

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE FERROVIAIRE
R09W0259



COLLISIONS HORS D'UNE VOIE PRINCIPALE
DES TRAINS DE MARCHANDISES 870-013, 2-298-16 ET 2-199-15
DU CHEMIN DE FER CANADIEN PACIFIQUE
POINT MILLIAIRE 159,31 DE LA SUBDIVISION WEYBURN
NORTH PORTAL (SASKATCHEWAN)
LE 19 DÉCEMBRE 2009

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête ferroviaire
Collisions hors d'une voie principale
des trains de marchandises 870-013, 2-298-16 et
2-199-15 du Chemin de fer Canadien Pacifique
Point milliaire 159,31 de la subdivision Weyburn
North Portal (Saskatchewan)
Le 19 décembre 2009
Rapport numéro R09W0259

Sommaire

Le 19 décembre 2009, à 2 h 23, heure normale du Centre, le train de marchandises 870-013 du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) roule vers le sud quand il percute la queue du train de marchandises 2-298-16 du CFCP qui se dirigeait vers le sud et qui s'était immobilisé sur la même voie au point milliaire 159,31 de la subdivision Weyburn à North Portal (Saskatchewan). Huit wagons-citernes de résidus (dont le dernier contenait de l'essence, UN1203) du train de marchandises 2-298-16 déraillent et percutent deux wagons porte-automobiles du train de marchandises 2-199-15 du CFCP, qui s'était immobilisé sur une voie adjacente. Une locomotive du train 870-013 et 24 wagons de marchandises des 2 autres trains sont endommagés. Personne n'a été blessé. Aucun produit n'a été déversé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

L'accident

Le 19 décembre 2009, à 1 h 32¹, le train de marchandises 2-298-16 (train 298) du Chemin de fer Canadien Pacifique (CFCP) roulant vers le sud et comptant 2 locomotives de tête, 69 wagons chargés et 43 vides, s'immobilise sur la section canadienne de la voie principale, dans la gare de triage de North Portal (Saskatchewan). Le train pèse environ 10 135 tonnes et mesure environ 7450 pieds de longueur. À 1 h 57, le train de marchandises 2-199-15 (train 199) du CFCP s'immobilise sur une voie adjacente de la gare de triage. Il compte une locomotive de tête et 54 wagons chargés, pèse environ 3895 tonnes et mesure environ 5140 pieds de longueur. Les membres des équipes des 2 trains sont qualifiés pour leur poste et satisfont aux exigences de la réglementation relativement au repos et à la condition physique.

À 20 h, le 18 décembre 2009, le train de marchandises 870-13 (train 870) du CFCP part vers le sud de Moose Jaw, en Saskatchewan (point milliaire 0,0), dans la subdivision Weyburn à destination de North Portal (point milliaire 158,0). Le train 870 compte 2 locomotives de tête, 1 locomotive télécommandée en queue de train et 108 wagons chargés; il pèse environ 14 275 tonnes et mesure environ 5950 pieds. L'équipe comprend un chef de train/mécanicien stagiaire (stagiaire), qui conduit le train de Moose Jaw à North Portal (voir la figure 1), et un mécanicien, qui encadre le stagiaire pendant le trajet et qui assume les fonctions du chef de train. Les deux membres de l'équipe du train 870 sont qualifiés pour leur poste et satisfont aux exigences de la réglementation relativement au repos et à la condition physique.

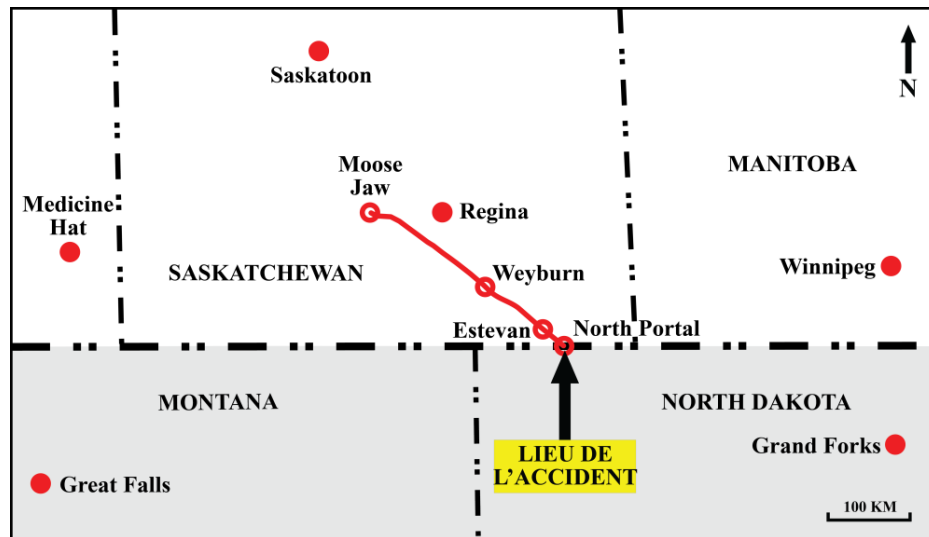


Figure 1. Carte du lieu de déraillement

¹ Toutes les heures sont exprimées en heure normale du Centre (temps universel coordonné moins 6 heures).

Alors que le train 870 est en chemin, le contrôleur de la circulation ferroviaire avise l'équipe du train que les trains 199 et 298 sont à North Portal et que le train 298 attend l'autorisation de traverser aux États-Unis. L'équipe a prévu d'arrêter à l'aiguillage nord au point milliaire 159,31 pour y laisser descendre un membre de l'équipe, puis de conduire le train au-delà de l'aiguillage, de l'immobiliser et de dételé la locomotive télécommandée en queue de train. Lorsque le train 199 aura quitté la voie adjacente dans la gare de triage, l'équipe prévoit déplacer la locomotive télécommandée du train 870 le long de la voie et la placer à l'avant du train.

À l'approche de North Portal, le train 870 roule à environ 35,0 mi/h avec le manipulateur à la position 8. De 2 h 17 min 53 s à 2 h 18 min 15 s, l'équipe du train 870 actionne le sifflet pour franchir un passage à niveau au point milliaire 156,80. Après avoir dépassé le panneau nord d'indication de gare à 1 mille² au point milliaire 157,00, les gaz sont réduits lentement, le manipulateur est placé au ralenti, et le train commence à ralentir. L'équipe actionne de nouveau le sifflet de 2 h 19 min 37 s à 2 h 20 min 5 s, de 2 h 20 min 51 s à 2 h 20 min 58 s et de 2 h 22 min 50 s à 2 h 23 min 7 s, avant de franchir d'autres passages à niveau situés aux points milliaires 157,80, 158,22 et 159,27.

À 2 h 23 min 8 s (point milliaire 159,13), la vitesse du train est réduite à environ 24 mi/h et le freinage rhéostatique est activé. Le mécanicien s'occupe des documents administratifs du chef de train tandis que le train approche de l'aiguillage nord, lorsqu'il lève les yeux et aperçoit la queue du train 298 à l'avant sur la voie. À 2 h 23 min 24 s, à une vitesse de 21 mi/h, l'équipe du train commande un freinage d'urgence (point milliaire 159,24). À une vitesse de 17 mi/h, le train 870 percute la queue du train 298 (point milliaire 159,31) et s'immobilise avec la locomotive de tête au point milliaire 159,35 (voir la figure 2). Le personnel des services d'urgence de la localité intervient. Personne n'est blessé.

Au moment de la collision, la température relevée à 20 milles de là, à la station météorologique d'Environnement Canada située à Estevan (Saskatchewan) est de -13 °C avec un brouillard givrant et une visibilité de 400 mètres (1310 pieds). Des bancs de brouillard épais dans la subdivision Weyburn de Moose Jaw à North Portal réduisent la visibilité par endroits. Dans les environs du panneau d'indication de fin de voie principale, la visibilité est réduite.

² Les panneaux d'indication de gare à 1 mille affichent le nom de la gare et sont disposés à 1 mille du panneau d'indication de gare dans toutes les directions pour informer l'équipe de la proximité d'une gare.

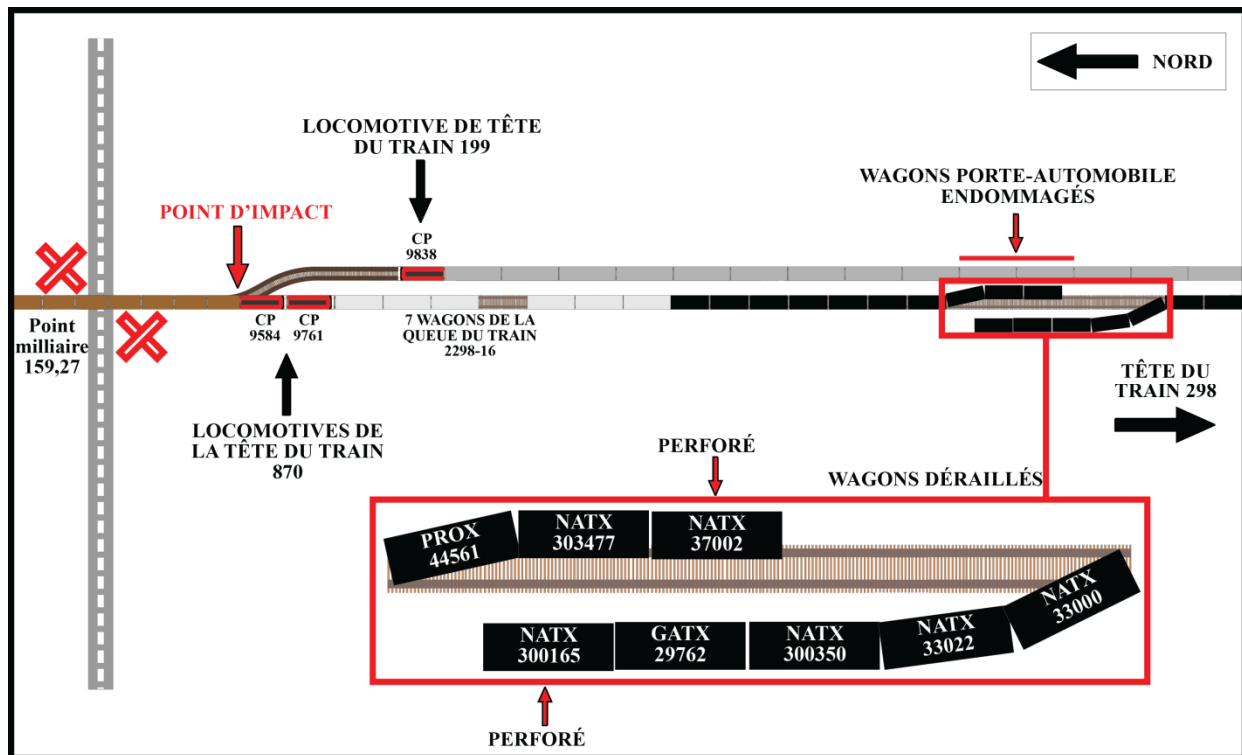


Figure 2. Schéma du lieu de l'accident

Examen sur place

La locomotive de tête du train 870 a été endommagée par la force de l'impact, mais n'a pas déraillé, ni aucun de ses wagons. Les wagons 91 à 98 du train 298, tous des wagons-citernes contenant des résidus d'essence (UN1203), ont déraillé. Les wagons 95 et 96 ont été perforés, mais il n'y a eu aucune fuite de produit. Les wagons 99 à 112 ont subi des dommages mineurs causés par la force de l'impact, mais n'ont pas déraillé. Les wagons du train 199 ont été heurtés par les wagons déraillés du train 298; 2 wagons porte-automobiles chargés ont subi des dommages mineurs. La voie a été endommagée sur une longueur d'environ 150 pieds.

Subdivision Weyburn

La subdivision Weyburn comprend une seule voie principale, orientée nord-sud, qui va de Moose Jaw jusqu'à la frontière internationale avec les États-Unis (point milliaire 160,80) à North Portal. Il y transite environ 550 millions de tonnes-mille brutes par an et une moyenne de 10 trains par jour. La circulation des trains est régie par la régulation de l'occupation de la voie autorisée en vertu du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF), et est supervisée par un contrôleur de la circulation ferroviaire posté à Calgary (Alberta). Il s'agit d'une voie de catégorie 4, au sens du *Règlement concernant la sécurité de la voie*. La vitesse en voie est de 50 mi/h jusqu'au panneau d'indication de gare à North Portal au point milliaire 158,0.

La voie principale se termine au point milliaire 158,0. À partir de ce point, le territoire à voie non principale s'étend jusqu'au point milliaire 160,8. Ce prolongement est couramment appelé le « Canadian Main ». Une voie de triage, adjacente au tronçon du « Canadian Main », s'étend de l'aiguillage du point milliaire 159,31 jusqu'au point milliaire 160,4. La vitesse des trains en

territoire à voie non principale est limitée à 30 mi/h selon les instructions spéciales de l'indicateur, et est régie par l'article 105 du REF du CFCP (Vitesse sur une voie autre que la voie principale). La fin de la voie principale (point milliaire 158,0) est indiquée par un panneau non standard d'indication de fin de voie principale (voir la photo 1); le panneau est le seul de ce genre dans l'aire de service de la Saskatchewan.

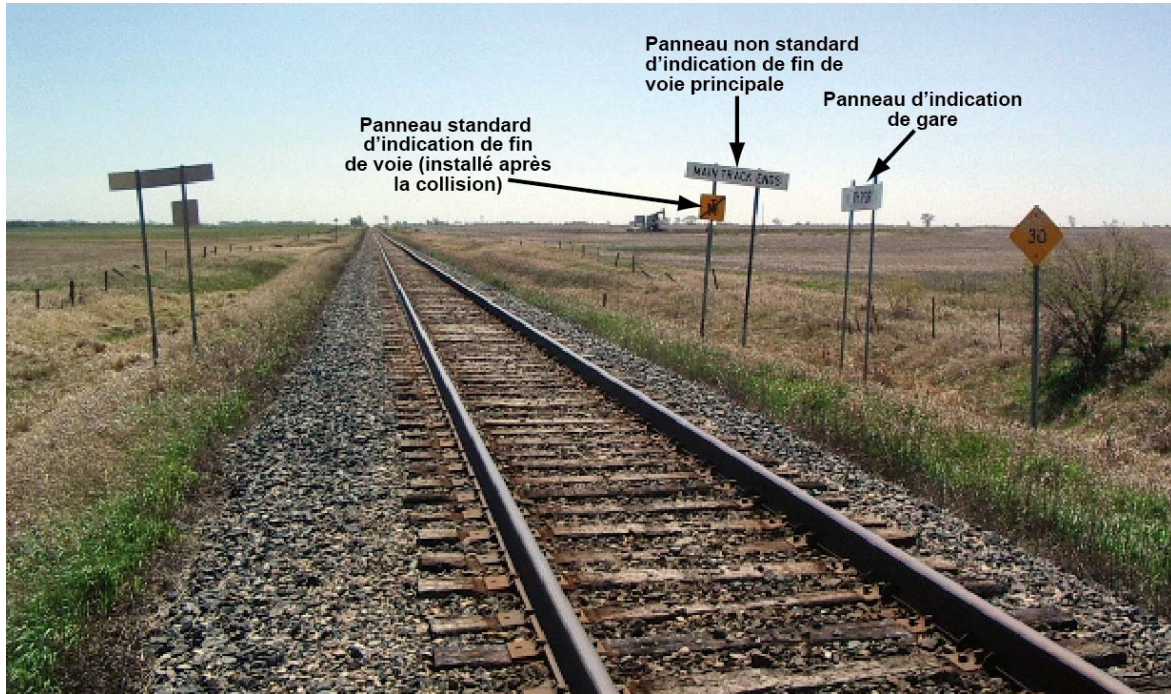


Photo 1. Signalisation en direction sud au point milliaire 158,0.

La figure 3 montre un panneau standard d'indication de fin de voie. Il y a un panneau d'indication de gare près du panneau d'indication de fin de voie principale et un poteau commandant de siffler à plusieurs pieds au nord. Les panneaux d'indication de gare à 1 mille sont situés sur le côté ouest de l'emprise au point milliaire 157,00 et sur le côté est au point milliaire 159,00. Les panneaux d'indication de gare à 1 mille (voir la figure 4) et le panneau non standard d'indication de fin de voie principale sont semblables et les deux sont disposés perpendiculairement à la voie. Les panneaux d'indication de gare (qui ressemblent aux panneaux d'indication de gare à 1 mille et au panneau non standard d'indication de fin de voie principale) sont disposés parallèlement à la voie.



Lettre T sur un M en noir avec une barre diagonale sur un carré jaune réfléchissant

Figure 3. Panneau standard d'indication de fin de voie principale



Figure 4. Panneau standard d'indication de gare

Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada

Le paragraphe 14 (l) du REF, régissant l'utilisation du sifflet aux passages à niveau, prévoit notamment ce qui suit :

Les mouvements circulant à une vitesse de 44 mi/h ou moins doivent utiliser le sifflet de locomotive afin de donner un délai d'avertissement de 20 secondes avant d'engager le passage à niveau et continuer jusqu'à ce que le passage à niveau soit entièrement occupé.

La règle 105 (Vitesse sur une voie autre que la voie principale) du REF du CFPC comprend les instructions spéciales suivantes :

Sous réserve de l'indication des signaux, les mouvements qui utilisent une voie autre que la voie principale doivent circuler à vitesse RÉDUITE [...]

- b) Sous réserve de l'indication des signaux ou d'instructions spéciales, les mouvements se déplaçant sur une voie non principale ne doivent pas dépasser quinze (15) mi/h sur les voies d'évitement et dix (10) mi/h sur des voies autres que les voies d'évitement.
- c) En plus de se déplacer à vitesse RÉDUITE, un mouvement utilisant une voie d'évitement non signalisée ou utilisant des voies non principales spécifiées dans des instructions spéciales, doit circuler à une vitesse qui lui permettra d'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un véhicule d'entretien.

Le REF définit « vitesse réduite » comme étant une « vitesse permettant de s'arrêter en deçà de la moitié de la distance de visibilité d'un matériel roulant ».

Équipe du train 870

Mécanicien

Le mécanicien était qualifié pour le poste et a suivi en 1987 un cours de familiarisation sur toutes les subdivisions exploitées depuis la gare de Moose Jaw. Il était aussi formé et qualifié pour encadrer des stagiaires dans le cadre du programme de formation en cours d'emploi des mécaniciens du CFPC.

Depuis 2005, le mécanicien a été affecté presque exclusivement à la subdivision Swift Current. Pendant cette période, il a effectué un seul voyage³ dans la subdivision Weyburn, soit les 16 et 17 décembre 2009, lorsqu'il a conduit un train aller-retour entre Moose Jaw et North Portal. Malgré le fait que le mécanicien préférait travailler dans la subdivision Swift Current en raison des trajets plus courts, son ancienneté lui assurait un poste dans la subdivision Weyburn, et il a accepté de pourvoir à un poste vacant à court terme sur cet itinéraire.

³ Dans le cadre des opérations du service de ligne, un « voyage » comprend le déplacement aller-retour à partir de la gare d'attache.

Le mécanicien a effectué 28 quarts de travail au cours des 30 jours précédant l'événement, y compris le quart de travail pendant lequel l'événement s'est produit. Ce calendrier des quarts de travail respectait la période de service maximale et les heures de repos obligatoires énoncées dans les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire (Règles relatives au temps de travail et de repos)* de Transports Canada (TC) (voir l'annexe A). Les heures de début et de fin variaient considérablement et étaient difficilement prévisibles (voir la figure 5).

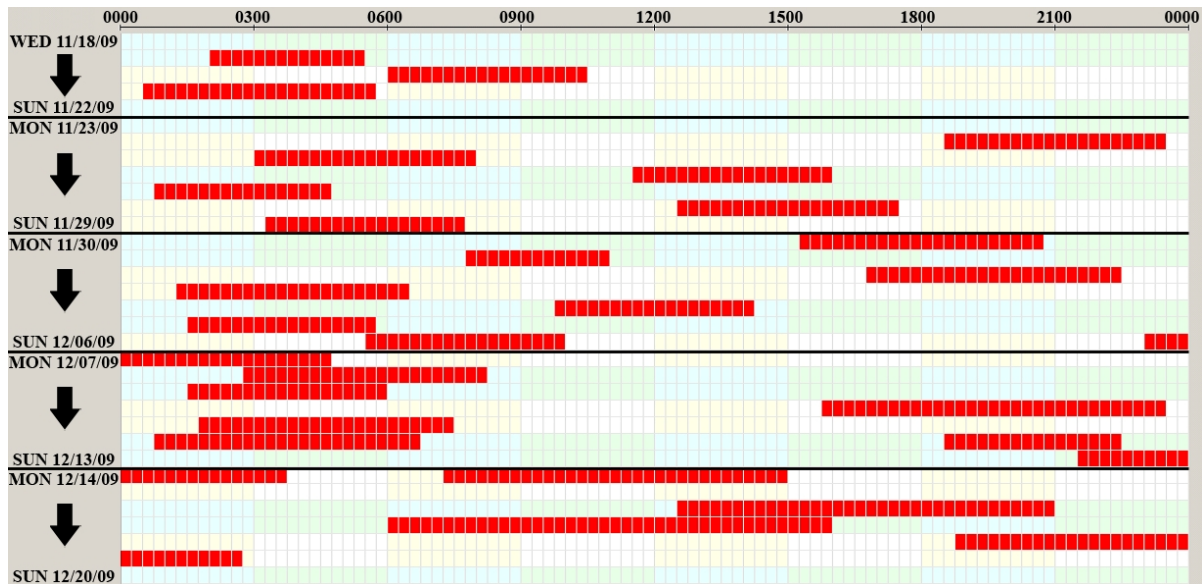


Figure 5. Horaire des 30 jours de travail du mécanicien; les périodes de travail sont en rouge.

Stagiaire

Le stagiaire s'est qualifié comme chef de train en 1997. Depuis 2005, il a travaillé comme chef de train, surtout au départ du terminal de Moose Jaw, et a roulé principalement dans les subdivisions Swift Current ou Indian Head et rarement dans la subdivision Weyburn.

En mars 2009, le stagiaire a commencé le programme de formation en cours d'emploi des mécaniciens. Entre mars et décembre 2009, il a été évalué à 63 reprises comme mécanicien stagiaire. Treize de ces évaluations ont été effectuées pendant 7 voyages dans la subdivision Weyburn. Il a fait 5 de ces voyages vers le sud jusqu'à North Portal. Son plus récent voyage à North Portal a été effectué les 16 et 17 décembre 2009 avec le mécanicien qui était à bord lors de la collision; à cette occasion, aucune évaluation n'a été faite. Dans les rapports rédigés après le 12 août 2009, la plupart des critères d'évaluation avaient la mention « atteint la norme ».

Le stagiaire a effectué 16 quarts de travail au cours des 30 jours précédant l'événement, y compris le quart de travail pendant lequel l'événement s'est produit. Ce calendrier des quarts de travail respectait la période de service maximale et les heures de repos obligatoires énoncées dans les *Règles relatives au temps de travail et de repos* de TC. Les heures de début et de fin variaient considérablement et étaient difficilement prévisibles (voir la figure 6).



Figure 6. Horaire des 30 jours de travail du stagiaire; les périodes de travail sont en rouge.

Méthodes d'établissement des horaires de travail des équipes

Les trains de marchandises du CFCP ne roulent pas selon un calendrier établi et, par conséquent, les équipes sont affectées à des voyages suivant les besoins. Les voyages sont assignés aux équipes à même les « bassins » des subdivisions, selon le principe du premier entré premier sorti, sous réserve des heures de repos obligatoires et de la période de service maximale indiquées dans les *Règles relatives au temps de travail et de repos*. Lorsque les membres d'une équipe terminent un voyage, leurs noms sont remis dans le bassin en vue de leur affectation pour un prochain voyage. En sus des exigences relatives aux heures de repos énoncées dans les *Règles relatives au temps de travail et de repos*, les équipes ont le droit de prendre 24 heures de repos au terminal d'attache et jusqu'à 8 heures au terminal de détachement.

Étant donné qu'il n'y a pas de calendrier établi pour les trains, les équipes peuvent fixer une heure d'arrivée et de départ approximative pour leur prochain voyage en se basant sur la liste des trains à venir. Par exemple, si le nom d'un employé est le quatrième sur la liste du bassin, cet employé parcourt la liste du mouvement des trains et estime l'heure d'arrivée du quatrième train. Les listes du mouvement des trains ne sont pas conçues pour servir d'indicateur ou comme moyen d'autorisation des mouvements de trains. Toutefois, les équipes utilisent ces listes de façon non officielle pour estimer l'ordre, l'heure de passage et l'emplacement approximatif des autres trains à destination de leur terminal.

Les listes du mouvement des trains et les heures d'arrivée prévues peuvent changer rapidement en très peu de temps, tout dépendant de facteurs comme les retards occasionnés par le nombre de trains circulant sur la même voie dans la direction opposée, le nombre d'ordres de marche au ralenti en vigueur, le nombre de problèmes mécaniques et les retards causés par des travaux de réparation sur la voie. Il est également possible que le départ d'un train soit annulé complètement. Même si CFCP s'emploie à assurer l'exactitude des listes du mouvement des trains et même s'il en a fait un paramètre de rendement, ces facteurs accroissent la variabilité et l'imprévisibilité de l'heure d'arrivée d'un train et, par conséquent, rendent le délai d'appel pour l'équipe tout aussi variable et imprévisible.

Pour planifier leur horaire de travail, les équipes composent un numéro de téléphone spécial et reçoivent une réponse automatisée estimant le moment de leur prochain voyage. Les équipes ne disposent d'aucune méthode fiable pour déterminer quand ils travailleront après leur prochain quart.

Formation du CFCP pour les mécaniciens encadreurs

Un groupe de mécaniciens expérimentés ont été formés pour devenir encadreurs dans le cadre du programme de formation en cours d'emploi des mécaniciens du CFCP. Pour devenir encadreur, chaque candidat doit suivre un atelier d'une journée et demie. L'atelier porte sur des sujets comme la création du climat de travail approprié pour l'encadrement, les compétences essentielles de l'encadreur, le processus d'encadrement axé sur la collaboration et l'encadrement de personnes difficiles. En plus de l'atelier sur l'encadrement, les encadreurs doivent conserver une note de 90 % pendant leur cours de qualification sur les règles d'exploitation.

Programme de formation en cours d'emploi des mécaniciens du CFCP

Pour se qualifier comme mécanicien, les stagiaires doivent réussir le programme de formation en cours d'emploi des mécaniciens qui comprend ce qui suit :

- 3 semaines de formation en classe sur la mécanique et les règles,
- 1 semaine de formation individuelle sur le terrain donnée par un mécanicien qualifié,
- jusqu'à 18 mois de formation en cours d'emploi avec des mécaniciens qui ont terminé le programme du CFCP à l'intention des encadreurs,
- un examen écrit final,
- la qualification pour une subdivision.

Pour obtenir leur qualification pour une subdivision, les stagiaires effectuent plusieurs voyages dans une subdivision jusqu'à ce qu'ils maîtrisent la conduite d'un train. Par la suite, les stagiaires doivent réussir un « essai sur route » avec un représentant qualifié de l'entreprise qui prend place dans la cabine et qui évalue leur rendement sur les voies de la subdivision avant de les qualifier. Les stagiaires doivent être qualifiés pour chaque subdivision où ils travailleront. Le stagiaire suit le programme tout en continuant de travailler comme chef de train.

Qualification des équipes pour une subdivision

Lorsqu'ils sont qualifiés pour une subdivision, les mécaniciens n'ont pas besoin de se qualifier de nouveau, à la condition qu'ils ne se soient pas absentes pendant une longue période et qu'ils aient conservé un certificat valide de compétence en matière de règles. Les membres d'équipe peuvent demander d'effectuer des voyages de familiarisation dans les subdivisions où ils n'ont pas travaillé pendant un certain temps. Les voyages de familiarisation supposent d'accompagner une autre équipe dans une subdivision particulière. Les équipes sont rémunérées pour toute formation de familiarisation additionnelle qui est nécessaire, ce qui comprend la formation requise à la suite de longues absences dans une subdivision.

Tout membre d'une équipe qui s'est absenté du travail, peu importe la raison, doit satisfaire aux exigences de la politique sur le retour au travail de Santé et sécurité au travail. De plus (et à la condition qu'ils aient conservé un certificat valide de compétence en matière de règles), CFCP

exige que les employés qui n'ont pas travaillé depuis plus de 18 mois suivent toute la formation de qualification pour les règles et réussissent tous les examens requis par leur niveau de qualification, après quoi ils recevront une nouvelle fiche de règles. Les membres des équipes doivent aussi se qualifier de nouveau pour chaque subdivision.

Vérification des compétences

Le CFCP vérifie régulièrement les compétences de ses équipes de train pour évaluer leurs compétences relativement à la conduite des trains et au respect des règles. Pour ces vérifications, les évaluateurs accompagnent l'équipe dans la cabine pour y faire des observations et peuvent aussi procéder à des observations en bordure de la voie, analyser des téléchargements des renseignements contenus dans le consignateur d'événements, surveiller les communications radio et procéder à des vérifications de la vitesse par radar. De 2007 à 2009, le mécanicien a été évalué à 16 reprises et a satisfait à la norme applicable 13 fois. Les autres vérifications ont soulevé quelques difficultés concernant la surveillance des trains qui passent, les communications avec le contrôleur de la circulation ferroviaire, la confirmation de la position de l'aiguillage et la possession des documents nécessaires. Après chaque vérification pour laquelle il n'a pas satisfait à la norme, le mécanicien a reçu des commentaires verbaux.

Pendant la même période, on a fait 31 vérifications des compétences du stagiaire comme chef de train, et celui-ci n'a pas satisfait à la norme à une seule occasion. La vérification a signalé une lacune concernant l'utilisation du numéro de la locomotive dans les communications.

Désynchronisation du rythme circadien

Chaque jour, les humains ont de nombreux rythmes biologiques (circadiens) qui influent sur les fonctions internes et externes de leur organisme. Selon certaines estimations, il y aurait des centaines⁴ de ces types de rythme, entre autres, la température du corps, la fréquence cardiaque, la fatigue subjective, la concentration, la somnolence, le débit expiratoire de pointe et la force de préhension. Il existe aussi des rythmes circadiens pour le rendement et le fonctionnement cognitif⁵. Ces rythmes peuvent influencer des mesures spécifiques du rendement comme le temps de réaction⁶, l'arithmétique et la détection des signaux⁷, et la vigilance relative aux alarmes de sécurité du train⁸. Beaucoup de rythmes circadiens sont mutuellement

⁴ J. Aschoff, (éd.), *Biological rhythms*, New York, Plenum Press, 1981.

⁵ T. H. Monk, "Shiftwork: Determinants of coping ability and areas of application", *Advance in the Biosciences*, 73, 1988, 195-207.

⁶ A. J. Tilley, R. T. Wilkinson, P. S. G. Warren, B. Watson et M. Drud, "The sleep and performance of shift workers", *Human Factors*, 24, 1982, 629-641.

⁷ D. I. Tepas, J. K. Walsh et D. R. Armstrong, "Comprehensive study of the sleep of shift workers", dans L. C. Johnson, D. I. Tepas, W. P. Colquhoun et M. J. Colligan (éd.), *Biological rhythms, sleep and shift work*. New York, Spectrum Publishing, 1981, 347-356.

⁸ G. Hildebrandt, W. Rohmert et J. Rutenfranz, "Twelve and twenty-four hour rhythms in error frequency of locomotive drivers and the influence of tiredness", *International Journal of Chronobiology*, 2, 1974, 97-110.

complémentaires et sont synchronisés entre eux ainsi qu'avec le moment de la journée. Les chercheurs ont découvert que les rythmes circadiens peuvent devenir désynchronisés à la suite de changements au cycle veille-sommeil⁹.

La désynchronisation se produit parce que chaque rythme biologique s'adapte à un nouveau cycle veille-sommeil à un rythme différent¹⁰. Par exemple, le rythme de l'appétit d'un voyageur peut être capable de s'adapter à un nouveau cycle veille-sommeil plus rapidement que le rythme de sa température corporelle. La désynchronisation peut causer de la fatigue, de la somnolence diurne, des troubles psychomoteurs¹¹, une baisse du rendement, de l'insomnie¹², d'autres troubles du sommeil, une diminution des aptitudes cognitives et une fatigue musculaire¹³. Les symptômes de la désynchronisation entraînent souvent une diminution accrue du sommeil en termes de durée et de qualité¹⁴. Les employés qui travaillent sur des quarts avec des heures de début et de fin variables seront plus susceptibles d'être affectés par la désynchronisation, peu importe le temps travaillé sur des quarts variables¹⁵. Certains chercheurs estiment qu'un cycle veille-sommeil stable et une exposition à des facteurs temporels extérieurs appropriés comme la lumière et la noirceur sont nécessaires pendant au moins 8 jours pour rétablir la synchronisation¹⁶.

Le fait d'accorder aux personnes suffisamment de temps pour qu'elles s'adaptent sur le plan biologique aux horaires des différents quarts de travail réduit le risque de baisses de rendement. Des périodes d'adaptation inappropriées et des horaires complexes diminuent le caractère prévisible du travail et les responsabilités sociales accroissent le risque de fatigue¹⁷.

-
- ⁹ A. K. Pati, A. Chandrawanshi et A. Reinberg, "Shift work: Consequences and management", *Current Science*, 81(1), 2001, 32-52.
- ¹⁰ R. C. Graeber, "Jet lag and sleep disruption", dans M. H. Kryger, T. Roth et W. C. Dement (éd.), *Principles and practice of sleep medicine*, Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1989, 324-331.
- ¹¹ A. Kales et J. Kales, *Evaluation and treatment of insomnia*, New York, Oxford University Press, 1984.
- ¹² A. M. Anch, C. P. Browman, M. M. Mitler et J. K. Walsh, *Sleep: A scientific perspective*, New Jersey, Prentice-Hall, 1988.
- ¹³ R. C. Graeber, 1989.
- ¹⁴ Ibid.
- ¹⁵ A. K. Pati et al., 2001.
- ¹⁶ Consultez les documents suivants pour des exemples :
- S. Campbell, "The basics of biological rhythms", dans M. R. Pressman et W. C. Orr (eds.), *Understanding sleep: The evaluation and treatment of sleep disorders*, Washington, American Psychological Association, 1997, 35-56.
- K. Cho, "Chronic "jet lag" produces temporal lobe atrophy and spatial cognitive deficits", *Nature Neuroscience*, 4(6), 2001, 567-568.
- S. Folkard, "Shiftwork and its effects on performance", dans L. E. Scheving et F. Halberg (eds.), *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on principles and applications of chronobiology to shifts in schedules with emphasis on man*, Netherlands, Sijthoff and Noordhoff, 1980, 293-306.
- ¹⁷ D. I. Tepas et T. H. Monk, "Work schedules", dans G. Salvendy (ed.), *Handbook of human factors*, New York, John Wiley & Sons, 1987, 819-843.

Logiciel Fatigue Avoidance Scheduling Tool

On a réalisé des analyses de l'historique des cycles veille-sommeil au moyen du logiciel Fatigue Avoidance Scheduling Tool (FAST¹⁸). FAST est un logiciel qui utilise le modèle mathématique relatif au sommeil, à l'activité, à la fatigue et à l'efficacité (Sleep, Activity, Fatigue, and Task Effectiveness [SAFTE¹⁹]) et des données sur le rythme veille-sommeil. FAST se sert des données pour prévoir les facteurs de fatigue qui sont susceptibles d'accroître le risque d'une baisse du rendement des personnes, ainsi que des paramètres spécifiques du rendement. Même si les prévisions de ce logiciel peuvent ne pas être exactes dans le cas d'une personne ou d'une situation donnée, ces renseignements sont censés aider les gestionnaires et les personnes à établir des horaires de travail et de sommeil qui réduisent le risque de fatigue et d'erreurs dues à la fatigue.

Pour évaluer et prévoir les changements dans le rendement liés aux cycles veille-sommeil découlant d'horaires de travail semblables à celui de l'équipe, on a utilisé un horaire de sommeil hypothétique établi selon l'horaire de travail de l'équipe, leur cycle veille-sommeil normal et leurs périodes de sommeil connues (voir l'annexe B). Même si le logiciel FAST ne produit pas de prévision sur le degré de fatigue sous une forme numérique, il fournit une prévision numérique de l'efficacité qui découle d'un niveau de fatigue prévu. Les baisses de rendement prévues par le logiciel FAST prédisent avec exactitude la possibilité d'accidents causés par des facteurs humains²⁰.

Le logiciel FAST a été utilisé pour l'analyse de cet événement afin d'obtenir la confirmation d'un lien possible entre des quarts de travail ayant des heures de début variables et le potentiel de fatigue. Étant donné l'absence de renseignements détaillés sur le sommeil des membres de l'équipe, l'analyse FAST visait à déterminer les facteurs de risque et non la cause.

Les résultats obtenus avec le logiciel FAST ne sont pas censés être utilisés comme un seul outil de mesure de la fatigue pour évaluer les personnes. Pour évaluer une personne, ces résultats doivent être analysés en fonction des dernières avancées scientifiques, puis validés par rapport aux faits recueillis pendant la durée de l'enquête et comparés avec le rythme de sommeil de la personne. Cette façon de procéder garantit une estimation fiable de la fatigue d'une personne et de son rendement.

-
- ¹⁸ Fatigue Avoidance Scheduling Tool (FAST). On trouvera des renseignements scientifiques détaillés au sujet du logiciel FAST, du modèle SAFTE et de sa validation dans : S.R. Hursh, D. P. Redmond, M. L. Johnson, D. R. Thorne, G. Belenky, T. J. Balkin, W. F. Storm, J. C. Miller et D. Eddy, "Fatigue models for applied research in warfighting", *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75, 3 Suppl: A44-A53, 2004. FAST est uniquement distribué par son propriétaire exclusif, Fatigue Science, 700 Bishop Street, Suite 2000, Honolulu, Hawaii, 96813, USA, <http://www.fatiguescience.com>.
- ¹⁹ S. R. Hursh, D. P. Redmond, M. L. Johnson, D. R. Thorne, G. Belenky, T. J. Balkin, W. F. Storm, J. C. Miller et D. R. Eddy, "Fatigue models for applied research in warfighting", *Journal of Aviation, Space and Environmental Medicine*, 75(3, Suppl.), 2004, A44-53.
- ²⁰ Une vaste étude de 1400 accidents ferroviaires, commanditée par la Federal Railroad Administration, a démontré que le modèle SAFTETM permet de prévoir l'augmentation des probabilités d'accidents causés par des facteurs humains avec un R2 de 0,93 (S. R. Hursh, T. G. Raslear, A. S. Kaye et J. F. Fanzone, *Validation and calibration of a fatigue assessment tool for railroad work schedules, summary report*, rapport n° DOT/FRA/ORD-06/21, Washington, U. S. Department of Transportation, 2006).

Le mécanicien avait pour habitude de s'endormir entre 22 h et 22 h 30 et de se réveiller vers 5 h 30 ou 5 h 45, ce qui représente une moyenne de 7,25 heures de sommeil complet par nuit (incluant les périodes d'éveil). Lorsqu'il ne pouvait dormir 7,25 heures, il complétait son sommeil de nuit avec un somme. Le sommeil du mécanicien était normalement interrompu par 1 ou 2 courtes périodes d'éveil dans la nuit, après quoi il se rendormait rapidement. Les appels au travail assuraient une période d'éveil avant le travail de 2 heures lorsque le mécanicien était en partance du terminal d'attache, et une période d'éveil de 30 minutes en partance du terminal de détachement.

Les habitudes de sommeil du stagiaire consistaient à prendre 7 ou 8 heures de sommeil lorsqu'il se couchait entre 1 h et 2 h. De plus, lorsque le stagiaire savait qu'il travaillerait de nuit, il essayait de dormir pendant le jour. Le stagiaire ne se réveillait habituellement pas lors des périodes de sommeil. Ses appels au travail lui assuraient une période d'éveil de 2 heures avant le travail en partance de tous les terminaux. La seule période de sommeil dont le stagiaire pouvait se rappeler avec précision était la période précédant l'événement. Il a dormi de 2 h à 11 h le 18 décembre 2009.

Selon l'analyse réalisée avec le logiciel FAST, au cours des 30 jours précédents, un employé à l'horaire de travail semblable à celui du mécanicien aurait été susceptible de commencer 16 de ses 28 quarts de travail alors que son efficacité était réduite en raison de la fatigue. Cependant, le quart de travail pendant lequel s'est produit l'accident ne figurerait pas parmi ces quarts. De ces 16 quarts, une efficacité réduite aurait été la conséquence directe d'une désynchronisation du rythme circadien à 5 reprises (voir l'annexe B). Suivant l'horaire de travail du stagiaire, un employé aurait été susceptible de commencer 8 des 16 quarts de travail alors que son efficacité était réduite en raison de la fatigue; un de ces quarts aurait été celui pendant lequel s'est produit l'accident. Une efficacité réduite pendant 3 des 8 quarts de travail aurait été une conséquence directe de la désynchronisation du rythme circadien. Au moment de l'accident, après avoir été de service pendant 8 heures, les 2 membres de l'équipe auraient été susceptibles d'être moins efficaces. La diminution de l'efficacité n'aurait pas été causée par la désynchronisation du rythme circadien.

Autres événements

Depuis 2003, le BST a enquêté sur 5 événements ferroviaires où la fatigue avait été ciblée comme étant un facteur contributif ou un risque (R03W0169, R05C0082, R06W0079, R07E0129 et R07V0213). Dans 3 de ces 5 événements, l'horaire de travail variable de membres de l'équipe avait vraisemblablement causé la désynchronisation de leurs rythmes circadiens et de la fatigue.

Analyse

Aucune défaillance qui aurait contribué à la collision n'a été relevée sur le matériel roulant ou la voie. Dans le cas présent, l'équipe n'a pas respecté les dispositions du REF. Selon une croyance populaire, lorsqu'il est question de secteurs régis par une réglementation, dès qu'on établit qu'un règlement n'a pas été respecté, le non-respect du règlement est considéré comme étant la cause d'un incident. Toutefois, cette approche ne cherche pas à cerner les facteurs qui ont causé ce non-respect. La présente analyse sera axée sur la cause et les facteurs contributifs de l'accident, y compris la conduite du train 870, la connaissance de l'équipe de la proximité du train 298 et la familiarisation avec la subdivision, de même que les risques liés à la fatigue du conducteur et les panneaux non standard.

L'accident

L'équipe du train 870 était consciente de la présence des trains 298 et 199. L'équipe avait prévu immobiliser le train avant l'aiguillage du point milliaire 159,3 pour faciliter le dételage de la locomotive télécommandée en queue de train. Cependant, le train n'a pas été ralenti suffisamment et il a alors percuté la queue du train 298 au point milliaire 159,31, à une vitesse approximative de 17 mi/h.

À l'approche de North Portal, l'équipe du train 870 a fait entendre le sifflet pendant au moins 20 secondes avant de franchir les passages à niveau des points milliaires 156,8 et 157,8, en conformité avec le REF. Par contre, le sifflet du train 870 n'a retenti que pendant 7 secondes à proximité du passage à niveau du point milliaire 158,22. Même si l'équipe était censée surveiller les panneaux le long de l'emprise de la voie, cela semble indiquer qu'elle a été surprise par la présence du passage à niveau et qu'elle avait dépassé le point milliaire 158,0 sans voir le poteau commandant de siffler. Compte tenu que le panneau non standard d'indication de fin de voie et le panneau d'indication de la gare étaient placés à peu près au même endroit, il est probable que l'équipe n'a pas vu les autres panneaux ou n'a pas constaté qu'elle circulait dans le secteur de North Portal assujetti aux dispositions de l'article 105 du REF. De plus, la présence de brouillard au moment de l'accident a limité la visibilité, nuisant à la capacité des membres de l'équipe d'apercevoir les panneaux au point milliaire 158,0.

À part le fait qu'elle avait conduit un train de Moose Jaw à North Portal 2 jours avant l'événement, l'équipe du train 870 avait peu d'expérience dans la subdivision Weyburn. Ainsi, les membres n'avaient pas de repères géographiques bien précis, comme des passages à niveau, que les mécaniciens chevrons utilisent pour s'aider à prendre des décisions concernant la conduite du train. Une fois que le train 870 s'est retrouvé dans le secteur assujetti aux dispositions de l'article 105 du REF sans que l'équipe ne s'en rende compte, cette dernière avait une connaissance de la subdivision insuffisante pour parvenir à comprendre rapidement où elle se situait par rapport à son itinéraire.

En tant que mécanicien stagiaire participant au programme de FCE des mécaniciens du CFCP, le stagiaire avait l'autorisation de conduire le train de Moose Jaw à North Portal. Le mécanicien accomplissait les tâches du chef de train et agissait comme encadreur de FCE en donnant des directives au stagiaire. Bien que les 2 membres de l'équipe aient assumé des responsabilités différentes, les 2 étaient malgré tout responsables de l'exploitation sécuritaire du train. Pendant que le train 870 approchait de North Portal, le mécanicien a choisi de s'occuper des tâches administratives du chef de train et il n'était pas concentré sur la conduite du train, ce qui a laissé le stagiaire sans supervision.

Fatigue de l'équipe

La détection des signaux le long de l'emprise de la voie et la réaction à ceux-ci exigent des fonctions cognitives comme la vigilance, l'attention et la capacité de réagir à un stimulus. Ces fonctions deviennent encore plus importantes quand la visibilité est limitée, notamment lorsque le brouillard est dense et que le temps de détection des panneaux et de réaction à ceux-ci est limité. Ces fonctions cognitives peuvent être gravement perturbées par la fatigue, laquelle peut être causée par de nombreux facteurs, dont la désynchronisation du rythme circadien.

Les recherches ont démontré que le risque de fatigue et de baisse de rendement augmente généralement lorsque les heures de début de quart sont variables et imprévisibles. La variabilité fait en sorte qu'il est difficile pour les équipes de profiter d'un sommeil réparateur qui leur permettrait de demeurer vigilants pendant tout le quart de travail, particulièrement lorsque l'intervalle de temps entre les quarts est insuffisant pour permettre aux rythmes circadiens de s'adapter. Selon l'analyse FAST de l'horaire de travail réel de l'équipe et des périodes de sommeil hypothétiques des 30 jours précédant l'événement (en supposant 7,25 heures de sommeil par nuit pour le mécanicien et 8 heures pour le stagiaire), l'équipe aurait été susceptible de connaître une baisse de rendement causée par la fatigue en raison de perturbations du rythme circadien au début de plusieurs quarts de travail pendant cette période; ce n'était toutefois pas le cas pour l'équipe au début du quart où s'est produit l'accident ou pendant ce même quart. En conséquence, les équipes de service qui travaillent selon des horaires variables et imprévisibles semblables à celui de l'équipe en question peuvent être exposées à un risque accru de baisse de rendement en raison de la fatigue.

Familiarisation avec la subdivision

Afin de travailler de façon sécuritaire dans une subdivision, les mécaniciens doivent connaître le fonctionnement d'une locomotive et les caractéristiques de la subdivision. Question d'assurer que ce soit le cas, les compagnies de chemin de fer offrent une formation sur la mécanique et la réglementation ainsi qu'une formation de qualification pour la subdivision avant de qualifier un mécanicien. De plus, les mécaniciens qui souhaitent réintégrer leur poste après une absence de plus de 18 mois doivent suivre de nouveau toute la formation sur la réglementation et la formation de qualification pour la subdivision avant de pouvoir conduire dans cette subdivision.

Cependant, lorsqu'un mécanicien est qualifié pour conduire dans une subdivision, il n'a plus à suivre de formation sur cette subdivision même s'il n'y conduit pas pendant une longue période. Par exemple, le mécanicien du train 870 était parfaitement qualifié pour la subdivision Weyburn, même s'il n'y avait pas conduit de train depuis environ 5 ans avant son voyage du 16 au 17 décembre 2009. L'accident est survenu au cours du voyage subséquent, soit le 19 décembre 2009.

Lorsque des mécaniciens qualifiés n'ont pas travaillé dans une subdivision donnée pendant une longue période, ils peuvent suivre une formation de familiarisation sur demande. Toutefois, ils n'évaluent peut-être pas toujours correctement la nécessité d'une formation additionnelle. En l'absence d'une bonne formation de familiarisation, ces mécaniciens ne possèdent peut-être pas les repères géographiques spécifiques à une région pour conduire des trains en toute sécurité, plus particulièrement lorsque la visibilité est réduite. Les pratiques de familiarisation du CFCP avec la subdivision ne garantissent pas que tous les mécaniciens sont familiers avec la subdivision pour laquelle ils sont qualifiés et, par conséquent, le risque que les mécaniciens prennent des décisions inappropriées causant des accidents demeure.

Panneaux non standard

Le panneau d'indication de fin de voie au point milliaire 158,0 était d'une conception non standard. Il ressemblait plus à un panneau d'indication de gare à 1 mille, comme celui du point milliaire 157,0, qu'à un panneau standard d'indication de fin de voie. Les panneaux d'indication de gare à 1 mille indiquent aux mécaniciens qu'ils sont à 1 mille d'une gare. Comme le panneau non standard était le seul de ce genre que les équipes de train en partance de Moose Jaw

verraient, les équipes peu familières avec la subdivision Weyburn pourraient ne pas reconnaître immédiatement ce panneau et le confondre avec un panneau d'indication de gare à 1 mille, plus particulièrement quand l'équipe conduit dans des conditions de visibilité réduite. L'utilisation de panneaux non standard méconnus augmente le risque d'interprétation erronée et peut amener l'équipe à prendre une décision pour la conduite du train qui serait inappropriée et dangereuse pour la sécurité.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Après avoir quitté la voie principale, le train 870 n'a pas été ralenti à une vitesse sécuritaire et, par conséquent, a percuté la queue du train 298 au point milliaire 159,31 à une vitesse approximative de 17 mi/h.
2. L'équipe a actionné le sifflet pendant seulement 7 secondes lorsque le train était près du passage à niveau au point milliaire 158,22. Cela semble indiquer que l'équipe a été surprise par la présence du passage à niveau et qu'elle avait franchi le point milliaire 158,0 sans voir le poteau commandant de siffler.
3. Même si l'équipe est censée surveiller les panneaux le long de l'emprise de la voie, il est probable qu'elle n'a vu aucun des panneaux près du poteau commandant de siffler ou ne s'est pas rendu compte qu'elle circulait dans le secteur de North Portal assujetti aux dispositions de l'article 105 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* (REF).
4. La présence de brouillard au moment de l'accident a limité la visibilité et a nui à la capacité de l'équipe d'apercevoir les panneaux au point milliaire 158,0.
5. Quand le train 870 a pénétré dans le secteur assujetti aux dispositions de l'article 105 du REF sans que l'équipe ne s'en rende compte, cette dernière ne connaissait pas suffisamment la subdivision pour parvenir à comprendre rapidement où elle se situait par rapport à son itinéraire.
6. Pendant que le train 870 approchait de North Portal, le mécanicien s'acquittait des tâches administratives du chef de train et, par conséquent, il n'était pas concentré sur la conduite du train, ce qui a laissé le stagiaire sans supervision.

Faits établis quant aux risques

1. Les équipes d'exploitation qui ont des horaires de travail variables et imprévisibles sont plus susceptibles de subir des baisses de rendement attribuables à la fatigue.
2. Les pratiques de familiarisation du CFCP avec la subdivision ne garantissent pas que tous les mécaniciens demeureront familiers avec la subdivision pour laquelle ils sont qualifiés et, par conséquent, le risque que les mécaniciens prennent des décisions inappropriées causant des accidents demeure.

L'utilisation de panneaux non standard méconnus augmente le risque d'interprétation erronée et peut amener l'équipe à prendre une décision pour la conduite du train qui serait inappropriée et dangereuse pour la sécurité.

Mesures de sécurité

Mesures prises par Transports Canada

En septembre 2010, Transports Canada (TC) a terminé et publié une étude intitulée *Programme de gestion de la fatigue : Exigences et guide d'évaluation*. Ce document^t porte sur des situations présentant un risque élevé qu'une personne éprouve les effets néfastes de la fatigue. Étant donné ces situations, le programme de gestion de la fatigue doit être conçu pour réduire au minimum la possibilité qu'apparaisse la fatigue et/ou pour contrecarrer les effets néfastes de la fatigue, si elle devait apparaître.

TC examine actuellement les *Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire* et demandera la collaboration des syndicats et de l'industrie pour resserrer les exigences relatives aux seconds tours de service et aux périodes prévues.

Mesures prises par le Chemin de fer Canadien Pacifique

Le CFCP continue de mettre en place un programme de gestion des risques liés à la fatigue au moyen d'une application logicielle biomathématique développée en Australie.

Le panneau standard d'indication de fin de la voie principale a été installé à North Portal.

Une enquête approfondie sur la sécurité a été menée afin d'examiner et d'élaborer des améliorations au système. Au nombre des autres mesures de sécurité qui ont été prises figurent les suivantes :

- Augmentation des activités de vérification des compétences à North Portal et aux environs. Vérifications ciblant les communications de la cabine et les documents écrits comme les autorisations et les restrictions.
- Augmentation des activités d'observation par les pairs avec une attention particulière aux articles 315 et 105 du *Règlement d'exploitation ferroviaire du Canada* ainsi qu'aux breffages sur la tâche.
- Utilisation à bord de formulaires d'instructions sur la tâche à compter du 7 juillet 2010.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 19 avril 2011.

Annexe A – Règles relatives au temps de travail et de repos du personnel d'exploitation ferroviaire

Remarque : Ce document de Transports Canada est disponible en ligne à l'adresse suivante : <http://www.tc.gc.ca/fra/securiteferroviaire/regles-tco140-364.htm>.

1. Titre abrégé

1.1 Les présentes règles peuvent porter le titre abrégé de « Règles relatives au temps de travail et de repos ».

2. Énoncé de principe

2.1 Pour relever les défis que comporte, sur le plan de la sécurité et de l'exploitation, la gestion de la fatigue du personnel d'exploitation, les compagnies de chemin de fer, le personnel d'exploitation et ses représentants désignés doivent disposer d'une approche souple qui :

- a) met à profit de manière permanente les progrès réalisés en matière de recherche et de technologie;
- b) répond aux besoins du personnel d'exploitation;
- c) satisfait aux besoins opérationnels des compagnies de chemin de fer; et
- d) peut être mise en œuvre dans une grande diversité de conditions d'exploitation.

2.2 Il incombe aux compagnies de chemin de fer de mettre en place et de maintenir des conditions de travail qui :

- a) donnent aux membres de leur personnel d'exploitation l'occasion de se reposer suffisamment entre leurs tours de service; et
- b) leur permettent de demeurer vigilants pendant toute la durée des tours de service.

2.3 Il incombe aux membres du personnel d'exploitation de se présenter au travail reposés et aptes au service.

3. Domaine d'application

3.1 Les *Règles relatives au temps de travail et de repos* ont été élaborées conformément au paragraphe 20 (1) de la *Loi sur la sécurité ferroviaire*, L.R.C. (1985), ch. 32 (4^e suppl.).

3.2 Les présentes règles s'appliquent aux compagnies de chemin de fer et au personnel d'exploitation relevant du Ministère.

3.3 Les présentes règles définissent à l'intention des membres du personnel d'exploitation les exigences relatives aux heures de travail et de repos.

3.4 Aux fins du calcul des heures de service aux termes des présentes règles, les employés de compagnies de chemin de fer américaines exerçant des activités au Canada tiendront compte de leur temps de service total dans les 24 heures qui ont précédé, peu importe où le service a été accompli.

4. Définitions

L'expression « affectations fractionnées » désigne les situations où, en cours de route, il est fait en sorte qu'un employé termine son service et le reprenne immédiatement, expressément dans le but de contourner les dispositions sur la période de service maximale énoncées à l'alinéa 5.1.1.

L'expression « apte au service » désigne l'état d'un membre du personnel d'exploitation qui se présente au travail reposé et prêt à maintenir sa vigilance durant tout son tour de service.

L'expression « catégorie de service » désigne le type de service (ligne, voyageurs, banlieue, travaux ou manœuvre) effectué dans une compagnie de chemin de fer relevant du Ministère.

L'expression « délai d'appel » signifie le temps donné à l'avance à un membre du personnel d'exploitation avant de se présenter au travail dans les conditions établies par sa compagnie de chemin de fer.

L'expression « déplacement haut le pied » désigne le transport autorisé de membres du personnel d'exploitation d'un lieu à un autre, à l'exception des déplacements qui leur sont payés pour faire la navette à un point de prise de service.

L'expression « indemnité de déplacement » désigne l'indemnité payée à un membre du personnel d'exploitation pour faire la navette à un point de prise de service.

L'expression « membre du personnel d'exploitation » désigne un mécanicien, un chef de train, un agent de train, un agent de manœuvre, un pilote, un opérateur de systèmes de télécommande de locomotives ou un conducteur de matériel ferroviaire voyageurs léger, ainsi que toute personne passant la plus grande partie de son temps dans l'un ou l'autre de ces postes, quelle que soit la catégorie de service, qui participe physiquement à la marche ou à la manœuvre de trains, locomotives et matériels roulants; toute autre personne qui accomplit de telles tâches est considérée, pendant leur exécution, comme un membre du personnel d'exploitation.

L'expression « Ministère » désigne le ministère des Transports.

L'expression « période de service » désigne le temps total qui s'écoule entre le moment où un membre du personnel d'exploitation prend son service et le moment où il le termine, à l'exclusion du temps de préparation, du temps terminal, du temps de déplacement et de tout autre temps forfaitaire rémunéré.

L'expression « poste ou tour de service » désigne une période de service unique et continue, peu importe la catégorie de service, sauf les postes fractionnés, qui sont constitués de périodes de service distinctes.

L'expression « représentant autorisé » signifie une personne désignée par une organisation reconnue dont le mandat est de représenter les membres du personnel d'exploitation d'une compagnie de chemin de fer donnée. Lorsqu'il n'existe aucune organisation reconnue, les

membres du personnel d'exploitation se choisiront une personne dans la compagnie de chemin de fer pour agir en qualité de représentant autorisé.

L'expression « temps de préparation » désigne le temps forfaitaire associé à des tâches administratives pendant la préparation à un poste ou à un tour de service.

L'expression « temps forfaitaire » ou « allocation » désigne les heures payées pour des tâches qui n'exigent pas de l'employé qu'il participe physiquement à la marche ou à la manœuvre de trains, de locomotives ou de matériels roulants.

L'expression « temps terminal » désigne le temps forfaitaire associé à l'accomplissement de tâches administratives à la fin d'un poste ou d'un tour de service.

L'expression « urgence » désigne toute situation soudaine ou imprévue portant atteinte ou risquant raisonnablement de porter atteinte à l'environnement ou à l'intégrité physique d'un ou de plusieurs membres du personnel, d'un ou de plusieurs voyageurs ou de membres du public, telle une situation entraînant des dommages corporels ou un accident inévitable, un cas fortuit, des orages violents, des tremblements de terre majeurs, des emportements par les eaux ou des déraillements, ou encore une situation résultant d'un retard dont la cause était inconnue de la compagnie de chemin de fer et ne pouvait être prévue au moment où les membres du personnel d'exploitation ont quitté le terminal.

Sous réserve de ce qui précède, ne constituent pas une « urgence » les problèmes d'exploitation normaux inhérents aux activités ferroviaires, à savoir, mais sans s'y limiter :

- a) pénurie de personnel pour la formation d'équipes
- b) bris d'un bras d'attelage ou d'une barre de traction
- c) défaut de fonctionnement d'une locomotive
- d) panne de matériel
- e) rupture de rail
- f) boîte chaude
- g) manœuvres
- h) dédoublements de trains sur rampe
- i) croisements de trains
- j) longs trains

Il revient aux compagnies de chemin de fer de montrer que le service supplémentaire ne pouvait être évité. Lorsqu'une situation d'urgence se produit, elles doivent exercer toute la diligence raisonnable pour éviter ou limiter un tel service.

5. Exigences minimales

5.1 Période de service maximale

- 5.1.1 a) La période de service maximale continue pour un seul tour de service dans n'importe quelle catégorie de service est de 12 heures, sauf en service de trains de travaux, où cette période est de 16 heures. Lorsqu'un tour de service est désigné comme poste fractionné, comme en service de banlieue, la période de service combinée pour les deux tours de service ne peut dépasser 12 heures.

- b) Le calcul de la période de service susmentionnée ne tient pas compte des temps forfaitaires ou des allocations. Le temps de préparation et le temps terminal ne peuvent dépasser chacun 15 minutes.
- 5.1.2 Il est interdit de recourir aux affectations fractionnées pour contourner les dispositions énoncées en 5.1.1.
- 5.1.3 La période de service combinée maximale pour plus d'un tour de service, quelle que soit la catégorie de service, ne peut dépasser 18 heures entre les « remises à zéro » prévues à l'alinéa 5.1.4.
- 5.1.4 Aux fins de la « remise à zéro » après une période de service combinée, il faut prévoir :
- a) au terminal d'attache, un repos continu de 8 heures, y compris le délai d'appel, lorsqu'on entre en service de manœuvre, ou
 - b) au terminal d'attache, un repos continu de 8 heures, à l'exclusion du délai d'appel le cas échéant, lorsqu'on entre en service de ligne, ou
 - c) au terminal de détachement, un repos continu de 6 heures, à l'exclusion du délai d'appel le cas échéant.
- 5.1.5 Les membres du personnel d'exploitation assurant le service dans une situation d'urgence peuvent demeurer en service jusqu'à ce qu'ils soient relevés, sous réserve des exigences en matière de gestion de la fatigue et de déclaration définies aux articles 6 et 7.
- 5.1.6 Les membres du personnel d'exploitation tenus d'assister durant plus de 4 heures continues à une réunion, à une enquête ou à une classe de formation dont leur compagnie est l'instigatrice incluront ce temps dans leur période de service aux fins du calcul des périodes de service maximales et de repos obligatoires prescrites à l'article 5. Les activités susmentionnées, peu importe leur durée, ne doivent pas interrompre la période de repos obligatoire prévue à l'alinéa 5.2.1.
- 5.1.7 Lorsqu'un superviseur, un employé non membre du personnel d'exploitation ou un tiers est réputé être membre du personnel d'exploitation, les heures de service effectuées par cette personne au cours de la période de 24 heures qui a immédiatement précédé doivent être prises en considération dans le calcul du temps de service maximal disponible et des heures de repos obligatoires en vertu du présent article. Ces personnes doivent pouvoir démontrer leur conformité aux présentes *Règles*.

5.2 Heures de repos obligatoires

- 5.2.1 Les membres du personnel d'exploitation qui terminent leur service après avoir effectué plus de 10 heures de travail doivent :
- a) à leur terminal d'attache, prendre au moins 8 heures de repos consécutives, à l'exclusion du délai d'appel le cas échéant, sauf dans le cas du personnel en service de manœuvre reprenant son quart de travail normal, qui doit prendre au moins 8 heures de repos consécutives, y compris le délai d'appel le cas échéant; et

- b) au terminal de détachement, prendre au moins 6 heures de repos consécutives, à l'exclusion du délai d'appel le cas échéant.

- 5.2.2 Au terminal d'attache, la période de repos obligatoire commence au moment où le membre du personnel d'exploitation termine son service et, au terminal de détachement, à son arrivée à l'installation de repos fournie par la compagnie de chemin de fer.
- 5.2.3 Lorsque la période de repos entre deux postes ou tours de service est inférieure à trois heures et que la période de service combinée est supérieure à 10 heures, les dispositions de l'alinéa 5.2.1 s'appliquent au moment où les membres du personnel d'exploitation quittent le service; la période de repos en question ne doit pas être comprise dans le calcul de la période de service.

5.3 Déplacements haut le pied

- 5.3.1 Les heures nécessaires à un déplacement haut le pied au début d'une période de service sont prises en compte dans le calcul de la période de service totale dont il est question à l'alinéa 5.1.1.
- 5.3.2 Le déplacement haut le pied est autorisé à l'expiration de la période de service maximale, sans égard aux périodes de service dont il est question aux alinéas 5.1.1 et 5.1.3.
- 5.3.3 Les heures de repos obligatoires peuvent être interrompues au terminal de détachement en vue d'un déplacement haut le pied jusqu'au terminal d'attache. Le cas échéant, le membre du personnel a droit à toutes ses heures de repos obligatoires dès son arrivée au terminal d'attache et les dispositions du sous-alinéa 5.2.1 a) s'appliqueront.

6. Programmes de gestion de la fatigue

6.1 Exigences

- 6.1.1 Les compagnies de chemin de fer doivent mettre en œuvre des programmes de gestion de la fatigue.
- 6.1.2 Les programmes de gestion de la fatigue sont conçus pour diminuer la fatigue et améliorer l'état de vigilance au travail des membres du personnel d'exploitation.
- 6.1.3 Les programmes de gestion de la fatigue doivent tenir compte de la nature des activités considérées, notamment la circulation des trains de travaux dans un territoire en particulier, ainsi que des facteurs comme la dimension, la complexité, la densité du trafic, les profils des circulations, la longueur des parcours et les particularités géographiques.

6.2 Élaboration et mise en œuvre

- 6.2.1 Les compagnies de chemin de fer, les membres du personnel d'exploitation et leurs représentants autorisés doivent participer à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes de gestion de la fatigue, ainsi qu'à la modification de ces programmes.
- 6.2.2 Les programmes de gestion de la fatigue doivent comprendre, sans s'y limiter, les volets suivants :
- a) méthodes d'établissement des horaires;
 - b) sensibilisation et formation;
 - c) stratégies destinées à assurer la vigilance au travail;
 - d) environnements de repos;
 - e) environnements de travail;
 - f) travail effectué dans des conditions d'exploitation inhabituelles;
 - g) déplacements haut le pied accomplis dans des circonstances particulières.
- 6.2.3
- a) Les programmes de gestion de la fatigue devraient traiter comment les membres du personnel d'exploitation effectuant plus d'un tour de service selon les dispositions de l'alinéa 5.1.3 pourront avoir l'occasion de participer à la décision d'accepter un autre tour de service d'après leur condition physique du moment.
 - b) Lorsque les compagnies de chemin de fer ont en place des processus prévoyant des dispositions sur le repos qui permettent aux employés de choisir de se reposer avant d'effectuer un quart de travail ou tour de service subséquent, ces processus satisferont aux exigences du sous-alinéa a).
 - c) Les programmes de gestion de la fatigue devraient également traiter des circonstances dans lesquelles les membres du personnel d'exploitation en service de ligne, qui ne prennent pas leur période de repos, se verront offrir la possibilité de prendre une pause d'une durée qui ne dépasse pas 45 minutes pendant leur temps de repos entre les tours de service lorsque la durée combinée des périodes de service dépassera 12 heures.
- 6.2.4 Un programme particulier de gestion de la fatigue doit être mis en place pour prendre en compte la fatigue du personnel d'exploitation dans les circonstances suivantes :
- a) périodes de service continu dépassant 12 heures;
 - b) service de plus de 64 heures sur 7 jours; et
 - c) situations d'urgence.

7. Exigences de déclaration

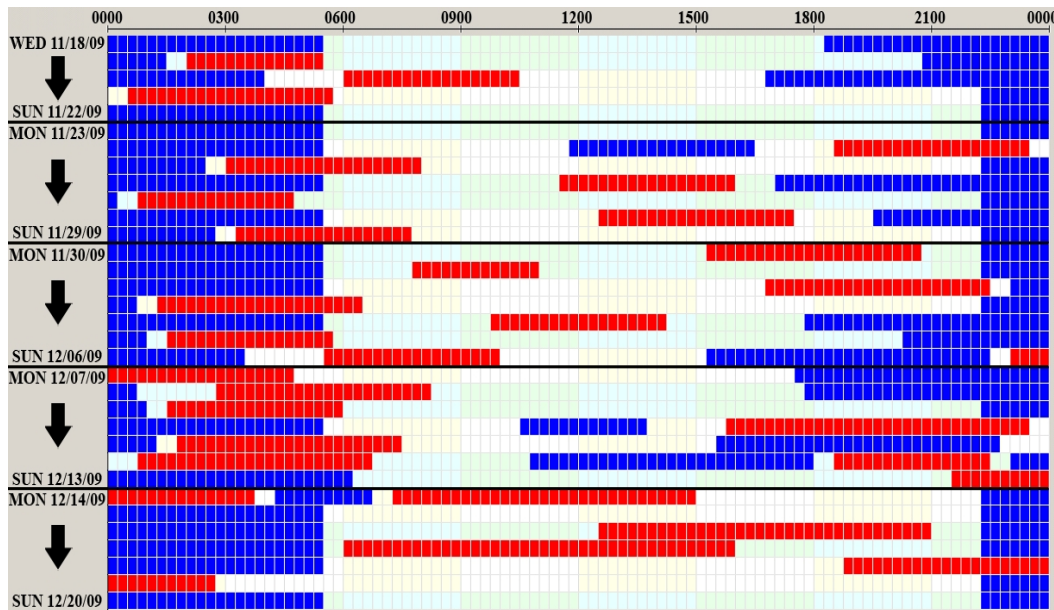
- 7.1 Un programme de gestion de la fatigue, décrit au paragraphe 6.1, doit être déposé auprès du Ministère.
- 7.2 Les programmes particuliers de gestion de la fatigue prévus en 6.2.4 et les modifications apportées à ceux-ci doivent être déposés auprès du Ministère. Ces programmes, qui visent des situations opérationnelles particulières, doivent être déposés 15 jours avant leur mise en œuvre.

- 7.3 Le chemin de fer doit déposer un rapport pour informer le Ministère, le plus tôt possible et dans un délai d'au plus 48 heures, chaque fois qu'un membre du personnel d'exploitation effectue une période de service qui dépasse la durée prévue aux alinéas 5.1.1 et 5.1.3 en cas d'urgence.

Annexe B – Logiciel Fatigue Avoidance Scheduling Tool (FAST)

Mécanicien


Historique hypothétique du cycle veille-sommeil




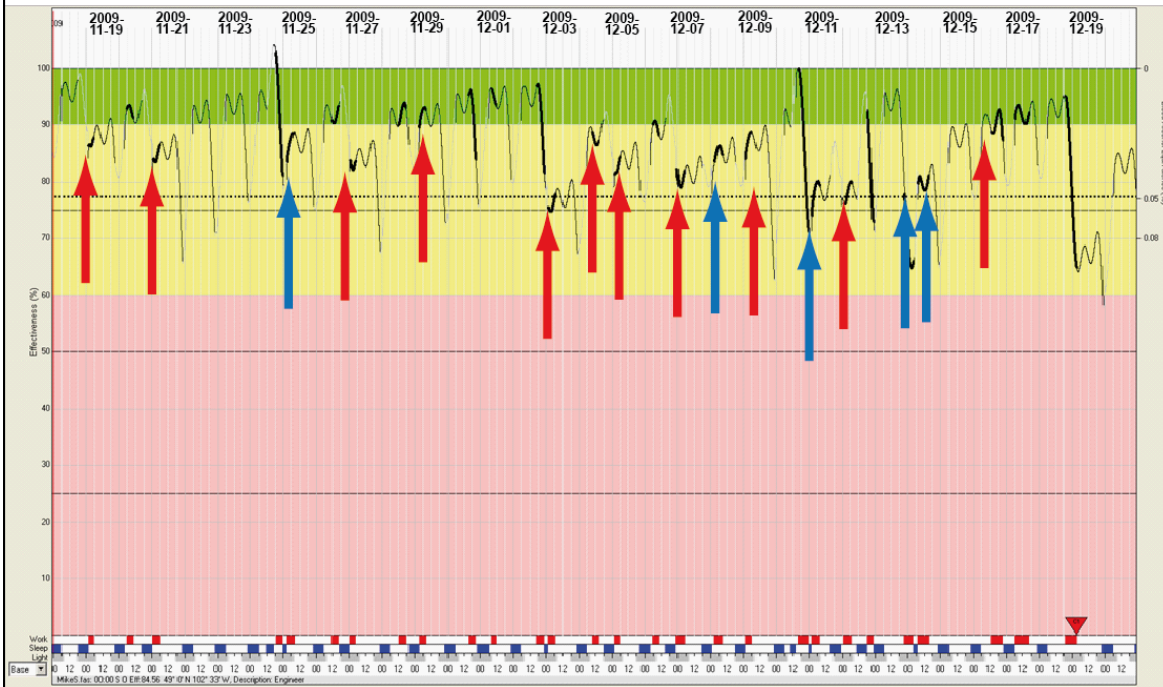
Remarque : Le rouge indique une période de travail, le bleu une période de sommeil hypothétique, et toutes les autres cases correspondent à des périodes d'éveil.

Analyse du logiciel FAST pour le mécanicien

Mécanicien

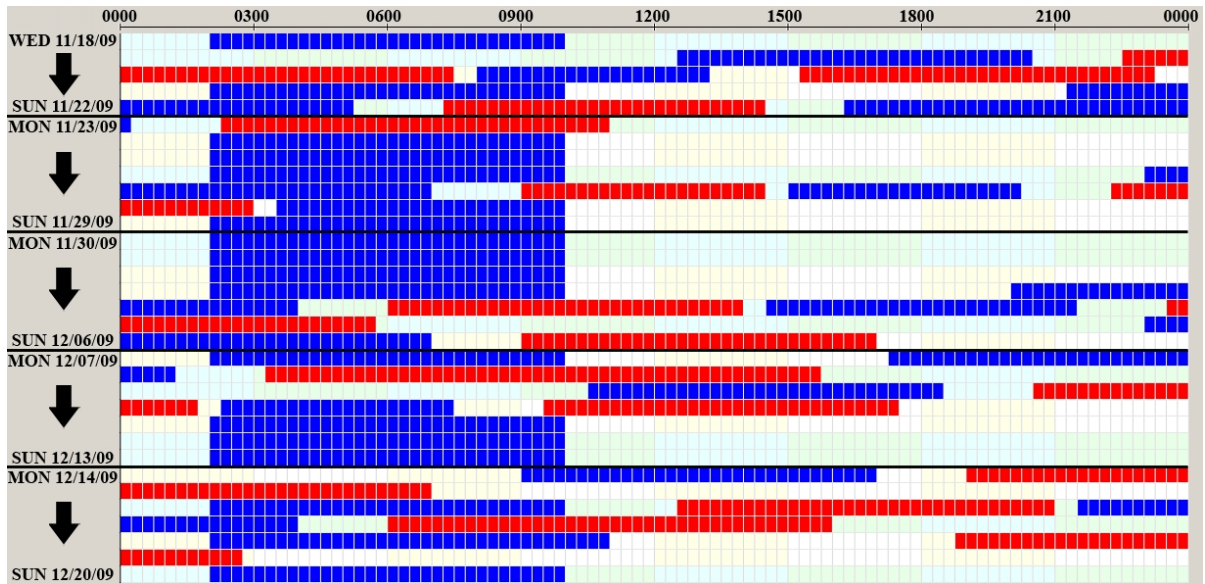
Quarts de travail commencés avec une efficacité moindre et une baisse de rendement (<90% en raison de fatigue. = 

Quarts de travail commencés avec un rythme circadien d/synchronisé, ce qui se traduit par une efficacité réduite et une baisse de rendement (<90%) en raison de fatigue. = 



Stagiaire


Historique hypothétique du cycle veille-sommeil



Remarque : Le rouge indique une période de travail, le bleu une période de sommeil hypothétique et toutes les autres cases correspondent à des périodes d'éveil.

Analyse du logiciel FAST pour le chef de train/stagiaire

Chef de train/stagiaire

Quarts de travail commencés avec une efficacité moindre et une baisse de rendement (<90%) en raison de fatigue. = 

Quarts de travail commencés avec un rythme circadien désynchronisé, ce qui se traduit par une efficacité réduite et une baisse de rendement (<90%) en raison de la fatigue. = 