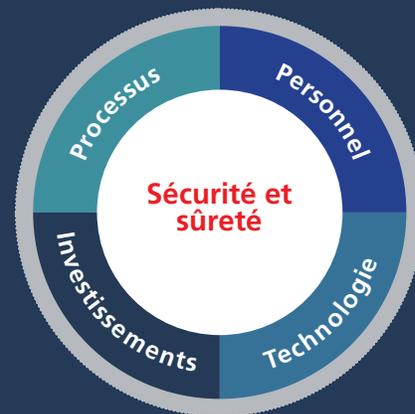




LEADERSHIP EN SÉCURITÉ 2018

LA SÉCURITÉ, UNE VALEUR FONDAMENTALE





Système de gestion de la sécurité

Le Système de gestion de la sécurité (SGS) du CN est un système complet qui intègre officiellement la sécurité dans les activités quotidiennes. Il renforce notre culture de la sécurité et comprend des objectifs et des cibles de performance en matière de sécurité, des évaluations des risques, des règles et des procédures, ainsi que des processus d'évaluation.

Engagement envers la sécurité

Au CN, l'exploitation d'un chemin de fer sécuritaire est une valeur profonde. En tout temps, elle oriente nos activités et nous aide à devenir le chemin de fer le plus sécuritaire en Amérique du Nord, ce qui nous permet de bâtir un avenir prometteur pour nos clients, notre personnel et les collectivités où nous exerçons nos activités.

Le CN continue d'investir des montants considérables dans le but d'assurer la sécurité de son exploitation, entre autres par le biais de sa formation et de sa technologie de premier ordre ainsi que des améliorations à l'infrastructure. En 2018, le CN prévoit investir la somme record de 3,4 G\$ CA dans des programmes d'immobilisations, dont approximativement 1,6 G\$ CA seront affectés à l'entretien de l'infrastructure ferroviaire et des voies, et 400 M\$ CA à la poursuite de la mise en œuvre de la commande intégrale des trains (CIT) aux États-Unis.

Nous maintenons également notre collaboration étroite avec les collectivités sur les questions de sécurité par l'entremise de notre programme d'engagement structuré auprès des collectivités. Depuis que cet effort de dialogue a été lancé en 2013, nous avons rencontré individuellement près de 2 000 représentants des municipalités situées le long de notre réseau ferroviaire et leurs intervenants d'urgence afin d'examiner nos programmes de sécurité exhaustifs, de communiquer l'information pertinente sur les marchandises dangereuses transportées et de discuter de la planification des interventions d'urgence et de la formation. L'an dernier, nous avons également offert une formation essentielle sur

les problèmes liés aux marchandises dangereuses à près de 4 000 membres du personnel d'intervention d'urgence des collectivités lors d'événements tenus dans le cadre du programme TRANSCAER^{MD} (Transportation Community Awareness and Emergency Response) que soutient le CN.

Toutefois, notre attitude à l'égard de la sécurité est tout aussi importante que les investissements que nous lui consacrons. En 2018, nous redoublerons d'efforts et continuerons d'investir dans des programmes et des outils pour assurer la sécurité de tous, notamment en misant sur l'excellent travail de plus de 100 comités patronaux-syndicaux en santé et sécurité, sur les Sommets sécurité et sur d'autres initiatives d'engagement du personnel.

Nous croyons que le maintien de la sécurité va au-delà de la conformité aux règles. C'est pourquoi nous sommes en train de délaissier notre contrôle rigoureux de la performance au profit d'une approche plus inclusive axée sur l'apprentissage, le coaching et la formation, qui sera avantageuse à long terme. L'instauration d'une véritable culture de la sécurité repose sur notre responsabilisation et notre engagement indéfectible à faire de la sécurité une valeur fondamentale dans tout ce que nous faisons.

Nous disposons de la meilleure équipe de cheminots dans notre secteur d'activité. Grâce à notre engagement, notre travail d'équipe et notre innovation continus, nous sommes bien placés pour être aussi le chemin de fer le plus sécuritaire.

Jean-Jacques Ruest

Président-directeur
général par intérim



Michael Cory

Vice-président exécutif et
chef de l'exploitation



Mitch Beekman

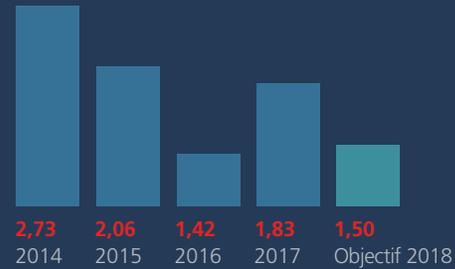
Vice-président Sécurité et
environnement



Nos résultats de 2017 en matière de blessures et d'accidents selon la FRA étaient plus faibles que ceux de 2016, année remarquable caractérisée par des conditions météorologiques exceptionnellement douces. Notre taux d'accidents selon le BST s'est néanmoins amélioré, et 2017 se classe comme la deuxième meilleure année de notre histoire sur le plan de la sécurité.

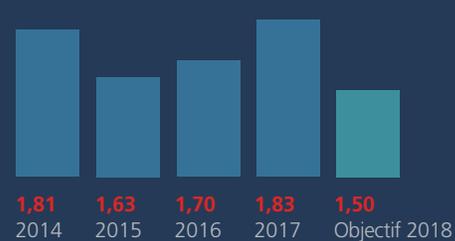
Indicateurs de mesure de la sécurité

Taux de fréquence des accidents de train selon la FRA*
Accidents par million de trains-milles



Le taux de fréquence des accidents de train selon la FRA a augmenté de 29 %.

Taux de fréquence des blessures selon la FRA
Blessures par 200 000 heures-personnes



Le taux de fréquence des blessures selon la FRA a augmenté de 8 %.

Taux de fréquence des accidents de train selon le BST (Canada)
Accidents par million de trains-milles



Le taux de fréquence des accidents de train selon le BST s'est amélioré de 11 %.

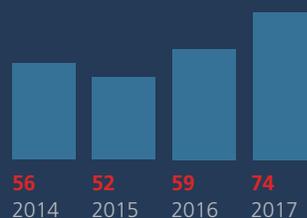
* Le taux selon la FRA ne comprend que les déraillements ou les collisions dont le coût est supérieur à 10 700 \$ US (13 500 \$ CA), tandis que le taux selon le BST englobe tous les accidents.

Incidents aux passages à niveau



Les incidents à un passage à niveau ont augmenté de 4 %.

Incidents liés aux intrusions



Les incidents liés à des intrusions ont augmenté de 25 %.

Engagement auprès des collectivités sur le plan de la sécurité

350

événements TransCAER^{MD} dans le réseau en 2017, permettant ainsi de donner une formation essentielle à plus de 4 000 participants.

Les simulations d'intervention d'urgence, comme cet exercice à Bartlett (IL), sont un outil de formation important pour les premiers intervenants, les services d'incendie locaux et les services de police municipaux. Depuis 1988, le CN a participé à plus de 4 700 événements TransCAER^{MD} et transmis son message à plus de 100 000 premiers intervenants.



Partenaires en
Gestion responsable®

National
Achievement
Award



L'équipe des Services corporatifs du CN joue un rôle essentiel pour maintenir les liens entre le CN et les collectivités où nous exerçons nos activités. En collaboration avec l'équipe Marchandises dangereuses et d'autres collègues, les membres des Services corporatifs, sous la direction des Affaires communautaires et de la Police du CN, ont mis en place un programme d'engagement auprès des collectivités et établi un dialogue avec les autorités et les intervenants d'urgence des municipalités situées le long du réseau ferroviaire nord-américain du CN. Grâce à ce programme, des représentants du CN communiquent régulièrement de l'information sur la sécurité aux passages à niveau, les évaluations des risques dans les corridors, les lignes directrices sur les questions de voisinage, les marchandises dangereuses acheminées et les possibilités de formation sur les interventions d'urgence. Les agents de la Police du CN travaillent avec les collectivités en vue de réduire le nombre d'intrusions et d'incidents aux passages à niveau partout sur notre réseau au moyen d'initiatives ciblées de sensibilisation et d'application de la loi. Chaque année, des centaines de collectivités bénéficient de notre programme d'engagement. Le CN participe activement et collabore pleinement à l'Examen de la *Loi sur la sécurité ferroviaire* qui évalue l'état actuel de la sécurité ferroviaire au Canada.

Marchandises dangereuses et interventions d'urgence

Chaque année, le groupe Marchandises dangereuses du CN prend des mesures pour accroître le niveau de préparation et de protection du réseau de la Compagnie, en accordant une attention particulière à la sécurité, au respect des exigences réglementaires et à l'efficacité des interventions d'urgence.

L'équipe Marchandises dangereuses du CN donne les cours Gestion des interventions d'urgence des chemins de fer et des exposés au moyen d'un wagon-citerne 911 ou de remorques de formation du CN. L'équipe tient aussi plusieurs activités de formation au Security and Emergency Response Training Center (SERTC) à Pueblo, au Colorado. Parmi celles-ci, mentionnons le cours Spécialiste des wagons-citernes parrainé par le CN, d'une durée d'une semaine, qui est destiné aux pompiers de partout en Amérique du Nord, et un autre cours d'une durée

d'une semaine, destiné aux entrepreneurs en intervention d'urgence. Un des éléments clés du travail de ce groupe est la promotion du programme TransCAER^{MD} (Transportation Community Awareness and Emergency Response), une initiative de formation du personnel d'intervention dans les collectivités situées à proximité des lignes ferroviaires servant au transport de marchandises dangereuses.

Les premiers intervenants formés par les agents Marchandises dangereuses du CN reçoivent de l'aide sur une vaste gamme de sujets tels que la planification des mesures d'urgence, les techniques d'intervention en cas d'incident, les connaissances liées aux wagons et la sécurité ferroviaire, sujets qui permettent tous d'améliorer la sécurité de la collectivité.



L'application mobile AskRail^{MC} informe sur le contenu des wagons-citernes

Développée par l'Association of American Railroads, dont le CN est membre, l'application mobile AskRail^{MC} permet aux premiers intervenants de voir le contenu des wagons et d'obtenir d'autres renseignements au moyen d'une simple recherche, ce qui les aide à prendre de meilleures décisions quant à la façon de répondre efficacement à une urgence ferroviaire.

Au Canada, le CN a inscrit plus de 2 100 intervenants qui se trouvent dans près de 550 installations. Aux États-Unis, quelque 1 300 intervenants de 386 collectivités se sont inscrits à l'application.



Évaluation des risques dans les corridors

Le CN continue d'examiner les principaux corridors de son réseau afin d'évaluer les risques et de déterminer les technologies et les processus pouvant servir à les atténuer.

La Compagnie étudie un certain nombre de facteurs de risques, y compris la proximité des collectivités situées le long de son emprise, les zones écologiquement sensibles et le volume de marchandises dangereuses transportées dans ces corridors. Les évaluations permettent de déterminer la capacité de diverses technologies à réduire davantage la fréquence et la sévérité des éventuels déraillements.

En 2017, le CN a terminé son programme triennal de renouvellement du processus d'évaluation des risques dans les corridors, qui couvre tous les itinéraires clés au

Canada et aux États-Unis. Tous les itinéraires clés du CN, ainsi que de nombreux itinéraires stratégiques en vue d'un développement commercial futur, ont maintenant été évalués à l'aide d'une méthodologie d'évaluation des risques détaillée, mise au point en collaboration avec le Canadian Rail Research Laboratory de l'Université de l'Alberta. Ce processus comprend des techniques d'évaluation mathématique utilisées par des entreprises et des propriétaires d'infrastructures présentant des risques élevés en Amérique du Nord. L'outil mathématique est aussi très adaptable et permet à l'équipe de sécurité du CN d'évaluer la capacité des divers processus et technologies à réduire le risque global.

Une solution novatrice pour le transport du bitume

En collaboration avec InnoTech Alberta, le CN a mis au point CanaPux^{MC}, une façon novatrice de transporter le bitume qui place la sécurité et l'environnement au premier plan. Les CanaPux^{MC} sont des briquettes sèches solides qui répondent à des exigences rigoureuses en matière de résistance pour le transport en vrac; elles flottent sur l'eau et aucune substance ne peut s'en échapper ou se dissoudre, de sorte que le risque de contamination de l'environnement est minime. Le CN a choisi Toyo Engineering Canada Ltd. de Calgary (Alb.) pour concevoir et réaliser un projet pilote visant à démontrer la viabilité commerciale du transport par rail du bitume solide.



Passages à niveau et intrusions

La sécurité ferroviaire, c'est l'affaire de tous. En veillant les uns sur les autres et en travaillant ensemble, nous pouvons contribuer à assurer la sécurité de nos collectivités et à prévenir les décès et les blessures dans la propriété ferroviaire ou à proximité.

Dans le cadre des efforts déployés tout au long de l'année pour sauver des vies, la Police du CN a continué de promouvoir un comportement sécuritaire près des chemins de fer dans les collectivités d'un bout à l'autre du réseau. Pour ce faire, la Police a mené des initiatives mensuelles d'application de la loi, dont des opérations conjointes avec des organismes externes aux endroits où le nombre d'incidents est élevé et sur l'emprise ferroviaire du CN, et présenté des exposés sur la sécurité devant des groupes à risques élevés et des organismes d'application de la loi. De plus, nos équipes continuent de collaborer pleinement avec les autorités provinciales, fédérales et étatiques afin de déceler et d'éliminer les dangers aux passages à niveau et les risques liés aux intrusions.

En 2018, réduire les incidents sur tout le réseau restera une priorité absolue pour le CN. Nous continuerons de cibler les zones à risques élevés et réaliser régulièrement des campagnes d'application de la loi et de sensibilisation pour changer les comportements, et ce, avec l'engagement de nos intervenants. Le CN visera également les groupes à risques élevés, notamment les jeunes conducteurs et les conducteurs d'autobus, afin de changer les attitudes. Nous continuerons d'examiner les incidents survenant sur le réseau pour définir les tendances, et de déterminer le matériel et les technologies permettant de réduire les risques aux passages à niveau où le nombre d'accidents est élevé.

En 2018, l'équipe Signalisation et communications travaillera de concert avec la Police du CN afin d'installer des panneaux de signalement d'urgence à des passages à niveau ciblés au Canada. Tous les nouveaux passages à niveau du CN comprendront les nouveaux panneaux.





Une responsabilité commune

Le CN travaille de concert avec les collectivités et l'administration routière pour se conformer aux nouvelles normes et au nouveau règlement sur les passages à niveau de Transports Canada et pour pousser plus loin notre démarche en ce qui concerne la responsabilité partagée. Le CN a fourni aux collectivités sur l'ensemble de son réseau des renseignements à propos de ses passages à niveau publics avant la date limite. Les *Normes sur les passages à niveau* sont des exigences techniques obligatoires relatives aux surfaces de croisement, à la géométrie routière, aux lignes de visibilité, aux systèmes d'avertissement et aux autres éléments qui améliorent la sécurité des passages à niveau.

Les nouveaux passages et les passages existants qui font l'objet de mises à niveau ou de modifications doivent satisfaire immédiatement au nouveau règlement de Transports Canada. Tous les passages à niveau doivent se conformer au nouveau règlement et aux nouvelles normes d'ici 2021.

Pour de plus amples renseignements de Transports Canada :
www.tc.gc.ca/fra/secureferroviaire/menu.htm

300 000

enfants et adultes au Canada et aux États-Unis reçoivent chaque année le message de sécurité ferroviaire dans les écoles et à l'occasion d'activités communautaires, grâce à l'engagement des membres du personnel du CN qui présentent des centaines d'exposés sur le thème *La sécurité, on embarque!*

Semaine de la sécurité ferroviaire

La Semaine de la sécurité ferroviaire 2017 a été soulignée en avril au Canada et en septembre aux États-Unis par des événements sur le thème de la sécurité dans des centaines de collectivités.

Dans le cadre de cette Semaine, la Police du CN a organisé des initiatives de sécurité, des campagnes d'application de la loi et des événements publics afin de sensibiliser les gens aux conséquences potentiellement dévastatrices des intrusions sur la propriété des chemins de fer et du non-respect des signaux et des dispositifs de sécurité aux passages à niveau.

Les agents de la Police du CN ont utilisé des visionneuses de réalité virtuelle pour présenter au public des vidéos

à 360° sur la sécurité ferroviaire. Le CN a également invité les gens à prendre l'engagement de la sécurité ferroviaire en ligne, c'est-à-dire à diffuser les conseils de sécurité ferroviaire dans leur collectivité, à parler de la sécurité ferroviaire dans les écoles ou à signaler tout comportement dangereux près des trains ou de la propriété ferroviaire.

De plus, le CN a demandé à des collectivités stratégiquement situées le long de ses voies aux États-Unis de participer à une proclamation publique de leur soutien à la Semaine de la sécurité. Cent soixante-treize services de police et conseils municipaux ont répondu à l'appel.

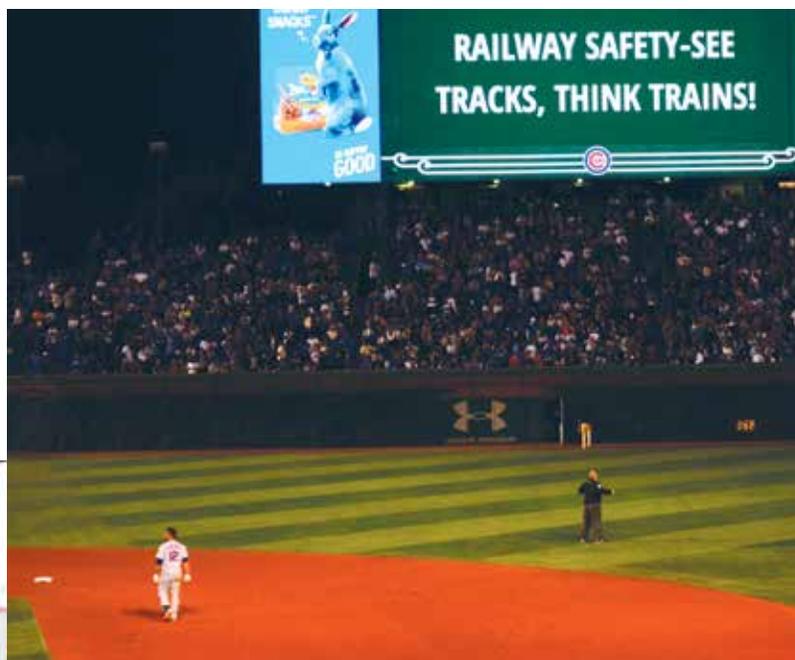
La Semaine de la sécurité ferroviaire 2018 aura lieu du 23 au 29 septembre au Canada et aux États-Unis.

Un coup de circuit pour la sécurité.

La division du Centre de la Police du CN aux États-Unis a convaincu trois équipes de la ligue majeure de baseball (les Cubs de Chicago, les White Sox de Chicago et les Twins du Minnesota) de publier des messages sur la sécurité ferroviaire sur les tableaux de pointage et de diffuser des annonces d'intérêt public d'Opération Gareautrain pendant neuf parties. Le message « Voies ferrées? Gare au train! » pourrait avoir été vu par 360 000 spectateurs.

Mettre sa créativité au profit de la sécurité ferroviaire.

Les membres du personnel du CN de Homewood (IL) ont diffusé le message de la sécurité lors d'un concours de peinture murale au Campus CN dans le cadre de la Semaine de la sécurité ferroviaire.



Technologies et investissements pour un réseau sécuritaire



200 000

milles de voie auscultés par le CN en 2017, une fréquence supérieure aux exigences réglementaires dans la plupart des régions.



Nous investissons largement dans l'infrastructure et la technologie ainsi que dans les outils de détection et d'analyse prévisionnelle pour assurer la sécurité et la fluidité du réseau.

En 2018, pour la troisième année consécutive, le CN prévoit investir environ 1,6 G\$ CA dans l'entretien de la voie et de l'infrastructure ferroviaire pour soutenir une exploitation sécuritaire et efficace. Les travaux prévus comprennent le remplacement de 2,1 millions de traverses et de plus de 600 milles de rails, ainsi que des travaux sur des ponts et d'autres travaux d'entretien général de la voie.

Environ 400 M\$ CA devraient être affectés au matériel, notamment à l'acquisition de locomotives neuves de grande puissance. Un autre montant de 800 M\$ CA sera consacré à des initiatives visant à accroître la capacité et à favoriser la croissance, telle que l'expansion de l'infrastructure de la voie ainsi que des investissements dans les triages et les terminaux intermodaux et dans les technologies de l'information, afin d'améliorer la performance en matière de sécurité, l'efficacité opérationnelle et le service à la clientèle.

Détecteurs de défauts de rails par ultrasons

Les détecteurs de défauts de rails visent à déceler les défauts internes des rails qui pourraient occasionner leur rupture. Le CN a ausculté plus de 200 000 milles (321 900 km) de voie en 2017, et s'attend à en traiter encore environ 205 000 milles (329 900 km) en 2018, en utilisant une approche fondée sur le risque. La fréquence d'auscultation sur l'ensemble du réseau reste supérieure aux exigences réglementaires.

Le CN a ausculté plus de 11 000 milles (17 700 km) de voie non principale en 2017 et prévoit en ausculter environ 12 000 milles (19 300 km) en 2018.

Engin TEST (Track Evaluation System)

L'engin TEST permet de vérifier la courbure, le dressage et le nivellement de la voie sur l'ensemble du réseau.

Le personnel de l'Ingénierie du CN se sert des relevés en temps réel pour corriger les irrégularités de la voie et contribuer à la planification des programmes à long terme de remplacement des rails.

Le CN a ausculté plus de 73 000 milles (117 500 km) de voie en 2017 et prévoit en ausculter 77 000 milles (123 900 km) en 2018.



Véhicules rail-route de contrôle de la géométrie et d'inspection des éclisses

Le CN détient environ 35 dispositifs légers de contrôle de la géométrie et les a installés sur des véhicules rail-route de l'Ingénierie. Les véhicules d'inspection sont utilisés pour effectuer des contrôles additionnels de la géométrie entre les inspections par l'engin TEST ainsi que pour former les cheminots moins expérimentés.

Le CN exploite trois véhicules rail-route d'inspection des éclisses capables de repérer les boulons manquants et les fissures dans les éclisses. Ces véhicules peuvent aussi effectuer des contrôles légers de l'état géométrique.

Dispositif d'interaction véhicule-voie (VTI)

Ce dispositif vise à réduire les risques d'accident en voie principale. Un accéléromètre installé sur une locomotive détecte les mouvements inhabituels ou les accélérations résultant de chocs sur la voie et de défauts de dressage. La technologie déclenche l'envoi de courriels alertant le personnel de l'Ingénierie lorsqu'une anomalie se produit.

Le CN dispose actuellement de 35 locomotives munies de dispositifs VTI et prévoit en ajouter 10 autres en 2018.

Système d'évaluation des traverses (TRT)

Le système TRT est un nouveau type de technologie utilisé par le CN. Grâce à sa capacité de mesure en 3D, le système évalue l'état des traverses d'une voie de façon précise. Le logiciel analyse la surface d'une traverse, puis il détermine la taille, la longueur et l'emplacement des fissures et des fentes.

Les images et données recueillies par le système peuvent ensuite servir à repérer les endroits qui doivent être surveillés et visés par les programmes de remplacement des traverses. Le CN croit que ce système améliore la sécurité de l'exploitation.

Le système TRT a été installé sur l'engin TEST du CN en juillet 2015 et sera utilisé pour recueillir des données et évaluer l'état des traverses partout sur le réseau du CN en 2018.

Commande intégrale des trains (CIT)

Le système de commande intégrale des trains (CIT), exigé par le gouvernement américain, constitue le défi technologique le plus complexe que l'industrie ferroviaire ait jamais eu à relever. Il faut construire l'infrastructure, former le personnel, équiper les locomotives et mettre à l'essai la nouvelle technologie. En 2018, le CN prévoit un investissement d'environ 400 M\$ CA pour la mise en œuvre de la CIT sur 3 500 milles (5 630 km) de son réseau aux États-Unis, pour un investissement total de 1,4 G\$ US.





560 M\$

investis dans le programme de dépenses en immobilisations pour la réparation, la mise à niveau ou le remplacement de ponts depuis 2012.

Les 36 inspecteurs de ponts ferroviaires accrédités à temps plein du CN effectuent plus de 7 500 inspections exhaustives par année.

Sécurité des ponts ferroviaires

Les ponts constituent un élément essentiel de l'infrastructure de notre réseau. Comme tous les chemins de fer, le CN est déterminé à maintenir ces structures dans un état sécuritaire. Nous ne pouvons pas desservir nos clients et acheminer des marchandises en Amérique du Nord sans pouvoir compter sur des ponts efficaces et sûrs.

Le réseau du CN compte aussi bien des ponts ferroviaires en bois à travée unique de 12 pieds qui enjambent des cours d'eau dans les champs du Midwest et des Prairies, que des structures qui

mesurent plus d'un mille et qui franchissent certains des plus grands fleuves et rivières du continent. Ils sont inspectés, entretenus et réparés ou reconstruits, s'il y a lieu, par une main-d'œuvre qualifiée de près de 500 cheminots dirigée par les ingénieurs Ponts du CN conformément à la réglementation fédérale et au Programme de gestion des ponts du CN.

Le CN a commencé à utiliser des drones et d'autres outils technologiques de pointe pour l'inspection des ponts.

Locomotives

Le renouvellement du parc de traction aide le CN à en relever la sécurité et la fiabilité, à améliorer le service à la clientèle et à réduire la consommation de carburant et les gaz d'échappement.

En 2018, le CN prévoit acheter 60 locomotives GE neuves, qui représentent les premières livraisons d'une commande de 200 nouvelles locomotives sur trois ans. Dans les prochaines années, ces locomotives de GE Transportation et leur technologie numérique, comme le système Trip Optimizer^{MC} et le système de traction répartie LOCOTROL®, soutiendront et amélioreront notre efficacité opérationnelle.

Système de détection en voie (WIS) : DéTECTEURS DE BOÎTES CHAUDES

Le CN possède l'un des réseaux de dispositifs de détection en voie le plus dense en Amérique du Nord; ce système comprend divers détecteurs qui surveillent le réseau et signalent les conditions d'exploitation présentant un danger pour les trains. Le CN a augmenté sa capacité de façon considérable au fil des années. Notre force est de tirer parti des données de nos détecteurs pour réagir de façon proactive aux tendances.

Les détecteurs de boîtes chaudes repèrent et signalent l'échauffement anormal des boîtes d'essieu des wagons ou des locomotives en mouvement. Les données recueillies par ces détecteurs sont utilisées pour prévenir les déraillements. Le CN a examiné près de quatre milliards de roulements à rouleaux de locomotives et de wagons au moyen de ses postes WIS en 2017.

Le CN a continué d'améliorer l'espacement des postes WIS afin qu'il soit conforme à sa norme de 12 à 15 milles sur les lignes essentielles à l'exploitation. En décembre 2017, le CN comptait plus de 900 postes WIS sur son réseau.

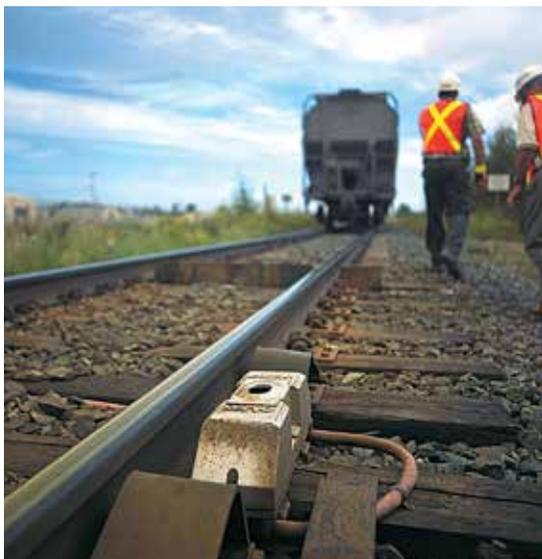
Système de détection en voie (WIS) : DéTECTEURS DE ROUES CHAUDES

Ces détecteurs repèrent les roues chaudes ou très chaudes qui peuvent entraîner des retards de train, endommager les tables de roulement des roues et réduire la durée de vie du matériel. Le CN a recours à cette technologie afin de prévoir les possibles problèmes concernant les roues et les boîtes d'essieu.

En 2017, le CN a ajouté huit nouveaux détecteurs de roues chaudes à des installations WIS qui n'en étaient pas dotées. Treize détecteurs supplémentaires seront ajoutés en 2018.

Le CN a continué d'agir de façon proactive en repérant et en réparant les wagons pour lesquels la présence de roues chaudes ou très chaudes avait été signalée à plusieurs reprises par nos 674 détecteurs.

En 2017, le CN a effectué plus de 38 600 essais de frein à air de wagon individuel. Ces essais lui permettent de diagnostiquer avec plus d'exactitude les anomalies des freins à air et de régler les problèmes d'interruption du service attribuables à des freins restés serrés. Les membres de l'équipe centralisée Mécanique du CN surveillent en tout temps l'activité des trains. Ils analysent les tendances liées aux roues chaudes et effectuent des inspections de trains en fonction des données.





Tirer parti de l'analyse prévisionnelle

Les investissements du CN dans l'analyse prévisionnelle pour les équipes de l'Ingénierie et de la Mécanique constituent un exemple des efforts que nous déployons pour tirer parti de nos atouts. Ainsi, nous utilisons les données produites par des outils avant-gardistes, comme nos détecteurs en voie et nos technologies d'inspection, pour hausser le niveau de sécurité. Les deux programmes ci-dessous sont essentiels à cet égard.

Programme Mechanical Analytics for Rail Safety (MARS)

Cette importante initiative des services de la Mécanique et de la TI vise à combiner nos données sur les wagons avec les données provenant des relevés des détecteurs en voie, des factures de réparation des wagons et des registres sur les perturbations du service afin de déceler des tendances et de déterminer les mesures à prendre pour prévenir les bris. Cette base de données intégrée permet de faire davantage de recherches analytiques dans le but de repérer les risques.

Programme Engineering Reliability & Analytics (ERA) du CN

Cette initiative novatrice permet au personnel sur le terrain de visualiser les conditions de la voie et de mieux établir les priorités de travail. Le système regroupe les données historiques sur les réparations et les améliorations, et combine cette information aux données recueillies à l'aide du matériel de contrôle existant et nouveau afin d'aider le personnel à évaluer objectivement l'état relatif des voies dans l'ensemble du réseau.

Détecteurs de défauts de roues (système WILD)

Les détecteurs de défauts de roues (ou détecteurs WILD) détectent les méplats et les autres imperfections des roues qui peuvent être à l'origine de ruptures de composants ou de rails. Le CN utilise les renseignements fournis par les détecteurs WILD pour établir les besoins en matière de remplacement ou d'entretien des roues. Il peut également utiliser les données pour demander à une équipe de train d'intervenir, par exemple en ralentissant le train.

Le CN possède actuellement 41 détecteurs WILD, ce qui constitue le réseau de détecteurs WILD le plus dense en Amérique du Nord.

Détecteurs de mouvements de lacet (DML)

Ces détecteurs aident le CN à prévenir les déraillements, l'usure excessive des rails et les dommages aux bogies. De plus, ils transmettent un avertissement dans les cas d'oscillation latérale excessive qui apparaissent à vitesses élevées. Les propriétaires de wagons sont alors tenus de corriger les anomalies des bogies ayant mené à la détection.

En décembre 2017, le CN comptait cinq DML sur son réseau, qui fonctionnent conjointement avec des détecteurs WILD.



Réseau de détecteurs acoustiques de roulements défectueux

Afin d'améliorer sa capacité de détection des roulements défectueux, le CN s'apprête à installer son premier détecteur acoustique de roulements défectueux en 2018. Ces détecteurs utilisent des microphones pour capter des lectures sonores des roulements au moment du passage des trains, puis ils analysent les ondes sonores de ces lectures afin de repérer toute défectuosité des boîtes d'essieu.

Ces détecteurs servent spécifiquement à l'entretien préventif, puisqu'on estime qu'ils peuvent déceler une défectuosité de 5 000 à 10 000 milles (8 000 à 16 000 km) avant qu'elle se produise. Ce type de détection sera utile pour corriger les problèmes de boîtes d'essieu aux installations Mécanique avant que la défaillance survienne sur la ligne principale. De plus, ces détecteurs sont très précis; leur taux de précision validée dans l'industrie est d'au moins 90 % lors de la détection des défauts justifiant le retrait.

Partage des données fournies par les détecteurs

À l'heure actuelle, le CN reçoit, par l'entremise de l'Association of American Railroad (AAR), des données fournies par près de 170 détecteurs WILD d'autres chemins de fer de classe I en Amérique du Nord. L'information permet au CN d'obtenir un avis préalable concernant l'échange des wagons dans le réseau du CN. Le CN reçoit également des données fournies par les détecteurs de mouvements de lacet et les détecteurs acoustiques de roulements défectueux de chemins de fer étrangers.

Des plans sont en cours d'élaboration pour permettre aux entreprises du secteur de partager d'autres données recueillies au moyen des détecteurs en voie à l'avenir, notamment en ce qui concerne les boîtes d'essieux, les freins (roues froides et chaudes), les mouvements de lacet, la performance des bogies, les dimensions des roues et les inspections visuelles automatisées.

En 2018, le CN prévoit intégrer les données sectorielles recueillies au moyen des détecteurs en voie concernant les boîtes d'essieux et les freins (roues froides et chaudes, dimensions des roues).

Détecteurs utilisant la visionique

Le CN a deux capteurs vidéo à traitement d'images à la fine pointe de la technologie qui sont en mesure de repérer les problèmes d'attelage pendant que le train roule à plus de 65 mi/h (105 km/h) à l'heure. Les anomalies sont observées en temps réel et une image est transmise jour et nuit au personnel de la Mécanique, qui prend les mesures qui s'imposent. Le service de la Mécanique du CN continue de travailler avec le fournisseur pour améliorer les capacités de cette nouvelle technologie.

En 2018, le CN continuera de financer le développement de la technologie utilisant la visionique.



800

locomotives du CN sont munies de la traction répartie.

Traction répartie (TR)

Grâce à la traction répartie (TR), une locomotive peut être placée dans un train marchandises et commandée à distance à partir de la locomotive de tête. La TR améliore l'efficacité du freinage, la conduite des trains et le rendement du carburant. Elle réduit également les probabilités que les freins restent serrés ou que les roues soient endommagées.

Le CN continue d'étendre l'utilisation du mode indépendant TR qui permet l'application de différents paramètres du manipulateur et du frein rhéostatique

pour commander les locomotives du groupe de tête et les locomotives télécommandées. Cette forme de mode indépendant de conduite permet de mieux gérer les efforts générés dans les trains sur les tronçons de voie accidentés.

En 2017, le CN a ajouté à son parc de traction 37 locomotives CA munies de la TR, portant à environ 800 le nombre total de ses locomotives dotées de la TR.

Optimiseur de parcours (OP)

Le CN a effectué un investissement important dans l'Optimiseur de parcours (OP), une technologie de gestion de l'énergie qui règle avec précision la vitesse d'un train en contrôlant automatiquement le manipulateur ou le frein rhéostatique des locomotives. Le système fonctionne comme un pilote automatique de locomotive intelligent qui traite en temps réel les données sur la position, la longueur et le poids du train, la topographie, les limites de vitesse, la performance des locomotives et leur capacité de freinage, et il calcule en continu les paramètres d'utilisation optimale du train.

Au-delà des avantages environnementaux que représente une consommation de carburant réduite, l'OP assure une uniformité dans la conduite des trains en éliminant les facteurs de variabilité qui existent lorsque c'est le conducteur qui est aux commandes. Ainsi, les efforts exercés dans le train sont gérés de façon prévisible,

ce qui atténue les risques de ruptures d'attelage ou de dommages aux marchandises des clients et, par le fait même, améliore la sécurité et accroît l'efficacité opérationnelle du CN.

Le CN a commencé à utiliser la technologie OP en 2010 et le système a été perfectionné depuis, offrant plusieurs nouvelles fonctions qui ont amélioré la sécurité de l'exploitation. Par exemple, l'OP se charge désormais de la gestion des limitations de vitesse qui s'appliquent aux « trains clés » servant au transport de pétrole brut par rail.

À la fin de 2017, 510 locomotives GE étaient équipées de l'OP.

En 2018, le CN prévoit acheter 60 nouvelles locomotives GE équipées de la technologie OP, qui représentent les premières livraisons d'une commande de 200 nouvelles locomotives sur trois ans.





173 M

Nombre de prévisions météorologiques produites par jour par le nouvel outil de prévision.



Des données qui aident le CN à se préparer aux conditions météo extrêmes

Puisque le CN n'est pas à l'abri des conditions extrêmes, il est avantageux pour la Compagnie de disposer de prévisions météorologiques précises afin de réduire au minimum les risques pour l'exploitation.

En 2017, le CN a demandé à IBM, qui détient The Weather Company, de produire des renseignements très détaillés sur les températures extrêmes, les incendies, les vents, les précipitations et les inondations dans le cadre d'un projet pilote. Les deux entreprises ont mis au point un tableau de bord

permettant aux utilisateurs d'obtenir des prévisions instantanées et à court terme. L'outil fournit en temps réel des données météo à l'échelle des territoires, des subdivisions et des points miliars, qui sont mises à jour toutes les heures. Grâce au tableau de bord, le CN peut localiser les zones susceptibles d'être affectées par des températures élevées ou basses et, au besoin, planifier des inspections et des restrictions opérationnelles, ce qui lui permet d'améliorer son processus de décision et de réduire les risques.

Faire de la sécurité un premier réflexe



Nous nous efforçons d'être le chemin de fer le plus sécuritaire en Amérique du Nord. Nos objectifs sont simples : que personne ne se blesse et qu'il ne se produise aucun accident ayant une incidence négative sur nos collectivités, nos clients ou l'environnement.



Le CN investit largement dans des initiatives de formation, de coaching, de reconnaissance et d'engagement du personnel afin de renforcer sa culture de la sécurité. Nous avons adopté une approche systématique en matière de formation et de développement des cheminots embauchés chaque année. Nous mettons l'accent sur l'amélioration continue des interactions sur le terrain afin que les membres du personnel aillent au-delà du « respect des règles » et fassent preuve d'un comportement sécuritaire à l'égard d'eux-mêmes et de leurs collègues.

Veiller les uns sur les autres

Veiller les uns sur les autres est un élément intégral de la culture de la sécurité du CN. On l'enseigne aux membres du personnel et on les encourage à l'intégrer dans leurs activités quotidiennes pour faire en sorte de rentrer sains et saufs à la maison.

Le CN a lancé l'initiative *Veiller les uns sur les autres* en 2014, avec l'appui de son Comité d'orientation patronal-syndical en matière de santé et de sécurité.

L'efficace stratégie d'engagement entre pairs vise à former les membres du personnel afin qu'ils reconnaissent les méthodes de travail présentant un risque sur le terrain et encouragent leurs pairs à travailler en toute sécurité. Cette initiative est aussi un élément intégral du programme de formation des recrues, et reste un aspect important de la culture visant à assurer que nos cheminots travaillent en toute sécurité au CN.





Former pour inculquer un état d'esprit axé sur la sécurité

Les deux centres de formation ultramodernes du CN à Winnipeg (Man.) – le centre de formation national Claude-Mongeau du CN – et à Homewood (IL) continuent de donner au personnel du CN une formation pratique et théorique sur toutes les fonctions ferroviaires clés.

Les cheminots reçoivent une formation dans des laboratoires intérieurs ultramodernes dotés de matériel comme des simulateurs de conduite. Les laboratoires extérieurs comprennent du matériel roulant spécialisé, du matériel de voie et de détection en voie, ainsi que du matériel de formation sur le terrain. Des mentors chevronnés présentent des programmes de formation solides.

Les cours donnés aux clients favorisent une mentalité axée sur la sécurité

Dans le but d'harmoniser la philosophie de ses clients avec la sienne, le CN accueille aussi des clients aux Campus CN de Winnipeg et de Homewood, où ils peuvent suivre gratuitement des cours sur la sécurité. Ces cours s'adressent aux entreprises ayant leurs propres voies, et traitent de la voie, de la sécurité

ferroviaire et des exigences en matière de manœuvres sécuritaires. Les participants au Programme de partenariat avec les clients acquièrent une expérience pratique à l'aide de matériel ultramoderne et suivent des cours théoriques.



Pendant la formation approfondie « La voie » au centre de formation national Claude-Mongeau du CN à Winnipeg, des clients découvrent différents types de cœurs de croisement et défauts de voie et examinent les mesures. Quelque 132 clients ont assisté à des séances de formation en 2017.

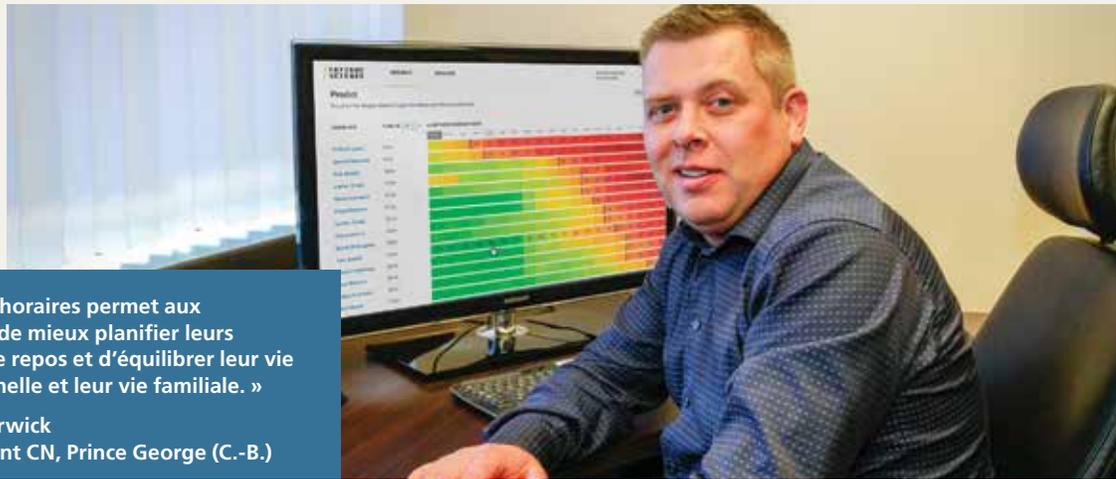
Renforcer la sécurité par la gestion de la fatigue

L'exploitation ininterrompue d'un chemin de fer est nécessaire pour que l'économie nord-américaine continue de tourner. La gestion de la fatigue du personnel qui travaille par quarts revêt donc une importance cruciale pour assurer la sécurité.

Depuis 2017, le CN et la Conférence ferroviaire de Teamsters Canada (CFTC) travaillent ensemble sur un programme pilote novateur dans l'Ouest canadien pour s'attaquer au problème de la fatigue chez le personnel itinérant, dont les affectations rendent difficile le respect d'un horaire strict. Le groupe de travail syndical-patronal a établi des créneaux quotidiens pendant lesquels les chefs de train peuvent s'attendre à être appelés à travailler, ainsi qu'un

modèle d'horaires de leurs quarts pour une période de trois mois.

On a aussi invité les membres du personnel à participer volontairement à une étude sur les effets des horaires sur la gestion de la fatigue en portant au poignet un bracelet Readiband, dispositif qui enregistre la structure de leur sommeil. Trente-neuf cheminots à Vancouver, à Prince George et à Smithers (C.-B.) ainsi qu'à Winnipeg (Man.) ont porté un dispositif Readiband durant deux à trois semaines en continu, tant avant qu'après l'application du modèle d'horaires, en service et en repos. Un spécialiste indépendant en gestion de la fatigue analysera les résultats avant de faire des recommandations au groupe de travail.



« Établir des horaires permet aux cheminots de mieux planifier leurs périodes de repos et d'équilibrer leur vie professionnelle et leur vie familiale. »

Brad Butterwick
Surintendant CN, Prince George (C.-B.)

Comités de santé et de sécurité

Dans l'ensemble de son réseau, le CN compte 103 comités conjoints syndicaux-patronaux de santé et de sécurité qui sont habilités à améliorer la culture locale de la sécurité et à faire participer tout le personnel à des initiatives de sécurité. Les comités examinent les problèmes ou

les incidents liés à la sécurité à l'échelle locale pour mieux comprendre les tendances, créer des liens avec le personnel afin de savoir quels sont les problèmes qui se posent sur le terrain et déterminer les points à améliorer.



Sommets sécurité

Ces sommets permettent de susciter l'engagement des membres du personnel à l'égard du renforcement de notre culture de la sécurité, et de favoriser une communication bilatérale efficace et la mise en commun de pratiques exemplaires. Ils sont surtout l'occasion

d'écouter les membres du personnel exposer leurs idées et leurs difficultés, lesquelles peuvent être abordées conjointement. Les cadres locaux ont dirigé 60 Sommets sécurité en 2017.

Le Sommet sur la culture de la sécurité, un forum pour échanger des pratiques exemplaires

Le CN était un commanditaire important du deuxième Sommet international sur la culture de la sécurité, qui a eu lieu l'automne dernier à Halifax (N.-É.). Plus de 300 représentants du milieu universitaire, des gouvernements, d'organismes de réglementation, de syndicats et d'entreprises privées et publiques se sont réunis pour échanger des idées et des pratiques exemplaires en ce qui concerne le renforcement de la culture de la sécurité.

Des experts du CN, de l'Université Saint-Mary's et de l'American Petroleum Institute ont organisé le sommet pour répondre aux besoins des dirigeants d'entreprises où la sécurité est essentielle. Des cadres supérieurs d'entreprises ayant une performance impressionnante en matière de sécurité ont pris la parole pendant le sommet, ce qui a donné lieu à des discussions interactives.

Ces rencontres devraient aider les entreprises nord-américaines à renforcer leur culture de la sécurité.



1. Mitch Beekman, vice-président Sécurité et environnement au CN, parle de la culture de la sécurité au CN.
2. Le capitaine Richard Phillips, conférencier principal, raconte sa terrible aventure en mer, lorsqu'il a dû affronter des pirates en haute mer, et dont l'histoire a été reprise dans un film hollywoodien.
3. Denis Hoziel, directeur principal Formation, fait la démonstration d'un simulateur de locomotive pour les participants.



Restez branchés avec le CN :



facebook.com/CNrail



linkedin.com/company/cn



CN_CommFR

Ligne de renseignements généraux du CN

De 8 h à 17 h (HE), du lundi au vendredi

Numéro sans frais : **1 888-888-5909**

Courriel : **contact@cn.ca**

Police du CN

En cas d'urgence, composez le :

1 800 465-9239

Pour en savoir plus sur les investissements en technologie du CN, consultez la publication *Portrait de la technologie de sécurité du CN* à **www.cn.ca/rapports**.

Leadership en sécurité 2018 est imprimé sur du papier recyclé Rolland Enviro100 Print composé de 100 % de fibres post-consommation qui est certifié FSC® et Écologo et fabriqué au moyen d'un procédé sans chlore et à partir d'énergie biogaz au Québec par Cascades.

Imprimé au Canada.





LEADERSHIP EN SÉCURITÉ 2018

LA SÉCURITÉ, UNE VALEUR FONDAMENTALE

WWW.CN.CA

