

Sebastian Weissenberger

Réponse aux questions en séance

La sénatrice Miville-Dechêne: Tout cela est plutôt déprimant. Ma première question sera assez terre à terre et s'adresse à M. Weissenberger et M. Ness. Qu'est-ce qu'on peut faire face à tout cela? Vous avez parlé d'asphalte, ce qui me semble une solution qui peut être faite à moindre coût que de changer une route. Est-ce qu'il y a déjà des endroits au Canada où on utilise un type d'asphalte qui peut résister davantage à l'eau, j'imagine, ou aux grandes tempêtes? Est-ce qu'on fait déjà de la prévention en ce sens?

Réponse

Il existe de nombreux types d'asphalte utilisés pour les routes. On parle généralement d'un mélange de granulats, de sable et de bitume, qui agit comme liant. Selon la nature des matériaux utilisés, les propriétés physiques du revêtement peuvent changer, telles que la durabilité, la résistance au poids, l'adhérence, la déformation (raison pour laquelle on utilise différents types d'asphalte pour des autoroutes et des routes secondaires), même le niveau de bruit généré par le roulement.

L'asphalte a généralement une très faible imperméabilité. Pour cette raison, un facteur essentiel pour la longévité de l'asphalte est le drainage, plus que la nature de l'asphalte lui-même. Il y a cependant de nouveaux types d'asphalte poreux (*porous asphalt* ou *open-graded asphalt*) qui peuvent absorber des quantités d'eau importantes (voir la démonstration ci-dessous). Ce type d'asphalte ne convient pas nécessairement à tous les usages et ne pourrait être plus résistant en cas de précipitation intense, mais non de submersion marine. Il y a aussi des considérations de durabilité en climat froid, à cause par exemple de la résistance aux cycles de gel-dégel, mais certaines démonstrations de faisabilité (Zhang & Kevern, 2021). Ce serait donc une piste intéressante à explorer. Un bon intervenant pour en savoir plus serait le Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU) (<https://ceriu.qc.ca/>). Ness et al. (2021) proposent aussi d'augmenter la profondeur de la couche de base des routes pour permettre un meilleur écoulement.

- City of Burnsville, 2013. City Demonstrates Porous Asphalt.
<https://www.youtube.com/watch?v=-5S9LIyYvQ&t=38s>

Le principal facteur qui affecte les revêtements dans le sud du Canada est la température (Maadani et al., 2021; Mills et al., 2009). Les chaleurs extrêmes affectent le bitume, menant à des routes endommagées et des réfections plus fréquentes, sont le principal facteur d'augmentation anticipées des dépenses pour les routes (Ness et al., 2021). Ness et al (2021) estiment que l'adoption de normes de constructions adaptées au climat futur pourraient réduire de 77%-84% d'ici le milieu du siècle et 90-98% d'ici la fin du siècle les coûts excédentaires liés aux températures extrêmes, aux extrêmes de précipitation et aux cycles de gel-dégel (ce chiffre ne prend cependant pas en compte l'érosion côtière).

Souvent, ce n'est pas une question de revêtement en tant que tel, mais de structure de route. Lors d'un glissement de terrain (*washout*), ce n'est pas seulement le revêtement qui est endommagé, mais l'assise même de la route. Cela peut arriver en bord de mer, mais aussi sur des bords de

lacs, ainsi que près des fleuves ou partout où la route est posée sur un substrat meuble. Dans ces situations, idéalement avant que cela arrive, on stabilise les assises des routes par des enrochements (*rock armouring*), des emprises en béton, etc., ce qui est évidemment onéreux.

Références :

Maadani, O., M. Shafiee, I. Egorov (2021). Climate Change Challenges for Flexible Pavement in Canada: An Overview. *Journal of Cold Regions Engineering* **35**, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CR.1943-5495.0000262](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CR.1943-5495.0000262)

Mills, B. N., S. L. Tighe, J. Andrey, J. T. Smith, K. Huen (2009). Climate Change Implications for Flexible Pavement Design and Performance in Southern Canada. *Journal of Transportation Engineering* **135**, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-947X\(2009\)135:10\(773\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(2009)135:10(773))

Ness, R., D. G. Clark, J. Bourque, D. Coffman, D. Beugin (2021). Under Water: The Costs of Climate Change for Canada's Infrastructure. <https://climatechoices.ca/wp-content/uploads/2021/09/Infrastructure-English-FINAL-Sep29.pdf>

Zhang, K., J. Kevern (2021). Review of porous asphalt pavements in cold regions: the state of practice and case study repository in design, construction, and maintenance. *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience* **2**, Art. 4. <https://jipr.springeropen.com/articles/10.1186/s43065-021-00017-2>

Sénateur Cardozo : M. Weissenberger, j'aimerais vous poser quelques questions à propos de deux situations différentes au Québec. [...]. Je pense notamment au tronçon de l'autoroute 40 qui enjambe le lac des Deux-Montagnes pour traverser sur l'île de Montréal. Si vous regardez sur une carte, à l'Île-aux-Tourtes, tout juste à l'ouest du pont, il y a une section d'environ un kilomètre qui est près du niveau de l'eau. Il y a quelques années, lorsque le niveau de l'eau était élevé, cette section n'était protégée que par un tas de sacs de sable. Il s'agit d'une autoroute importante qui mène à Montréal. À qui incomberait la responsabilité de s'occuper de ce tronçon d'autoroute?

Réponse

En avril 2019, des digues de protection contre les inondations ont été installées sur l'autoroute 40 dans le secteur Vaudreuil — Île aux Tourtes. Des travaux de réfection du pont traversant l'île Bigras à Laval pour faire face aux situations d'urgence ont également été effectués. La plupart des travaux ont été entrepris par le ministère des Transports du Québec, mais nous avons également mobilisé 800 membres des forces armées canadiennes au Québec (comme cela avait été le cas en 2017).

Ce ne sont pas les seuls événements qui se sont produits sur l'autoroute 40 au cours des dernières années :

- En juillet 2009, à la suite de fortes pluies, un secteur de l'autoroute 40 près du rond-point de l'Acadie a été inondé et plusieurs automobilistes ont dû être secourus. Ce secteur a été inondé à sept reprises entre 2004 et 2010, puis à nouveau en 2022.
- En août 2020, les voies d'accès à l'autoroute 40 ont été inondées à Trois-Rivières après avoir reçu 100 mm de pluie.
- L'autoroute 40 est également très vulnérable dans la région du lac Saint-Pierre, où les chemins d'accès sont régulièrement inondés, par exemple en 2017, 2019 et 2021.

Par ailleurs, d'autres axes routiers présentent des points de vulnérabilité. Ainsi, l'autoroute 50 a été brièvement inondée dans le secteur de Gatineau, mais a été rouverte grâce aux mesures de protection prises lors des inondations de 2017. Plusieurs bâtiments des gouvernements canadien et québécois ont été fermés par précaution. Des digues ont de nouveau été installées aux printemps 2022 et 2023 par le ministère des Transports du Québec. En mai 2023, certains accès à l'autoroute 50 à Gatineau ont été fermés en raison des inondations. L'autoroute 20 a été fermée en 2017 pendant deux jours entre l'île Perrot et Montréal (pont Galipeau). L'autoroute 40 dans le même secteur n'a pas été fermée, mais a failli être inondée dans la région du lac Saint-Pierre.

Les inondations de 2017 et 2019 ont été exceptionnelles. Elles ont toutes deux dépassé le niveau d'eau de récurrence centennale, en 2017 pendant cinq jours et en 2019 pendant six jours. Cela fait écho à la tendance observée en Europe occidentale et centrale, où des inondations centennales se sont produites en 2002, 2013 et 2021. Cela remet en question la signification de ces mesures de récurrence historique dans le contexte du changement

climatique et nous amène à nous interroger sur le type d'événements auxquels nous devrions nous préparer.

La responsabilité des mesures d'urgence est largement partagée entre les paliers municipal, provincial et fédéral (armée canadienne) et met à contribution un grand nombre de bénévoles. Généralement, la responsabilité des routes numérotées incombe au ministère des Transports du Québec (y compris les routes fédérales), tandis que celle des routes non numérotées est déléguée aux municipalités. Les actions du ministère sont guidées par le « Plan ministériel de sécurité civile (PMSC) ». Le gouvernement canadien peut être appelé en renfort si les ressources provinciales ne sont pas suffisantes. La *Stratégie de sécurité civile pour le Canada : Vers un 2030 marqué par la résilience*, datant de 2007 et mise à jour en 2017 et 2019, oriente les intervenants quant aux mesures d'urgence à déployer dans le pays.

Les digues temporaires utilisées au Québec sont constituées de béton, de polyéthylène et de sacs de sable. Pourtant, il existe d'autres technologies comme les poches d'eau gonflables qui sont utilisées par les villes de Calgary et de Laval. Des batardeaux de type « Aqua Dams » ont également été installés sur l'autoroute 50 en 2019, mais l'un d'entre eux s'est rompu après qu'un camion soit passé trop près. Ce qui est curieux, c'est qu'un responsable municipal du Nouveau-Brunswick nous révélait dans une entrevue menée il y a quelques années qu'il n'avait jamais entendu parler de ces différentes solutions avant qu'un homologue de Calgary ne lui en parle. Cela dit, ce type de structure a l'avantage d'être plus rapide à installer et d'être réutilisable, évitant ainsi la mise au rebut de milliers de sacs de sable (75 000 rien que pour la ville de Trois-Rivières en 2019). Il existe différents types de sacs solides, gonflables ou remplis de gel. Il serait judicieux de mieux informer les municipalités sur les possibilités offertes ainsi que sur les avantages et inconvénients que comportent les différentes méthodes.