

Council Member Inquiry Form
Demande de renseignements d'un membre du Conseil

Subject: LRT technical operations inquiry

Objet : Enquête sur les opérations techniques du TLR

Submitted at: Transit Commission

Présentée à la : Commission du transport
en commun

From/Expéditeur:

Date: February 9, 2023

File/Dossier: TC-2023-02

Councillor/Conseiller ou
conseillère: W. Lo

Date : Le 9 février 2023

Clerk's office only / À
l'usage exclusif du Bureau
du greffier

To/Destinataire:

General Manager, Transit Services Department / Directrice générale, Direction générale
des services de transport en commun

Inquiry:

At approximately 11:45 pm on 4 January 2023, an eastbound train became immobilised between Lees and Hurdman stations. What followed was the unavailability of Line 1 rail service between uOttawa and Tremblay stations for six days.

Transit users across the city suffered as already-stretched resources were further strained to support R1 bus service, including during eight peak periods.

My approach here would have been completely different had this been the first, second, or even third major disruption in Line 1's service life. Yet time after time, fix after fix, promise after promise, we find ourselves where we started.

Without meaningful root cause analyses, permanent fixes aren't really permanent, even if it's at a new location, a new issue, or even the same issue at a new location.

Ultimately it further erodes trust in the transit system.

In recognition of recommendation 62 of the Ottawa Light Rail Transit Public Inquiry report, I trust staff will support council's oversight role over the city organisation and work diligently to provide truthful and fulsome answers in the public interest, the overarching messaging behind the report.

Questions:

1. How was the decision to power the Confederation Line through an overhead catenary system (OCS) reached?
2. How often is the OCS inspected?
 - a. Who conducts the inspections and what do the inspectors look for?
 - b. Are there different types of inspections (eg. regular visual inspections, annual inch-by-inch inspection, etc.)?
 - c. What are some issues that would require immediate repair, even if it affects regular service?
 - d. When was the most recent inspection of the OCS in and around Lees Station prior to 4 January 2023?
 - e. What are the most recent inspection dates of the OCS elsewhere?
3. Dissimilar metals in impure copper in the presence of an electrolyte like road salt spray accelerates galvanic corrosion. Understanding this can compromise tensile strength, resistance to further corrosion, and conductivity, do the wires conform to or exceed ASTM B1-13 or EN 50149:2012 standards for metal purity, order/delivery condition, and other specifications? How was this determined?
 - a. What steps can be taken if it was discovered the OCS wires were of a substandard quality?
 - b. ASTM B1-13 states no joints shall be made in the completed wire. How is this approached when repairs or replacement are necessary to just sections of contact wire?
4. Will staff work with RTG to obtain samples of contact wire—new and used—for independent testing?
 - a. Will staff work with RTG to allow independent testing of the mounted contact wire during maintenance hours when the line is de-energised?
5. Despite question 3, pure copper is prone to salt corrosion. Was consideration given to this fact during any phase of the project, particularly in areas where road salt spray may be higher?
 - a. What measures were considered to mitigate or prevent the effects of salt corrosion to the wires?
 - b. How were the decisions to employ or not employ prevention measures ultimately made?
 - c. Have the wires been inspected for corrosion from road salt, especially in areas where they pass underneath roadways like the westbound 417

ramp to Nicholas?

- d. How do the pantographs of passing trains at regular operating speeds contribute to any corrosion which may originate from road salt spray?
6. What materials are the pantograph shoes made of?
 7. How often are pantograph shoes inspected?
 - a. How often are the pantograph shoes replaced?
 - b. What criteria triggers the need for a pantograph shoe to be replaced?
 - c. How often should pantograph shoes be replaced?
 - d. What are the effects of a deficient pantograph shoe?
 8. In rail systems powered by OCS, the contact wire's path is staggered (zig-zagged) to avoid wearing a groove into the pantograph shoe. In curved sections of track, the contact wire does not need to be staggered as straight sections through the curve are staggered by design. Is the OCS contact wire staggered in the straight sections of track?
 - a. What are the effects of a pantograph shoe with an apparent groove?
 9. Arcing is relatively normal in rail systems, whether OCS or third rail. However, as heat generated by arcing exceeds the melting point of copper, longer instances of arcing, such as one shared via a Twitter video on 4 January of an eastbound train approaching Hurdman an hour before the first train immobilisation that night, are of greater concern. Major arcing gasifies the pantograph shoe and melts the metal. Resulting deformities increase the likelihood of arcing in that location while shear forces there increase due to reduced real contact between the pantograph shoe and the wire. What damage to the contact wire was identified on Track 1 between the Rideau River bridge and the Hurdman Station viaduct?
 - a. What damage to the pantograph of the LRV in the video was identified?
 - b. Has the plastic deformation of metal, pitting, or corrosion been observed on the contact wire in other locations where significant arcing was identified in the past?
 - c. Has significant arcing accelerated the deterioration of pantograph shoes?
 10. What repairs were undertaken to restore the OCS in and around Lees Station following the lightning strike sustained 24 July 2022?
 - a. Were any joints made in the contact wire for repairs in and around Lees Station after the lightning strike? If yes, where were they made, and did

they contribute to further damage sustained by the OCS during recovery efforts in the 4 January incident?

- b. Were thorough inspections of the wires in the area conducted during and/or following repairs before service resumed?
 - c. Did the lightning corrode or create pits in any section of the wires?
 - d. Have any inspections of the OCS in that area been conducted since repairs were complete?
 - e. Given the setup with multiple substations along the Confederation Line, in theory, could the current from the lightning strike have continued past a section to another, potentially corroding wires there?
 - f. If so, were any inspections undertaken in nearby sections following the strike and/or repairs?
11. As copper oxidises, it turns black, then its distinctive green. The layer of oxidation actually protects the metal from further corrosion unless disturbed or removed. However, copper's green patina takes at least 10 years to form. For comparison, sections of the Chateau Laurier's roof took 20 years to turn green, yet the messenger wire north of Lees Station under the 417, installed in 2017, is already green. What caused that section of wire to oxidise so quickly?
- a. Since the pantographs of passing trains easily remove oxidation on the contact wire, are there any corrosion concerns about the contact wire in this area, given the messenger wire's seemingly accelerated process and the road salt spray from the highway above?
 - b. What about other elements of the catenary, like the posts, arms, mounting brackets, and fasteners?
12. How much tension are the wires continuously under?
- a. How does that tension change due to the pantographs of passing trains operating under regular rates of speed?
 - b. Does ice buildup, especially when uneven, in an area cause an irregular amount of tension to be applied as pantographs pass by? How?
 - c. What is the breaking load/tensile strength of the contact wires used on the Confederation Line?
13. Could anything or a combination of anything noted in the questions so far be a factor in the failures of the OCS between 4 January 2023 and 10 January 2023?
14. Supplied with 1,500 volts of power, the Confederation Line is uniquely Canada's

most powered mass transit railway, double or more than double the power supplied to every other system in the country. Similar systems like Waterloo's Ion LRT, built around the same time, and LRT lines in Toronto and Mississauga opening this decade, are all supplied with 750 volts of power. How was the decision to supply our LRT with 1,500 volts of power reached?

- a. As voltage decreases with distance from a substation, was the voltage decision to permit fewer substations or as a result of fewer substations?
 - b. Given question 14A, at the furthest locations between substations, how much voltage is the contact wire's current?
 - c. Further to question 14B, how much voltage is in the current in the contact wires closest to the substations?
 - d. How much voltage is there in the current generated by the substations?
 - e. Further to question 14D (and supplementary to questions 14A, B, and C), is the workload within the substations' design standards?
15. Per the Alstom catalogue, the default electric system option for the Citadis Spirit is 750 volts, with a 1,500-volt option. Are our trains outfitted with the 1,500-volt option or are our trains equipped with step-down transformers?
- a. Is there a safe tolerance for voltage discrepancies between what the train needs and what is supplied at points noted in questions 14B and C?
16. Were previous breakages relating to the parafil wire a failure of the wire itself, or the components at the ends affixing the parafil to other components of the OCS?
- a. What is the breaking load of the parafil wire?
 - b. What is the material and the breaking load of the components that affix the parafil wires to other components of the OCS?
 - c. Are there other systems in North America who use identical parafil wires with identical affixing components?
 - d. Under normal operating circumstances, how much force do the parafil wires experience due to passing trains, winds, and/or other factors?
 - e. How often are the parafil wires inspected?
17. If the material of the OCS's components is indeed the issue behind repeated failures, even if local environmental factors exacerbate the situation, will staff work with RTG to conduct a proactive end-to-end inspection of the OCS to prevent future occurrences elsewhere along the line?
- a. If so, can the end-to-end inspection be completed during maintenance hours without disruptions to service?

- b. Who will bear the costs associated with an end-to-end inspection?
18. If an end-to-end inspection determines the OCS is in an accelerated state of deterioration, can repairs or replacements be made during maintenance hours with minimal disruptions to service?
- a. Who will bear the costs associated with the repairs or replacement, including R1 bus service that may need to run as required?
19. Is the same material being used in the OCS of the Confederation Line extensions to Trim, Moodie, and Baseline/Algonquin stations?
- a. Although the material will be new and one can reasonably assume some time before failure, can we work with Stage 2 constructors to ensure similar issues are prevented?
 - b. Who will bear the potential costs associated with those prevention measures?
20. Lastly, prior to the settlement, what steps has OC Transpo taken to repair or reset the relationship with RTG in the spirit of the recommendations of the Ottawa Light Rail Transit Public Inquiry report?

Demande de renseignements :

À 23 h 45 environ le 4 janvier 2023, un train qui circulait dans le sens est s'est immobilisé entre la station Lees et la station Hurdman. Le service ferroviaire de la Ligne 1 entre la station uOttawa et la station Tremblay a donc été indisponible pendant six jours.

Les usagers des transports en commun de tout le territoire de la Ville ont été pénalisés, puisque les ressources disponibles, déjà au maximum de leur capacité, ont été soumises à d'autres contraintes pour assurer le service d'autobus R1, notamment pendant huit périodes de pointe.

Mon approche face à la problématique aurait été entièrement différente s'il ne s'agissait que de la première, de la deuxième ou même de la troisième interruption majeure du service de la Ligne 1. Or, après tout ce temps, toutes ces corrections et toutes ces promesses, nous en sommes au même point de départ.

Sans des analyses fouillées des causes explicatives, les corrections permanentes ne le sont pas vraiment, même s'il s'agit d'une nouvelle localisation, d'un nouveau problème

ou même du même problème dans un nouveau lieu. En définitive, ces difficultés viennent ébranler encore plus la confiance dans le réseau de transport en commun.

Pour tenir compte de la recommandation 62 du rapport de la Commission d'enquête publique sur le réseau de train léger sur rail d'Ottawa, j'ai bon espoir que le personnel appuiera le Conseil municipal dans son rôle de surveillance de l'organisation municipale et se consacrera avec diligence à apporter des réponses véridiques et complètes dans l'intérêt du public, ce qui constitue le message prépondérant de ce rapport.

Questions :

1. Comment a-t-on pris la décision d'électrifier la Ligne de la Confédération en faisant appel à un système de suspension caténaire (SSC)?
2. À quelle fréquence le SSC est-il inspecté?
 - a. Qui mène les inspections et que recherchent les inspecteurs?
 - b. Y a-t-il différents types d'inspections (par exemple les inspections visuelles régulières ou les inspections annuelles centimètre par centimètre, entre autres)?
 - c. Quels sont les problèmes qu'il faudrait corriger immédiatement, même s'ils ont des incidences sur le service normal?
 - d. À quand remonte l'inspection la plus récente du SSC, dans la station Lees et les environs, avant le 4 janvier 2023?
 - e. Quelles sont les dates d'inspection les plus récentes du SSC ailleurs?
3. Le contact entre les différents métaux constituant l'alliage du fil de cuivre et les électrolytes comme les particules volatiles de sel de voirie accélère la corrosion galvanique. En sachant que ce phénomène peut nuire à la résistance à la traction, à la résistance à la nouvelle corrosion et à la conductivité, les câbles respectent-ils rigoureusement ou largement les normes ASTM B1-13 ou EN 50149:2012 pour la pureté du métal, l'état des commandes et des livraisons et d'autres spécifications? Comment l'a-t-on déterminé?
 - a. Quelles mesures peut-on prendre si on s'apercevait que les câbles du SSC sont de qualité inférieure aux normes?
 - b. La norme ASTM B1-13 précise qu'il ne doit pas y avoir de joints dans les câbles installés. Que fait-on dans ce cas, lorsqu'il faut procéder à des travaux de réparation ou de remplacement de quelques tronçons des câbles de contact?
4. Le personnel travaillera-t-il en collaboration avec le GTR pour obtenir des

échantillons de câbles de contact (neufs et d'occasion) pour mener des essais indépendants?

- a. Le personnel travaillera-t-il en collaboration avec le GTR pour permettre de procéder à des essais indépendants sur les câbles de contact montés pendant les heures de maintenance quand la ligne est mise hors tension?
5. Malgré la question 3, le cuivre pur est aussi corrodable par le sel. A-t-on tenu compte de ce fait pendant les phases du projet, surtout dans les secteurs dans lesquels on peut épandre plus de sel de voirie?
 - a. Quelles mesures a-t-on envisagé d'adopter pour maîtriser ou prévenir les effets de la corrosion saline des câbles?
 - b. Comment a-t-on pris ultimement les décisions de faire appel ou non à des mesures de prévention?
 - c. A-t-on inspecté les câbles pour détecter la corrosion causée par le sel de voirie, surtout dans les cas où ces câbles passent sous des voies publiques comme la bretelle de l'autoroute 417 dans le sens ouest à destination de la rue Nicholas?
 - d. Comment les pantographes des trains qui passent à des vitesses opérationnelles normales contribuent-ils à la corrosion qui peut être causée par l'épandage du sel de voirie?
 6. De quels matériaux les semelles du pantographe sont-elles constituées?
 7. À quelle fréquence inspecte-t-on les semelles du pantographe?
 - a. À quelle fréquence remplace-t-on les semelles du pantographe?
 - b. Selon quels critères décide-t-on qu'il faut remplacer une semelle de pantographe?
 - c. Selon quelle fréquence doit-on remplacer les semelles du pantographe?
 - d. Quels sont les effets de la déficience d'une semelle du pantographe?
 8. Dans les réseaux ferroviaires électrifiés par un SSC, le parcours des câbles conducteurs est échelonné (en zigzag) afin d'éviter de porter une rainure dans la semelle du pantographe. Dans les sections courbes de la voie ferrée, il n'est pas nécessaire d'échelonner les câbles de contact puisque les tronçons droits traversant les courbes sont échelonnés de par leur trajectoire. Les câbles de contact du SSC sont-ils échelonnés dans les tronçons droits de la voie ferrée?
 - a. Quels sont les effets de la rainure apparente de la semelle du pantographe?

9. Le jaillissement des étincelles est relativement normal dans les réseaux ferroviaires, qu'ils soient dotés d'un SSC ou d'un troisième rail. Or, la chaleur produite par le jaillissement des étincelles dépasse le point de fusion du cuivre, et les plus longues instances de jaillissement d'étincelles comme celles qui ont été publiées dans une vidéo sur Twitter le 4 janvier pour un train qui circulait dans le sens est à l'approche de la station Hurdman une heure avant la première immobilisation du train cette nuit-là sont très inquiétantes. Le jaillissement majeur d'étincelles a pour effet de gazéifier la semelle du pantographe et de faire fondre le métal. Les déformations conséquentes augmentent la probabilité du jaillissement d'étincelles à cet endroit, alors que les forces de cisaillement augmentent elles aussi en raison de la réduction du contact réel entre la semelle du pantographe et le câble. Quels dommages a-t-on constatés sur le câble de contact de la voie 1 entre le pont de la rivière Rideau et le viaduc de la station Hurdman?
- Quels dommages a-t-on relevés sur le pantographe de la voiture de train léger dans la vidéo?
 - A-t-on observé la déformation plastique du métal, la piqûration ou la corrosion sur le câble de contact aux autres endroits dans lesquels on a constaté auparavant un jaillissement majeur d'étincelles?
 - Le jaillissement majeur d'étincelles a-t-il accéléré la détérioration des semelles du pantographe?
10. Quels travaux de réparation a-t-on effectués pour remettre en service le SSC dans la station Lees et dans les environs après le foudroiement du 24 juillet 2022?
- A-t-on fait des joints dans le câble de contact pour les réparations effectuées dans la station Lees et les environs après que la foudre soit tombée? Si oui, où a-t-on fait ces joints et ont-ils concouru à d'autres dommages du SSC pendant les efforts de reprise des opérations dans l'incident du 4 janvier?
 - A-t-on procédé à des inspections rigoureuses des câbles dans la zone pendant et après les réparations, avant de reprendre le service?
 - La foudre a-t-elle corrodé ou piqûré des sections des câbles?
 - A-t-on mené des inspections du SSC dans ce secteur depuis la fin des réparations?
 - Compte tenu de la configuration des différentes sous-stations de la Ligne de la Confédération, en théorie, le courant produit par la foudre s'est-il propagé d'un tronçon à un autre, ce qui aurait pu corroder les câbles dans

ces secteurs?

- f. Si oui, a-t-on procédé à des inspections dans les sections proches après que la foudre soit tombée ou lorsque les réparations ont été effectuées?
11. Lorsque le cuivre s'oxyde, il noircit, puis tourne au vert qui le caractérise. La couche d'oxydation protège en fait le métal contre la surcorrosion, à moins de le déplacer ou de l'enlever. Or, il faut compter au moins 10 ans avant que se forme la patine verte du cuivre. Par comparaison, des sections du toit du Château Laurier ont mis 20 ans avant de verdir, et pourtant, le câble porteur au nord de la station Lees, sous l'autoroute 417, est déjà vert, même s'il a été installé en 2017. Qu'est-ce qui explique que ce tronçon du câble se soit oxydé aussi rapidement?
- a. Puisque les pantographes des trains qui circulent enlèvent facilement l'oxydation sur le câble de contact, y a-t-il des inquiétudes sur la corrosion du câble de contact dans ce secteur, compte tenu du processus en apparence accéléré du câble porteur et de l'épandage du sel de voirie sur l'autoroute juste au-dessus?
 - b. Que dire des autres éléments de la caténaire, par exemple les poteaux, les potences, les supports de montage et les attaches?
12. À quelle tension les câbles sont-ils continuellement soumis?
- a. Dans quelle mesure cette tension varie-t-elle à cause des pantographes des trains qui passent et qui roulent à des vitesses moindres que le rythme normal?
 - b. L'accumulation de la glace dans un secteur, surtout lorsqu'elle est inégale, a-t-elle pour effet d'appliquer une tension irrégulière lorsque les pantographes passent? Dans quelle mesure?
 - c. Quelles sont la charge de rupture et la résistance à la traction des câbles de contact utilisés sur la Ligne de la Confédération?
13. Les facteurs ou un ensemble de facteurs, quels qu'ils soient, notés dans les questions posées jusqu'à maintenant pourraient-ils expliquer les défaillances du SSC entre le 4 et le 10 janvier 2023?
14. Alimentée sous une tension de 1 500 volts, la Ligne de la Confédération constitue au Canada la voie ferrée de transport en commun de masse la plus électrifiée; il s'agit du double ou plus du double de l'énergie qui alimente tous les autres systèmes dans ce pays. Les systèmes comparables, comme le TLR ION de Waterloo, construit à peu près à la même époque, et les lignes du TLR de Toronto et de Mississauga, mises en service dans cette décennie, sont tous

alimentés à 750 volts. Comment a-t-on pris la décision d'alimenter notre TLR à 1 500 volts?

- a. Puisque la tension baisse à mesure qu'on s'éloigne d'une sous-station, a-t-on pris la décision sur le niveau de tension pour permettre d'aménager un moins grand nombre de sous-stations ou parce qu'il y avait moins de sous-stations?
 - b. Compte tenu de la question 14A, dans les endroits les plus éloignés entre les sous-stations, quelle est la tension du courant du câble de contact?
 - c. Relativement à la question 14B, quelle est la tension du courant des câbles de contact les plus proches des sous-stations?
 - d. Quelle est la tension du courant généré par les sous-stations?
 - e. Relativement à la question 14D (et en complément des questions 14A, 14B et 14C), la charge de travail est-elle comprise dans les limites des normes de conception des sous-stations?
15. Selon le catalogue d'Alstom, l'option du système électrique par défaut pour les véhicules Citadis Spirit est de 750 volts, en plus d'une option de 1 500 volts. Nos trains sont-ils dotés de l'option de 1 500 volts ou sont-ils équipés de transformateurs abaisseurs?
- a. Y a-t-il une tolérance sécuritaire pour les écarts de tension entre ce dont le train a besoin et ce qui est fourni aux points notés dans les questions 14B et 14C?
16. Les ruptures qui se sont produites auparavant relativement au fil parallèle sont-elles des défaillances du câble même, ou les composants des extrémités permettent-ils de fixer le fil parallèle à d'autres composants du SSC?
- a. Quelle est la charge de rupture du fil parallèle?
 - b. Quel est le matériau et quelle est la charge de rupture des composants qui fixent les fils parallèles aux autres composants du SSC?
 - c. Y a-t-il d'autres systèmes en Amérique du Nord qui utilisent des fils parallèles identiques ainsi que des composants de fixation identiques?
 - d. Dans les circonstances opérationnelles normales, à quelle force les fils parallèles sont-ils soumis en raison des trains qui passent, des vents et d'autres facteurs?
 - e. À quelle fréquence inspecte-t-on les fils parallèles?
17. Si le matériau des composants du SSC est effectivement le problème qui explique les défaillances répétées, même si les facteurs environnementaux locaux aggravent la situation, le personnel travaillera-t-il en collaboration avec le

GTR pour mener une inspection proactive de bout en bout du SSC afin de prévenir d'éventuels problèmes ailleurs sur la ligne?

- a. Si oui, l'inspection de bout en bout peut-elle être menée pendant les heures de maintenance sans interrompre le service?
- b. Qui supportera les coûts associés à une inspection de bout en bout?

18. Si une inspection de bout en bout permet de constater que la détérioration du SSC s'accélère, peut-on apporter les réparations ou effectuer les travaux de remplacement pendant les heures de maintenance en interrompant le moins possible le service?

- a. Qui supportera les coûts associés aux réparations ou aux travaux de remplacement, dont les coûts du service d'autobus R1 auquel on pourra faire appel au besoin?

19. Utilise-t-on le même matériau dans le SSC des prolongements de Ligne de la Confédération jusqu'à la station Trim, jusqu'à la station Moodie et jusqu'aux stations Baseline et Algonquin?

- a. Même si le matériau sera neuf et qu'on pourra à juste titre supposer qu'il s'écoulera un certain délai avant une défaillance, pouvons-nous travailler en collaboration avec les constructeurs de l'Étape 2 pour veiller à prévenir les problèmes comparables?
- b. Qui supportera les coûts potentiels associés à ces mesures de prévention?

20. Enfin, avant le règlement, quelles mesures OC Transpo prendra-t-elle pour corriger ou rétablir la relation avec le GTR en restant fidèle à l'esprit des recommandations du rapport de la Commission d'enquête publique sur le réseau de train léger sur rail d'Ottawa?

Response (Date: 2023-Mar-31)

Transit Services Department (TSD) staff identified that, due to the subject matter, complexity and scope of the inquiry, staff are unable to respond using existing resources and information within a reasonable amount of time. Following a meeting and significant discussion to clarify the scope of the inquiry between Richard Holder, Director of Engineering, and Councillor Lo, staff reaffirm that the requested information would require substantial work from TSD's technical staff. As this inquiry requires significant resource and time investments, Council direction is required to adjust staff work plans and proceed with responding to this inquiry.

Réponse (Date: le 31 mars 2023)

Le personnel de la Direction générale des services de transport en commun (DGSTC) a déterminé qu'il ne pouvait pas répondre à la demande de renseignements dans un délai raisonnable, à l'aide des ressources et des données actuelles, et ce, en raison des questions visées et de la complexité et de la portée des renseignements exigés. À la suite d'une réunion et de longues discussions entre Richard Holder, directeur des Services d'ingénierie, et le conseiller Lo visant à clarifier la portée de la demande de renseignements, le personnel maintient que l'information demandée exigerait un travail considérable du personnel technique de la DGSTC. Comme cette demande de renseignements nécessite un investissement important en temps et en ressources, une directive du Conseil est requise afin de modifier les plans de travail du personnel et de procéder à la tâche de répondre à cette demande de renseignements.

Response to be listed on the Transit Commission Agenda of April 13, 2023

Réponse à inscrire à l'ordre du jour de la réunion du Commission du transport en commun prévue le 13 avril 2023.