des ingénieurs ferroviaires et des inspecteurs de ponceaux et tient des registres relatifs aux désignations. Les registres devraient comporter des renseignements sur le fondement de la désignation (compétences et expérience connexe). La compagnie de chemin de fer devrait tenir des registres des désignations des personnes qui travaillent pour son compte, qu'il s'agisse d'employés de la compagnie, d'entrepreneurs indépendants ou de consultants.

Analyse de la section 1.5 – Désignation de personnes

Si un entrepreneur indépendant a sous ses ordres plusieurs personnes qui exercent les fonctions décrites dans un contrat ou un autre accord, il devrait alors désigner une ou plusieurs personnes comme étant responsables des travaux réalisés dans le cadre de l'accord.

Un entrepreneur indépendant peut fournir des services d'ingénierie et agir en tant qu'ingénieur ferroviaire pour le compte de la compagnie de chemin de fer. Dans ce cas, il peut être indiqué dans le PGSP que la signature et le sceau de l'ingénieur responsable qui sont apposés sur les documents constituent le registre de désignation. La désignation repose sur le permis d'exercice à titre d'ingénieur.

Partie C – Inspection des ponceaux

2.1 – Portée

Un programme d'inspection de ponceaux efficace devrait être prévu dans le PGSP. La compagnie de chemin de fer devrait définir clairement dans son PGSP les différents types d'inspections des ponceaux à effectuer, y compris la fréquence de ces inspections.

Analyse de la section 2.1 – Portée

Les types d'inspection sont notamment les suivants :

- inspection visuelle;
- inspection détaillée;
- inspection visant à déceler un affouillement;
- inspection de la capacité hydraulique;
- inspection sous-marines
- inspection spéciale.

Un ponceau dont les dommages ou la détérioration n'ont pas été détectés ou signalés peut poser un risque sérieux pour la sécurité ferroviaire. Pour évaluer un ponceau, des principes d'ingénierie devraient être appliqués par un ingénieur, qui n'est généralement pas présent lors de l'inspection. C'est pourquoi le rapport d'inspection devrait faire état de toute condition sur le ponceau qui pourrait entraîner une baisse de capacité ou la nécessité d'entreprendre des travaux de réparation ou de réaliser une inspection plus détaillée.

2.2 – Inventaire des ponceaux

La compagnie de chemin de fer devrait tenir à jour un inventaire de tous les ponceaux situés sur son emprise, qui devrait minimalement comprendre les renseignements ci-après :

- le lieu (comme la subdivision et le point milliaire);
- les coordonnées géoréférencées (comme la latitude et la longitude);
- l'obstacle traversé (comme un cours d'eau, une allée piétonne ou un passage pour bétail);
- la hauteur de la couverture (mesurée du haut du ponceau jusqu'au bas d'une traverse);
- la longueur totale;
- le nombre de voies ferrées;

- le type de ponceau et les matériaux dont il est constitué;
- les dimensions du ponceau (c.-à-d. travée, montée et nombre de cellules);
- l'année d'installation (si elle est connue).

2.3 – Types d'inspection

2.3.1 – Inspection visuelle

Une inspection visuelle est une inspection réalisée par un ingénieur ferroviaire ou un inspecteur de ponceaux dont les résultats sont consignés par écrit. L'inspection visuelle devrait être suffisamment détaillée pour permettre de vérifier que l'état du ponceau ne nuit pas à son utilisation prévue. Un mécanisme devrait également être prévu pour que des mesures supplémentaires soient prises lorsque des conditions ne respectant pas les normes sont constatées dans le cadre de l'inspection.

Une inspection visuelle des ponceaux devrait être effectuée en plus des inspections visuelles des voies exigées par le *Règlement concernant la sécurité de la voie*.

2.3.2 – Inspection détaillée

Une inspection détaillée est une inspection réalisée par un ingénieur ferroviaire ou un inspecteur de ponceaux dont les résultats sont consignés par écrit. Elle permet de détecter et de consigner tout changement ou défaut observé ou toute réparation à effectuer en ce qui concerne un ponceau. Une inspection détaillée consiste notamment à évaluer des défauts particuliers et à vérifier l'état général d'un ponceau et de ses environs. Elle permet à un ingénieur ferroviaire d'évaluer avec précision l'ensemble des aspects d'un ponceau et de déterminer si un quelconque élément signalé pose ou pourrait poser un risque pour la sécurité ferroviaire.

2.3.3 – Inspection spéciale

Le PGSP devrait comprendre une procédure visant à protéger la circulation après un accident ou pendant et après un phénomène naturel important susceptible de compromettre l'intégrité structurale d'un ponceau. Une procédure d'inspection des ponceaux après la survenue d'un phénomène naturel important devrait aussi être prévue.

Les phénomènes naturels importants peuvent notamment comprendre les phénomènes suivants :

- une inondation;
- un incendie;
- un écoulement glaciaire;
- une coulée de débris;
- une instabilité du remblai;
- une instabilité des roches;

- une rupture de digue de castors;
- un tremblement de terre.

2.3.4 – Inspection de ponceaux submergés

Le PGSP devrait comprendre des dispositions relatives à la réalisation d'inspections sous-marines dans le but de déceler la détérioration des composantes d'un ponceau qui sont submergées ou dans le but d'évaluer un ponceau qui ne peut l'être en raison de la profondeur de l'eau ou d'une faible visibilité.

Le programme d'inspection sous-marine de la compagnie de chemin de fer devrait :

- indiquer les ponceaux à inspecter;
- comprendre des marqueurs pour déterminer les emplacements des ponceaux sur le terrain;
- comprendre une liste d'éléments à inspecter et la fréquence des inspections.

Analyse de la section 2.3.4 – Inspection de ponceaux submergés

L'état des composantes d'un ponceau situées sous l'eau n'est habituellement pas visible à la surface. L'état de ces composantes peut être déterminé aussi simplement qu'en utilisant une règle étalon, mais il peut être nécessaire de réaliser des inspections en plongée périodiques ou spéciales. Il est aussi possible de déterminer l'état des composantes en recourant à des technologies de pointe.

Une inspection sous-marine n'est pas nécessaire pour tous les ponceaux. Ce ne sont pas toutes les parties submergées d'un ponceau qui devraient faire l'objet d'une inspection sous-marine. Les dispositions et les procédures appropriées seront mises en œuvre si un ingénieur ferroviaire détermine qu'un ponceau est exposé à des conditions qui rendent nécessaire la réalisation d'inspections sous-marines.

L'équipement nécessaire à la réalisation d'une inspection sous-marine peut être inefficace si l'eau est trouble. Dans cette situation, un ingénieur ferroviaire peut envisager de réaliser une inspection en plongée pour déterminer l'état d'un ponceau, s'il s'agit d'un ponceau de grand diamètre. Pour les ponceaux de plus petit diamètre, la compagnie de chemin de fer pourrait surveiller de façon continue la voie et le remblai afin d'être en mesure de constater les signes de défaillance du ponceau dès leur apparition. Des inspections, dont les résultats seront consignés par écrit, devraient aussi être réalisées à la fréquence exigée par la compagnie dans le cadre de cette surveillance.

2.4 – Procédures d'inspection des ponceaux et fréquence d'inspection

Un PGSP devrait comprendre des procédures d'inspection des ponceaux déterminées par un ingénieur ferroviaire. Ces procédures devraient :

- préciser les méthodes d'inspection des différents types et des différentes tailles de ponceaux, ou les intégrer par renvoi;
- être conçues de façon à permettre de déceler, de signaler et de prévenir les détériorations et les défaillances du ponceau avant qu'elles ne posent un risque pour la voie ferrée;
 - les procédures devraient porter notamment sur l'état du chenal, sa capacité hydraulique et le matériau de remblai environnant;

- prescrire la réalisation d'une inspection visuelle de chaque ponceau en service au moins une fois par année civile;
- prescrire la réalisation d'une inspection détaillée au moins une fois tous les cinq ans;
- comprendre les exigences relatives aux inspections spéciales et aux inspections de ponceaux submergés;
- exiger que tout ponceau n'ayant pas été utilisé ou inspecté soit soumis à une inspection et que le rapport connexe soit examiné par un ingénieur ferroviaire avant la remise en service du ponceau.

2.5 – Registres d'inspection des ponceaux

La compagnie de chemin de fer devrait tenir un registre de chaque inspection.

- Le registre devrait être préparé à partir des notes prises au cours de l'inspection et devrait inclure des croquis et des photos au besoin.
- La compagnie de chemin de fer devrait préciser l'endroit où sont conservés les registres d'inspection.
- Elle devrait conserver les registres d'inspection pendant cinq ans après l'inspection ou jusqu'à ce que deux autres inspections du même type aient été réalisées, selon la plus longue des deux périodes.

Le registre devrait comprendre :

- une identification du ponceau inspecté;
- la date de l'inspection;
- l'identité de l'inspecteur;
- le type d'inspection réalisée, conformément aux types d'inspection prévus dans le PGSP;
- une indication de la nécessité d'un examen immédiat par un ingénieur ferroviaire de l'un des éléments figurant dans le rapport;
- toute restriction imposée lors de l'inspection;
- l'état des composantes inspectées et un texte descriptif ou les photos nécessaires pour interpréter le rapport;
 - cet élément pourrait être présenté dans un rapport d'état dont le format serait prévu dans le PGSP.

2.6 – Examen des rapports d'inspection des ponceaux

Le PGSP devrait prévoir la manière dont un ingénieur ferroviaire devrait examiner les rapports d'inspection de ponceaux. Cet examen vise à :

- vérifier si les inspections ont été effectuées conformément aux procédures et à la fréquence requise;
- évaluer si un quelconque élément dans le rapport pose ou pourrait poser un risque pour la sécurité;
- exiger des modifications à la fréquence d'inspection ou aux procédures prévues pour un ponceau;
- prévoir les modifications ou les réparations nécessaires pour maintenir l'intégrité structurale et la capacité hydraulique d'un ponceau;
- évaluer si les ponceaux qui n'ont pas été trouvés lors des inspections sont nécessaires;
- déterminer si un examen de niveau supérieur est requis.

2.7 – Examen de niveau supérieur

Un examen de niveau supérieur, comme il est indiqué à la section 2.6, devrait être réalisé par un ingénieur ferroviaire pour vérifier qu'un ponceau est sécuritaire pour les fins auxquelles il est destiné. L'examen peut comprendre une évaluation de toutes les inspections et évaluations effectuées sur le ponceau, de tous les rapports et renseignements en lien avec le ponceau et des circonstances connexes. D'autres inspections ou évaluations peuvent être requises pour compléter un examen de niveau supérieur.

Les registres d'examen de niveau supérieur devraient, au minimum, indiquer :

- le ponceau évalué;
- la date de l'évaluation;
- l'ingénieur ferroviaire responsable;
- les conclusions de l'examen de niveau supérieur et les recommandations formulées dans le cadre de ce dernier.

2.8 – Détermination des risques liés aux ponceaux

Les compagnies de chemin de fer devraient élaborer, mettre en œuvre et tenir à jour des processus pour cerner les préoccupations et les enjeux relatifs à la sécurité, évaluer les risques et mettre en œuvre des stratégies de contrôle des risques.

Analyse de la section 2.8 – Détermination des risques liés aux ponceaux

Les préoccupations et les enjeux relatifs à la sécurité, associés aux ponceaux, sont notamment les suivants :

1. Capacité suffisante pour le cours d'eau

Évaluer le chenal du cours d'eau et le bassin versant dans le but de repérer :

- des changements dans le tracé du chenal, qui pourraient diminuer la capacité hydraulique ou provoquer de l'affouillement;

- un changement dans la direction de l'écoulement de l'eau ou dans le débit peut entraîner une défaillance du ponceau;
- les murs en aile et le tuyau peuvent se briser en raison du tassement associé à l'affouillement;
- des changements dans l'usage des terres en amont, qui pourraient modifier les débits de pointe et la stabilité du cours d'eau;
 - le retrait de la végétation, le déboisement, les travaux de construction majeurs ou les nouveaux projets immobiliers, l'amélioration du chenal et le retrait d'ouvrages de retenue en sont des exemples;
 - les obstructions en aval qui font remonter l'eau jusqu'au ponceau peuvent aussi avoir une incidence sur la capacité de ce dernier ou provoquer une saturation de la plateforme;
- une érosion excessive des berges, la formation d'alluvions ou une dégradation du chenal, qui pourraient être le signe d'un changement dans le débit d'eau;
- les traces de hautes eaux, qui pourraient indiquer que la taille du ponceau est inadéquate;
 - si c'est le cas, la probabilité que la voie soit inondée ou endommagée par l'eau est accrue;
 - il faut vérifier les ponceaux au moment du débit de pointe ou immédiatement après pour déterminer si l'eau s'accumule, ou si les propriétés adjacentes ou la voie sont inondées;
- l'eau devrait s'écouler dans le ponceau de manière fluide, sans interférence ni obstruction;
 - les obstructions du chenal, comme le dépôt de débris, de ballast et de bois flotté, les coulées de boue, les digues de castors et la végétation, nuisent à la capacité hydraulique d'un ponceau.

En présence de l'une des conditions énumérées ci-dessus, la compagnie de chemin de fer devrait envisager d'effectuer une analyse pour déterminer si la taille du ponceau est adéquate.

2. Présence de castors

Les digues de castors situées en amont et en aval de la voie ferrée représentent un danger potentiel pour la structure de la voie. Le principal danger associé à la présence de castors est l'emportement par les eaux. Le ravinement ou l'érosion par infiltration du sol sous la voie ferrée sont aussi des conséquences possibles. Les compagnies de chemin de fer devraient régulièrement effectuer des inspections dans le but de repérer les digues de castors et prendre les mesures nécessaires si la situation est dangereuse. Un levé aérien des digues de castors pourrait être requis au printemps et à l'automne de chaque année, en complément des inspections au sol.

3. Débris et sédiments bloquant les ponceaux

Il est essentiel que les ponceaux puissent gérer le débit de conception. Si le ponceau est bloqué par des dépôts de débris, du bois flotté, de la végétation (y compris les digues de castors) ou des sédiments, il est possible qu'il ne suffise plus aux débits de conception. Il peut alors y avoir une forte accumulation d'eau, les propriétés adjacentes peuvent être inondées, et la voie ferrée ou le remblai peuvent être emportés par les eaux. Les accumulations de débris et de sédiments dans le cours d'eau peuvent provoquer l'affouillement des berges et du remblai, ou pourraient entraîner des changements dans le tracé du chenal. Il est donc essentiel que les compagnies de chemin de fer retirent les accumulations de débris et de sédiments s'ils risquent de compromettre la sécurité ferroviaire ou de provoquer des dommages.

4. Neige et glace bloquant les ponceaux

La neige et la glace peuvent bloquer un ponceau et freiner l'écoulement de l'eau, ce qui peut nuire au drainage. Les compagnies de chemin de fer devraient prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité ferroviaire dans un pareil cas.

5. Niveaux d'eau élevés

Certaines zones sont fréquemment sujettes à une crue élevée ou rapide des eaux, comme une crue soudaine, ou ont été historiquement touchées par un tel phénomène. Ces zones peuvent être protégées par des dispositifs de détection qui captent la montée ou le débit de l'eau dans les ponceaux ou à proximité de ces derniers, s'ils ne sont pas en mesure d'absorber tout le ruissellement. Si le niveau de l'eau est élevé, la plateforme de la voie risque d'être emportée par les eaux ou inondée, ce qui pourrait provoquer des dommages importants. Lorsqu'un tel phénomène est imminent, les dispositifs de protection contre l'emportement par les eaux émettront une alerte suffisamment à l'avance pour faire arrêter tous les trains à proximité.

De manière semblable aux dispositifs de protection contre les emportements par les eaux, les détecteurs d'inondation détectent la vitesse de crue des eaux et le niveau d'eau absolu autour d'emplacements vulnérables qui pourraient être inondés en cas de ruissellement rapide, comme autour des ponceaux. Les pluviomètres classiques peuvent aussi donner une alerte de crue des eaux.

6. Temps violent

Les compagnies de chemin de fer devraient être attentives aux phénomènes météorologiques, comme les fortes précipitations, le ruissellement printanier, l'augmentation du niveau de l'eau dans les rivières ou la présence d'un débit plus élevé que la normale. Dans une telle situation, des inspections devraient être réalisées, et les mesures adéquates devraient être prises avant ou après la survenue du phénomène pour assurer la sécurité ferroviaire. Les ponceaux devraient être réévalués afin de confirmer à la fois leur intégrité structurale et leur capacité à absorber le débit d'eau sous la voie ferrée.

Dans les endroits où les compagnies de chemin de fer et les autorités responsables du service de voirie utilisent le même bassin versant, il est essentiel qu'elles aient établi des protocoles de communication pour s'échanger les renseignements nécessaires sur la protection des infrastructures, en particulier en cas de phénomène météorologique violent.

Les compagnies de chemin de fer devraient surveiller les conditions météorologiques et les alertes. Elles devraient faire un suivi auprès des patrouilles spéciales pour qu'elles effectuent l'inspection des ponceaux, y compris une évaluation du drainage dans les zones visées par les alertes. La surveillance des conditions météorologiques est un moyen efficace de prévenir les situations défavorables.

Lors de la détermination des risques associés aux ponceaux, les compagnies de chemin de fer devraient :

- cibler les ponceaux où l'on risque d'observer de l'affouillement ou une migration latérale du cours d'eau;
- cibler les zones où il y pourrait y avoir des inondations ou un débit d'eau élevé;
- cibler les ponceaux qui ont été endommagés lors d'un événement antérieur;
- cibler les ponceaux les plus importants pour déterminer les emplacements qui pourraient être touchés par les inondations ou les forts débits attendus, le moment où le phénomène pourrait se produire et s'il pourrait y avoir des conséquences;
- surveiller l'état du manteau neigeux et son impact sur le ruissellement printanier;
- connaître les effets des embâcles glaciaires et des autres accumulations de débris aux ponceaux;
- concevoir et mettre en œuvre des méthodes pour protéger les ponceaux avant, pendant et après une inondation ou une période de fort débit;
- concevoir et déployer des technologies de surveillance qui pourraient donner une alerte en cas de défaillance imminente provoquée par les effets d'un phénomène météorologique;
- utiliser des sonars, des capteurs et d'autres technologies intelligentes pour surveiller les ponceaux susceptibles d'être affectés par l'affouillement;
- définir les exigences de formation des inspecteurs et les compétences qu'ils devraient posséder pour assurer la surveillance des ponceaux en cas de phénomène météorologique;

- élaborer des processus pour surveiller les phénomènes météorologiques violents;
- définir la fréquence et l'étendue des inspections lors des inondations ou d'une période de fort débit.

7. Milieux hautement corrosifs et abrasifs

La corrosion et l'abrasion provoquées par l'eau et le sol sont les deux principales causes de détérioration des matériaux des ponceaux. Il existe un lien fort entre certaines conditions dans le sol et l'eau et la détérioration accélérée des ponceaux. Les ponceaux en métal sont sujets à la corrosion dans certains environnements difficiles. Le pH et la résistivité électrique du sol et de l'eau donnent une indication du risque de corrosion. Les compagnies de chemin de fer devraient établir des lignes directrices sur le pH et la résistivité en fonction des conditions et de la performance des ponceaux à l'échelle locale.

L'abrasion peut éliminer le revêtement protecteur du métal, ce qui expose le matériau de base aux éléments chimiques et à l'abrasion. La corrosion peut perforer le tuyau du côté du sol ou de l'eau, ce qui peut affaiblir sa capacité structurale. De plus, les matériaux et l'eau qui passent par ces trous peuvent créer des vides autour du tuyau, ce qui affecte le matériau de remblai qui soutient le tuyau et affaiblit encore plus son intégrité structurale.

Les effets de l'abrasion et de la corrosion du côté de l'eau sont visibles et faciles à évaluer. La corrosion du côté du sol, toutefois, n'est pas si apparente; des attaches corrodées ou de la rouille autour des joints peuvent indiquer la présence de corrosion du côté du sol. La corrosion et l'abrasion sur les ponceaux de tôle ondulée peuvent constituer un grave problème et entraîner des conséquences néfastes sur l'efficacité structurale.

Les compagnies de chemin de fer devraient connaître les milieux difficiles et prévoir un plan pour surveiller ces milieux, prendre des mesures correctives et adopter des méthodes d'inspection spéciales.

8. Ponceaux enfouis (ponceaux non trouvés, mais qui existent dans l'inventaire de la compagnie de chemin de fer)

Les inspecteurs de ponceaux devraient signaler à l'ingénieur ferroviaire les ponceaux figurant dans l'inventaire qu'ils ne sont pas en mesure de localiser. L'ingénieur ferroviaire est responsable de déterminer l'effet que la situation pourrait avoir sur le drainage de la zone et la sécurité ferroviaire.

Le drainage assuré par les ponceaux enfouis peut être insuffisant, ou ceux-ci peuvent comporter des défaillances, ce qui compromettrait la sécurité ferroviaire. Les compagnies de chemin de fer devraient prendre tous les moyens possibles pour localiser les ponceaux concernés et mettre à jour leur inventaire.

9. Travaux reportés

L'ingénieur ferroviaire devrait effectuer une évaluation et une analyse des risques avant de reporter les travaux prévus sur les ponceaux.

10. Ponceaux de longueur insuffisante

Le prolongement d'un ponceau peut s'avérer nécessaire en cas de projet d'élargissement des remblais, d'approfondissement du cours d'eau ou d'élévation de la voie ou d'autres travaux projetés.

Partie D – Conception, construction et entretien des ponceaux

3.1 – Portée

Les procédures de conception, de construction et d'entretien des ponceaux devraient être décrites dans le PGSP. La compagnie de chemin de fer devrait y intégrer des exigences visant à ce que les dimensions des ponceaux permettent l'écoulement des débits attendus et à ce que la capacité structurale soit suffisante pour résister aux charges appliquées.

3.2 – Procédures de conception, de construction et d'entretien des ponceaux

Les documents de la compagnie de chemin de fer devraient comprendre les éléments ci-après :

- les normes ou les dessins de conception, de construction et d'entretien des ponceaux existants et des nouveaux ponceaux;
- les procédures pour faire en sorte que les travaux de conception, de construction et d'entretien respectent les normes et les procédures établies;
- les procédures pour faire en sorte que les activités d'entretien qui ont une incidence sur la capacité de résistance aux charges des ponceaux soient évaluées, consignées et approuvées par un ingénieur ferroviaire si elles devraient être reportées;
- les procédures pour faire en sorte que les modifications apportées aux travaux de construction sur le terrain soient consignées et approuvées par un ingénieur ferroviaire.

3.3 – Remplacement et réparation de ponceaux existants

Le PGSP devrait indiquer les procédures d'évaluation de la conformité structurale et hydraulique des ponceaux existants lorsque des signes d'anomalies sont observés ou lorsqu'il arrive régulièrement qu'ils ne soient pas en mesure de gérer les débits normaux.

Avant de remplacer ou de réparer un ponceau existant, le débit de conception devrait être évalué pour déterminer s'il est suffisant afin de sélectionner les options de réparation ou de remplacement. Il faut toujours envisager d'apporter des améliorations à l'entrée et à la sortie des ponceaux afin de corriger tout potentiel d'affouillement résultant de la réparation ou du remplacement d'un ponceau.

Analyse des sections 3.2 et 3.3 – Conception et installation de nouveaux ponceaux et remplacement et réparation des ponceaux existants

Les compagnies de chemin de fer devraient consulter les instructions d'installation du fabricant pour chaque produit. Les normes et les lignes directrices de l'industrie, comme celles de l'American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA), peuvent aussi aider les compagnies dans la conception et l'installation des ponceaux.

Les exigences hydrauliques d'un ponceau déterminent habituellement sa taille, sa forme, la pente et le traitement des entrées et des sorties. La conception hydraulique des ponceaux se divise en deux grands volets :

1. L'analyse hydrologique, qui sert à déterminer le débit de conception ou la quantité d'eau de ruissellement que le ponceau devrait pouvoir laisser passer;
2. L'analyse hydraulique, qui sert à sélectionner un ponceau ou à évaluer si un ponceau existant est capable de traiter adéquatement le débit de conception.

L'emploi d'un matériau de remblai de bonne qualité, d'une technique de positionnement appropriée et l'exécution d'un compactage adéquat sont de la plus haute importance lors de l'installation d'un ponceau. L'équipe d'installation du ponceau devrait avoir suivi une formation adéquate, posséder l'expérience requise, connaître les techniques d'installation éprouvées et être équipée du matériel et des matériaux appropriés.

Partie E – Documents, registres et évaluation du PGSP

4.1 – Portée

Le PGSP devrait prévoir des mesures pour vérifier l'efficacité du programme et l'exactitude des renseignements qui sont produits dans le cadre de ce dernier, notamment la validité des rapports d'inspection et des données de l'inventaire des ponceaux.

4.2 – Surveillance et évaluation du PGSP

La compagnie de chemin de fer devrait mettre en œuvre et tenir à jour des procédures pour assurer la surveillance et l'évaluation internes périodiques de son PGSP afin de déterminer s'il :

- répond à l'objectif de la présente ligne directrice;
- a été mis en œuvre et est tenu à jour correctement;
- continue d'assurer la gestion efficace de la sécurité des ponceaux.

4.3 – Vérification de la sécurité des ponceaux

Le PGSP devrait comprendre des dispositions pour l'évaluation sur le terrain d'un échantillon représentatif de ponceaux afin de déterminer si les rapports d'inspection décrivent avec précision l'état des ponceaux.

Analyse de la section 4.3 – Vérification des inspections

L'un des moyens les plus importants à employer pour déterminer si un PGSP est efficace est de comparer les rapports d'inspection des ponceaux récents avec les conditions réelles constatées sur le terrain. Il est recommandé que l'ingénieur ferroviaire effectue l'inspection de vérification chaque année.

4.4 – Documents et registres

Les documents et les registres du PGSC devraient être mis à la disposition de l'inspecteur de la sécurité ferroviaire de Transports Canada sur demande, dans les meilleurs délais, au moment de l'inspection.

Dans la mesure du possible, la compagnie de chemin de fer devrait conserver les dessins pertinents tant qu'elle est propriétaire du ponceau. Elle devrait conserver des registres des inspections conformément à la section 2.5 de la présente ligne directrice.

Lorsque la compagnie de chemin de fer confie les responsabilités d'entretien des voies et des ponceaux à une autre compagnie de chemin de fer, cette dernière devrait avoir accès aux documents et aux dessins des ponceaux pertinents.

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

5.1 – Portée

L'article 11 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* prévoit ce qui suit :

« (1) Les travaux relatifs aux installations ferroviaires, notamment la conception, la construction, l'évaluation, l'entretien ou la modification, sont effectués conformément à des principes d'ingénierie bien établis.

(2) Les travaux d'ingénierie relatifs aux installations ferroviaires sont approuvés par un ingénieur professionnel. »

5.2 – Travaux d'ingénierie relatifs aux ponceaux

Les travaux d'ingénierie relatifs aux ponceaux comprennent :

- la préparation des plans des ponceaux et les spécifications;
- l'élaboration des procédures de construction, de réparation et de modification;
- l'élaboration des procédures d'inspection et d'évaluation;
- l'examen des rapports d'inspection des ponceaux et l'exécution des examens de niveau supérieur;
- l'évaluation des demandes de report de travaux d'entretien;
- la vérification des travaux de construction, de réparation et de modification pour veiller au respect des plans et des spécifications;
- l'exécution des analyses hydrologiques et hydrauliques.

5.3 – Travaux d'ingénierie réalisés par des personnes autres que des ingénieurs

L'ingénieur ferroviaire peut confier certains aspects des travaux d'ingénierie prévus dans la présente ligne directrice à des personnes possédant les compétences techniques, mais

qui ne possèdent pas le titre d'ingénieur. Les travaux en question devraient être réalisés sous la supervision immédiate de l'ingénieur ferroviaire. L'ingénieur ferroviaire demeure responsable de tous les aspects des travaux d'ingénierie.

La compagnie de chemin de fer devrait être en mesure de démontrer que son PGSP respecte les exigences de l'article 11 de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*.

Analyse de la section 5.3 – Travaux d'ingénierie réalisés par des personnes autres que des ingénieurs

Au Canada, il est de pratique courante pour les ingénieurs d'affecter une partie des travaux d'ingénierie à des personnes compétentes qui ne possèdent pas le titre d'ingénieur, pourvu que les travaux soient effectués sous leur supervision immédiate et que les ingénieurs en assument la responsabilité. « Supervision immédiate » sous-entend qu'un niveau adéquat de supervision est assuré pour veiller à ce que le travail respecte les mêmes normes de compétence et d'éthique professionnelle que s'il avait été fait par l'ingénieur lui-même. L'ingénieur n'a pas à surveiller tous les aspects du travail effectué.

Ingénieurs Canada et les associations professionnelles d'ingénieurs des provinces et des territoires peuvent fournir des lignes directrices supplémentaires sur les pratiques professionnelles acceptables.

Date de la première publication : janvier 2012

Date de la première révision : octobre 2024