



Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario

Audit de l'optimisation
des ressources :
Inspection et
entretien des ponts
et des ponceaux de
la province



Décembre 2021

Inspection et entretien des ponts et des ponceaux de la province

1.0 Résumé

Dans le cadre de son mandat d'offrir un réseau routier sécuritaire qui favorise la mobilité des personnes et des marchandises, le ministère des Transports (le Ministère) est chargé d'inspecter, d'entretenir et de réparer environ 3 000 ponts et 2 000 grands ponceaux (conduit assurant le libre passage d'un ruisseau ou caniveau sous une route) situés sur les routes et dans les régions nordiques de la province. En vertu de la *Loi de 1990 sur l'aménagement des voies publiques et des transports en commun*, les ponts de la province doivent être inspectés toutes les deux années civiles par un ingénieur, ou sous sa direction, à l'aide de l'Ontario Structure Inspection Manual (OSIM) (manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario). Des inspections visuelles sont effectuées régulièrement pour s'assurer que les ponts sont sécuritaires et en bon état et pour déterminer les dangers pour la sécurité ainsi que les besoins de réparation et d'entretien. Des inspections approfondies et d'urgence peuvent également avoir lieu lorsqu'on soupçonne une détérioration ou des dommages graves.

La conception et la construction d'un pont constituent les facteurs les plus importants pour sa sécurité et ils sont les premiers à prendre en considération. L'inspection d'un pont est organisée

pour en évaluer le niveau de dépréciation fonctionnelle aux fins de la planification de l'entretien des immobilisations et de sa remise en état éventuelle ainsi que pour cerner les problèmes de sécurité à résoudre dans l'immédiat. La dépréciation fonctionnelle du pont n'entraîne pas nécessairement une réduction de sa sécurité. Si un problème de sécurité est décelé pendant l'inspection, une équipe de réparation est appelée immédiatement sur les lieux pour le résoudre. Au moment de notre audit, 89 % des ponts provinciaux de l'Ontario étaient en bon état, ce qui respectait l'objectif de 85 % fixé par le gouvernement. L'audit a aussi révélé que 10 % des ponts étaient dans un état passable et 1 %, en mauvais état. Le taux de 1 % ne signale pas un problème de sécurité, mais plutôt que l'entretien des immobilisations doit avoir lieu d'ici un an pour la remise en état des ponts.

Le Ministère n'emploie pas d'inspecteurs de ponts spécialisés. Plutôt, chacune des cinq régions du réseau routier de la province compte un bureau doté d'ingénieurs en structures du Ministère. Près de la moitié des inspecteurs qui réalisent des inspections tous les deux ans sont des employés du Ministère, et les autres sont des entrepreneurs.

Le système de gestion des ponts (SGP) du Ministère appuie le processus d'inspection et de gestion à l'aide de l'OSIM. Les inspecteurs entrent les

données dans le SGP au moment de l'inspection, et le système calcule l'indice de l'état des ponts (BCI). Les données sur l'état et l'inventaire sont téléchargées dans le système de gestion des biens (SGB), un outil analytique qui détermine les besoins en réfection de chaque pont et les besoins de fonds pour la planification des immobilisations. L'ingénieur spécialisé dont les services ont été retenus pour nous aider à mener l'audit a effectué une inspection indépendante de 15 ponts à l'échelle de la province et a obtenu pratiquement les mêmes résultats liés au BCI que ceux des inspecteurs ministériels, avec des écarts mineurs.

Depuis 2007-2008, le ministère des Transports et le ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts ont budgété plus de 7,5 milliards de dollars pour l'entretien, l'exploitation et l'expansion du réseau des ouvrages de transport de l'Ontario, principalement les ponts et les ponceaux. Le financement annuel lié à ces ouvrages a augmenté de plus de 700 %, soit de 93 millions de dollars en 2007-2008 à 754 millions en 2021-2022.

L'audit a révélé que même si l'OSIM est largement utilisé partout au Canada pour l'inspection des ponts, il ne repose pas sur une approche d'inspection uniforme pour l'ensemble des ouvrages en Ontario et il ne comporte aucun protocole d'intervention normalisé en cas d'inondation pour les ouvrages touchés ou présentant un risque d'inondation. De plus, les orientations définies dans l'OSIM à l'intention des inspecteurs sur la façon de consigner l'état matériel d'un ouvrage ne sont pas fondées sur des mesures quantitatives de la détérioration (de l'état excellent à bon), mais plutôt sur des descriptions qualitatives imprécises.

Les tableaux d'inspection de l'OSIM qui servent à évaluer les éléments d'un ouvrage ne permettent pas de signaler ou de décrire les éléments qui sont considérés comme essentiels à la sécurité d'un pont. Par conséquent, il se peut que la détérioration ou le mauvais état d'un élément de pont, selon l'évaluation en fonction du BCI, ne permette pas de prédire une défaillance probable du pont ou même

de l'un de ses éléments. De plus, le BCI peut ne pas révéler les besoins réels en matière de réparation et d'entretien de ces éléments. Par conséquent, le personnel ministériel calcule une valeur modifiée du BCI pour chaque pont afin d'évaluer les réparations prioritaires.

Le Bureau a également constaté que même si le Ministère a effectué des inspections de chaque pont tous les deux ans, conformément aux exigences, leur qualité pose problème. Le Ministère effectue des inspections d'audit et formule des recommandations destinées aux régions en vue de corriger les erreurs, mais il ne fait pas de suivi pour s'assurer de la mise en oeuvre de ses recommandations.

Voici quelques-unes de nos constatations principales.

- **Certains inspecteurs effectuent six inspections ou plus par jour, ce qui est contraire aux directives de l'OSIM et du Ministère.** L'OSIM précise que toutes les inspections visuelles doivent comporter une évaluation des défauts matériels, élément par élément, et qu'un inspecteur devrait consacrer de deux à trois heures environ à l'inspection d'un emplacement de pont ordinaire pour avoir suffisamment de temps pour évaluer adéquatement l'état de tous ses éléments. Le Ministère n'a pas évalué le caractère raisonnable du nombre d'inspections menées dans une journée par les inspecteurs-conseils ou ses propres inspecteurs.
- **Le Ministère ne peut vérifier le nombre d'heures consacré à l'inspection de certains ponts puisque certaines photos d'inspection n'incluent pas le timbre horodateur requis.** À la suite de notre audit de 2009 sur l'inspection et l'entretien des ponts, le Bureau de la gestion des ponts du Ministère a donné des instructions aux ingénieurs ministériels sur la façon d'évaluer le travail des experts-conseils, y compris s'assurer que la date et l'heure sont imprimées sur les photos accompagnant les inspections. Lorsque cette pratique n'est pas respectée, le Ministère ne peut vérifier si un expert-conseil a consacré

suffisamment de temps pour effectuer une inspection approfondie d'un pont.

- **Les dossiers d'inspection des experts-conseils renfermaient des erreurs ou des renseignements en étaient omis.** Nous avons examiné 173 rapports d'inspection soumis par des experts-conseils et constaté des erreurs et des omissions qui pourraient avoir une incidence sur les données que le Ministère utilise pour prioriser l'entretien et la réfection des ponts. Plus précisément, nous avons relevé 10 cas où l'état de différentes parties des ponts avait été évalué ou consigné incorrectement, et 31 inspections où un changement important dans l'état évalué d'un pont n'était pas accompagné d'une explication.
- **La technologie n'est pas utilisée pour améliorer l'efficacité et la rentabilité et pour résoudre les problèmes d'accessibilité lors des inspections.** Certains éléments d'un pont sont physiquement inaccessibles aux inspecteurs pour leur observation directe parce qu'ils sont situés sous le pont, sous terre, sous l'eau ou très haut. L'audit de 2009 sur l'inspection et l'entretien des ponts a révélé qu'en raison de difficultés d'accès, des inspecteurs n'inspectaient pas certains éléments ou estimaient leur état à distance ou sans les observer directement. De telles pratiques augmentent le risque d'évaluations inexactes. Bien que des technologies pouvant améliorer les inspections soient utilisées ailleurs, elles ne l'étaient pas pour les inspections du Ministère au moment du présent audit.
- **Le programme d'inspection d'audit des ponts du Ministère fait état de problèmes liés à l'exactitude des inspections qui ne sont pas résolus.** Ce programme a été mis en oeuvre pour s'assurer que les ouvrages sont inspectés conformément à l'OSIM. Notre Bureau a obtenu les rapports d'inspection d'audit pour cinq années, soit de 2015 à 2019, et a constaté que les vérificateurs avaient formulé chaque année certaines des mêmes recommandations destinées aux régions. Plus particulièrement, il faudrait rappeler aux régions l'importance de

corriger les renseignements qui influent sur l'exactitude des valeurs du BCI. Le Ministère n'a pris aucune mesure pour faire en sorte que les recommandations de ses vérificateurs soient prises en compte.

- **Le Ministère ne dispose pas d'un programme de formation rigoureux pour les inspecteurs internes et les inspecteurs-conseils.** Les inspecteurs sont tenus d'assister tous les deux ans à l'atelier ou au webinaire du Ministère sur les inspections à l'aide de l'OSIM pour qu'ils soient au courant des problèmes d'inspection récents et des mises à jour apportées récemment au SGP, des techniques d'inspection, des spécifications, des règlements de sécurité et des directives ou normes du Ministère. Notre examen a révélé que le programme d'inspection manque de rigueur et ne comporte aucune vérification des connaissances. De plus, il ne fournit aucun renseignement sur les procédures d'assurance de la qualité que le personnel ministériel devrait connaître. Le Ministère n'a pas fourni de formation sur le terrain aux experts-conseils depuis 2014 ni aux inspecteurs internes depuis 2018.
- **Le Structure Rehabilitation Manual (manuel de réfection des ouvrages) du Ministère est désuet.** Ce manuel est utilisé pour planifier les travaux de réfection des ponts et des ponceaux et de leurs composants structurels, mais sa dernière mise à jour remonte à 2007. Depuis, des changements majeurs ont été apportés à la pratique et à toutes les étapes des travaux de réfection. Le Ministère publie des notes de politique provisoires pour mettre à jour les directives, mais il ne les a pas intégrées à une version révisée du manuel afin de normaliser les directives et de faciliter l'accès aux mises à jour.
- **Le Ministère n'est pas en mesure de planifier avec exactitude les travaux d'immobilisations liés aux ponceaux, car les valeurs du BCI ne correspondent pas exactement à leur état actuel.** Bien que les valeurs du BCI soient un bon indicateur de la détérioration des ponts, dont l'inspection visuelle permet de prévoir

efficacement le taux de détérioration, elles ne sont pas représentatives de l'état réel des ponts. Par conséquent, les modèles de détérioration utilisés par le Ministère montrent une détérioration plus rapide qu'elle ne l'est réellement et il peut ordonner prématurément des travaux sur les ponts. Le personnel ministériel exerce son jugement au besoin pour corriger les valeurs du BCI. Il ne peut pas tenir compte de certaines données jusqu'à ce que les ingénieurs en structures du Ministère signalent que les ponts doivent être réparés pour d'autres raisons, souvent lorsqu'ils présentent des défauts fonctionnels.

- **Le Ministère ne sait pas si les travaux d'entretien et de réparation sont effectués en temps opportun par les régions.** Les régions ne font pas le suivi requis de l'achèvement des travaux d'entretien signalés par les inspecteurs et ne soumettent pas de confirmation au Ministère une fois les travaux terminés. Le bureau central du Ministère nous a informés qu'il ne fait pas de suivi auprès des régions pour confirmer qu'elles surveillent et effectuent les travaux d'entretien dans les délais fixés. Il ne reçoit pas des régions les tableaux de suivi de l'entretien et n'exerce aucune surveillance sur les travaux achevés.

Le présent rapport renferme 10 recommandations préconisant 22 mesures à prendre pour donner suite aux constatations de notre audit.

Conclusion globale

L'audit a montré que le Ministère effectue des inspections tous les deux ans sur chaque pont dont il est responsable, conformément aux exigences. Il pourrait toutefois améliorer son processus d'inspection puisque les inspecteurs sont actuellement autorisés à faire des évaluations subjectives qui peuvent en définitive avoir une incidence sur la planification des immobilisations et les décisions relatives à l'entretien des ponts. De plus, le suivi n'est pas effectué de sorte à confirmer que les travaux d'entretien recommandés par les inspecteurs sont réalisés en temps opportun. De plus, la technologie

n'est pas utilisée de manière optimale afin d'améliorer l'efficacité et la rentabilité et de résoudre les problèmes d'accessibilité pendant les inspections.

L'OSIM ne propose pas d'approche d'inspection uniforme pour l'ensemble des ouvrages en Ontario. En outre, il ne comporte pas de protocole pour les ouvrages touchés par les inondations ou à risque d'inondation et il ne quantifie pas la dégradation de l'état des matériaux, qui passe d'excellent à bon. En raison de ces lacunes, les inspecteurs peuvent effectuer des évaluations subjectives et s'appuyer sur des descriptions imprécises.

De plus, le Ministère ne peut planifier avec exactitude les travaux d'immobilisations liés aux ponts, car les valeurs du BCI ne reflètent pas exactement l'état réel des ponts.

Nous avons remarqué que le Ministère ne dispose pas de programme rigoureux de formation et de vérification des connaissances des inspecteurs internes et des inspecteurs-conseils afin de les informer des problèmes d'inspection récents et des mises à jour du SGP, des techniques d'inspection, des spécifications, des règlements de sécurité et des directives ou normes ministérielles.

RÉPONSE GLOBALE DU MINISTÈRE

Le ministère des Transports (le Ministère) tient à remercier la vérificatrice générale pour son examen détaillé et ses recommandations concernant les pratiques relatives aux inspections des ponts. Il prend au sérieux son obligation d'entretenir les ponts de l'Ontario. Le maintien de la sécurité et du bon état des ponts s'inscrit dans le mandat et vise à assurer la mobilité des personnes et des marchandises en Ontario. Au cours des 5 dernières années, 673 ponts ont été remis en état ou remplacés. Ces 10 dernières années, le pourcentage de ponts jugés en « bon » état est passé de 71 % à 89 %.

L'Ontario est considéré comme un chef de file en Amérique du Nord pour la gestion et la sécurité des ponts. Les méthodes décrites dans les manuels d'inspection employées par

l'Ontario sont également utilisées par la moitié des provinces canadiennes. En conformité avec la loi, les ingénieurs inspectent chaque pont tous les deux ans en suivant les procédures prescrites afin d'assurer l'entretien adéquat des ponts pour qu'ils soient sécuritaires et en bon état et de recueillir des renseignements aux fins de la gestion des actifs structurels du Ministère. Au cours de la dernière décennie, le Ministère a amélioré le processus d'inspection, notamment en adoptant le nouveau système de gestion des ponts. Parallèlement, grâce à des investissements importants dans l'infrastructure routière, l'état général des ponts de l'Ontario s'est considérablement amélioré. Le Ministère entend prendre des mesures pour améliorer encore plus les processus de gestion des ponts, comme il est indiqué dans le rapport de la vérificatrice.

2.0 Contexte

2.1 Le Ministère est responsable des ponts et des ponceaux structurels sur les routes provinciales

Le réseau routier provincial et municipal de l'Ontario comprend environ 13 000 ponts. Ces ouvrages comportent habituellement une route ou un sentier et servent à franchir une rivière, un ravin, un chemin ou un autre obstacle. Des inspections et un entretien réguliers des ponts sont nécessaires pour s'assurer qu'ils demeurent sécuritaires et en bon état.

Le Ministère est chargé de l'inspection et de l'entretien (y compris les réparations) d'environ 3 000 ponts situés sur les routes provinciales, ainsi que de quelque 150 ponts situés dans les régions nordiques de la province qui ne font pas partie d'une municipalité. Les municipalités sont responsables des 10 000 autres ponts situés sur les routes dans leur territoire.

Le Ministère voit également à l'inspection et à l'entretien d'environ 2 000 ponceaux structurels situés sur les routes provinciales. Les ponceaux sont des

ouvrages qui forment une ouverture dans le sol pour assurer le libre passage d'un ruisseau ou un caniveau sous une route. Par ponceau structurel on entend les ponceaux ayant une étendue d'au moins trois mètres (grands ponceaux).

En vertu de la *Loi de 1990 sur l'aménagement des voies publiques et des transports en commun*, les ponts municipaux, comme les ponts provinciaux, doivent être inspectés tous les deux ans par un ingénieur et être maintenus en bon état. Les municipalités doivent s'assurer que les ponts sur leur territoire sont inspectés et entretenus.

2.2 Inventaire provincial des ponts et cinq régions du réseau routier

L'inspection et l'entretien des ponts s'inscrivent dans les responsabilités générales du Ministère relatives à la gestion du réseau routier, ce qui comprend l'entretien et l'expansion des routes. Pour gérer le réseau routier provincial, le Ministère a divisé la province en cinq régions. La **figure 1** montre le nombre de ponts dans chaque région et l'emplacement de chaque bureau régional du Ministère.

Le Ministère n'emploie pas d'inspecteurs de ponts spécialisés. Chaque région dispose plutôt d'un bureau doté d'ingénieurs en structures du Ministère, qui sont chargés de gérer l'ensemble du réseau routier de la province, dont l'une des activités est l'inspection et l'entretien des ponts.

Figure 1 : Nombre de ponts dans les cinq régions de l'Ontario, 31 décembre 2020

Source des données : ministère des Transports

Région	Emplacement du bureau régional	Nbre de ponts	% du total
Centre	Toronto	1 181	40
Est	Kingston	499	17
Nord-Est	North Bay	600	20
Nord-Ouest	Thunder Bay	222	7
Ouest	London	486	16
Total		2 988	100

En plus des cinq bureaux régionaux, le Ministère exploite un bureau central à St. Catharines. Le bureau central établit et met à jour de façon centralisée des politiques et des normes concernant l'inspection et l'entretien des ponts. Il offre une formation aux inspecteurs de ponts, procède à des réinspections et planifie les investissements.

2.3 Les ponts doivent être inspectés tous les deux ans à l'aide du manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario

Selon le Règlement de l'Ontario 104/97 pris en vertu de la *Loi sur l'aménagement des voies publiques et des transports en commun*, les ponts de l'Ontario doivent être inspectés toutes les deux années civiles par un ingénieur, ou sous sa direction, à l'aide de l'OSIM. Le Ministère effectue deux principaux types d'inspections des ponts : régulière et approfondie. Des inspections régulières sont effectuées pour s'assurer que les ponts sont sécuritaires et en bon état et pour déterminer les dangers pour la sécurité et les besoins en réparation et entretien. Un inspecteur peut exiger la tenue d'une inspection approfondie lorsqu'il constate une détérioration qui justifie ce type d'inspection. (Il est question des inspections régulières et approfondies à la **section 2.4.**) Le Ministère effectue également des inspections urgentes et imprévues des ponts en réponse à des événements qui peuvent les endommager, comme des inondations, des tremblements de terre et des accidents de la route.

Le Ministère utilise les renseignements recueillis pendant les inspections pour prioriser les réparations et les travaux d'entretien des ponts ainsi que le remplacement d'éléments et d'ouvrages. Selon l'OSIM, les inspecteurs doivent évaluer tous les composants essentiels d'un pont, consigner leur état et formuler des recommandations relatives aux réparations nécessaires ou à la tenue d'autres enquêtes approfondies. L'OSIM regroupe les différents composants d'un pont (les éléments à observer comme la chaussée, les systèmes de rambarde et les garde-corps fixés aux murs) en « éléments » (p. ex. les murs de soutènement) aux fins d'inspection.

Figure 2 : Manuels d'inspection des ponts utilisés dans les provinces et territoires au Canada

Préparée par le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario

Province ou territoire	Manuel
Ont.	Ontario Structure Inspection Manual (OSIM)
Sask.	OSIM
Man.	OSIM
N.-B.	OSIM
I.-P.-É.	OSIM
N.-É.	OSIM
Qc	Manuel d'inspection des structures - Instructions techniques
Yn	Manuels d'inspection des ponts
T.N.-O.	Manuels d'inspection des ponts
C.-B.	Manuels d'inspection des ponts
Alb.	Bridge Inspection and Maintenance System

Remarque : Certaines provinces utilisent l'OSIM ainsi que des notes de service et des modifications complémentaires qui portent sur les types d'ouvrages qui leur sont propres.

Le Ministère a publié la première édition de l'OSIM en 1985 et a apporté des révisions majeures en 2000. Il a été adopté par cinq autres provinces canadiennes, comme le montre la **figure 2.**

Le Ministère met à jour l'OSIM lorsqu'il apprend qu'une révision cruciale doit être effectuée ou lorsqu'il reçoit un certain nombre de commentaires de la part des inspecteurs lui demandant d'apporter des changements, ou encore des participants aux ateliers d'inspection des ponts qu'il tient tous les deux ans (voir la **section 4.3.1**). Le Bureau des structures du Ministère (anciennement le Bureau de la gestion des ponts) assume la responsabilité des mises à jour. Les changements sont ensuite approuvés par le Comité de la gestion des ponts, puis par le directeur de la Direction des normes et des contrats (anciennement la Direction des normes routières). Une fois que la version révisée de l'OSIM a été approuvée et publiée, le Bureau des structures envoie le manuel aux bureaux régionaux aux fins de distribution au personnel régional et à la bibliothèque du Ministère

Figure 3 : Pont-route type du réseau provincial de l'Ontario

Source des données : ministère des Transports



pour qu'il soit affiché en ligne. Le Ministère a révisé et mis à jour l'OSIM en 2003, 2008 et 2018.

En 2009, notre Bureau a retenu les services d'un expert en construction civile qui nous a informés que le Ministère avait établi dans l'OSIM des normes exhaustives relatives à l'inspection des ponts et que si les normes étaient respectées, les procédures d'inspection requises permettraient de détecter avec efficacité les défauts structurels.

2.4 Inspections régulières et approfondies des ponts

Puisque des inspections régulières doivent être effectuées tous les deux ans, le Ministère fait inspecter environ 1 500 ponts par année (la moitié de l'inventaire provincial des ponts). Selon l'OSIM, l'inspection régulière d'un pont type, comme celui à la **figure 3**, devrait prendre de deux à trois heures environ. La durée de l'inspection varie dans le cas des ponts plus grands, plus complexes ou plus petits. Habituellement, les inspections sont effectuées par un inspecteur-ingénieur et un assistant.

L'objectif principal d'une inspection régulière est de déterminer visuellement quel pourcentage de la surface (en mètres carrés) de chaque élément de pont est en bon état, en état passable ou en mauvais

Figure 4 : Surface asphaltée du tablier d'un pont montrant une détérioration

Source des données : ministère des Transports



état, et de cerner le type, la gravité et l'étendue de la détérioration de chaque élément.

Par exemple, environ 65 % de la surface asphaltée du tablier du pont sur la photo à la **figure 4** est en bon état (c.-à-d. aucune fissure visible) et 20 % est dans un état passable (l'asphalte présente de petites ou de grandes fissures). L'OSIM fournit des directives techniques détaillées sur la façon d'évaluer l'état de chaque élément.

Les inspections régulières aident à receler les dangers pour la sécurité publique qui peuvent nécessiter des réparations immédiates, des restrictions de charge ou la fermeture de ponts ou de voies.

Les inspections des ponts n'exigent pas habituellement la fermeture de routes ou de voies parce que les inspecteurs ne sont pas tenus de s'approcher de chaque élément de pont pour l'inspecter de près. Les inspecteurs peuvent plutôt s'approcher à pied ou utiliser des jumelles pour inspecter certains composants à distance, comme le soffite, les appareils d'appui ou les chevêtres. Ils doivent prendre des photos des composants inspectés.

Si un inspecteur constate la détérioration d'un pont ou d'un élément précis qui justifie une inspection plus détaillée, il peut recommander une inspection approfondie. Une fois l'inspection approfondie effectuée, d'autres inspections de ce type doivent

Figure 5 : Bridgemaster utilisé pour faciliter les inspections approfondies des ponts

Source des données : ministère des Transports



être effectuées sur ce pont au moins tous les six ans. L'intervalle varie selon le type et l'ampleur de la détérioration et l'importance de l'élément pour la stabilité du pont. Habituellement, ce type d'inspection est utilisé pour les ponts de plus de 30 ans qui sont en mauvais état.

Lors d'une inspection approfondie, l'ingénieur doit être à portée de main pour inspecter tous les éléments du pont. L'équipement spécial, comme l'appareil Bridgemaster illustré à la **figure 5**, est utilisé pour faciliter l'inspection. De plus, pour les enquêtes approfondies, un équipement spécial, comme un géoradar, est utilisé pour inspecter « l'intérieur » des éléments afin de voir l'étendue de la détérioration.

Les inspections approfondies peuvent prendre plusieurs heures ou même plusieurs jours et sont généralement réalisées par plusieurs inspecteurs ou ingénieurs. Elles entraînent souvent la fermeture des accotements, des voies ou, dans certains cas, des routes.

2.5 Entretien et réfection des ponts

Les travaux sur les ponts relèvent des politiques et procédures du Ministère en matière d'acquisition de services de génie. De façon générale, il existe quatre niveaux de travaux sur les ponts, qui se distinguent

selon le coût, la complexité et la fréquence. Les travaux ont lieu à différents intervalles au cours du cycle de vie de 75 ans des ponts.

- **Entretien courant des ponts** – Les entrepreneurs chargés de l'entretien lavent les ponts chaque printemps pour enlever le sable et le sel d'hiver. Ils sont aussi chargés de déneiger et de surveiller les ponts en hiver.
- **Entretien des ponts pour en prolonger la durée de vie utile** – La réparation du béton, le réenrobage des composants en acier et la lubrification des appareils d'appui sont effectués au besoin pour prolonger la durée de vie utile des ponts.
- **Réfection des ponts** – Une réfection majeure comprend le remplacement des surfaces présentant des traces d'usure, la réparation du béton de l'ensemble de la structure et le revêtement ou le remplacement du tablier. Une réfection substantielle d'un pont a lieu après 30 ans d'utilisation, et des travaux mineurs de remise en état peuvent être requis à des intervalles de 15 ans au cours de sa durée de vie utile.
- **Remplacement des ponts** – Après 75 ans, un pont a atteint la fin de sa vie utile. À ce stade, une décision est prise, soit effectuer des travaux majeurs pour prolonger sa vie utile ou le remplacer.

2.6 Calcul de l'indice de l'état des ponts et demandes de financement des immobilisations

Les travaux sur les ponts sont planifiés en fonction de l'évaluation de leur état selon le BCI, du financement, d'un examen technique du degré d'urgence et de la combinaison de projets liés aux ponts et aux chaussées. Le SGP du Ministère contient l'inventaire de tous les ouvrages dont il est responsable, y compris les ponts et les grands ponceaux, et des renseignements sur leur état. Cela comprend l'état des différents éléments d'un ouvrage observés pendant une inspection visuelle et leur valeur de

remplacement. Ces renseignements servent à calculer le BCI global.

Les données sur l'état et l'inventaire dans le SGP sont téléchargées pour être utilisées dans le système de gestion des biens (SGB) et l'outil d'analyse de la priorité des ponts. Ces deux systèmes sont dotés d'un modèle intégré de détérioration qui estime les besoins de réfection à long terme du pont en fonction de l'âge de la structure, de l'état de détérioration permis, des changements de la circulation et des conditions locales ainsi que la qualité et l'échéancier des travaux d'entretien pendant la durée de vie de l'ouvrage.

Cette série d'évaluations et de calculs commence par l'examen visuel effectué par l'inspecteur selon les lignes directrices de l'OSIM, dans le cadre duquel il estime diverses valeurs, comme expliqué à la **section 2.6.2**. Toutefois, si certaines inspections sont effectuées sans porter une attention suffisante ou s'il y a des différences en raison du jugement des inspecteurs quant à la façon dont ils évaluent l'état de divers éléments des ponts, les données de base utilisées pour évaluer leur état peuvent être inexactes ou ne pas être comparables. Par la suite, les données erronées pourraient influencer sur les calculs effectués au moyen de celles-ci, y compris l'évaluation finale de l'état et des besoins liés à l'inventaire des ponts de l'Ontario.

2.6.1 Qu'est-ce que le système de gestion des ponts?

Pour gérer l'inventaire des ponts provinciaux, le Ministère utilise le SGP, un programme en ligne mis en place en 2018 pour stocker les données d'inventaire et d'inspection des ouvrages qu'il possède et entretient. Le SGP actuel a remplacé un ancien système, dont les lacunes avaient été relevées dans l'audit « Inspection et entretien des ponts » effectué par notre Bureau en 2009. Les inspecteurs ouvrent une session dans le SGP et saisissent les observations découlant de leurs inspections. Le SGP contient des renseignements matériels et historiques sur chaque pont et ponceau de plus de trois mètres, comme l'âge, le type, l'emplacement, la longueur, le nombre

de travées, l'emplacement de chaque élément du pont, les résultats de chaque inspection et l'état de chaque élément évalué, qui peut varier de mauvais à excellent. L'état d'un pont, y compris l'état de ses éléments et leur valeur de remplacement, est consigné dans le SGP.

En plus des données d'inspection, la base de données du SGP contient des données d'inventaire de base, l'historique des travaux et des documents, comme les photographies des inspections, des rapports et des dessins techniques. Le système compte plus de 2 millions de dossiers contenant plus de 500 000 photos d'inspection, 70 000 dessins techniques et 12 200 rapports.

Le système calcule le BCI à mesure que les inspecteurs y saisissent des données d'inspection. Les données sur l'état et l'inventaire dans le SGP servent à alimenter le système de gestion des biens (SGB), un outil d'analyse utilisé pour déterminer les besoins individuels en réfection des ponts et en dépenses aux fins de la planification des immobilisations.

2.6.2 Comment le BCI est-il calculé par le SGP?

L'OSIM renferme plus de 15 catégories d'éléments et plus de 50 éléments individuels. Selon leur type et l'époque de leur conception, les ponts comptent différents composants (c.-à-d. les éléments à observer). Chaque pont comporte habituellement au moins 20 éléments, mais seulement 12 ont une incidence sur le calcul du BCI, comme indiqué à l'**annexe 1**.

Le BCI a été conçu pour combiner les données d'inspection en une valeur unique afin de donner une indication de l'état général d'un pont. Il est calculé selon les principes de gestion des immobilisations fondés sur la valeur économique restante d'un pont. Plus l'état d'un élément se détériore, plus sa valeur économique est faible. Le BCI est une moyenne pondérée de tous les éléments (puisque'ils ne sont pas de valeur égale pour le pont) et de tous les « états possibles » (puisque chaque état représente, à un différent degré, la perte de valeur d'un élément).

Figure 6 : Pondération des éléments de pont, selon l'état, utilisée dans le calcul de l'indice de l'état des ponts

Préparée par le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario

État	Facteur de pondération
Excellent	1,00
Bon	0,75
Passable	0,40
Mauvais	0,00

L'inspecteur consigne simplement, pour chaque élément, l'un des quatre états possibles – *excellent*, *bon*, *passable* ou *mauvais* – comme le montre la **figure 6**. Ces états comportent des définitions techniques précises qui dépendent de l'élément et du type de matériau. L'échelle des valeurs du BCI d'un pont commence à 100, lorsque le pont est neuf, et se termine par 0 lorsque théoriquement tous les éléments sont en mauvais état. En pratique cependant, le BCI ne peut se situer à 0 parce que des travaux de réfection sont effectués sur un pont avant que tous ses éléments soient en mauvais état.

Chaque élément est inspecté conformément à l'OSIM, et l'inspecteur consigne une valeur pour chacun des quatre états et tous les travaux d'entretien nécessaires. À chaque inspection bisannuelle ou inspection approfondie des composants d'un pont, l'inspecteur consigne le type, la gravité et l'étendue de la détérioration de chaque élément structurel majeur, comme les tabliers, les poutres, les joints, les appareils d'appui et les chevêtres. Les éléments mineurs comme les couches de roulement, les revêtements et les systèmes de drainage sont consignés séparément. L'**annexe 2** montre comment la pondération de chaque élément de pont selon le BCI est déterminée en fonction de sa valeur de remplacement dans l'indice des prix du Ministère.

Si différentes parties d'un élément de pont sont dans des états différents, l'inspecteur estime visuellement les dimensions de chaque partie afin de fournir une ventilation. Par exemple, si le parapet du pont fait 100 m² et que les différentes parties du parapet sont dans différents états, l'inspecteur fait une

distinction entre ces parties, c.-à-d. que l'évaluation pourrait établir qu'une section de 65 m² est dans un certain état, qu'une section de 25 m² est dans un autre état et qu'une section de 10 m² est encore dans un autre état.

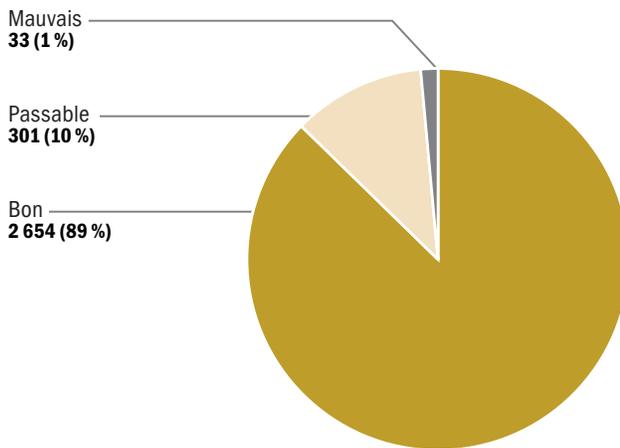
La plupart des inspecteurs consignent leurs observations sur un formulaire papier et saisissent les données dans le SGP en ligne lorsqu'ils ont accès à leur ordinateur. Les données saisies indiquent les dimensions de chaque élément du pont et la valeur évaluée de cet élément, p. ex. 20 % du tablier du pont est en mauvais état, 50 % est dans un état passable, 20 % en bon état et 10 % en excellent état. Le SGP utilise ces données pour calculer le BCI comme valeur unique, c.-à-d. une mesure de l'état structurel global d'un pont et de sa valeur économique restante. En général, les ponts ayant un BCI de 70 ou plus sont considérés comme en bon état.

Le BCI sert à planifier les travaux d'entretien et de réparation. L'inspection des ponts permet d'évaluer le niveau de dépréciation aux fins de la planification de l'entretien des immobilisations pour la remise en état des ponts et de cerner les problèmes de sécurité à régler dans l'immédiat. Toutefois, la dépréciation d'un pont ne se traduit pas nécessairement par une réduction de la sécurité. Si un problème de sécurité est décelé pendant l'inspection, une équipe de réparation est appelée immédiatement sur les lieux pour le résoudre. La conception et la construction d'un pont constituent les facteurs les plus importants pour sa sécurité, et ils sont les premiers à prendre en considération. En 2020-2021, 89 % des ponts de l'Ontario étaient en bon état, ce qui satisfait à l'objectif provincial de 85 %; 10 % ont été jugés dans un état passable; 1 % étaient en mauvais état, comme le montre la **figure 7**. Le taux de 1 % ne signale pas un problème de sécurité, mais plutôt que l'entretien des immobilisations doit avoir lieu d'ici un an pour la remise en état des ponts.

Le produit final du processus d'inspection est un rapport d'inspection selon l'OSIM (le compte rendu de l'inspection), que peuvent consulter au besoin la direction du Bureau de la gestion des ponts du

Figure 7 : Nombre et pourcentage de ponts provinciaux de l'Ontario selon leur état au 31 décembre 2020

Source des données : ministère des Transports



Ministère ou les inspecteurs qui examinent le même pont à l'avenir à titre de référence.

L'ingénieur responsable du Ministère examine ensuite le rapport d'inspection et l'approuve. À titre de dernière vérification, le coordonnateur régional examine le rapport d'inspection pour s'assurer qu'il est complet et le renvoie à l'inspecteur, soit pour le finaliser et le soumettre, soit pour le réviser et peut-être effectuer d'autres travaux d'inspection. Il est impossible de modifier un rapport final qui a été soumis, car il constitue un document d'inspection officiel.

Le BCI et les autres données d'inspection dans le SGP sont ensuite transférés à l'outil d'analyse du SGB. Avant d'acquiescer le SGB, le Ministère extrayait les données du SGP et effectuait une analyse aux fins

de la planification des immobilisations à l'aide de l'outil Excel d'analyse de la priorité des ponts.

2.6.3 Analyse des données aux fins de la planification des immobilisations

Indice de priorité des ponts : détermination des besoins immédiats et à court terme (d'un à cinq ans)

Le BCI ne constitue qu'un point de départ pour la priorisation des projets liés aux ponts, car il ne donne qu'une indication de leur état général en fonction de la valeur économique des éléments individuels et de l'ampleur de leur détérioration. Le BCI ne tient pas compte du fait que certains éléments sont plus essentiels que d'autres pour l'intégrité structurale globale d'un pont et la sécurité des usagers (voir la **section 4.1.2**). Par conséquent, le personnel ministériel calcule un indice de priorité pour chaque pont (illustré à la **figure 8**) en modifiant la valeur du BCI après avoir examiné l'état de cinq éléments essentiels d'un pont :

1. la surface du tablier;
2. le soffite du tablier;
3. la rambarde;
4. les joints de dilatation;
5. les poutres en béton ou en acier.

Un « seuil de travaux immédiats » (c.-à-d. le pourcentage de l'élément qui est en mauvais état et qui devrait être réparé dans un délai d'un an) et une valeur pondérée (l'importance de l'élément par rapport à la structure globale) sont établis pour chacun des éléments essentiels. À eux seuls, ces

Figure 8 : Calendriers d'entretien des ponts et des grands ponceaux selon les valeurs de l'indice de priorité des ponts (BPI)

Préparée par le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario

Valeur du BCI	Calendrier d'entretien
Bon : 70-100	Des travaux d'entretien ne sont habituellement pas requis au cours des cinq prochaines années.
Passable : 60-70	Des travaux d'entretien sont habituellement prévus au cours des cinq prochaines années. C'est le moment idéal de planifier les réparations majeures des ponts aux fins de la planification des immobilisations.
Mauvais : < 60	Des travaux d'entretien sont habituellement prévus dans un délai d'un an (le pont devrait être remis en état au cours de la prochaine saison de construction).

5 éléments peuvent réduire le BCI d'un maximum de 20 points. Par conséquent, un pont peut avoir un indice global élevé, mais si ces cinq éléments sont en mauvais état, sa réparation sera jugée prioritaire. Par contre, si un pont présente un indice global faible, mais que ces cinq éléments essentiels sont dans un état bon ou passable, une priorité inférieure lui sera attribuée.

Les ponts dont l'indice de priorité est inférieur à 70 sont inscrits sur la liste des réfections à effectuer dans un délai de zéro à cinq ans; ceux ayant un indice de priorité inférieur à 60 sont considérés comme nécessitant des travaux « dans l'immédiat », ce qui signifie qu'ils doivent être remis en état au cours de la prochaine saison de construction.

D'autres modifications sont également apportées au BCI en fonction de données qui ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'indice, comme l'âge du pont, le type de pont et la date de la dernière réfection majeure.

Outil d'analyse de la priorité des ponts et système de gestion des biens

De 2006 à 2015, l'outil d'analyse de la priorité des ponts (un tableur Excel) a été utilisé pour importer les données produites au moyen du BCI dans un modèle de détérioration afin de déterminer quand un pont devrait faire l'objet de travaux de réfection majeurs ou être remplacé et de calculer le coût des travaux d'immobilisations. Ce type de planification peut s'étendre sur un horizon d'au plus 25 ans.

En 2007, le Ministère a fait l'acquisition d'un système de gestion des chaussées (SGC), un outil d'aide à la prise de décisions par les gestionnaires, qui analyse les données sur l'état de la chaussée afin de déterminer les besoins de réfection.

En 2016, le Ministère a demandé au fournisseur du SGP d'y intégrer les fonctions de l'outil d'analyse de la priorité des ponts, après quoi il a été renommé système de gestion des biens (SGB). Le SGB amélioré comporte les fonctions de l'ancien outil d'analyse de la priorité des ponts (p. ex. modification du BCI en fonction des « besoins immédiats » liés aux cinq éléments essentiels, de l'âge du

pont, etc.), mais il s'agit d'un outil plus puissant qui permet d'analyser des variables comme le débit de circulation, l'augmentation ou la diminution de la population dans la région, les conditions météorologiques, l'incidence de l'éloignement du secteur sur les équipes de construction et le coût des matériaux et d'autres données géomatiques, ainsi que les budgets à court et à long terme. Ces améliorations visaient à faire en sorte que le SGB produise un plan optimal des travaux d'immobilisations pour l'ensemble de l'inventaire provincial des ponts, ce qui répond à l'objectif de la province : faire en sorte que 85 % des ponts soient en bon état en tout temps. Le nouvel outil permet également de regrouper efficacement les travaux sur les ponts et les routes, y compris les chaussées, les feux de circulation, les systèmes de drainage, etc., afin de réduire au minimum les frais de construction, la perturbation de la circulation et les inconvénients pour le public.

Le SGB estime en outre le coût des travaux futurs de réparation et de réfection des ponts. Les bureaux régionaux de la province utilisent les classements du SGB pour dresser un plan quinquennal des travaux d'immobilisations liés à la réparation et à la réfection. Ces plans régionaux font partie du plan général des travaux d'immobilisations de la province.

Le Ministère s'appuie sur le classement du SGB et le jugement de son personnel pour présenter chaque année au Conseil du Trésor des demandes de financement pour la réparation et l'entretien des ponts. Les calculs liés aux besoins des routes et les demandes de financement sont fondés sur des mesures du rendement précises de la chaussée et de l'état des ponts.

Une fois le financement approuvé (sur un horizon de 5 à 10 ans), les fonds sont versés aux bureaux régionaux chargés de l'exécution des programmes. La Direction de la gestion des biens du Ministère collabore avec les bureaux régionaux pour élaborer et exécuter des programmes pluriannuels de remise en état des immobilisations et rend compte des progrès au bureau central du Ministère, qui fait ensuite rapport au Conseil du Trésor.

Figure 9 : Inspections de ponts menées dans chaque région par des experts-conseils et le personnel du ministère des Transports, 2019 et 2020

Source des données : ministère des Transports

	Région de l'Ouest		Région du Centre		Région de l'Est		Région du Nord-Est		Région du Nord-Ouest		Total
	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	N ^{bre}	%	
Personnel ministériel	435	94 %	244	21 %	288	62 %	158	27 %	106	49 %	1 231
Experts-conseils	28	6 %	903	79 %	176	38 %	417	73 %	112	51 %	1 636
Total	463		1 147		464		575		218		2 867

2.7 Environ la moitié des inspections des ponts sont effectuées par des ingénieurs-conseils

Chaque année, un peu plus de la moitié des inspections des ponts sont confiées à des cabinets d'ingénierie privés, et les autres sont effectuées par le personnel ministériel. Les experts-conseils doivent soumettre leurs rapports d'inspection à l'examen du bureau régional avant qu'ils soient finalisés et saisis dans la base de données du Ministère.

Le pourcentage d'inspections effectuées par des experts-conseils dans chacune des cinq régions varie considérablement, soit de 6 % dans la région de l'Ouest à près de 80 % dans la région du Centre. Cette variation est attribuable au nombre de ponts et de ponceaux dans chaque région par rapport au nombre d'inspecteurs internes. La **figure 9** montre le pourcentage d'inspections effectuées dans chaque région par des experts-conseils et le personnel ministériel en 2019 et 2020.

2.8 Plus de 7,5 milliards de dollars ont été budgétés au cours des 15 dernières années pour entretenir, exploiter et étendre le réseau des ouvrages de transport de la province

Depuis 2007-2008, le ministère des Transports et le ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts ont budgété plus de 7,5 milliards de dollars pour l'entretien, l'exploitation

et l'expansion du réseau d'ouvrages de transport de l'Ontario, principalement des ponts et des ponceaux. Comme le montre la **figure 10**, le financement de ces ouvrages a augmenté de plus de 700 %, passant de 93 millions de dollars en 2007-2008 à 754 millions en 2021-2022.

L'inspection et l'entretien des ponts ne s'inscrivent pas dans un programme distinct, mais font plutôt partie des responsabilités du Ministère au chapitre de la surveillance du réseau routier provincial. Donc, le Ministère ne déclare pas séparément les coûts liés aux ponts, mais ces coûts sont plutôt inclus dans le budget global de planification, d'inspection, de réparation et de remise en état du réseau routier provincial.

3.0 Objectif et étendue de l'audit

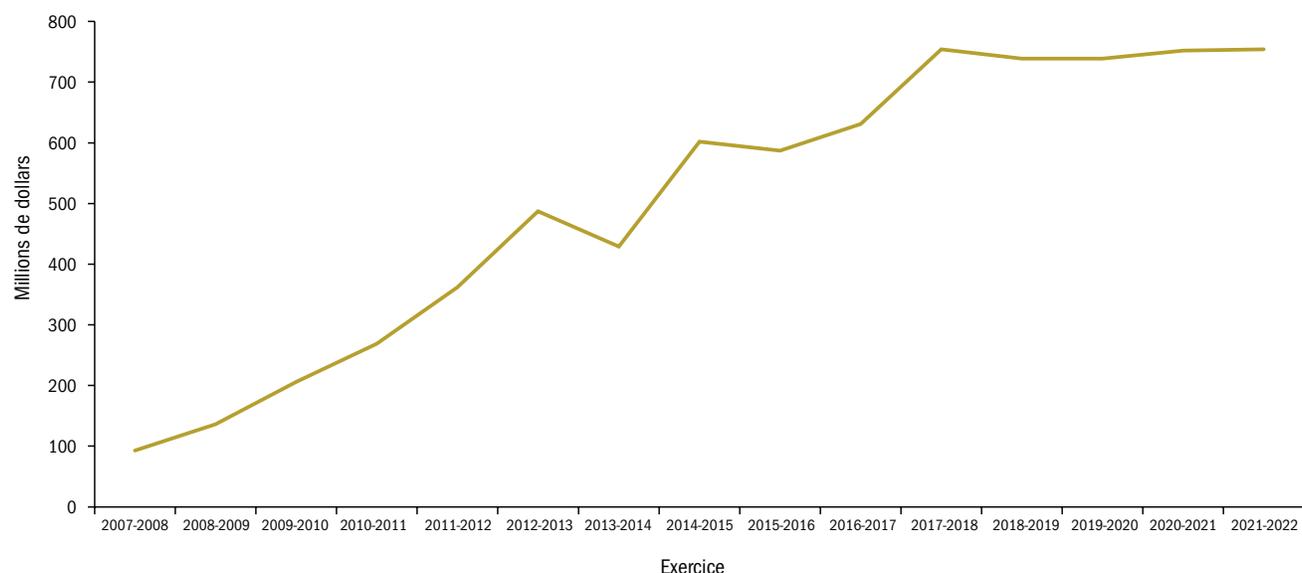
Le présent audit visait à déterminer si le Ministère avait mis en place des processus et des systèmes rentables et efficaces pour :

- effectuer les inspections requises des ponts et des ponceaux;
- mener à terme les travaux d'entretien, de réparation, de réfection et de remplacement des ponts et des ponceaux dans les délais fixés et en tenant dûment compte de la sécurité publique.

Au cours de la planification des travaux, nous avons déterminé les critères d'audit (voir l'**annexe 3**) à utiliser pour atteindre l'objectif de l'audit. Ces critères sont fondés sur un examen des lois, des

Figure 10 : Tendence du financement provincial au titre des ouvrages routiers d'une année à l'autre, 2007-2008 à 2021-2022

Source des données : ministère des Transports



politiques et des procédures applicables ainsi que sur des études internes et externes et des pratiques exemplaires. La haute direction a examiné l'objectif de l'audit et les critères connexes, et elle en a reconnu la pertinence. Les municipalités doivent s'assurer que les ponts sur leur territoire sont inspectés et entretenus.

Le Bureau a mené l'audit de décembre 2019 à septembre 2021. Nous avons obtenu de la direction du Ministère une déclaration écrite selon laquelle, au 16 novembre 2021, elle nous avait fourni toute l'information qui, à sa connaissance, pourrait avoir une incidence importante sur les constatations du présent rapport.

Le travail d'audit a d'abord été effectué en personne, au bureau central du Ministère à St. Catharines et au bureau de la région du Centre à Toronto. À la suite de l'annonce par la province, en mars 2020, de l'état d'urgence en raison de la COVID-19, nous avons opté pour le travail à distance dans les régions de l'Ouest et du Nord-Est.

Nous avons rencontré en entrevue des employés, examiné des documents et les résultats des inspections de ponts et effectué des recherches sur les pratiques de gestion des ponts en vigueur dans d'autres administrations. Nous avons également

accompagné des employés ministériels qui ont inspecté des ponts pour comprendre le processus d'inspection et les défis posés aux inspecteurs.

Nous avons mené des recherches auprès des administrations et rencontré des représentants de l'entreprise privée 407 ETR pour relever des éléments de comparaison avec les pratiques d'inspection structurelle de l'Ontario. Nous avons également rencontré en entrevue des chercheurs de l'Université de Waterloo pour en savoir plus sur l'utilisation de la technologie pour faciliter les inspections des ponts et en améliorer l'efficacité.

Dans le cadre de l'audit, nous avons retenu les services d'un ingénieur en structures pour examiner les normes, les manuels et les pratiques d'inspection des ponts du Ministère et pour inspecter à nouveau 15 ponts provinciaux en utilisant le manuel d'inspection ministériel, afin d'obtenir une évaluation indépendante de l'état de ces ponts.

Nous avons réalisé nos travaux et présenté les résultats de notre examen conformément aux Normes canadiennes de missions de certification – Missions d'appréciation directe, publiées par le Conseil des normes d'audit et de certification des Comptables professionnels agréés du Canada. Nous

avons également cherché à obtenir un niveau d'assurance raisonnable.

Le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario applique la Norme canadienne de contrôle qualité et, de ce fait, il maintient un système exhaustif de contrôle qualité comprenant des politiques et des procédures documentées au sujet du respect des règles de conduite professionnelle, des normes professionnelles, ainsi que des exigences législatives et réglementaires applicables.

Le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario s'est conformé aux exigences en matière d'indépendance et d'éthique du Code de déontologie des Comptables professionnels agréés de l'Ontario, qui sont fondées sur des principes fondamentaux d'intégrité, d'objectivité, de compétence professionnelle, de diligence raisonnable, de confidentialité et de conduite professionnelle.

4.0 Constatations détaillées de l'audit

4.1 Qualité du manuel et des normes d'inspection

Les ponts en Ontario doivent être inspectés conformément au manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario (OSIM). Le Règlement 104/97 de l'Ontario, pris en vertu de la *Loi sur l'aménagement des voies publiques et des transports en commun*, prévoit que l'intégrité structurelle, la sécurité et l'état de chaque pont doivent être déterminés en effectuant au moins une inspection tous les deux ans sous la direction d'un ingénieur, conformément à l'OSIM. Nous avons constaté que le Ministère inspecte chaque pont dont il est responsable tous les deux ans.

L'introduction de l'OSIM précise que son objectif est d'établir une approche d'inspection uniforme pour tous les ouvrages en Ontario. Étant donné que les données d'inspection recueillies servent à évaluer la sécurité des ouvrages et à planifier leur entretien ou leur remplacement, il est important que

l'OSIM donne aux inspecteurs des directives claires et complètes et réduise au minimum les jugements subjectifs. Toutefois, l'audit a fait état d'un certain nombre de problèmes liés à l'OSIM, notamment le fait qu'il ne fournit pas de directives claires sur l'enregistrement des changements dans l'état des ouvrages, ce qui donne lieu à des évaluations quantitatives moins précises (voir la **section 4.1.1**); il ne fait pas de distinction entre les éléments en fonction de leur importance pour la sécurité d'un pont (voir la **section 4.1.2**); il n'inclut pas de protocole normalisé d'intervention en cas d'inondation en vue d'évaluer, de surveiller et d'inspecter les ouvrages provinciaux qui sont touchés par les inondations ou qui présentent un risque d'inondation (voir la **section 4.1.3**).

4.1.1 Les directives sur l'enregistrement de l'état matériel des ouvrages reposent sur des descriptions qualitatives plutôt que sur des mesures quantitatives

Comme décrit à la **section 2.6.2**, l'OSIM guide les inspecteurs dans la façon de calculer l'état matériel global d'un pont, qui est ensuite indiqué sous forme d'indice de l'état du pont (ou BCI). Un inspecteur attribue d'abord des valeurs numériques aux composants d'un pont en fonction des données recueillies lors de l'observation des défauts dans ces composants, ce qui donne une liste des « états possibles » de ces composants (excellent, bon, passable ou mauvais). L'ingénieur en structures dont nous avons retenu les services a fait remarquer que les directives de l'OSIM à l'intention des inspecteurs sur la façon de consigner l'état matériel d'un ouvrage ne précisent pas la marche à suivre pour quantifier la détérioration de cet état au fil du temps, lorsqu'il passe d'excellent à bon. Il décrit plutôt l'état en termes qualitatifs. L'ingénieur en structures retenu a noté que les descripteurs de l'OSIM sont « vagues », ce qui permet aux différents inspecteurs et administrations d'interpréter les exigences de l'OSIM et d'élaborer leur propre courbe de dégradation selon leurs interprétations. Le Bureau de la gestion des ponts

du Ministère a constaté un problème semblable dans son examen des facteurs qui peuvent fausser les résultats des inspections lorsqu'il a rendu compte des inspections d'audit des ponts qu'il a menées en 2018 et 2019 (voir la **section 4.2.6**).

L'ingénieur en structures a également souligné que même si l'OSIM est maintenant un document PDF entièrement interrogeable, sa disposition demeure déroutante pour les nouveaux inspecteurs. De plus, même si les tableaux des éléments de l'OSIM sont généralement suffisants pour documenter chaque élément d'un pont, le format des tableaux n'a pas changé au fil des nombreuses versions du manuel et pourrait être grandement amélioré pour fournir des informations plus précises, faciliter le transfert des données recueillies sur le terrain dans les bases de données de gestion des ponts et mieux signaler les problèmes et les inspections de suivi recommandées. Certaines des photographies du manuel qui servent à illustrer les composants du pont et les défauts matériels doivent être mises à jour. Cependant, sur une note positive, l'ingénieur en structures a constaté que la relation entre la gravité des défauts observés et l'état matériel d'un élément d'un pont a été précisée dans l'OSIM.

L'**annexe 4** présente les autres commentaires formulés par l'ingénieur en structures sur la version 2018 de l'OSIM.

4.1.2 Le manuel d'inspection ne distingue pas les éléments essentiels et non essentiels

Les tableaux d'inspection de l'OSIM utilisés pour évaluer les éléments d'un ouvrage ne comprennent aucune fonction pour signaler et décrire en détail les éléments qui sont considérés comme essentiels ou potentiellement vulnérables.

Cela est important parce que même si l'OSIM est largement utilisé au Canada pour l'inspection des ponts, il n'intègre pas tous les renseignements pertinents pour la sécurité d'un pont dans le calcul du BCI. Comme décrit à la **section 2.6**, le BCI est le calcul de l'état évalué d'un pont pour déterminer sa dépréciation, et il fournit des renseignements sur

les besoins en gestion à long terme. Les ingénieurs comprennent que certains éléments d'un pont qui sont moins essentiels ou non essentiels à son intégrité structurelle globale peuvent présenter une détérioration grave sans compromettre cette intégrité et la sécurité du pont. Il se peut que la détérioration ou le mauvais état évalué selon le BCI ne permette pas de prédire une défaillance probable du pont ou de l'un de ses éléments. Mentionnons, par exemple, un mur de culée qui s'est délaminé, c.-à-d. que la surface bétonnée s'est séparée ou a commencé à s'effriter.

Par contre, d'autres éléments sont essentiels, de sorte que leur défaut pourrait causer la défaillance de l'ouvrage au complet. Le BCI, qui fournit une mesure unique de l'état général d'un pont, n'est pas toujours un indicateur efficace pour déterminer les besoins réels en réparation et en entretien de ces éléments. Même lorsqu'un pont est neuf, si un élément essentiel a été mal conçu, p. ex. une colonne est trop mince ou une dalle en encorbellement n'a pas été renforcée, une défaillance peut survenir. De plus, les éléments essentiels qui ne peuvent pas être inspectés facilement (ou pas du tout) peuvent aussi entraîner un défaut majeur ou un effondrement. Les ponts dotés de mécanismes de défaillance en cascade, où le défaut d'un élément peut entraîner une réaction de défaillance en chaîne d'autres éléments, peuvent aussi tomber en défaillance soudainement si un maillon de la chaîne est compromis, peu importe l'état général de l'ouvrage.

Comme indiqué à la **section 2.6.3**, le personnel ministériel calcule un indice de priorité pour chaque pont en modifiant la valeur du BCI (voir la **figure 8**) après avoir examiné l'état des cinq éléments essentiels du pont :

1. la surface du tablier;
2. le soffite du tablier;
3. la rambarde;
4. les joints de dilatation;
5. les poutres en béton ou en acier.

Par conséquent, un pont peut avoir un score global élevé selon le BCI, mais si ces cinq éléments sont en mauvais état, sa réparation sera jugée prioritaire. Par contre, si le BCI d'un pont est

généralement faible, mais que les cinq éléments essentiels sont en bon état ou dans un état passable, une réparation sera prévue comme dans le cas d'autres ponts de priorité inférieure.

RECOMMANDATION 1

Afin d'améliorer les directives fournies aux inspecteurs de ponts et d'établir une approche d'inspection uniforme à l'échelle de la province pouvant produire une évaluation plus exacte de ses ouvrages, le ministère des Transports devrait :

- mettre à jour l'Ontario Structure Inspection Manual (OSIM) (manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario) afin de fournir des précisions et des directives sur la façon dont les inspecteurs peuvent quantifier la dégradation de l'état matériel d'un ouvrage, qui passe d'excellent à bon, afin de calculer l'état général d'un pont;
- intégrer aux tableaux d'inspection de l'OSIM, qui sont utilisés pour évaluer les éléments d'un ouvrage, une fonction pour définir et résumer les éléments essentiels à son intégrité.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit aux recommandations visant à clarifier les directives de l'OSIM. Il veille à ce que les procédures en place pour répondre aux exigences relatives à l'inspection des ponts soient à jour, claires et concises et qu'elles permettent d'atteindre les objectifs de l'inspection. À cette fin, le Ministère examine et améliore continuellement ses procédures d'inspection des ponts afin d'en accroître l'uniformité.

Il examinera l'OSIM au cours des 24 prochains mois afin de fournir aux inspecteurs des directives plus claires concernant la distinction entre les états et la description de la progression dans l'état d'un élément de pont. Par définition, certains aspects de l'évaluation de l'état continueront de relever de l'expertise et du jugement de

l'ingénieur-inspecteur, mais les révisions du manuel devraient améliorer l'uniformité entre les inspections successives.

Certains éléments d'un pont sont plus essentiels à l'intégrité globale de l'ouvrage. Tout dépend de l'élément, du type d'ouvrage, de l'état des lieux et du matériel. Des directives améliorées seront ajoutées à l'OSIM pour aider les inspecteurs à faire des distinctions lors de l'évaluation des éléments, qui peuvent être essentiels à l'intégrité d'un ouvrage.

4.1.3 Le Ministère ne dispose pas de manuel d'évaluation, de surveillance, d'inspection et de gestion des inondations se rapportant aux ponts et aux ponceaux

Des inondations peuvent survenir à tout moment de l'année lorsque le volume d'eau d'une rivière ou d'un ruisseau dépasse la capacité du conduit qui assure son libre passage. Les inondations en Ontario sont généralement causées par la fonte des neiges, les embâcles, le niveau élevé des lacs, les fortes pluies et les orages. Les crues soudaines peuvent survenir lors de fortes pluies ou lorsqu'un égout pluvial est bouché – souvent sans avertissement ou presque –, comme les inondations généralisées de juin 2017 le long d'une grande partie de la rivière Grand. Les inondations et les dégâts d'eau causés aux ponts peuvent entraîner la défaillance de l'ensemble de l'ouvrage ou de certains de ses composants, comme la défaillance en 2018 d'une assise du pont de la rivière Saugeen Sud. En raison des dommages causés à cet élément d'infrastructure soutenant les poutres porteuses du pont, le personnel ministériel a dû le fermer ainsi qu'un tronçon de la route 89 pour mener à terme les réparations.

L'Ontario n'a pas adopté de protocole normalisé d'intervention en cas d'inondation pour évaluer, surveiller et inspecter les ouvrages provinciaux touchés par les inondations ou qui présentent un risque d'inondation. Par conséquent, le personnel ministériel et les entrepreneurs ne disposent pas de directives pour les aider à exécuter ces tâches

de manière uniforme dans les cinq régions provinciales, ce qui signifie que les normes de sécurité peuvent différer à l'échelle de la province.

Le personnel du Ministère chargé des contrats d'entretien régionaux doit effectuer des vérifications régulières des ouvrages ministériels, y compris des inspections extérieures au printemps lorsque la hausse du niveau de l'eau attribuable au ruissellement printanier est préoccupante. Le personnel ministériel sur le terrain et les coordonnateurs des ponts surveillent également les niveaux d'eau au besoin. Cependant, les régions n'ont pas toutes acquis de l'expérience pour faire face à la menace d'inondations majeures. Le changement climatique a augmenté la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes, comme les pluies violentes et les tempêtes séculaires, même dans les régions habituellement peu touchées par les inondations.

RECOMMANDATION 2

Afin de réduire le risque posé aux ponts, aux ponceaux et aux routes de la province découlant de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations et des phénomènes météorologiques extrêmes, le ministère des Transports devrait :

- adopter un protocole normalisé d'intervention en cas d'inondation pour évaluer, surveiller et inspecter les ouvrages provinciaux touchés par les inondations ou présentant un risque d'inondation;
- produire un manuel d'inspection en cas d'inondation pour les ouvrages à risque d'inondation, et l'examiner et le mettre à jour périodiquement.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit à la recommandation d'élaborer un protocole d'intervention en cas d'inondation.

Grâce à leur formation formelle et continue, les ingénieurs de ponts ont l'expertise nécessaire pour évaluer les nombreux facteurs qui

pourraient affecter la sécurité et le rendement d'un pont. Il s'agit notamment de mesurer la dégradation matérielle et la stabilité du sol, qui sont touchées par des événements comme une inondation imprévue.

Pour améliorer l'uniformité, le Ministère élabore actuellement des directives sur les interventions d'urgence qui exposent les procédures et les protocoles d'inspection relatifs à un certain nombre d'événements extraordinaires, comme les inondations extrêmes, les incendies automobiles. Le guide devrait être mis en œuvre d'ici la fin de 2023.

Entre-temps, le Ministère publiera, d'ici six mois, des directives sous forme de note de service à l'intention des ingénieurs afin de mettre en place un protocole d'intervention cohérent et robuste en cas d'inondation.

4.2 Qualité des inspections

4.2.1 Certains inspecteurs effectuent six inspections ou plus par jour, contrairement aux directives de l'OSIM et du Ministère

L'OSIM précise que toutes les inspections visuelles doivent comporter une évaluation de chaque élément afin de relever les défauts matériels et de déterminer les besoins d'entretien des ponts. Afin d'évaluer adéquatement l'état de tous les éléments, l'OSIM prévoit que l'inspecteur consacre de deux à trois heures environ à un pont typique, bien que la durée puisse varier selon le type et l'âge du pont.

Nous avons examiné un certain nombre d'inspections effectuées en 2018 et 2019 dans les régions du Centre, du Nord-Est et de l'Ouest, et nous avons constaté que plus d'une douzaine d'inspecteurs, tant des experts-conseils que des inspecteurs ministériels, avaient effectué six inspections ou plus le même jour.

De ce nombre, nous avons sélectionné huit inspecteurs qui avaient effectué six inspections de ponts ou plus en une journée. Nous avons ensuite extrait des photos des rapports d'inspection préparés

par ces huit inspecteurs. Nous avons estimé la durée des inspections en soustrayant l'heure à laquelle la première photo avait été prise, selon le timbre horodateur, de l'heure figurant sur la dernière photographie.

Notre examen a déterminé que ces huit inspecteurs venant de trois différents cabinets d'ingénierie avaient passé moins d'une heure à inspecter chaque pont. De plus, nous avons relevé des cas où moins de 20 minutes s'étaient écoulées entre la première et la dernière photographie.

Nous avons déjà souligné ce problème dans notre audit de 2009 sur l'inspection et l'entretien des ponts. Nous avons relevé plusieurs cas où un inspecteur avait effectué plus de 10 inspections en une seule journée. Nous avons recommandé au Ministère de prendre des mesures pour confirmer que des inspections détaillées étaient effectuées, notamment en évaluant le caractère raisonnable du nombre d'inspections faites par un inspecteur au cours de la même journée.

Une inspection rapide ou négligente augmente le risque de rater des défauts majeurs. Il peut en résulter une évaluation inexacte de l'état d'un pont, ce qui peut avoir une incidence sur la capacité du Ministère de prioriser correctement les travaux d'entretien et de réfection (dont il est question à la **section 4.2.6**) et pourrait même compromettre la sécurité des usagers d'un pont. Pourtant, en dépit du protocole figurant dans l'OSIM et de la recommandation formulée dans l'audit de 2009, le Ministère n'a pas évalué la qualité des inspections ni déterminé le nombre raisonnable d'inspections à réaliser dans une journée, par les experts-conseils ou par ses propres inspecteurs. Nous avons toutefois remarqué que le Ministère dispose des renseignements nécessaires pour effectuer une telle évaluation, car la plupart des données d'inspection dont il dispose indiquent clairement le temps consacré à chacune.

4.2.2 Le Ministère ne peut vérifier le temps consacré à l'inspection de certains ponts, car les photos n'incluent pas le timbre horodateur requis

En septembre 2009, à la suite de notre audit de l'optimisation des ressources de 2009 sur l'inspection et l'entretien des ponts, le Bureau de la gestion des ponts du Ministère a donné des instructions aux ingénieurs ministériels sur la façon d'évaluer le travail des experts conseils. Ceux-ci doivent notamment s'assurer que la date et l'heure sont imprimées sur les photographies soumises avec les rapports d'inspection. Néanmoins, cet audit a révélé que les photos n'incluent pas toujours le timbre horodateur requis. Plus précisément, 7 des 28 ingénieurs-inspecteurs de ponts embauchés par le Ministère en 2018 et 2019 ont soumis des photographies sans timbre horodateur (heure et minutes), ce qui nous empêche ainsi que le Ministère de déterminer le temps qu'ils ont consacré à l'inspection des ponts.

Nous avons également constaté que les photographies de deux inspecteurs ne contenaient pas de date, ce qui signifie que le Ministère ne serait pas en mesure de vérifier la durée et la date de l'inspection ou si l'inspection a été effectuée dans les délais prévus dans le contrat. Enfin, nous avons remarqué qu'un inspecteur n'avait soumis aucune photographie dans son rapport d'inspection, d'où l'impossibilité de déterminer s'il avait visité le pont en question.

Si la pratique de l'horodatage n'est pas appliquée, le Ministère ne peut pas vérifier qu'un expert-conseil a consacré suffisamment de temps à l'inspection approfondie d'un pont et qu'il a consigné des données d'inspection exactes et utiles.

4.2.3 Les dossiers d'inspection des experts-conseils étaient incomplets ou renfermaient des erreurs

Nous avons examiné 173 rapports d'inspection électroniques de 2018 et 2019 qui avaient été soumis par des experts-conseils, et nous avons relevé des

erreurs et des omissions qui pourraient avoir une incidence sur les données que le Ministère utilise pour prioriser l'entretien et la réparation des ponts. Cet examen a révélé ce qui suit :

- L'état de différentes parties du pont avait été incorrectement évalué et consigné dans 10 rapports d'inspection. Dans ces cas, l'inspecteur a saisi la superficie (en mètres carrés) d'un élément qui était plus grande que sa taille réelle. Chaque élément d'un pont, comme le tablier, a une surface mesurée. L'inspecteur détermine quel pourcentage de chaque élément est dans un état excellent, bon, passable ou mauvais pour calculer l'état global du pont. Si ces mesures ou cotes d'état sont inexactes, l'état général du pont sera également consigné incorrectement, ce qui peut avoir une incidence sur les travaux d'entretien et de réparation prévus. Nous avons examiné le SGP en mai 2020 et constaté que ces erreurs n'avaient pas été corrigées.
- Concernant 11 inspections, l'expert-conseil n'a pas fourni suffisamment de documents photographiques pour étayer les résultats. L'omission de photographies des défauts observés limite la capacité du Ministère d'examiner et de confirmer les résultats d'une inspection. L'OSIM exige que les inspecteurs soumettent un nombre suffisant de photographies pour documenter en détail leur inspection de chaque pont.
- De plus, 31 inspections, où l'état évalué du pont présentait un changement substantiel, n'étaient pas accompagnées d'une explication suffisamment détaillée pour justifier ce changement. Selon le classement du Ministère, un changement substantiel dans l'état évalué d'un pont correspond à une réduction de 5 % ou à une augmentation de 3 % de l'état au cours de l'intervalle d'inspection de deux ans. Le Ministère exige qu'un changement substantiel de l'état évalué d'un pont soit accompagné d'une explication du changement survenu entre les inspections. Il peut ainsi faire un suivi exact de l'état de l'ouvrage et déterminer si d'autres mesures sont nécessaires

pour maintenir son intégrité structurelle. L'OSIM est également un outil que le Ministère peut utiliser pour surveiller l'exactitude des inspections effectuées par différents inspecteurs et à différents emplacements.

RECOMMANDATION 3

Afin que les inspections des ponts soient documentées et effectuées conformément à la loi et que des données exactes et exhaustives sur les inspections des ponts soient saisies aux fins de la prise de décisions, le ministère des Transports devrait :

- mettre en œuvre des pratiques qui assureront le respect des directives de l'OSIM en ce qui concerne la durée des inspections, et examiner régulièrement le nombre d'inspections effectuées chaque jour par les inspecteurs en vue d'en évaluer le caractère raisonnable et de prendre les mesures correctives qui s'imposent;
- communiquer à tous les inspecteurs de ponts l'exigence d'estampiller la date et l'heure sur toutes les photographies prises au cours d'une inspection;
- évaluer la possibilité d'utiliser la technologie photographique actuelle pour téléverser instantanément les photos dont la date et l'heure sont automatiquement estampillées;
- mettre à exécution son processus d'assurance de la qualité dans les bureaux régionaux afin de vérifier si les observations et les renseignements consignés dans les dossiers d'inspection sont saisis exactement dans les systèmes ministériels.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit à la recommandation et s'attend à ce que les inspections de ponts soient exhaustives et exactes afin que les données recueillies aident à orienter les décisions factuelles et que, le cas échéant, la technologie soit utilisée pour améliorer le processus d'inspection.

Il met l'accent sur les résultats des inspections de ponts en conformité avec les protocoles et s'attend à ce que tous les éléments d'un pont soient inspectés adéquatement et régulièrement. L'échéancier figurant dans l'OSIM est un point de repère et représente une seule mesure de la qualité d'une inspection. Les délais d'inspection estimatifs ont été inclus dans l'OSIM en 2008 pour aider les experts-conseils en ingénierie qui soumissionnaient les travaux à mieux comprendre les attentes du Ministère. Puisqu'ils sont donnés à titre de référence, il ne s'agit pas d'une exigence stricte, car il peut y avoir d'importantes différences entre les ponts et leurs états.

Il serait préférable d'améliorer la surveillance afin de déterminer si une inspection a fait l'objet d'une diligence appropriée et si suffisamment de temps lui a été consacré. Pour s'assurer que les inspecteurs consacrent suffisamment de temps à une inspection approfondie, le Ministère examinera et mettra à jour la note de service sur l'assurance de la qualité de 2009 concernant la surveillance des inspections. Il prévoit de publier une note de service détaillée à jour et de voir à sa mise en œuvre au cours des 24 prochains mois.

Dans le cadre du processus d'assurance de la qualité, l'exigence relative à l'horodatage des photographies sera également ajoutée à la prochaine séance de formation sur la surveillance des inspections de ponts, qui se tiendra avant le prochain cycle d'inspection.

Le Ministère procède actuellement au déploiement et à la mise à l'essai d'une version du SGP compatible avec les tablettes, ce qui permettra de télécharger automatiquement les photographies dans le système. Les essais ont été retardés en raison de la pandémie de COVID et dureront environ de 12 à 18 mois.

En plus de mettre à jour les processus d'assurance de la qualité, le Ministère exigera que les superviseurs et les ingénieurs ministériels fassent rapport sur les mesures d'assurance de la qualité qui sont exécutées chaque année. Lors

de la prochaine formation sur la surveillance des inspections de ponts, on rappellera au personnel du Ministère qu'il doit vérifier si les informations observées sont consignées avec exactitude dans le SGP.

4.2.4 La technologie pourrait être utilisée pour améliorer l'efficacité et résoudre les problèmes d'accessibilité lors des inspections

Certains éléments d'un pont ne sont pas accessibles aux inspecteurs aux fins d'une observation directe parce qu'ils sont situés sous le pont, sous terre, sous l'eau ou très haut. Il se peut qu'il soit impossible d'effectuer des inspections régulières de certains éléments comme le soffite, les poutres ou les appareils d'appui.

Notre audit de 2009 sur l'inspection et entretien des ponts a révélé que l'accès restreint aux ponts oblige les inspecteurs d'inspecter certains éléments ou les empêche à estimer leur état à distance ou sans les observer directement, ce qui augmente le risque d'évaluations inexactes. Lorsqu'ils procèdent à une estimation, différents inspecteurs peuvent arriver à des évaluations variées des mêmes composants de pont selon leur propre jugement.

Certains composants situés sous le pont peuvent être inspectés au moyen d'un équipement comme le Bridgemaster (**figure 6**), bien que sa location soit coûteuse et que son utilisation puisse entraîner la fermeture de voies ou de routes et perturber la circulation.

Nous avons examiné de nombreuses études et confirmé auprès de certains professeurs de l'Université de Waterloo que les améliorations apportées depuis le dernier audit aux technologies de drone, aux capteurs et aux logiciels pour effectuer des inspections pourraient aider à résoudre les problèmes d'accessibilité et améliorer l'exactitude et la cohérence des évaluations de l'état en éliminant le jugement humain de l'équation. Le ministère des Transports et les entreprises privées d'autres administrations déploient déjà la technologie de drone. Par exemple, le département des Transports

du Minnesota et la Federal Highway Administration des États-Unis prévoient d'utiliser des drones pour faciliter les inspections des ponts. Pour améliorer les inspections de barrages, Hydro-Québec utilise des drones sous-marins et estime les économies annuelles à plus de 2 millions de dollars.

En 2020, le Ministère a demandé à l'Université York de mener une étude sur la valeur pratique et les avantages de l'utilisation du matériel, des capteurs et des logiciels de drone existants pour effectuer des inspections. Selon l'étude, la technologie de drone peut aider les inspecteurs, surtout pour l'inspection des composants inaccessibles et de ceux qui entraîneraient la fermeture des routes et perturberaient la circulation. Le Ministère a également retenu les services d'entreprises privées pour démontrer les avantages de la technologie de drone sous-marin pour les inspections à des profondeurs qui seraient dangereuses pour les plongeurs humains. Au moment de mener l'audit, nous avons toutefois constaté que ces technologies n'avaient pas été intégrées aux inspections.

RECOMMANDATION 4

Afin de réaliser des économies et de résoudre les problèmes d'accessibilité lors de l'inspection des ponts, le ministère des Transports devrait :

- préparer une analyse de rentabilisation en vue d'intégrer de nouvelles technologies dans le processus d'inspection;
- utiliser, dans la mesure du possible, de nouvelles technologies, comme des drones, pour faciliter le processus d'inspection.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit aux recommandations. Il compte entreprendre une recherche et préparer des analyses de rentabilisation au besoin en vue de l'intégration de nouvelles technologies dans ses procédures d'inspection normalisées.

Le Ministère envisage et étudie constamment des approches nouvelles et novatrices dans tous

ses domaines d'activité, y compris l'inspection des ponts.

Il a examiné l'information sur l'utilisation de drones, aériens et submersibles, pour l'inspection des ponts et des ponceaux, et il a assisté à plusieurs présentations de fournisseurs de services. De plus, il effectuera d'autres recherches, examinera ce qui se fait ailleurs et procédera à des essais afin de déterminer comment ces technologies pourraient compléter les inspections habituelles des ponts. Le personnel ministériel communique régulièrement avec ses pairs d'autres administrations, notamment par l'entremise de l'Association des transports du Canada, pour se tenir au courant des innovations et des changements. Cela comprend l'utilisation de drones dans d'autres administrations. Dans le cadre de cette recherche, le Ministère effectuera certaines inspections d'essai à l'aide de nouvelles technologies pour acquérir une expérience directe de leur utilisation, et il élaborera des politiques sur leur utilisation continue une fois les essais terminés.

4.3 Compilation et enregistrement des données d'inspection dans le cadre du processus de planification des immobilisations

4.3.1 L'exactitude des inspections sur place a une incidence sur les calculs sur lesquels le Ministère fonde ses décisions en matière de sécurité et de planification des immobilisations

Les inspections subjectives des ouvrages et la saisie de données inexactes dans son système peuvent avoir une incidence directe sur la planification des immobilisations du Ministère. Les décisions corrélatives sur la planification des travaux de réparation et d'entretien des ouvrages reposent sur de petits écarts dans le BCI – une mesure unique de l'état global et de la valeur économique d'un pont qui ne tient pas compte de l'importance des éléments individuels pour l'intégrité d'un ouvrage.

Nous avons constaté que l'objectivité d'un inspecteur et l'attention qu'il porte à l'inspection visuelle, ainsi que l'exactitude de l'enregistrement des résultats de l'inspection, ont une incidence sur l'ensemble des processus de calcul et de prise de décisions, qui sont fondés sur les valeurs générées. Les valeurs du BCI sont saisies dans le SGB du Ministère, qui est l'outil de planification des immobilisations. Si ces valeurs étaient inexactes, l'outil générerait un plan d'immobilisations sous-optimal, ce qui aurait une incidence sur le budget provincial et la planification financière. Si les valeurs du BCI sont trop faibles, le Ministère peut prévoir du financement avant que les travaux de réfection du pont soient effectués, ou encore l'actif peut être remplacé trop tôt. Si, par contre, les valeurs du BCI sont trop élevées, il est possible que le financement prévu des travaux de réfection ou du remplacement ne corresponde pas à l'échéancier optimal.

4.3.2 Le programme d'inspection d'audit des ponts du Ministère fait état de problèmes d'exactitude des inspections

En 2006, le Ministère a mis en œuvre un programme d'inspection d'audit des ponts pour s'assurer que les ouvrages figurant dans l'inventaire provincial sont inspectés conformément à l'OSIM. Chaque année, environ 50 ouvrages (10 ponts dans chaque région du réseau routier) sont sélectionnés et inspectés indépendamment par le Bureau de la gestion des ponts.

Notre Bureau a obtenu les rapports d'inspection d'audit pour cinq ans, soit de 2015 à 2019. Les inspections d'audit prévues pour 2020 ont été annulées en raison de la pandémie de COVID-19. Ces rapports comparent les méthodes et les mesures qu'utilisent les inspecteurs et examinent dans quelle mesure les valeurs du BCI calculées par les inspecteurs se comparent à celles obtenues par les vérificateurs du Ministère pendant leurs inspections. Les rapports remplis par le Bureau de la gestion des ponts sont ensuite envoyés aux cinq régions du réseau routier, qui sont responsables de

leurs propres données d'inspection et doivent corriger les erreurs ou les écarts relevés dans les rapports.

Dans tous les rapports examinés, nous avons constaté que le Ministère avait relevé des écarts et qu'il recommandait systématiquement de rappeler aux régions l'importance de corriger les données relatives à l'inventaire, aux composants et à la quantité qui ont une incidence sur l'exactitude des valeurs du BCI.

Lorsque nous avons demandé au Ministère d'expliquer pourquoi le Bureau de la gestion des ponts devait répéter cette recommandation chaque année, il nous a donné les explications suivantes :

- Les erreurs constatées lors des inspections d'audit effectuées par le Bureau de la gestion des ponts ne sont pas attribuables au système, mais à des êtres humains. Certaines erreurs sont contenues dans les rapports d'inspection qui ont été examinés et qui ont été jugés complets par le personnel régional.
- Parfois, des dimensions inexactes ont été saisies dans le SGP pour un pont faisant l'objet d'un audit, peut-être parce que le pont a été modifié lors d'une réfection et que les nouvelles dimensions n'ont pas encore été entrées dans le système, entraînant des écarts entre le BCI évalué par les inspecteurs et celui établi par les vérificateurs du Bureau de la gestion des ponts.
- Le Bureau de la gestion des ponts ne donne pas suite à ses recommandations visant à corriger les données sur les ponts, car les régions sont responsables des données et doivent apporter les changements requis.

Nous avons également remarqué que pour 2018 et 2019, le Bureau de la gestion des ponts avait inclus un examen des facteurs pouvant fausser les résultats des inspections. L'un de ces facteurs est le vieillissement d'un pont, dont l'état passe d'excellent à bon. L'audit effectué par le Bureau de la gestion des ponts a révélé que les inspecteurs portaient différents jugements lorsqu'ils font une distinction entre ces deux états, et il a recommandé que les inspecteurs reconnaissent que le déclassement en raison de l'âge constitue une « ligne directrice », mais qu'ils devraient fonder leur évaluation de l'état sur leurs observations réelles.

4.3.3 Le programme d'inspection d'audit des ponts a une incidence minimale sur les inspections effectuées par les bureaux régionaux

Nous avons constaté que le Ministère effectue des inspections d'audit et formule des recommandations aux régions sans prendre de mesures de suivi pour s'assurer que ses recommandations sont respectées. Par conséquent, les erreurs ne sont pas corrigées, et les vérificateurs du Bureau de la gestion des ponts présentent certaines des mêmes recommandations aux régions d'une année à l'autre.

Nous avons sélectionné un échantillon d'inspections pour vérifier si les changements dans les quantités d'éléments qui avaient été recommandés dans les rapports d'inspection d'audit de 2017 et 2018 du Bureau de la gestion des ponts ont en fait été apportés dans le SGP par le personnel régional. Nous avons constaté que les quantités incorrectes signalées dans les échantillons que nous avons examinés n'avaient pas été corrigées dans le SGP.

RECOMMANDATION 5

Pour qu'il fonde ses décisions en matière de sécurité et de planification des immobilisations relatives aux ponts provinciaux sur des données d'inspection fiables et exactes, le ministère des Transports devrait :

- mettre à jour les pratiques d'inspection et de saisie des données lorsqu'elles sont jugées désuètes ou sujettes à erreur;
- demander aux vérificateurs des inspections du Bureau de gestion des ponts de faire le suivi de leurs recommandations auprès des différentes régions du réseau routier de la province et s'assurer que les erreurs qu'ils ont relevées dans les données, qui influent sur l'exactitude des valeurs de l'indice de l'état des ponts, sont corrigées ou qu'une documentation existe démontrant qu'aucune correction n'est nécessaire.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit à la recommandation portant sur l'exactitude des données saisies dans le SGP, car elles servent à orienter la prise de décisions factuelles. Il a acquis un nouveau SGP en 2018, auquel il a apporté des améliorations depuis sa mise en service, et il continuera à le faire à l'avenir en s'appuyant sur cette recommandation et d'autres à des fins d'amélioration.

Les améliorations comprennent les avis envoyés aux inspecteurs en cas de changements importants dans le BCI, ce qui oblige ces derniers à examiner les données ou à justifier les changements importants. Le SGP peut également stocker des renseignements sur les documents de santé et de sécurité des inspecteurs ainsi que les attestations de conformité des ponts. Des vérifications de l'intégrité des données ont été effectuées à quelques endroits clés afin d'assurer la validité des données.

Le Ministère examinera le logiciel pour déterminer s'il y a lieu d'effectuer d'autres vérifications de l'intégrité des données. La vérification des données permettra de renforcer le processus de surveillance des experts-conseils.

Concernant les inspections d'audit effectuées par le Bureau de gestion des ponts, une note de service exposant les exigences et la portée des vérifications, y compris les mesures ultérieures et le suivi, a été rédigée et sera mise en œuvre avant le début du prochain cycle d'inspection.

4.4 Formation et surveillance des inspecteurs

4.4.1 Le Ministère ne dispose pas d'un programme rigoureux de formation et d'évaluation pour les inspecteurs internes et les inspecteurs-conseils

Le Ministère n'offre pas de formation adéquate aux inspecteurs internes ni aux inspecteurs-conseils pour qu'ils réalisent des inspections uniformes et

produisent des renseignements exacts et complets aux fins de la gestion des ponts et de la planification des immobilisations. L'OSIM précise que chaque élément d'un pont doit être inspecté de façon systématique. Étant donné que le réseau de 3 000 ponts et 2 000 ponceaux du Ministère est inspecté par différents ingénieurs, les évaluations incohérentes en raison d'un jugement subjectif, les observations de mauvaise qualité et l'enregistrement inexact des données pourraient entraîner l'utilisation de données douteuses liées au BCI pour planifier l'entretien des ponts et les immobilisations.

Nous avons remarqué que les inspecteurs internes et les inspecteurs-conseils sont tenus d'assister tous les deux ans à l'atelier ou au webinaire d'inspection à l'aide de l'OSIM organisé par le Ministère pour les renseigner sur les problèmes d'inspection récents et les mises à jour apportées au SGP, les techniques d'inspection, les spécifications, les règlements de sécurité et les directives ou les normes du Ministère.

Nous avons examiné les cinq derniers ateliers et webinaires du Ministère, qui ont eu lieu entre 2012 et 2020, et constaté que le programme ministériel manque de rigueur et ne comporte aucun test pour confirmer que les inspecteurs comprennent l'OSIM et les données d'inspection qu'ils doivent consigner. Par exemple, nous avons noté que jusqu'en 2012, dans le cadre de son programme de formation, le Ministère transportait tous les inspecteurs internes et inspecteurs-conseils jusqu'aux ponts pour qu'ils effectuent des inspections sur place. Ce volet pratique visait à aider les inspecteurs à présenter des inspections uniformes et exactes. Le Ministère n'offre pas ce volet pratique aux experts-conseils depuis 2014 ni aux inspecteurs internes depuis 2018. Notre recherche menée auprès d'autres administrations canadiennes a révélé que, contrairement à ce qui se passe en Ontario, le ministère des Transports du Québec exige de ses inspecteurs qu'ils suivent une formation sur place dans le cadre de leur emploi. Nous avons notamment remarqué que depuis 2018, plutôt que de se concentrer sur la formation en cours d'emploi, le Ministère a mis l'accent sur la

prestation d'instructions aux inspecteurs sur la saisie des données dans le SGP afin de régler les problèmes d'exactitude des données.

Nous avons également examiné le matériel de formation fourni aux inspecteurs de 2010 à 2021, et nous n'avons relevé aucun renseignement sur les procédures d'assurance de la qualité que les inspecteurs devraient connaître. Le Ministère a adopté des procédures d'assurance de la qualité en 2009 en réponse à notre audit de 2009 afin d'améliorer la qualité des inspections. Toutefois, il a confirmé que plus de 10 ans après leur adoption, certains inspecteurs ministériels, y compris les nouveaux employés, pourraient ne pas avoir pris connaissance de la note de service et des procédures d'assurance de la qualité.

Nous avons également remarqué que le Ministère ne vérifiait pas si les employés et les experts-conseils suivant la formation maîtrisait bien la matière une fois la formation terminée. Les certificats de formation sont émis automatiquement. Le fait de faire passer un test à la fin de la formation permet de vérifier si les inspecteurs qui y ont assisté ont porté attention et s'ils ont retenu l'information présentée. En comparaison, le ministère des Transports de l'Alberta fait passer un test à ses inspecteurs dans le cadre du processus de certification. Après avoir constaté l'absence de test en 2020, le Ministère a donné suite à notre recommandation et a intégré, en avril 2021, un questionnaire à la fin de l'atelier d'inspection à l'aide de l'OSIM. Toutefois, ce questionnaire n'a pas encore été mis en œuvre à titre d'outil permanent pour tester les participants à la fin de leur formation.

Nous avons examiné les rapports d'audit du Ministère concernant sa propre réinspection des ponts, et nous avons constaté qu'il avait recommandé que la formation des experts-conseils soit plus rigoureuse pour corriger les incohérences dans les résultats des inspections qui se répètent d'une année à l'autre. Les rapports d'audit du Ministère recommandent de fournir des directives techniques aux experts-conseils avant et pendant leurs travaux.

RECOMMANDATION 6

Pour améliorer la qualité des inspections des ponts, le ministère des Transports devrait :

- rétablir le volet pratique, c.-à-d. une inspection sur le terrain, de la formation sur le manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario (OSIM);
- inclure des procédures d'assurance de la qualité pour les inspections dans le futur programme de formation sur les inspections à l'aide de l'OSIM à l'intention du personnel ministériel;
- finaliser l'approche de vérification des connaissances et tester les inspecteurs dans le cadre du processus de certification à la fin de l'atelier de formation sur l'OSIM.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit aux observations de la vérificatrice en ce qui concerne l'importance de la formation et des procédures d'assurance de la qualité se rapportant aux inspections des ponts. Il est très important que les inspecteurs possèdent l'expertise, l'expérience et les compétences requises afin d'atteindre les objectifs de sécurité et de gestion des actifs dans le cadre de l'inspection des ponts. Le Ministère a commencé à former des inspecteurs de ponts en 2004. La forme du cours a changé au fil du temps à mesure que les inspecteurs ont approfondi leurs connaissances des méthodes exposées dans l'OSIM.

Le Ministère examinera le programme de formation sur les inspections selon l'OSIM pour faire en sorte que les inspecteurs reçoivent une formation pratique appropriée tout en respectant les consignes de sécurité. Cette formation serait examinée avant que les inspecteurs de ponts effectuent des travaux pour le Ministère pour garantir que leur formation est à jour à ce moment-là.

En plus d'un volet pratique, une formation particulière sera offerte au personnel ministériel

pour souligner l'importance d'exercer une surveillance adéquate des inspecteurs-conseils.

De plus, le Ministère fera passer des tests lors du prochain atelier de formation, qui est prévu pour 2022.

4.4.2 Les régions ne respectent pas les notes de politique internes publiées par le Ministère

Le personnel régional n'effectue pas toujours les vérifications de la qualité requises pour s'assurer que les inspections des ponts sont réalisées conformément aux normes de l'OSIM.

Les ingénieurs en structures et les gestionnaires de projet en région n'ont pas toujours effectué ou supervisé les contrôles de la qualité du travail des inspecteurs pour s'assurer que les inspections sont conformes aux normes de l'OSIM et aux exigences du Ministère.

Pour faire en sorte que les inspecteurs-conseils accomplissent un travail de grande qualité, en 2009, le bureau central du Ministère a transmis aux régions une note de service décrivant la surveillance et les contrôles de la qualité qu'elles doivent effectuer pour s'assurer que les experts-conseils effectuent leurs inspections conformément aux normes de l'OSIM, comme prévu dans leurs contrats. En l'absence de contrôle d'assurance de la qualité, le Ministère ne peut vérifier l'exactitude, l'intégralité et la cohérence des données produites pendant les inspections des ponts.

Nous avons échantillonné quatre contrats portant sur des centaines d'inspections de ponts que le Ministère a adjugés à des cabinets d'experts-conseils et vérifié si des contrôles de la qualité avaient été effectués. Nous avons constaté ce qui suit :

- Dans trois des quatre contrats, nous avons constaté que les régions ne fournissaient pas de rétroaction aux experts-conseils sur leur rendement, comme l'exige la politique d'assurance de la qualité. Les inspecteurs-conseils sont censés effectuer au moins 10 inspections afin que le personnel régional puisse examiner leur travail et

leur donner, avant le 30 avril chaque année, de la rétroaction aux fins d'amélioration. Ces examens visent à repérer rapidement les pratiques d'inspection inappropriées et la documentation inadéquate pour éviter que les experts-conseils commettent les mêmes erreurs à maintes reprises. Nous avons constaté que lorsque des contrats sont attribués après la date limite du 1^{er} avril fixée par le Ministère, les experts-conseils peuvent ne pas avoir effectué 10 inspections à temps pour que le personnel régional examine leurs rapports d'inspection et leur fournisse une rétroaction. Une région nous a informés qu'elle n'avait pas effectué cette tâche d'assurance de la qualité parce que son personnel connaissait bien le travail des experts-conseils en raison de contrats antérieurs.

- Dans trois des quatre contrats échantillonnés, notre vérification a confirmé que le personnel régional n'avait pas visité de 3 % à 5 % des ponts inspectés par des experts-conseils, comme l'exige la politique, pour vérifier s'ils effectuaient des inspections de la manière prescrite par la politique d'assurance de la qualité.
- Dans les quatre contrats échantillonnés, nous avons constaté que le personnel régional n'avait pas inspecté à nouveau de 3 % à 5 % des ponts pour comparer les résultats à ceux des inspections des experts-conseils, comme l'exige la politique d'assurance de la qualité. Le personnel d'une région nous a informés qu'il ne savait pas qu'il devait accomplir ces tâches d'assurance de la qualité.

RECOMMANDATION 7

Pour s'assurer que son personnel régional connaît et respecte ses exigences en matière d'assurance de la qualité et ses autres politiques internes, le ministère des Transports devrait :

- communiquer, dans le cadre des ateliers bisannuels destinés au personnel ministériel, les exigences en matière d'assurance de la qualité que doivent respecter

les régions concernant les inspections effectuées par des experts-conseils;

- vérifier un échantillon de contrats pour s'assurer que les régions effectuent des contrôles d'assurance de la qualité.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit à la recommandation de la vérificatrice concernant les exigences en matière d'assurance de la qualité. Dans le cadre d'une vaste initiative, les normes, les spécifications, les manuels et les notes de service ont été regroupés à un endroit pour en faciliter l'accès par le personnel. Ce travail a déjà commencé avec la création d'un site Web regroupant les publications techniques. D'autres catégories de documents sont ajoutées au système.

De plus, la formation sur les inspections à l'aide de l'OSIM qui est destinée au personnel ministériel comprendra, dès le prochain atelier en 2022, un volet sur la surveillance des inspections effectuées par des experts-conseils.

L'examen des travaux des experts-conseils est une tâche essentielle pour assurer la qualité des inspections de ponts. Le Bureau des structures auditera un échantillon d'inspections de ponts pour confirmer que les vérifications d'assurance de la qualité ont été effectuées. Le Ministère prévoit de commencer ces travaux au cours des 12 prochains mois.

4.5 Les pratiques de réfection des ouvrages risquent d'être incohérentes parce que le Ministère utilise un manuel désuet

Ce manuel est le document principal qu'utilise le Ministère et les ingénieurs ministériels pour planifier les travaux de réfection des ponts et des ponceaux et de leurs composants structurels. Le manuel compte quatre parties qui correspondent aux étapes suivantes de la réfection des ouvrages :

1. Examens de l'état;

2. Sélection de la méthode de réparation – décrit les méthodes de réparation et montre comment les données recueillies dans les examens de l'état servent à sélectionner la méthode de réparation la plus appropriée pour chaque type de composant structurel;
3. Préparation du contrat;
4. Construction – résume les procédés de construction utilisés pour chacune des méthodes de réparation ou de réparation comprises dans le manuel.

La dernière mise à jour du manuel remonte à avril 2007. Depuis, des changements majeurs ont été apportés aux pratiques aux quatre étapes des travaux de réparation. Par exemple, la **section 1.3** de la partie I du manuel décrit l'historique des traitements protecteurs des ouvrages en Ontario. Le contexte historique est important pour comprendre le rendement et la détérioration des ouvrages au fil du temps et les répercussions possibles sur les réparations et les traitements de réparation. La version actuelle du manuel porte sur les traitements protecteurs qui étaient utilisés en Ontario au cours des années 1950 et jusqu'au début des années 2000. La section ne couvre pas les stratégies de traitement qui sont apparues depuis la dernière publication et qui font maintenant partie de la norme en vigueur.

Il faut, par exemple, apporter des mises à jour et des suppléments à certains renseignements de la partie 4 – Conseils aux concepteurs. Nous avons noté que le Ministère était au courant de cette situation et qu'il avait publié de nombreuses notes de politique provisoires pour fournir des directives actualisées aux concepteurs qui se fient au manuel de réparation des ouvrages. L'une de ces notes contenait une directive relative aux examens de l'état des barres d'armature à la base de certaines rambardes, ce dont ne traite pas explicitement le manuel même.

Il existe un risque que les concepteurs ne reçoivent pas certaines notes de politique ou omettent d'intégrer les directives à leur pratique. Par conséquent, le manuel ne répond pas à son objectif, c.-à-d. garantir une pratique et un contrôle de la qualité uniformes.

L'intégration des notes de politique du Ministère à un manuel à jour contribuerait à réduire les incohérences dans les pratiques et à préciser les directives du manuel destinées aux ingénieurs. Cela atténuerait également le risque que les ingénieurs ne reçoivent pas les renseignements supplémentaires que le Ministère a publiés sous forme de note de service. La publication d'une nouvelle édition du manuel permettrait également au Ministère d'ajouter de nouveaux renseignements qui pourraient être pertinents pour la réparation des ponts.

RECOMMANDATION 8

Afin d'assurer que les méthodes de construction utilisées pour la réparation et la réparation des ponts sont à jour et appliquées de façon uniforme à l'échelle de la province, le ministère des Transports devrait mettre à jour le Structure Rehabilitation Manual (manuel de réparation des ouvrages) pour y intégrer toutes les notes de politique provisoires qu'il a publiées depuis sa dernière mise à jour et déterminer s'il y a lieu d'ajouter d'autres renseignements pertinents.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit à la recommandation. Au besoin, il publie des notes de service au lieu de mettre à jour le Structure Rehabilitation Manual et d'autres manuels afin de mettre en œuvre plus rapidement les nouvelles exigences que ne le permettrait la révision intégrale du manuel. Le contenu des notes de service et les leçons dégagées de leur mise en œuvre sont intégrés aux directives et aux manuels respectifs lors de leur mise à jour.

Le Ministère a publié huit mises à jour portant sur la réparation des ponts depuis la dernière révision du manuel.

Il examinera les pratiques et les techniques avancées d'autres administrations et intégrera les notes de service ainsi que toutes les récentes notes de politique dans une version à jour du Structure Rehabilitation Manual. Cela devrait être fait dans les 24 mois.

4.6 Inspection et entretien des ponceaux

4.6.1 Le Ministère ne peut planifier avec exactitude les travaux d'immobilisations sur les ponceaux, car les valeurs de l'indice de l'état des ponts ne correspondent pas exactement à leur état réel.

Le SGP du Ministère contient l'inventaire des ponts et des grands ponceaux ainsi que des renseignements sur leur état (voir la **section 2.6.1**). Cela comprend l'état des différents éléments d'un ouvrage observé pendant une inspection visuelle et leurs valeurs de remplacement connexes. Ces renseignements sont utilisés pour calculer l'indice global de l'état des ponts (BCI). Les données sur l'état et l'inventaire du SGP sont téléchargées pour être utilisées dans le SGB. Le SGB utilise des modèles pour simuler la détérioration de l'état (valeur du BCI) d'un ponceau de 0,5 % à 2 % par année, qui s'accélère selon l'âge de l'ouvrage, et calcule les traitements requis pour chaque niveau de détérioration. Lorsque la valeur du BCI est inférieure à 60, le ponceau est jugé en mauvais état, et les travaux d'entretien (réfection ou remplacement) sont habituellement prévus dans un délai d'un an. On s'attend à ce que les ponceaux présentent un indice de 60 après 25 ans, après quoi le Ministère devrait planifier des travaux de réfection dans un délai d'un an.

Le personnel ministériel a fait remarquer que bien que le BCI soit un indicateur fiable de la détérioration d'un pont, dans les cas où une inspection visuelle des composants prédit efficacement le taux de détérioration, les valeurs de détérioration selon le BCI ne sont pas représentatives de l'état des ponceaux. Une analyse du Ministère a révélé peu de corrélation entre l'âge d'un ponceau et son état réel. De plus, un ponceau peut sembler être dans un très mauvais état sans que des travaux soient nécessaires.

Lors de notre examen d'une note de service interne envoyée à la haute direction du Ministère, nous avons remarqué que le personnel ministériel, qui avait inspecté des ponceaux de 2010 à 2015, avait constaté

que les lignes directrices et les calendriers des travaux d'entretien et de réfection du Ministère, décrits à la **figure 8**, pouvaient ne pas s'appliquer aux ponceaux.

- Les ponceaux jugés en mauvais état (BCI < 60) peuvent ne pas nécessiter de travaux de réfection ou un remplacement dans un délai d'un an, comme précisé dans les lignes directrices.
- Les ponceaux classés dans un état acceptable (BCI de 60 à 70) pourraient ne pas nécessiter de travaux de réfection ou de réparation dans un délai de cinq ans, comme précisé dans les lignes directrices.

Cela signifie que les modèles de détérioration utilisés par le Ministère et codés dans le nouveau SGB aux fins de la planification des travaux d'immobilisations montrent une détérioration plus rapide que la détérioration réelle observée par le personnel d'inspection. Par conséquent, en l'absence de mesures précises de l'état réel des ponceaux ou de prévisions de leur état futur, le Ministère ne peut planifier et budgéter avec exactitude les travaux d'immobilisations à long terme requis pour les ponceaux. Plus particulièrement, il existe un risque que le Ministère ordonne prématurément des travaux sur les ponceaux lorsque leur état réel ne nécessite pas de réfection ou de remplacement.

Afin de corriger les valeurs du BCI lorsqu'elles sont appliquées aux ponceaux, les ingénieurs ministériels font preuve de jugement au besoin. Ils nous ont informés qu'ils pouvaient ignorer les données jusqu'à ce que les ingénieurs en structures du Ministère signalent que les grands ponceaux nécessitent des travaux pour d'autres raisons, souvent lorsqu'ils présentent des défauts fonctionnels.

Nous avons également remarqué que même s'il est conscient des limites du BCI pour la planification des travaux d'immobilisations sur les ponceaux, le Ministère utilise les données du BCI pour produire des rapports publics. Par exemple, le plan d'investissement stratégique de l'Ontario, intitulé *Plan d'infrastructure à long terme de l'Ontario 2017*, indique que 65 % des grands ponceaux sont en bon état, 24 % sont dans un état passable et 11 %, en mauvais état.

4.6.2 Absence d'objectifs de rendement pour les grands ponceaux aux fins de comparaison

Le Ministère établit des objectifs de rendement pour la catégorie des grandes immobilisations, ce qui lui permet d'affecter des fonds aux travaux d'entretien et de réparation à court et à long terme. Par exemple, il établit un objectif de rendement de 67 % pour les chaussées en « bon état ». Cela signifie que 67 % des chaussées doivent être en assez bon état pour ne pas nécessiter de travaux pendant au moins six ans et que 33 % des chaussées doivent être dans un état passable de sorte que des travaux soient nécessaires d'ici cinq ans. Selon l'objectif à long terme relatif aux ponts fixé par l'Ontario, 85 % d'entre eux doivent être en bon état. En moyenne, les ponts en Ontario doivent faire l'objet d'une remise en état importante tous les 30 à 35 ans et ils doivent être remplacés après 60 ou 70 ans.

Le Ministère présente des demandes de financement annuelles pour ces immobilisations fondées sur divers scénarios, où le financement est fonction de la mesure dans laquelle les ponts et les chaussées répondent aux objectifs de rendement, c.-à-d. que 85 % et 67 % respectivement sont en bon état.

Nous avons remarqué que le Ministère n'avait pas établi d'objectifs de rendement pour les grands ponceaux, même si ces immobilisations sont évaluées à 5 milliards de dollars. Par conséquent, il n'existe aucun point repère avec lequel comparer le rendement du Ministère en ce qui concerne l'entretien et la réparation des ponceaux.

De nombreuses administrations ont fixé de tels objectifs de rendement pour les ponceaux. Par exemple, le canton d'Enniskillen en Ontario a fixé l'objectif de 100 % pour ses grands ponceaux, qui doivent être dans un état supérieur à mauvais. Selon l'objectif du canton de Russell, les ponceaux doivent être maintenus dans un état passable ou bon. La Federal Highway Administration des États-Unis fixe la limite supérieure de 10 % pour tous les ponts et ponceaux du réseau routier national classés en mauvais état. La Californie a fixé un objectif

de 90 % des ponceaux qui doivent être en bon état ou dans un état passable.

RECOMMANDATION 9

Pour améliorer l'exactitude et l'utilité des données sur l'état des grands ponceaux, le ministère des Transports devrait :

- examiner et mettre à jour le système de notation existant pour mieux représenter l'état réel des grands ponceaux;
- examiner et mettre à jour le modèle de détérioration des grands ponceaux utilisé dans le système de gestion des biens afin de prévoir les travaux de réparation requis à l'avenir;
- établir des objectifs de rendement pour les grands ponceaux, évaluer ces ouvrages par rapport aux objectifs et rendre compte publiquement de leur état.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit à la recommandation de la vérificatrice selon laquelle le système de notation et les objectifs de rendement relatifs aux grands ponceaux doivent être examinés.

Le Ministère a concentré ses efforts sur la gestion des chaussées et des ponts, car ils représentent les dépenses les plus importantes au titre de l'entretien et du renouvellement de l'ensemble du réseau routier. Après avoir perfectionné les outils de gestion des ponts, le Bureau des structures commencera maintenant à se concentrer sur les grands ponceaux.

Le Ministère examinera le système de notation des ponceaux afin de refléter plus précisément l'état des grands ponceaux.

Il compte également passer en revue les modèles de détérioration utilisés pour les ponceaux de tous types et composés de divers matériaux. La gestion des actifs visant les grands ponceaux sera examinée afin de déterminer s'il y a lieu d'apporter des changements pour mieux prévoir les besoins de réparation futurs.

De plus, le Ministère analysera et précisera les objectifs de rendement liés aux grands ponceaux et évaluera les ponceaux par rapport à ces objectifs afin de refléter adéquatement l'état des ponceaux composés de divers matériaux et de rendre compte publiquement de leur état.

4.7 Suivi régional des travaux d'entretien recommandés

En 2017, le Ministère a réitéré aux régions sa politique exigeant de consigner tous les besoins d'entretien sur un formulaire d'inspection, puis de le transmettre aux équipes d'entretien des régions visées pour qu'elles y donnent suite. Les éléments hautement prioritaires qui doivent être traités en premier doivent être signalés dans ce formulaire. Une fois les travaux d'entretien terminés, la région doit confirmer sur le tableur de suivi que les travaux requis ont été effectués.

Nous avons noté que les régions n'étaient pas tenues de confirmer l'achèvement des travaux d'entretien au Ministère. Par conséquent, le bureau central du Ministère ne sait pas si les travaux d'entretien sont effectués en temps opportun.

Il faut utiliser un tableur de suivi de l'entretien pour signaler les travaux jugés nécessaires lors des inspections bisannuelles et les délais recommandés. Les bureaux régionaux doivent indiquer les travaux effectués et leur date. Le tableur comporte une colonne pour ajouter des commentaires. Les bureaux régionaux doivent également inscrire la priorité des travaux d'entretien nécessaires afin qu'ils puissent être planifiés en conséquence. Un avis d'achèvement des travaux est envoyé par courriel dans la région.

Nous avons obtenu des tableurs de suivi de l'entretien établis de 2017 à 2020 dans trois des cinq régions, et nous avons constaté qu'elles ne consignaient pas toujours les procédures pour donner suite aux recommandations d'entretien découlant des inspections bisannuelles. Pour l'une de ces années, il a

été impossible de retrouver un tableur d'une région où la date d'achèvement des travaux avait été consignée par un coordonnateur des ponts. Nous n'avons pas pu déterminer pour deux régions si tous les travaux d'entretien recommandés, peu importe le niveau de priorité, avaient de fait été effectués parce que la date d'achèvement n'avait pas été consignée dans tous les cas. Dans une région, aucun des travaux d'entretien figurant sur un tableur ne comportait de niveau de priorité, comme l'exige le document de procédures de 2017. Dans deux régions qui faisaient le suivi des travaux achevés, nous n'avons pu déterminer si les travaux avaient été accomplis dans les délais fixés parce que les dates n'avaient pas été consignées.

Étant donné que les régions ne font pas le suivi des travaux d'entretien achevés comme il se doit, il est impossible de confirmer qu'ils sont exécutés en temps opportun.

Nous avons demandé au personnel du bureau central du Ministère s'il avait fait un suivi auprès des régions pour confirmer qu'elles surveillent et effectuent les travaux d'entretien en temps opportun, conformément à la note de service de 2017. Le personnel nous a informés qu'il ne reçoit pas les tableurs de suivi de l'entretien des régions et qu'il ne surveille pas les travaux achevés parce que les régions sont responsables du suivi et de la gestion des travaux d'entretien sur leur territoire.

RECOMMANDATION 10

Pour confirmer que les régions font le suivi des travaux d'entretien requis sur les ponts de la province et que ces travaux sont achevés en temps opportun à l'avenir, le bureau central du ministère des Transports devrait obtenir des renseignements à ce sujet auprès des régions ou par l'entremise du système de gestion des ponts pour s'assurer que les travaux d'entretien sont effectués en fonction des priorités.

RÉPONSE DU MINISTÈRE

Le Ministère souscrit à la recommandation. Il a mis au point un système de suivi au moyen de tableaux pour s'assurer que les travaux d'entretien sont effectués. Le nouveau SGP a été lancé en 2018, mais cette fonctionnalité n'a toujours pas été intégrée. Le suivi complet et le travail de priorisation seront maintenant effectués dans le système après le présent audit.

Le Bureau des structures examinera également les travaux d'entretien achevés, en plus de créer des rapports sur les travaux effectués et de veiller à ce que les mesures appropriées soient prises.

Annexe 1 : Catégories d'éléments et éléments figurant dans le manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario

Source des données : ministère des Transports

Numéro de l'élément et catégorie	N ^{bre} d'éléments dans la catégorie	Élément ayant une incidence sur le BCI	Coût de remplacement (initial) (\$)	Incidence sur le BCI?	l'incidence sur le BCI (%)	Poids de BCI (%)	Ce groupe d'éléments comprend un élément essentiel selon l'indice de priorité
1. Pile	3	3	2 800	Oui		21,4	Non
2. Culée	4	4	2 600	Oui		19,8	Non
3. Joint	3	2	2 101	Oui		16,0	Oui
4. Tablier	7	6	1 085	Oui		8,3	Oui
5. Poutre triangulée et arche	4	3	900	Oui		6,9	Oui
6. Mur de soutènement	4	3	750	Oui		5,7	Non
7. Rambarde	4	4	600	Oui		4,6	Oui
8. Poutre et composant longitudinal principal	6	3	600	Oui		4,6	Oui
9. Approche	5	4	231	Oui		1,8	Non
10. Revêtement	2	2	205	Oui		1,6	Non
11. Trottoir et bordure	2	2	190	Oui		1,4	Non
12. Ponceau (éléments propres aux ponceaux)	3	3	1 050	Oui (ponceaux seulement)		8,0	Non
13. Accessoire	4	0	0	Non		0,0	Non
14. Contreventement	1	0	0	Non		0,0	Non
15. Remblais et ruisseau	3	0	0	Non		0,0	Non
16. Fondation (composant non observable)	1	0	0	Non		0,0	Non
Total	56	39	13 112			100,0	

Remarque : BCI = indice de l'état des ponts

Annexe 2 : Exemple de calcul de l'indice de l'état des ponts

Préparée par le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario

Élément et nombre	A		B		C = A x B			Valeur actuelle de l'élément (\$)
	Quantité totale (m ²)	Coût de remplacement (\$/m ²)	Valeur totale de remplacement (\$)	Excellent (1,0) (m ²)	Bon (0,75) (m ²)	Passable (0,4) (m ²)	Mauvais (0) (m ²)	
4 tabliers	1 000	120	120 000	500	100	200	200	78 600*
4 soffites	1 000	120	120 000	500	100	200	200	78 600
8 poutres	600	200	120 000			300	300	24 000
2 culées	100	900	90 000		50	50		51 750
1 pile	100	900	90 000		50	50		51 750
7 rampardes	200	200	40 000		120	80		24 400
Total			580 000					309 100

Remarque : Le BCI pour ce pont est calculé comme suit : $100 * (309\ 100 / 580\ 000) = 53$

Calculs

Valeur équivalente totale : $120 * 1\ 000 = 120\ 000$

Valeur actuelle de l'élément : $(1,0 * 120 * 500 + 0,75 * 120 * 100 + 0,4 * 120 * 200 + 0,0 * 120 * 200) = 60\ 000 + 9\ 000 + 9\ 600 + 0 = 78\ 600$

Annexe 3 : Critères d'audit

Préparée par le Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario

1. Des processus et des systèmes rentables sont en place pour veiller à ce que des données complètes sur l'inventaire des ponts et les inspections soient recueillies, consignées, examinées et tenues à jour avec exactitude.
2. Des processus de surveillance et de formation rentables sont en place pour faire en sorte que les inspections des ponts soient effectuées conformément aux normes en vigueur.
3. Des processus rapides et rentables d'inspection des ponts sont en place pour déterminer les préoccupations relatives à leur sécurité et les besoins en réparation, entretien et remplacement.
4. Des processus rentables et efficaces sont en place pour veiller à ce que les travaux de réparation et d'entretien des ponts soient priorisés et terminés en tenant dûment compte de la sécurité publique et dans le souci de l'économie, et à ce que les travaux soient exécutés en temps opportun.
5. Les ressources humaines et financières sont utilisées de manière efficace et rentable pour s'acquitter des responsabilités prescrites.
6. Des indicateurs de rendement ont été adoptés pour mesurer l'efficacité du programme d'inspection et d'entretien des ponts. Les résultats servent à prendre des mesures correctives en temps opportun.

Annexe 4 : Détails de l'évaluation du manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario effectuée par un ingénieur en structures, 2018

Source des données : Cambrium Infrastructure Solutions, audit d'inspection des ponts, 2020

- Quelques modifications ont été apportées à l'édition 2018 du manuel d'inspection des ouvrages de l'Ontario (OSIM). Les polices ont été uniformisées et l'OSIM est maintenant un document PDF entièrement interrogeable.

- Les photographies dans le manuel n'ont pas été mises à jour, y compris celles de faible qualité produites à partir de photocopies d'anciennes photos noir et blanc. Pour les prochaines éditions, ces photos devraient être remplacées par des photos plus récentes en couleur.

- La mise en page générale n'a pas changé depuis de nombreuses éditions. Une partie de la mise en page prête à confusion. Par exemple, les sections sur les panneaux et les charges mobiles ne semblent pas être au bon endroit. D'emblée, l'OSIM ne repose pas sur un principe organisateur cohérent, sous forme de guide étape par étape, afin de remplir les formulaires d'inspection et d'exécuter l'inspection d'un pont et de ses éléments. Pour suivre le processus d'inspection, l'utilisateur doit passer d'une section à l'autre du manuel sans suite logique. Les nouveaux inspecteurs estiment que le manuel prête à confusion.

- L'OSIM devrait préciser que l'exigence réglementaire, selon laquelle les inspections doivent avoir lieu toutes les deux années civiles, ne signifie pas nécessairement tous les 24 mois. Au fil du temps, les inspections effectuées toutes les deux années civiles correspondront à un intervalle d'inspection moyen d'environ 24 mois.

- La relation entre la gravité du défaut et l'état des matériaux a été précisée en ajoutant des tableaux d'états combinés (2008) et de nouvelles matrices à code de couleur pour le béton et l'asphalte. Si les matrices à code de couleur pour chaque matériel étaient agrandies pour remplir une page entière, elles renfermeraient des renseignements suffisants et pourraient remplacer tout ou partie des tableaux d'états et des tableaux d'états combinés complexes.

- À l'heure actuelle, une description et des mots vagues sont utilisés pour décrire la dégradation de l'état des matériaux, qui passe d'excellent à bon. Les différents inspecteurs et administrations utilisent diverses représentations mathématiques, et leur interprétation varie. Les prochaines éditions de l'OSIM devraient comprendre un graphique de détérioration approprié afin d'éliminer l'ambiguïté actuelle.

- L'OSIM ne renferme pas de liste suffisamment détaillée des situations où l'environnement associé aux différents éléments devrait être considéré comme anodin, modéré ou grave. De plus, l'utilisation du mot « severe » (grave) pour décrire l'environnement peut prêter à confusion en raison de l'utilisation de ce terme pour décrire les défauts matériels importants. Le terme « grave » devrait être remplacé par « aggressive » (agressif) pour décrire les environnements très vulnérables aux éclaboussures de sel et à l'exposition au sel.

- La présentation des tableaux d'inspection des éléments à l'aide de l'OSIM est confuse. L'organisation des tableaux semble remonter à une époque précédant l'utilisation généralisée de l'ordinateur. Les tableaux des éléments dans l'OSIM sont généralement suffisants pour documenter chaque élément d'un pont. Toutefois, le format des tableaux n'a pas changé dans les nombreuses versions de l'OSIM et pourrait être grandement amélioré pour fournir des informations plus précises, faciliter le transfert des données recueillies sur le terrain dans les bases de données pour la gestion des ponts, mieux signaler les problèmes et recommander des travaux d'inspection de suivi. De plus, le format des tableaux donne lieu à des rapports à l'aide de l'OSIM qui sont inutilement longs. Par ailleurs, de nombreux experts-conseils et administrations ont créé des tableaux d'éléments personnalisés dans un format compatible avec le traitement moderne des données.

- Il serait possible d'améliorer la convivialité des tableaux d'inspection des éléments en renvoyant aux sections pertinentes du manuel pour chaque élément de données.

-
- Il n'existe aucune référence cohérente pour de nombreux champs de données dans les tableaux d'inspection des éléments. Un inspecteur doit actuellement passer à travers la myriade de photos et de diagrammes types pour trouver un diagramme approprié afin de décrire les champs de données pertinents, p. ex. le type d'élément. Cette lacune a été corrigée par divers progiciels et applications d'inspection du SGP, qui comprennent des listes et des tableaux déroulants préremplis pour assurer la cohérence et la conformité des données. Certains experts-conseils ont importé des données des listes déroulantes dans des manuels imprimés pour la saisie des données afin de compléter l'OSIM. Afin d'améliorer encore plus la conformité des données, les prochaines éditions de l'OSIM devraient inclure de telles listes.
-
- Bien que l'OSIM précise qu'une inspection approfondie devrait généralement être effectuée pour les ouvrages de plus de 30 ans, dont les composants essentiels sont en mauvais état, les tableaux d'inspection du manuel n'incluent aucune fonction pour signaler et résumer les éléments qui sont considérés comme essentiels ou potentiellement vulnérables.
-
- Les indices d'évaluation (détérioration, effet sismique, affouillement, etc.) ne sont pas expliqués de façon précise dans l'OSIM.
-
- Il pourrait être bénéfique d'ajouter au manuel un « recueil de cas » comportant divers scénarios d'interprétation ou mises en situation pour aider les inspecteurs à effectuer des inspections dans des situations typiques ou moins typiques au moyen de l'OSIM. Ce recueil pourrait prendre la forme de « notes de cas » publiées par le ministère des Transports à mesure que des situations sont signalées. Les notes pourraient être regroupées de façon continue dans un document à télécharger.
-



Bureau de la vérificatrice générale de l'Ontario

20, rue Dundas Ouest, bureau 1530
Toronto (Ontario)
M5G 2C2
www.auditor.on.ca

ISSN 1911-7078 (En ligne)
ISBN 978-1-4868-5672-5
(PDF, 2021 ed.)

Photos en couverture :
© iStockphoto.com/aydinmutlu