

LA PROTECTION DU RÉSEAU ROUTIER : UNE PRIORITÉ



Chaque printemps, le ministère des Transports détermine les dates de la période de dégel pour les trois zones que compte le territoire québécois. À cette occasion, les véhicules lourds circulant sur l'ensemble du réseau routier doivent réduire leurs charges, conformément aux limites imposées par le *Règlement sur les normes de charges et de dimensions applicables aux véhicules routiers et aux ensembles de véhicules routiers*.

L'entrée en vigueur des restrictions de charges en raison du dégel soulève invariablement un certain nombre de questions relatives aux limites de charges imposées aux véhicules lourds, aux chaussées et aux structures, aux effets du climat sur les routes, à la procédure utilisée pour déterminer la période de dégel, au contrôle routier, etc. À cette fin, nous avons donc constitué une série de fiches contenant l'essentiel de l'information concernant ces sujets, des cartes, ainsi que les réponses aux questions récurrentes en matière de chaussées et de charges des véhicules.

Il est d'autant plus logique de soumettre les transporteurs routiers à une réglementation plus restrictive en période de dégel que, d'ici 2012, le gouvernement du Québec prévoit investir 12 G\$ afin que le réseau routier supérieur atteigne les normes continentales de qualité les plus élevées.

Pour tout renseignement relatif aux normes de charges permises en période de dégel ou tout autre sujet, vous pouvez :

- consulter le site Web du ministère des Transports du Québec au **www.mtq.gouv.qc.ca**
- communiquer avec l'Inforoutière au :
1 888 355-0511
- communiquer par courriel à :
communications@mtq.gouv.qc.ca
- écrire à l'adresse qui suit :

Direction des communications

Ministère des Transports

700, boul. René-Lévesque Est, 27^e étage
Québec (Québec) G1R 5H1

Toute information concernant le contrôle du transport routier peut être obtenue en communiquant avec les centres de renseignements de la Société de l'assurance automobile du Québec.

Du lundi au vendredi, de 8 h à 17 h

Région de Québec : **418 643-7620**

Région de Montréal : **514 873-7620**

Ailleurs : **1 800 361-7620** (Québec, Canada, É.-U.)

Ces numéros donnent également accès au système automatisé de renseignements, qui offre différents services et permet d'effectuer certaines transactions en dehors des heures d'ouverture des bureaux.

Bonne lecture.

Liste des pièces jointes :

- La protection du réseau routier : une priorité
- Fiche 1 - Les routes au Québec : mise en contexte
- Fiche 2 - Les ponts : un maillon important du réseau routier
- Fiche 3 - La conception d'une chaussée
- Fiche 4 - L'effet du climat sur les chaussées
- Fiche 5 - La réglementation concernant les charges
- Fiche 6 - La détermination de la période de dégel au Québec
- Fiche 7 - Les restrictions de charges en période de dégel
- Fiche 8 - Le contrôle routier
- Questions récurrentes concernant les chaussées
- Questions récurrentes concernant les charges des véhicules
- Les zones de dégel au Québec (carte)
- Localisation des gélomètres (carte)
- L'historique du dégel 1977-2008
- Le visuel du panneau routier
« En période de dégel – Roulez léger »

1

LES ROUTES AU QUÉBEC : MISE EN CONTEXTE



Dans les économies postindustrielles, les échanges sociaux et l'activité économique sont étroitement liés à la fonctionnalité du réseau routier. Le Québec ne fait pas exception à cette règle.

Le ministère des Transports du Québec a comme mission d'assurer, sur tout le territoire québécois, la mobilité des personnes et des marchandises par des systèmes de transport efficaces et sécuritaires qui contribuent au développement économique, social et durable du Québec. Le réseau routier constitue l'un de ces systèmes.

Divers facteurs, dont la démographie, l'augmentation du parc automobile et du nombre de kilomètres parcourus, particulièrement depuis les vingt dernières années, ainsi que les conditions climatiques particulières au Québec, font en sorte qu'il est indispensable de bien comprendre les phénomènes qui modifient le comportement des ouvrages routiers, de manière à en assurer une gestion efficace et proactive.

Le ministère des Transports du Québec a la responsabilité de l'entretien de quelque 29 000 km d'infrastructures routières composées d'autoroutes, de routes nationales, régionales et collectrices. Ce réseau routier, évalué à plusieurs dizaines de milliards de dollars, connecte entre elles toutes les régions du Québec et donne ainsi accès aux marchés et aux ressources. C'est dire toute l'importance de ce réseau en matière de soutien de l'économie du Québec.

La route est en effet le moyen privilégié par une grande partie de la population pour se déplacer ainsi que par un grand nombre d'expéditeurs pour assurer le transport des marchandises vers les marchés québécois, canadien et américain. La croissance du parc automobile et du nombre de permis de conduire témoignent du besoin de mobilité des Québécois. Les déplacements sont donc plus nombreux et se répartissent différemment sur le territoire, dans le temps et selon les saisons.

Évolution de la demande

Au Québec, entre 1985 et 2005 :

- la population a augmenté de 14 %;
- le nombre de véhicules a augmenté de 62 %;
- le nombre de permis de conduire a augmenté de 28 %;
- le nombre de kilomètres parcourus a augmenté de 89 %;
- le nombre de kilomètres parcourus par les poids lourds a augmenté de 21 %.

Au cours de cette même période, la longueur du réseau routier a peu changé. Des améliorations notoires ont été réalisées sur le réseau existant, notamment par l'aménagement de voies lentes, la réfection de carrefours ou l'élargissement de certaines voies.

Les méthodes de dimensionnement, les matériaux, les techniques de construction, les contrôles de qualité, les modes de gestion des infrastructures sont autant de domaines où l'état des connaissances a fait un bond spectaculaire. La compréhension des phénomènes qui modifient le comportement des ouvrages est primordiale pour faire face à une croissance de la demande telle que nous la connaissons aujourd'hui.



1

LES ROUTES AU QUÉBEC : MISE EN CONTEXTE (suite)



Un climat rigoureux

Outre les volumes de circulation des véhicules légers et les modes de chargement des poids lourds, un certain nombre de facteurs viennent influencer sur la conception des routes, les choix de matériaux et la gestion des chaussées. Parmi ces critères, plusieurs sont dictés par les particularités mêmes du Québec. Ainsi, le réseau routier est soumis à des conditions climatiques particulièrement rigoureuses, avec des températures très froides en hiver et chaudes en été, ce qui crée, sur une base annuelle, des écarts de l'ordre de 60 °C. En hiver, alors que le sol gèle à des profondeurs variant de 1,2 à 3,0 m pendant plus de quatre mois, ces écarts de températures peuvent même parfois atteindre 25 °C en quelques heures à peine. Cette situation est évidemment défavorable pour les chaussées. En effet, un refroidissement brusque durant la période hivernale ou printanière peut provoquer des détériorations prématurées des chaussées et des surfaces de roulement.

Après avoir ainsi résisté aux effets de déformations attribuables au gel profond, les routes doivent continuer de supporter des charges importantes en période de dégel, alors que la chaussée, gorgée d'eau, est affaiblie de 30 à 70 %. L'immensité du territoire québécois, la faible densité de la population, le climat d'une rigueur extrême, les sols capricieux et le trafic intense font du Québec l'un des endroits au monde où assurer la qualité des déplacements de la population par la conservation et la gestion efficace d'un réseau routier fiable reste un défi permanent!

Une mécanique des sols particulière

La plus grande partie de l'espace habité du Québec est constituée de matériaux argileux déposés dans d'anciens lacs et mers glaciaires lors du dernier épisode de la glaciation du Wisconsinien. La conception et la construction d'infrastructures routières sur ces argiles sensibles nécessitent la réalisation d'études géotechniques afin de vérifier la stabilité et la capacité portante des sols qui, parfois, supportent mal la présence d'un remblai d'à peine deux mètres d'épaisseur.

Des études géotechniques sont également nécessaires afin d'élaborer des solutions techniques à des problèmes de comportement structural des chaussées. Des phénomènes de tassement, de manque de capacité, de support, notamment dans les tourbières, obligent des conceptions de structures de chaussées bien adaptées. La présence de nombreuses tourbières dans plusieurs régions du Québec est à l'origine de l'expertise développée par le ministère des Transports en matière de construction sur sols organiques.

Ainsi, plusieurs des projets de recherche subventionnés par le Ministère et réalisés par les universités québécoises ont permis des avancées importantes dans le domaine de l'amélioration de la capacité portante des argiles. Les experts du Laboratoire des chaussées du MTQ participent également à la conception et à la mise en œuvre de nouvelles techniques de consolidation des sols argileux. Ces travaux sont d'autant plus importants que les dommages printaniers sont fonction des propriétés des matériaux de chaussée et du sol de support.



2

LES PONTS : UN MAILLON
IMPORTANT DU RÉSEAU ROUTIER

Le Ministère des Transports est responsable de la gestion de plus de 9000 structures, représentant un actif de près de 12 milliards de dollars.

Pour le ministère des Transports, toute construction nécessaire au passage d'une voie de circulation terrestre, que ce soit une route ou un chemin de fer, est considérée comme un ouvrage d'art de l'inventaire du Ministère. Sont compris dans cette catégorie les ponts d'étagement, les ponts sur les cours d'eau, les tunnels, les murs de soutènement et plusieurs ponceaux.

L'objectif du Ministère en matière de structures est d'assurer la sécurité des usagers, d'optimiser le rendement des sommes investies et d'offrir un niveau de service qui répond aux besoins des usagers. Pour ce faire, l'ensemble des obligations liées au transport implique donc la réalisation des six grandes activités que sont : la conception, la réalisation des travaux, l'inventaire, l'inspection, l'entretien et l'évaluation de la capacité portante.

La construction des ponts et viaducs du réseau routier québécois s'est échelonnée sur plusieurs années. Puisque ces structures ont toujours été conçues pour supporter les charges routières anticipées au moment de leur conception et que le nombre et le poids des véhicules ont augmenté au fil du temps, les capacités portantes varient d'une structure à l'autre.

Les ponts et viaducs font l'objet d'inspections systématiques et d'évaluations de la capacité portante afin d'assurer la sécurité des usagers du réseau routier et la protection des structures. Au besoin, des travaux de réparation, de renforcement ou de reconstruction sont effectués.

Afin d'assurer la sécurité du public et de préserver l'intégrité des structures, des panneaux de signalisation sont utilisés pour indiquer la capacité portante des structures qui ne pourraient supporter, avec un niveau de sécurité adéquat, les charges actuelles.

De fait, à la suite des évaluations de la capacité portante et des travaux exécutés, la situation sur le terrain est en constante évolution: les panneaux de signalisation peuvent être enlevés, modifiés ou ajoutés.

Le Répertoire des ponts et viaducs faisant l'objet de limitations de poids, disponible sous les volets « Entreprises – Camionnage – Ponts » du site Web du ministère des Transports du Québec, contient l'information sur les structures qui, en raison d'une capacité portante limitée, peuvent constituer un obstacle à la libre circulation des véhicules lourds.



2

LES PONTS : UN MAILLON IMPORTANT
DU RÉSEAU ROUTIER (suite)

Les panneaux suivants se trouvent aux abords des ponts et viaducs faisant l'objet de limitations de poids.



Le panneau «Limitation de poids» indique aux conducteurs de camions dont le poids total en charge dépasse le poids maximal inscrit sur les panneaux qu'il leur est interdit d'emprunter un pont ou un viaduc. Ces panneaux visent également l'autobus, le véhicule-outil et le véhicule de transport d'équipement. Le «X» indique la masse totale en charge maximale d'un véhicule routier et le «Y» indique celle d'un ensemble de véhicules routiers.



Le panneau «Limitation de poids» indique aux conducteurs de camions dont le poids total en charge dépasse le poids maximal inscrit sur les panneaux qu'il leur est interdit d'emprunter un pont ou un viaduc. Ces panneaux visent également l'autobus, le véhicule-outil et le véhicule de transport d'équipement. Le «X» indique la masse totale en charge maximale d'un véhicule routier, le «Y» indique celle d'un ensemble de véhicules routiers de deux unités et le «Z» indique celle d'un ensemble de véhicules routiers de plus de deux unités.



Le panneau «Limitation de poids aux charges légales» indique aux conducteurs de camions dont la masse dépasse les limites de charge prévues au Règlement sur les normes de charges et de dimensions applicables aux véhicules routiers et aux ensembles de véhicules routiers qu'il leur est interdit de circuler sur certains ponts ou viaducs. Ce panneau vise également le véhicule-outil et le véhicule de transport d'équipement.



Le panneau «Accès interdit aux camions» indique un accès interdit aux camionneurs. La silhouette du camion vise également le véhicule-outil et le véhicule de transport d'équipement. Cependant, elle ne vise pas le véhicule de ferme, le tracteur de ferme et la machinerie agricole visés au Règlement sur l'immatriculation des véhicules routiers.



3

LA CONCEPTION
D'UNE CHAUSSEE

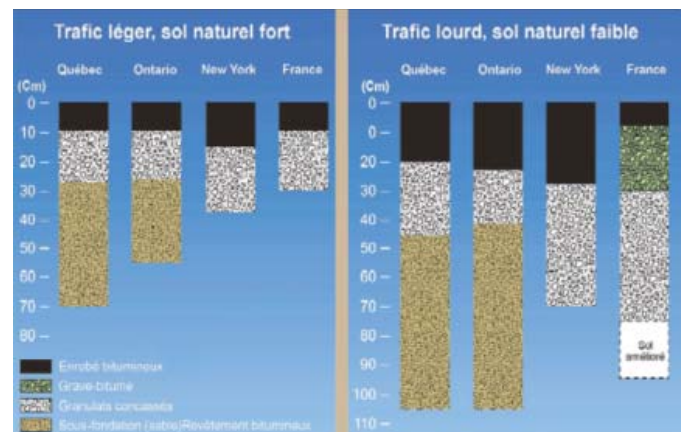
La structure de la chaussée, dont on n'aperçoit que quelques couches de matériaux au-dessus du sol, n'est simple qu'en apparence. En réalité, la conception d'une chaussée type fait appel à de nombreuses variables, ce qui en fait l'un des ouvrages les plus complexes du génie civil.

Il existe deux grandes catégories de chaussées. Elles se distinguent par leur comportement mécanique et par le type de matériau utilisé. La chaussée dite « rigide » se caractérise par une surface de roulement de béton de ciment. Elle réagit d'un seul bloc et se déforme peu sous la charge. La plus fréquente au Québec, la chaussée souple, est recouverte d'un enrobé, ou béton bitumineux, familièrement appelé « asphalte ». Ce type de chaussée fléchit légèrement au passage du trafic pour reprendre presque entièrement sa forme originale après le passage des véhicules.

Les chaussées rigides sont généralement bien adaptées au trafic intense caractérisé par un fort volume de poids lourds. Les chaussées flexibles, pour leur part, s'adaptent bien à la plupart des conditions de trafic. C'est ainsi que, sur les 29 000 km de routes gérés par le MTQ.

Les revêtements de chaussées contribuent à augmenter la capacité structurale des chaussées en réduisant l'impact des charges transmises aux couches sous-jacentes (fondation, sous-fondation et sols) en plus de limiter la pénétration de l'eau. La superposition de différents matériaux d'épaisseur variable tels que le sable, le gravier et la pierre concassée atténue également l'effet du gel sur les sols. La durée de vie des chaussées flexibles, avant une remise en état majeure, est généralement de l'ordre de 15 à 20 ans. Les épaisseurs et les types de matériaux à utiliser sont établis en fonction de la classe de route à construire, du trafic, des sols en place et des conditions climatiques particulières. La méthode de conception prévoit le recours à une série d'équations dont les facteurs sont bien adaptés au contexte québécois et qui tient compte des éléments suivants :

- Les conditions climatiques (température, humidité). La période de dégel est critique : un même essieu de camion peut causer de 5 à 8 fois plus de dommages au printemps qu'en été.
- Les caractéristiques des sols en place.



Une fois les calculs terminés, les charges et les déformations susceptibles d'être transmises à chaque couche sont comparées à la capacité de chacune des couches.

Des charges élevées imposées à des couches minces ou à des matériaux peu résistants peuvent causer des fissures aux revêtements ou des déformations permanentes à la chaussée. Par exemple, une augmentation de 20 % des charges se traduit par un accroissement des dommages de plus de 100 %, d'où l'importance d'un bon dimensionnement de chaussée et d'une bonne anticipation de l'évolution du trafic.

L'effet du gel sur les chaussées peut entraîner des gonflements qui affectent directement la qualité de roulement. Une épaisseur suffisante de matériaux, peu sensibles aux effets du gel, peut s'avérer efficace dans de telles circonstances. Le recours à d'autres techniques d'isolation de chaussées est parfois requis lorsque les sols porteurs se déforment sous l'effet du gel. Enfin, une analyse des coûts des différentes options complète le processus.

3

LA CONCEPTION
D'UNE CHAUSSEE (suite)

Évolution des pratiques

Il existe des différences marquées entre les structures de chaussées des différents pays. Cette situation peut paraître surprenante de prime abord. Ces différences sont inévitables puisque les sols, le climat, le trafic, les matériaux utilisés et les coûts sont souvent très différents. La comparaison s'avère donc très hasardeuse, au même titre que l'importation des technologies sans une analyse approfondie.

Au Québec, les structures de chaussée conçues à partir des méthodes et des paramètres de dimensionnement éprouvés se comparent avantageusement à celles d'autres pays souvent cités en exemple. Compte tenu du contexte qui lui est particulier et à trafic égal, le Québec arrive bon premier au chapitre de l'épaisseur totale des différentes couches de matériaux qui composent ses structures routières.

Les méthodes de dimensionnement et les connaissances en matière de conception des chaussées évoluent très rapidement. De nouvelles technologies et de nouveaux produits font leur apparition. Afin d'optimiser l'utilisation de ces nouveaux procédés et de réduire les risques de contre-performance, le Ministère a mis sur pied dès le début des années 90 un programme de suivi des performances des chaussées afin de documenter selon une approche rigoureuse l'évolution du comportement des chaussées dans le contexte québécois. Cette approche novatrice a permis d'établir une base de connaissance nous permettant d'améliorer les méthodes de conception et d'optimiser les interventions sur le réseau. Plusieurs projets pilotes menés par le Ministère en collaboration avec des entreprises spécialisées ont permis de définir le potentiel d'utilisation de diverses techniques de construction et de réfection des chaussées. À titre d'exemple, mentionnons le développement et l'utilisation de plus en plus courante de techniques comprenant le recyclage des matériaux de chaussées et de techniques d'isolation thermique des chaussées pour réduire les effets néfastes du gel sur leur comportement.



4

L'EFFET DU CLIMAT
SUR LES CHAUSSÉES

Les routes sont des structures qui, bien que très simples au premier abord, couvrent de vastes étendues et ont un comportement fort complexe dont la compréhension et l'analyse est l'un des grands défis du génie civil.

Leur personnalité

Selon le type de revêtement utilisé, on distingue deux principales familles de chaussées : les chaussées à revêtement souple en enrobé bitumineux (asphalte), que l'on trouve sur plus de 90 % du réseau routier, et les chaussées à revêtement rigide en béton de ciment qui couvrent 4 % du réseau. La figure 1 présente une coupe de chaussée pouvant convenir aux deux types de structures. Le choix de la structure la plus appropriée ainsi que sa conception dépendent de divers facteurs tels que l'intensité du trafic prévu, les types de sols, le climat, les coûts et la disponibilité locale des matériaux de construction.

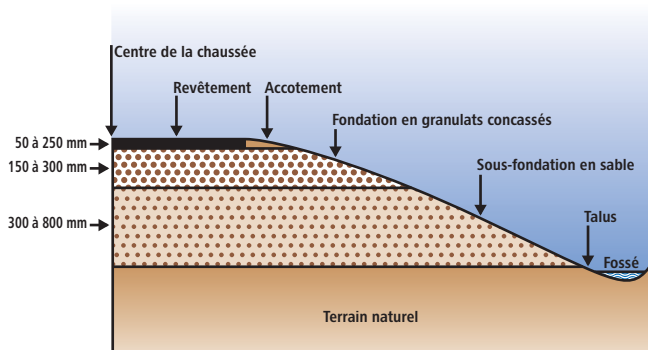


Figure 1 : Exemple de coupe type d'une chaussée

Des ouvrages qui travaillent

On évalue l'état d'une chaussée en fonction de certains défauts qui, avec le temps et l'usage, s'accroissent. Pour décrire ces défauts, on se réfère habituellement aux éléments suivants :

1. L'uni, à partir duquel on définit le confort de roulement, comporte des défauts qui sont perçus comme des ondes en raison des creux et des bosses;



2. Des ornières se forment et la surface s'affaisse dans les pistes de roues;



4

L'EFFET DU CLIMAT
SUR LES CHAUSSÉES (suite)

3. La fissuration s'accroît et d'autres bris apparaissent en surface.



Chaque chaussée se comporte différemment selon, entre autres, la nature des sols, la position de la nappe phréatique, l'épaisseur des couches, le climat, le type de chaussée, sa géométrie, les caractéristiques des matériaux de construction, le trafic. Il faut donc considérer tous ces paramètres pour diagnostiquer adéquatement les causes de détérioration.

La compréhension des phénomènes de détérioration des chaussées permet de trouver des solutions pour mieux les contrer.

Dans une contrée nordique

Le Québec connaît des écarts de température de 60 à 70 °C. En effet, le mercure peut descendre jusqu'à -30 °C l'hiver et atteindre 30 °C en été. En hiver, le sol gèle à une profondeur allant de 1,2 à 3,0 m, ce qui est nettement plus que les structures de chaussées qui atteignent en moyenne une épaisseur de 90 cm.

Le tableau qui suit compare le contexte québécois avec celui de l'Ontario, de l'État de New York et de la France. Deux aspects importants ressortent de cette comparaison : la rigueur du climat et l'étendue du réseau routier québécois par rapport au nombre d'habitants.

Réseau routier géré par l'État : comparaison entre quelques administrations

	Québec	Ontario	New York	France
Longueur du réseau routier (km)	29 000	19 600	24 200	38 300
Nombre d'habitants (millions)	7,5	12,7	19,3	63,4
Précipitation annuelle moyenne (mm)	1 000	850	750	800
Durée du gel (jour/an)	147 à 218	100 à 200	10 à 100	0 à 90
Profondeur de gel (m)	1,2 à 3	1 à 2,6	moins de 1,4	0 à 0,5



4

L'EFFET DU CLIMAT
SUR LES CHAUSSÉES (suite)

Des solutions pour s'adapter au climat

Des bitumes adaptés au climat doivent être utilisés pour éviter que l'enrobé devienne trop cassant durant l'hiver, tout en restant assez rigide l'été.

Les fossés de drainage le long des routes et le rehaussement des chaussées constituent des moyens largement utilisés pour réduire le risque de montée de la nappe phréatique dans la chaussée. Dans certains cas, l'installation de dispositifs spéciaux de drainage, comme de la pierre nette, des membranes synthétiques ou des drains souterrains qui permettent d'évacuer l'eau en dehors de la structure routière devient nécessaire.

Une autre nécessité typique consiste à protéger les sols susceptibles au gel en les mettant à l'abri du froid. Ainsi, l'épaisseur des couches de sable et de gravier des routes nordiques est plus importante que sur les routes des régions chaudes.

À l'occasion, des excavations plus profondes pour enlever le sol problématique et le remplacer par un autre sol moins gélif sont requises. Il arrive aussi que le sol soit stabilisé à l'aide de produits chimiques comme la chaux. Dans certains cas, une couche isolante est insérée dans la chaussée afin de freiner la pénétration du gel. Les couches isolantes peuvent être composées de polystyrènes à haute densité, de bétons isolants ou d'autres produits isolants.

La mise en place de certains dispositifs ou l'utilisation de produits spéciaux engendrent des coûts supplémentaires. Elles permettent à plus long terme de faire de substantielles économies. Ces moyens ne sont donc utilisés que si le gain financier attribuable au prolongement de la durée de vie de la chaussée est avantageux par rapport à l'investissement initial.

Les hauts et les bas d'une chaussée souple

Sous l'effet du froid, la pénétration du gel s'effectue graduellement dans les sols en partant du haut vers le bas (voir figure 2). Ce gel endommage la structure. Dans certaines conditions défavorables, l'eau contenue dans les sols non gelés peut être aspirée vers la zone de gel. Ce pompage de l'eau de la nappe phréatique engendre alors la formation de lentilles de glace qui se traduit par un soulèvement de la chaussée.

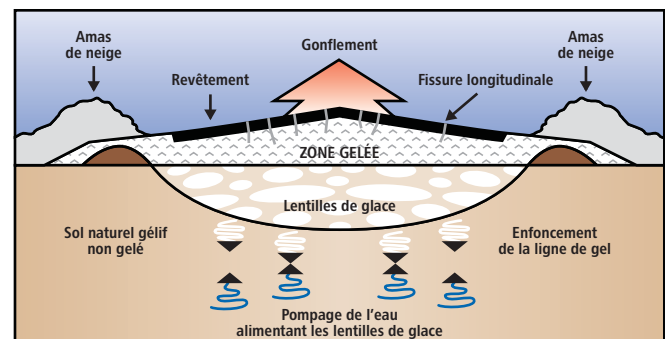


Figure 2: Effet du gel et du dégel sur une route

4

L'EFFET DU CLIMAT
SUR LES CHAUSSÉES (suite)

A) Gonflement attribuable au gel

À cause de leur taille, ces lentilles peuvent soulever la chaussée jusqu'à 20 cm. Les soulèvements sont souvent inégaux, ce qui explique les creux et les bosses qui sont plus importants à la fin de l'hiver quand la profondeur du gel est au maximum.



La chaussée ci-dessus présente un soulèvement de 20 cm.

Ils ont aussi pour effet de faire plier le revêtement, provoquant l'apparition de fissures de gel plus ou moins longitudinales. De plus, comme tout autre matériau, l'enrobé durcit, se fragilise et se contracte sous l'effet du froid. En rétrécissant sur de grandes longueurs, le revêtement est alors soumis à des efforts de tension qui vont le faire casser, produisant ainsi des fissures transversales.

La chaussée n'est pas au bout de ses peines, car arrive ensuite le dégel printanier qui se fait aussi du haut vers le bas. L'eau provenant de la fonte de la neige en surface et de la fonte des lentilles de glace à l'intérieur se retrouve en quantité importante dans la couche de sol dégelé. Cette eau est alors emprisonnée dans le sol à cause de la couche gelée du dessous qui est étanche (voir figure 3).



Fissure longitudinale, telle que décrite à la figure 2

B) Affaissement attribuable au dégel

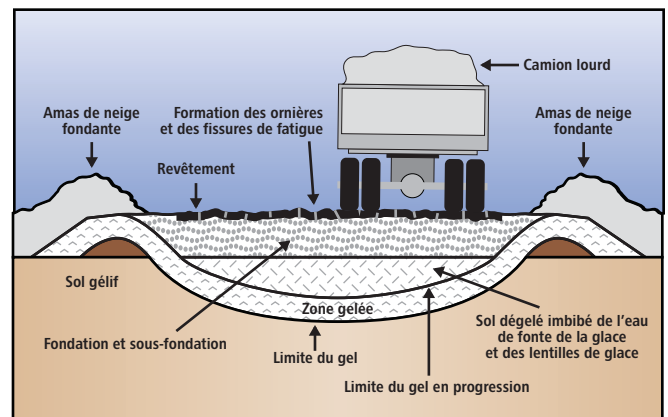


Figure 3 : Effet de la circulation lors du dégel

La chaussée ne présente alors que de 30 à 70 % de sa résistance normale en été. C'est pour cette raison que des restrictions de charges sont imposées aux véhicules lourds afin de limiter les dommages en période de dégel.

La chaussée se draine durant l'été et les cycles se répètent chaque année, causant davantage de détériorations. Son endommagement s'accélère avec le temps, car l'apparition de petits défauts crée des zones de faiblesses supplémentaires qui laisseront pénétrer plus d'eau, qui s'aggraveront et se propageront plus rapidement d'une fois à l'autre. Ainsi, même pour une chaussée, la vie dans le nord n'est pas de tout repos.

5

LA RÉGLEMENTATION
CONCERNANT LES CHARGES

La réglementation sur les normes de charges et de dimensions des véhicules limite la longueur, les charges par essieu, ainsi que la masse totale en charge des véhicules lourds circulant sur le réseau routier québécois. Cette réglementation vise principalement à éviter une détérioration prématurée que des véhicules transportant des charges excessives pourraient occasionner aux infrastructures routières.

Le Règlement sur les normes de charges et de dimensions applicables aux véhicules routiers et aux ensembles de véhicules routiers établit, entre autres choses, les diverses limites de charge en fonction des catégories d'essieux (charge par essieu) et des catégories de véhicules (masse totale en charge).

La réglementation relative aux charges et dimensions des véhicules doit non seulement prendre en considération les coûts et les bienfaits économiques, mais également les contraintes à l'égard de la sécurité routière ainsi que de l'environnement. On ne peut en effet ignorer le fait que les limites de charge influencent directement le nombre de véhicules en circulation sur les routes ainsi que le choix modal.

Importance économique du transport

La globalisation des marchés oblige l'industrie québécoise à être de plus en plus compétitive. Or, les frais de transport représentent une part importante du coût total de production d'un bien manufacturé. Aussi, pour permettre au Québec de demeurer concurrentiel, le ministère des Transports doit offrir des infrastructures qui facilitent le transport des biens au meilleur coût possible. Parmi tous les modes disponibles, le transport par route demeure incontestablement celui que privilégient un grand nombre d'expéditeurs, notamment en raison de sa souplesse d'utilisation, de sa rapidité et de ses coûts compétitifs. Toutefois, les expéditeurs et les transporteurs qui choisissent le camionnage doivent composer avec des contraintes quant aux charges autorisées.

Il a été démontré que des limites de charge élevées contribueraient à détériorer plus rapidement le réseau routier mais favoriseraient

Les grands corridors de commerce



Maritimes – Québec – Ontario – Midwest



Québec – Nouvelle-Angleterre



Québec – New York

l'économie et que, à l'opposé, de faibles limites de charge permettraient de diminuer les coûts d'entretien du réseau routier mais seraient préjudiciables pour plusieurs secteurs économiques. Dans ces circonstances, il est donc essentiel de trouver un juste équilibre entre ces deux positions.

5

LA RÉGLEMENTATION
CONCERNANT LES CHARGES (suite)

TABLEAU 1 : Limites de charge par essieu










Type d'essieux			période		réduction
			normale	dégel	
B.10	Essieu simple		10 000 kg	8 000 kg	20 %
B.21	Essieu tandem	 $d \geq 1,2 \text{ m}$	18 000 kg	15 500 kg	14 %
B.32	Essieu triple ou groupe d'essieux équivalent	 $3,0 \text{ m} \leq d < 3,6 \text{ m}$	24 000 kg	21 000 kg	13 %
B.44	Essieu simple à l'avant d'un essieu triple	 $b \geq 2,4 \text{ m}$ $3,0 \text{ m} \leq c < 3,6 \text{ m}$	32 000 kg	27 500 kg	14 %

TABLEAU 2 : Limites de masse totale en charge

Type de véhicules	période		réduction
	normale	dégel	
	25 250 kg	22 750 kg	10 %
	41 500 kg	36 500 kg	12 %
	49 500 kg	43 000 kg	12 %
	55 500 kg	48 500 kg	13 %
	62 500 kg	57 500 kg	8 %



5

LA RÉGLEMENTATION
CONCERNANT LES CHARGES (suite)**Méthode d'établissement de la charge par essieu**

La charge maximale autorisée pour une catégorie d'essieu est la plus petite des trois valeurs suivantes :

- la somme des capacités de tous les pneus (qui est indiquée par le fabricant sur le flanc du pneu);
- la capacité de charge de l'essieu avant;
- la limite de charge prévue au règlement selon la catégorie d'essieux. Cette limite varie selon la période de l'année (habituelle ou de dégel).

Méthode d'établissement de la masse totale en charge

La masse totale en charge maximale autorisée d'un véhicule routier et d'un ensemble de véhicules routiers est la plus petite des deux valeurs suivantes :

- la somme des charges maximales autorisées de chacune des catégories d'essieux. Cette limite varie selon la période de l'année (habituelle ou de dégel);
- la limite de masse totale en charge de la catégorie de véhicule ou de l'ensemble de véhicules, telle que prévue au règlement.

Des normes de charges à la baisse

Au cours des 15 dernières années, la limite de charge des véhicules lourds ont été réduites en moyenne de 2000 kg pour les véhicules munis de trois essieux ou plus. Ces ajustements à la baisse, qui répondaient à une volonté d'harmoniser les normes, de favoriser les véhicules les plus performants en matière de sécurité routière et de protéger le réseau routier, ont été progressivement mis en application en application en 1991, 1995, 1998, 2002 et 2006. Plusieurs types de véhicules ont été visés par ces importantes réductions de charges, si bien que les limites de charge n'ont jamais été aussi basses. À titre d'exemple, la limite de masse totale en charge pour un véhicule à benne basculante muni de 10 roues est passée de 28 500 kg à 25 250 kg, soit une diminution de 3 250 kg, ce qui représente une baisse de 11,4%.

Les données provenant d'enquêtes sur le camionnage indiquent que seulement 20% des véhicules circulaient avec la charge maximale permise. Dans les autres cas, les véhicules étaient soit sans chargement, soit avec un chargement partiel ou avec un chargement limité par le volume.

Un véhicule ou un ensemble de véhicules ne respectant pas les normes prévues par ce règlement ne peut circuler sur un chemin public à moins que son propriétaire, le locataire ou l'exploitant n'obtienne un permis spécial de circulation à cette fin. Toutefois, il importe de noter que la très grande majorité des permis spéciaux délivrés à l'égard de la charge sont suspendus en période de dégel. Les permis spéciaux qui sont maintenus en période de dégel concernent principalement les configurations de véhicules qui ne sont pas prévues à la réglementation (exemple : les grues) et les permis délivrés dans le cadre de programmes expérimentaux (exemple : les véhicules munis de pneus à bande large).

Autres administrations

De façon générale, les normes des administrations voisines ont tendance à s'influencer mutuellement. Ainsi, les limites de charge du Québec sont soit comparables, soit plus sévères que celles en vigueur dans les autres administrations canadiennes.

6

LA DÉTERMINATION DE LA PÉRIODE DE DÉGEL AU QUÉBEC



Au Québec, la période de gel est généralement comprise entre la fin novembre et la mi-mars. Aux environs de la mi-mars, les températures commencent à s'adoucir sensiblement, passant au-dessus du point de congélation, et les périodes d'ensoleillement plus longues font en sorte que le dégel s'amorce à partir de la surface de la chaussée.

Lors de cette période de dégel printanier, les limites de charge permises pour les véhicules lourds sont réduites, de manière à protéger le réseau routier dont la capacité portante est plus faible. La réglementation sur les normes de charges et de dimensions des véhicules précise les restrictions qui sont applicables. Ces diminutions de charges sont de l'ordre de 12 % à 20 %, selon les catégories d'essieux.

Quelques jalons dans l'histoire de la période de dégel

Les premières dispositions concernant des restrictions de charges en période de dégel datent de 1955. La réglementation encadrant la circulation lourde sur certaines routes de la province découlait alors de la Loi des véhicules automobiles. Cette loi confiait au ministre de la Voirie le pouvoir de déterminer des réductions de charge de 50 % en période de dégel ou de pluie.

Puis, à compter de 1968, le ministère des Transports a entrepris de suivre plus méthodiquement l'évolution de la période de dégel grâce à l'utilisation de sondes placées dans les chaussées et communément appelées « gèlmètres » ou « tubes de gel ».

Quant aux dates de début et de fin de la période de dégel, elles sont systématiquement consignées depuis 1977, comme en fait foi le tableau intitulé « L'historique du dégel 1977-2008 ».

Détermination des zones et des dates de dégel

Pour suivre la progression du dégel et déterminer précisément les dates de début et de fin de la période de dégel, le Ministère utilise donc plus de quatre-vingt-dix (90) gèlmètres dispersés sur l'ensemble du territoire québécois.

Depuis 1991, le Québec compte trois zones de dégel, où le début et la fin de la période des restrictions de charges sont légèrement décalés dans le temps. Ce découpage du territoire québécois en trois zones a été établi en tenant compte des réalités géographiques, de la profondeur habituelle de gel et de l'évolution du dégel dans les différentes régions, des conditions climatiques printanières et de la circulation des véhicules lourds dans l'axe est-ouest.

L'établissement de la période de restrictions de charges proprement dite est fonction des relevés des gèlmètres et de l'analyse des prévisions météorologiques. Ces informations sont minutieusement évaluées, conformément à la procédure de suivi du gel et dégel dans les chaussées que le ministère des Transports s'est donnée en vue de déterminer la période de dégel.

Conformément à l'article 419 du Code de la sécurité routière, c'est le ministère des Transports du Québec qui, par arrêté publié à la Gazette officielle, établit les dates et les zones où les restrictions sont applicables.



6

LA DÉTERMINATION DE LA PÉRIODE DE DÉGEL AU QUÉBEC (suite)



Le gelmètre

Le gelmètre est un instrument simple permettant de mesurer la profondeur du gel et du dégel dans la structure d'une chaussée. Il se compose de deux tubes concentriques placés verticalement dans la chaussée.



Le « tube enveloppe », fabriqué en PVC rigide, est fermé à la base et son extrémité supérieure comporte une plaque de surface, avec un bouchon et des tiges d'ancrage.

Le « tube intérieur » communément appelé « tube de gel » est fait de vinyle transparent et est fermé aux deux extrémités. Il contient une solution d'eau et de xylène de cyanole, qui a la propriété de réagir au gel.

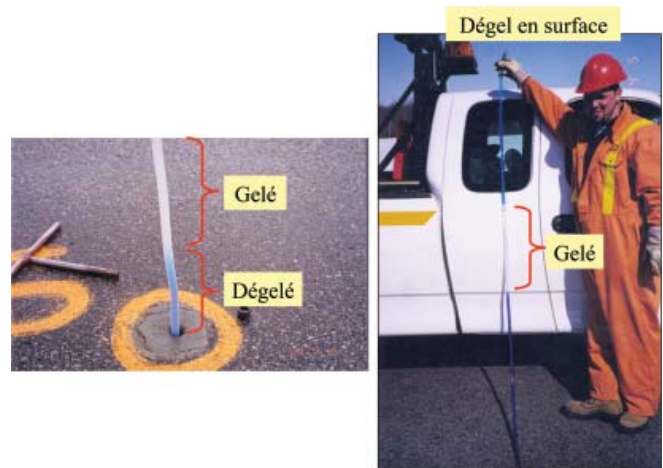


Installation d'un gelmètre dans la chaussée

Principe de fonctionnement du gelmètre

Lorsque le gel pénètre dans la chaussée, la solution tend à se séparer et à demeurer dans la partie liquide du tube.

Ainsi, en retirant le tube, on peut distinguer, par le contraste de couleurs, la partie incolore (eau pure) qui est gelée et la partie non gelée, qui est bleue (solution concentrée). Le phénomène étant réversible, on peut donc suivre dans le temps l'évolution du gel et du dégel.



« Lecture » d'un gelmètre

Le début du dégel est établi lorsque 30% des gelmètres indiquent que la profondeur de dégel dans une zone atteint plus de 30 cm. La fin de la période de dégel est déterminée cinq semaines après que la profondeur de dégel dans une zone eut atteint en moyenne 90 cm. Cette procédure a été établie à l'aide des mesures de portance effectuées par le Ministère sur diverses sections du réseau. Ces mesures permettent d'établir un lien entre la profondeur de dégel d'une chaussée et la réduction de sa capacité de support.



6

LA DÉTERMINATION DE LA PÉRIODE DE DÉGEL AU QUÉBEC (suite)

**Évolution du dégel dans la chaussée**

La période de restrictions des charges se divise en deux phases :

- La première phase est celle du dégel effectif du sol, depuis la surface jusqu'aux strates inférieures. Durant cette phase, la capacité portante de la route est considérablement diminuée. En effet, l'eau produite dans le sol lors de la fonte se trouve alors emprisonnée par les couches de sol sous-jacentes qui sont encore gelées.
- Puis vient la phase de récupération de la résistance des chaussées, qui se poursuit une fois le dégel des sols terminé. La récupération nécessite l'évacuation des quantités d'eau produites lors du dégel.

La température ambiante influence fortement l'évolution de la première phase du dégel, qui correspond essentiellement aux premières semaines de la période de restrictions des charges. La température a cependant moins d'effet sur la durée de la seconde phase, dite de récupération.

Comparaison avec les autres administrations

La plupart des administrations canadiennes prévoient des restrictions de charges sur leur réseau en période de dégel. De même, dix-neuf États du nord des États-Unis imposent également des restrictions du même type. La majorité des administrations ayant des restrictions de charges en période de dégel n'imposent aucune restriction de charges sur leur réseau principal, sauf pour les véhicules hors normes à l'égard des charges. Seul le Québec prévoit des telles limitations sur l'ensemble des chemins publics.

Le Québec justifie sa position par :

- la profondeur de gel qui est très importante ;
- le vieillissement de son réseau routier ;
- la difficulté de contrôler les charges sur le réseau secondaire et le réseau municipal.

Réévaluation des restrictions de charges

Le Québec a procédé à une réévaluation complète du dossier du dégel à la demande de l'industrie québécoise (transporteurs et expéditeurs) et des autres administrations canadiennes. Il ressort de ce réexamen que :

- les coûts supportés par l'industrie en raison des restrictions de charges en période de dégel sont du même ordre que les coûts supplémentaires d'entretien du réseau routier qu'entraînerait une levée des restrictions de charges ;
- l'imposition de restrictions de charges en période de dégel est donc pleinement justifiée et une levée partielle des limitations qui ne s'appliqueraient que sur le réseau principal est difficilement envisageable ;
- le ministère des Transports du Québec est conscient des inconvénients qu'occasionnent les restrictions de charges en période de dégel. Toutefois, il doit assurer une protection optimale des chaussées rendues plus fragiles en période de dégel, de manière à maintenir ce bien collectif en bon état.



7

LES RESTRICTIONS DE CHARGES EN PÉRIODE DE DÉGEL



En hiver, les conditions climatiques du Québec sont particulièrement rigoureuses. Selon les régions, le sol gèle à une profondeur qui varie de 1,2 mètre à 3 mètres pendant plus de 4 mois. Ce facteur, combiné aux écarts subits de température et à l'humidité, a des conséquences majeures sur le comportement des chaussées. Les cycles de gel et de dégel contribuent également à rendre les chaussées plus vulnérables.

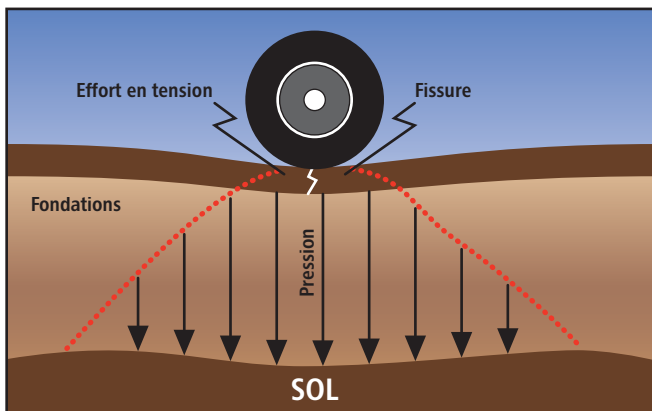


Figure 4: Réaction de la chaussée sous la charge

Au printemps, les couches de matériaux qui constituent la route sont affaiblies par l'accumulation d'eau attribuable à la fonte de la glace. Des études menées par le ministère des Transports sur la capacité portante des routes ont démontré que les réactions de la chaussée sous une charge sont à cette époque de 50 % à 70 % supérieures à celles enregistrées l'été.

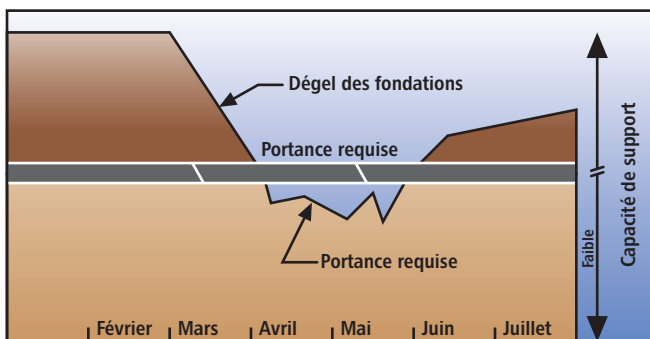


Figure 5: Évolution de la capacité de support des chaussées

En tout temps de l'année, un véhicule en surcharge de 25 % causera un accroissement de près de 150 % des dommages. En période de dégel, ce phénomène s'amplifie et une même charge à l'essieu peut ainsi entraîner un effort de tension de 5 à 8 fois plus élevé qu'en temps normal.

L'impact du transport lourd en période de dégel est donc d'autant plus important que le nombre de véhicules commerciaux s'est considérablement accru au fil des ans. C'est pourquoi le Règlement sur les normes de charges et de dimensions applicable aux véhicules routiers et aux ensembles de véhicules routiers oblige les transporteurs à réduire leurs charges.

Ces restrictions ne visent pas tant à freiner l'apparition de bris de surface, tels les nids-de-poule, mais bien plutôt à empêcher la détérioration de la structure même de la chaussée, qui entraîne souvent des soulèvements et donc une perte de qualité de l'uni.

En période de dégel, la route est de 30 à 70 % plus fragile qu'en temps normal, et un seul camion en surcharge peut lui causer d'importants dommages.

Ainsi, afin de minimiser la dégradation de la chaussée pendant cette période, le ministère des Transports soumet les transporteurs routiers à une réglementation plus restrictive quant au poids de leurs véhicules.

Pour sa part, la Société de l'assurance automobile du Québec intensifie ses activités de contrôle des véhicules lourds afin de protéger le réseau routier. Pendant cette période, les opérations de contrôle sont plus nombreuses et tout véhicule lourd pris en flagrant délit de surcharge est déchargé de son excédent avant de reprendre la route.



8

LE CONTRÔLE ROUTIER



Ce sont les contrôleurs routiers de l'agence Contrôle routier Québec, relevant de la Société de l'assurance automobile du Québec, qui vérifient la conformité des charges des véhicules lourds. Pour ces quelque 320 contrôleurs, répartis sur l'ensemble du territoire québécois, la période de dégel constitue une période intensive d'opérations de pesée. Pour accomplir leur travail, les contrôleurs peuvent compter sur 32 postes de contrôle routier et 550 équipements de pesée portatifs.

Afin de prévenir les risques d'accidents et de protéger adéquatement le réseau routier, les contrôleurs appliquent une politique de stricte conformité. Ainsi, conformément à cette approche, un véhicule non conforme, en surcharge ou représentant un risque ne peut reprendre la route tant qu'il ne s'est pas conformé à la réglementation. Lorsqu'il y a surcharge, le camionneur doit mieux répartir la charge sur les essieux ou décharger l'excédent de poids avant de reprendre la route.

Un camion surchargé endommage non seulement le réseau routier, mais il contribue également à modifier le comportement routier du véhicule, ce qui le rend moins sécuritaire. Le respect des limites de charge des véhicules est indispensable afin d'assurer la sécurité de l'ensemble des usagers de la route ainsi que la protection du réseau routier.

Dans le cadre de leur mandat, qui consiste à améliorer la sécurité des usagers de la route, à assurer la protection du réseau routier et à veiller à l'équité concurrentielle entre les entreprises de transport, les contrôleurs routiers appliquent les 9 lois et 27 règlements qui encadrent le secteur du transport routier des personnes et des biens. Mentionnons, entre autres :

- L'ensemble des dispositions du Code de la sécurité routière;
- La Loi concernant les propriétaires, les exploitants et les conducteurs de véhicules lourds;
- Les différentes lois sur le transport routier;
- La Loi concernant la taxe sur les carburants;
- Loi sur la qualité de l'environnement;
- Le Code criminel.

Les postes de contrôle routier et leur localisation

Amos	111-Nord
Baie Saint-Paul	138-Est
Boucherville	20-Ouest
Brossard	10-Ouest
Cabano	185-Nord
Candiac	15-Nord
Chambord	169-Sud
Laval	13-Sud
Laval	25-Sud
Les Cèdres	20-Est
Lévis (Saint-Étienne-de-Lauzon)	73-Nord
Lévis (Saint-Nicolas)	20-Ouest
L'Islet	20-Est
Litchfield	148-Est
Lochaber	148-Ouest
New Richmond	132-Est
Pointe-Lebel	138-Est
Québec (Charlesbourg)	73-Sud
Rouyn-Noranda	117-Sud
Saguenay (Chicoutimi)	175-Nord
Saint-Augustin-de-Desmaures	40-Est
Saint-Augustin-de-Desmaures	40-Ouest
Saint-Célestin	55-Nord
Saint-Étienne-des-Grès	55-Sud
Saint-Mathieu-de-Beloeil	20-Est
Sherbrooke (Ascot)	108-Ouest
Sherbrooke (Deauville)	10-Est
Trois-Pistoles	132-Ouest
Trois-Rivières	40-Est
Val-d'Or (Louvicourt)	117-Sud
Vaudreuil-Dorion	40-Est
Ville-Marie	101-Nord

Les contrôleurs routiers utilisent également une vingtaine d'aires de contrôle routier, qui sont des sites sécuritaires servant à la vérification de véhicules lourds. Ces aires de contrôle routier sont réparties sur le territoire québécois.

8

LE CONTRÔLE ROUTIER (suite)



Quelques chiffres

- De 1990 à 2007, le nombre de camions lourds (plus de 3 000 kg) a augmenté de 16,7% au Québec, passant de 98 748 à 115 236.
- En plus des véhicules lourds immatriculés au Québec, les contrôleurs vérifient annuellement environ 8000 véhicules de transport de personnes et de biens immatriculés dans une autre province ou un autre État.
- Au cours des trois dernières années, Contrôle routier Québec a vérifié le poids de quelque 1,7 million de véhicules et inspecté 296 000 ensembles de véhicules lourds. Les données statistiques indiquent que le taux de conformité des camions quant à la masse autorisée se situe globalement autour de 98%. En période de dégel, ce taux passe à 72%.
- Cette baisse du taux de conformité en période de dégel peut s'expliquer par l'imposition de restrictions de charges supplémentaires. Cette situation fait en sorte qu'un certain nombre de camionneurs ayant l'habitude de transporter un chargement partiel ou un chargement limité par le volume se retrouvent alors avec des charges avoisinant les limites permises. Ainsi, la proportion de camions qui transportent la charge maximale autorisée passe de 20% en temps normal à environ 33% en période de dégel.
- En 2007, l'«Opération dégel» a permis de peser 11 230 camions lourds. À cette occasion, un total de 3 497 avis d'infractions relatives à une surcharge axiale ou de la masse totale en charge ont été émis. Les principales infractions constatées concernent les masses axiales, avec 76% de toutes les infractions de surcharge émises.



QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHAUSSÉES



1. Quels types de revêtements bitumineux (asphalte) utilise-t-on sur les routes du Québec?

Globalement, les revêtements bitumineux sont composés de plusieurs couches, où interviennent différents types d'enrobés. Il existe plusieurs possibilités de mélanges bitumineux, mais une dizaine sont plus couramment utilisés, selon la fonction de la couche. Ainsi, pour la «base», on opte généralement pour un mélange plus granuleux, offrant de très bonnes qualités structurales. Pour la surface, les mélanges doivent à la fois offrir des caractéristiques permettant d'assurer une bonne adhérence, un confort de roulement et une résistance accrue à l'usure.

2. D'où viennent les nids-de-poule et comment se forment-ils?

Les nids-de-poule constituent la dernière étape d'une série de phénomènes de dégradations de la surface d'une chaussée.

L'ordre séquentiel des événements est le suivant :

- apparition de fissures attribuables à des causes diverses, tels le trafic intense, le cycle gel/dégel, les défauts de réalisation, etc. ;
- dégradation de la fissure en raison d'une concentration des contraintes sous l'effet du trafic et apparition de fissures multiples ;
- infiltration d'eau et de saumure, ce qui contribue à diminuer la portance de la fondation et à accélérer le processus de dégradation ;
- cycle de gel/dégel qui accélère les dégradations ;
- effets du trafic : les impacts dynamiques, le nombre de véhicules et la gravité des phénomènes décrits ci-dessus sont autant de facteurs qui déterminent la vitesse à laquelle apparaissent les nids-de-poule.

Une infographie, accessible sur le site Web du MTQ, vulgarise très bien les phénomènes menant à la formation d'un nid-de-poule. Il est possible de la voir à l'adresse suivante :

<http://www1.mtq.gouv.qc.ca/fr/reseau/chaussees/chaussees.asp>

3. Peut-on éviter l'apparition de nids-de-poule dans nos conditions climatiques?

De façon générale, la formation d'un nid-de-poule est étroitement liée à l'état de la chaussée. Ainsi, le risque d'apparition d'un nid-de-poule est fonction du taux de fissuration du revêtement, de la sollicitation par le trafic et de la quantité d'eau susceptible de s'infiltrer sous le revêtement. La réalisation de travaux d'entretien permettant de maintenir la chaussée en bon état est la meilleure approche pour se prémunir contre la formation de nids-de-poule.

Il est donc possible d'éviter l'apparition de nids-de-poule à la condition que les chaussées soient adaptées aux conditions climatiques locales, qu'elles ne soient pas soumises à un niveau de trafic plus intense que celui pour lequel elles ont été conçues et qu'il soit possible de réaliser des travaux d'entretien adéquats dans les délais requis.

Il importe de rappeler que les restrictions imposées aux charges des véhicules lourds en période de dégel ne visent pas tant à assurer la protection de la surface de roulement, qui est endommagée par l'ensemble des véhicules (à preuve, une rue d'un quartier résidentiel où les camions lourds ne circulent pas peut comporter des nids-de-poule), qu'à préserver la structure même de la route.

4. Quelle est la durée de vie d'une réparation en «asphalte froid» comparativement à une réparation en «asphalte chaud»?

Les réparations avec de l'asphalte froid sont généralement effectuées dans le cadre d'une intervention d'urgence. Ces réparations temporaires visent d'abord et avant tout à assurer la sécurité des usagers. La durée de vie de ces travaux est généralement inférieure à une année et il est très souvent nécessaire d'effectuer des interventions de correction plus élaborées au cours de la saison estivale. C'est d'ailleurs pourquoi, en période hivernale, l'utilisation d'asphalte chaud est fortement recommandée.

QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHAUSSÉES (suite)



Quelle que soit la saison, il importe d'utiliser de bonnes pratiques de réparation, avec assèchement de la fissure ou du trou et pose d'un liant d'accrochage. En suivant cette procédure, il est possible d'escompter que la réparation aura une durée de vie maximale variant de 2 à 5 ans. Les travaux de réparation effectués pendant la période estivale sont ceux ayant généralement la meilleure longévité.

Un bulletin technique publié par la Direction du laboratoire des chaussées traite spécifiquement de ce sujet. Il peut être consulté en ligne sur le site Web du Ministère à l'adresse suivante : <http://www1.mtq.gouv.qc.ca/fr/publications/reseau/infodlc/2003-2004/04-02.pdf>

5. À combien de temps peut-on estimer la durée de vie d'une réfection de la couche supérieure de revêtement (la surface de roulement) ?

Pour les chaussées supportant effectivement le trafic pour lequel elles ont été conçues ainsi que les routes à fort débit (les routes nationales et les autoroutes), la durée de vie utile d'un recouvrement bitumineux ayant de 40 à 50 mm d'épaisseur varie de 9 à 14 ans. Sur des chaussées moins sollicitées ou sur lesquelles la vitesse maximale est plus faible, la longévité à laquelle on peut s'attendre pour un tel revêtement est d'environ 15 ans, selon le rendement standard généralement accepté pour une réfection du revêtement de surface.

Par ailleurs, étant donné que le débit de circulation a un impact direct sur la longévité des chaussées, la demande de service sur le réseau du ministère des Transports est évaluée chaque année. Les données sur la circulation sont recueillies, traitées, analysées et validées. La mise à jour de la banque de données permet de suivre et de prévoir l'évolution de la condition du réseau routier.

6. Comment peut-on, avec notre climat, améliorer la condition des routes et des rues au Québec ?

Il est indispensable d'établir des stratégies d'intervention à l'échelle du réseau et de se fixer des objectifs précis pour pouvoir améliorer effectivement la qualité des routes.

L'optimisation des interventions à l'échelle d'un réseau implique toutefois une connaissance préalable de l'état précis des chaussées, de manière à pouvoir déterminer les travaux les mieux adaptés. L'ensemble de ces informations, une fois colligées dans un système de gestion des chaussées, permet d'établir le rendement de divers scénarios d'entretien, en fonction des budgets alloués, et de faire des projections à court, moyen et long terme, en vue d'atteindre les objectifs de mise à niveau.

L'amélioration de la qualité des interventions passe aussi par l'utilisation de matériaux adaptés aux sollicitations du trafic et aux conditions climatiques. Les étapes de conception et la minutie apportée lors de la réalisation des travaux constituent également des facteurs déterminants qui favorisent la pérennité des interventions de réfection et d'entretien.

7. Pourquoi la qualité des routes varie-t-elle autant dans une même région ?

Chaque niveau d'administration, que ce soit une municipalité ou le ministère des Transports, est responsable de l'entretien de son réseau routier. À cette fin, chacun détermine ses objectifs et gère ses budgets en fonction de ceux-ci. Généralement, les besoins en travaux d'entretien sont liés à l'âge et au niveau de sollicitation du réseau, ce qui varie parfois considérablement d'un endroit à l'autre.



QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHAUSSÉES (suite)



Or, une forte proportion du vaste réseau supérieur, qui est sous la responsabilité du ministère des Transports du Québec, a été construit au cours des années 1960 et 1970. Plusieurs tronçons, qui sont généralement plus fortement sollicités que le réseau municipal, nécessitent donc aujourd'hui des travaux de réfection majeurs. Dans le contexte actuel, où les besoins d'entretien du réseau supérieur vieillissant sont importants, l'objectif premier du MTQ est d'assurer et d'améliorer la sécurité des usagers de la route. Ainsi, une intervention visant à combler des ornières pouvant causer de l'aquaplanage sera favorisée par rapport à une autre dont le but consiste simplement à améliorer le confort de roulement.

Le Ministère suit donc attentivement l'évolution de la condition du réseau routier en fonction des sommes consenties pour sa conservation. Cette saine gestion assure ainsi aux contribuables québécois l'optimisation de leurs investissements.

8. Le ministère des Transports du Québec fait-il des recherches dans le domaine des technologies ou celui de l'innovation dans les composantes?

Le MTQ est très actif en recherche et développement de nouvelles façons de faire pouvant contribuer à améliorer ses actions sur le réseau routier. A titre d'exemple, depuis le début des années 1990, le Ministère effectue des suivis de performance de certains travaux effectués sur des tronçons jugés représentatifs de son réseau routier. Cette approche lui permet ainsi d'évaluer le potentiel d'utilisation de diverses techniques et produits ou d'en valider l'application. Parmi les recherches menées par le Ministère et ayant permis d'améliorer la qualité des travaux dans le domaine des chaussées, mentionnons les sujets suivants :

- les recherches concernant le bitume et les enrobés, qui ont permis d'établir des critères pour les choix de bitumes, en fonction des conditions climatiques du Québec. Ces travaux se sont traduits par une maximisation de la performance des enrobés bitumineux ;

- la réutilisation des matériaux de démolition des chaussées. Cette pratique est utilisée lors de projets d'envergure, notamment dans la grande région de Montréal. Les éléments de béton, comme les dalles, les bordures, les bases de lampadaire, etc., sont concassés et réutilisés sous forme de granulats. Ces granulats entrent dans la fabrication de la sous-couche lors de la reconstruction de la chaussée. Plusieurs milliers de tonnes de matériaux ont ainsi été réutilisés depuis 1998. Cette approche s'intègre donc parfaitement aux objectifs du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et du ministère des Transports en matière de recyclage et de réduction des impacts des travaux sur le milieu ;
- l'usage d'isolant thermique sur des portions du réseau où des problèmes majeurs liés au gel ont été signalés. L'utilisation d'isolant qui, il y a quelques années à peine, se faisait sur une base expérimentale, est désormais devenue une technique à ce point éprouvée, fiable et économique pour apporter des solutions définitives dans certains contextes particuliers, qu'elle s'est imposée comme norme ;
- le recyclage des revêtements bitumineux lors de la réfection des chaussées, amorcé au début des années 1990, est maintenant une pratique couramment utilisée, tant en milieu urbain qu'en milieu rural. Ainsi, sur le réseau du MTQ, plus de 1000 km de route ont été refaits en utilisant cette technique. Ces travaux, réalisés dans des contextes variés, ont nettement démontré la performance et la rentabilité de cette approche.



QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHAUSSÉES (suite)



9. Comment se fait-il qu'une contrée nordique comme le Québec n'ait pas encore mis au point une recette d'asphalte « haute performance » ?

Mentionnons d'entrée de jeu que l'« asphalte indestructible » n'existe nulle part dans le monde. Le Québec a cependant enregistré des gains significatifs dans le domaine des enrobés au cours des 15 dernières années. En effet, le ministère des Transports du Québec participe à d'importants projets de recherche nord-américains qui ont permis la mise au point de nouvelles méthodes permettant de concevoir des mélanges bitumineux mieux adaptés à notre contexte climatique.

Des travaux réalisés par le MTQ, en collaboration avec divers organismes de recherche dont les universités, ont aussi permis d'améliorer considérablement les méthodes de conception des chaussées. Ces routes mieux conçues offrent une meilleure résistance aux passages de véhicules lourds et sont également moins vulnérables aux effets du gel et du dégel.

Le Ministère a également contribué au développement de méthodes d'auscultation des chaussées. Ces recherches ont permis de mettre au point de nouveaux équipements servant à évaluer la portance des routes ou à mesurer automatiquement la fissuration et l'uni des chaussées. Ces méthodes, plus fiables et plus productives, permettent de faire des constats et des diagnostics plus précis, qui guident vers des choix d'intervention mieux adaptés.

10. Quelles sont les étapes suivies par le ministère des Transports lors de la construction d'une nouvelle route ?

La réalisation d'un projet routier au ministère des Transports du Québec constitue l'aboutissement de plusieurs mois d'étude, de collaboration et de concertation soutenue entre les nombreux acteurs qui y participent. Du dépôt de l'étude d'opportunité jusqu'à celui des documents d'appel d'offres, le responsable du projet doit planifier et organiser des consultations, faire des

demandes d'études, de levés, d'autorisations, d'acquisitions et de déplacement des obstacles qui se trouvent dans les emprises.

La conception des chaussées nécessite la prise en compte d'éléments tels :

- les contextes géologiques, hydriques et géotechniques du site visé par les travaux ;
- le niveau de trafic escompté et les particularités climatiques locales ;
- les choix des matériaux. Des analyses économiques des diverses options considérées permettront de faire un choix éclairé pour atteindre les objectifs de qualité visés ;
- l'isolation des chaussées, le calcul de la réutilisation des déblais, le drainage urbain (dimensionnement des conduites, localisation des grilles de puisard), au besoin, déplacement de services publics, etc.

Le *Guide de préparation des projets routiers* du ministère des Transports du Québec, qui s'adresse principalement au personnel technique, est l'outil de référence en la matière. Cet ouvrage passe en revue les activités qui sont le plus fréquemment réalisées dans le processus de préparation des projets.

Ce document peut être consulté à l'adresse électronique suivante :

http://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/guides/guide4.fr.html



QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHARGES DES VÉHICULES



1. Les limites de charge autorisées au Québec sont-elles plus élevées qu'ailleurs ?

Les limites de charges autorisées au Québec sont comparables à celles des autorités avoisinantes. Le Québec a réalisé d'importants efforts au cours des dernières années en vue d'harmoniser ses limites de charge avec celles en vigueur chez ses partenaires commerciaux.

Au cours des quinze dernières années, les limites de charge ont été réduites en moyenne de 2000 kg pour les véhicules munis de trois essieux ou plus. Ces réductions importantes visent à protéger les infrastructures routières et à améliorer la sécurité de l'ensemble des usagers de la route.

2. Compte tenu de l'augmentation du trafic de véhicules lourds au cours des dernières années, le réseau routier québécois peut-il supporter adéquatement cette sollicitation supplémentaire ?

Les structures de routes sont conçues pour répondre à un certain niveau de sollicitation. En d'autres termes, les chaussées doivent pouvoir supporter une quantité prévisible de passages de véhicules, dont les camions, pendant un temps donné, avant que la route nécessite une reconstruction totale ou partielle. Ainsi, la durée de vie des chaussées est fonction du fait que ce nombre de passages a été atteint ou non.

Une augmentation plus rapide que prévue aura pour conséquence d'accélérer la détérioration de la chaussée et ainsi d'en réduire la longévité. Une sollicitation moindre que prévue aura l'effet inverse.

Par conséquent, une sollicitation qui diffère des scénarios prévus au départ affectera donc l'évolution du réseau. Nous savons que les chaussées québécoises n'ont pas toutes été conçues pour répondre au trafic que nous connaissons aujourd'hui et cela en influence le comportement. C'est pour cette raison que

le Ministère s'est doté d'outils de *monitoring* et de gestion des chaussées, ainsi que d'une stratégie d'intervention qui permet de préserver la pérennité des ouvrages.

3. Pourquoi délivre-t-on des permis spéciaux ?

Lorsque les dimensions ou la charge excèdent celles permises en vertu du Règlement sur les normes de charges et de dimensions applicables aux véhicules routiers et aux ensembles de véhicules routiers, on doit obligatoirement obtenir un permis spécial de circulation. Le Règlement sur le permis spécial de circulation fixe les conditions à respecter lorsqu'un véhicule est hors normes en raison de sa fabrication ou de son chargement indivisible. Il existe 7 classes de permis spécial et 2 catégories.

Par ailleurs, lorsque des circonstances exceptionnelles le justifient, le ministre des Transports peut délivrer des permis spéciaux de circulation en vertu des pouvoirs que lui confère l'article 633 du Code de la sécurité routière. Ces permis autorisent la circulation de véhicules hors normes à l'égard des charges ou des dimensions. Ils sont délivrés essentiellement pour permettre la circulation de véhicules expérimentaux, pour harmoniser les normes québécoises avec celles des autres administrations nord-américaines ou pour laisser le temps à l'industrie de s'adapter à une situation particulière.

4. Pourquoi applique-t-on des marges de tolérance ?

Les marges de tolérance ne sont accordées que pour un nombre limité de situations. Ainsi, ces marges permettent notamment de tenir compte, lors de l'application de certaines dispositions de la réglementation, des difficultés d'évaluation de certaines charges par les transporteurs, de la marge d'erreur des équipements de mesure, des variations de charge durant le transport et des marges de manœuvre accordées aux transporteurs par les tribunaux (diligence raisonnable).

QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHARGES DES VÉHICULES (suite)



Par exemple, dans le secteur du transport du bois en longueur, plusieurs facteurs peuvent influencer la masse totale en charge d'un ensemble de véhicules. Le type d'essence utilisé, le taux d'humidité du bois (qui peut varier entre le moment du chargement et celui du contrôle), le lieu de coupe, le type de sol, l'exposition au soleil, le temps écoulé entre l'abattage et le transport sont autant d'éléments qui font varier la masse volumique de la matière transportée. La dimension des arbres, leur empilement sur les véhicules et l'absence de balance au lieu de chargement sont autant de facteurs qui ont des effets directs sur l'évaluation par les transporteurs de la masse de bois à transporter. Ces marges sont toujours appliquées à la discrétion des contrôleurs routiers, qui jugent de leur pertinence en fonction de la situation.

Ces marges de tolérance s'imposent tant pour des raisons techniques, opérationnelles que juridiques. Toutes les administrations nord-américaines prévoient d'ailleurs des telles marges. Les marges de tolérance accordées par le Québec sont comparables à celles des administrations voisines.

5. Une diminution des limites de charge permettrait-elle de réduire les dommages causés au réseau routier?

Une diminution des limites de charge en période normale et de dégel aurait certainement pour effet de réduire les dommages causés au réseau routier. Les coûts d'entretien du réseau pourraient sensiblement diminuer. Cependant, les coûts économiques d'une telle réduction des limites de charge pour l'industrie nuiraient à l'économie du Québec.

Les coûts de transport sont directement liés aux limites de charge autorisées. Une augmentation de ces coûts aurait pour effet de

rendre nos produits d'exportation moins attrayants sur les marchés extérieurs. Les limites de charge actuellement autorisées sont dans la plupart des situations harmonisées avec nos principaux partenaires économiques. Des écarts à ce niveau constitueraient ainsi des contraintes supplémentaires au commerce.

Par ailleurs, une diminution des limites de charge aurait pour effet d'augmenter le nombre de véhicules, ce qui n'est pas nécessairement bénéfique pour le réseau routier ni pour l'environnement. Une augmentation du nombre de véhicules lourds pourrait également avoir une incidence au chapitre de la sécurité routière.

6. Durant la période de dégel, les chaussées sont de 30 à 70 % plus fragiles qu'en période normale, alors pourquoi les réductions de charge ne sont-elles que de 12 à 20 %?

Les dommages au réseau routier sont fonction de plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci, la charge constatée sous les roues d'un véhicule lourd a une très grande influence. La relation entre la charge et le dommage n'est pas linéaire; c'est une relation exponentielle. Cela signifie qu'une faible surcharge a des effets importants sur les dommages qui peuvent être occasionnés au réseau routier. À titre d'exemple, une surcharge de 20% sur un essieu simple est deux fois plus dommageable pour les chaussées qu'un essieu conforme à la limite réglementaire. À l'inverse, une faible diminution de la limite permise a pour effet de réduire considérablement son effet sur le réseau routier. Ainsi, une réduction de 20% correspond à un dommage réduit d'environ 60% par rapport à un essieu chargé conformément à la réglementation. Les réductions de charge prévues en période de dégel ont donc été modulées pour maximiser la protection du réseau routier, tout en assurant une activité économique soutenue.



QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHARGES DES VÉHICULES (suite)



7. Pourquoi le Québec est-il subdivisé en trois zones de restrictions de charge durant la période de dégel ?

Les zones de dégel ont été établies en tenant compte des variations dans la profondeur de gel, qui varie sensiblement du nord au sud, de l'évolution du dégel, des conditions climatiques printanières dans les différentes régions du Québec, des caractéristiques géographiques de la province et de la circulation des véhicules lourds dans l'axe est-ouest.

Il serait évidemment possible d'augmenter le nombre de zones pour tenir compte davantage du microclimat propre à un secteur donné. Ainsi, la durée de la période de restriction des charges dans chacune des zones pourrait être réduite. Toutefois, le transport interzone par camions deviendrait très contraignant et restreindrait grandement la mobilité.

8. Pourquoi n'applique-t-on pas des limites de charge plus élevées en période de gel alors que les chaussées sont plus résistantes ?

Il est exact d'affirmer que la capacité portante des chaussées est considérablement augmentée lorsque le sol est gelé suffisamment en profondeur. Toutefois, le réseau routier québécois comporte également des ouvrages d'art, tels les ponts, dont la capacité n'est pas accrue en période hivernale. Sur le plan de la sécurité, il n'est donc pas souhaitable d'augmenter les limites autorisées. En effet, une augmentation de la masse totale en charge des véhicules aurait pour effet d'augmenter les distances de freinage, de modifier le comportement des véhicules et de diminuer le seuil de renversement de ces derniers. De plus, les véhicules ont été normalement conçus avec des composantes dont la capacité est équivalente à celle de la réglementation.

9. Pourquoi les postes de pesée le long des routes ne sont-ils pas ouverts 24 heures par jour toute l'année ?

Les postes de contrôle sont exploités selon une stratégie d'ouverture sporadique de manière à créer un effet de surprise. Ainsi, les conducteurs de véhicules lourds sont-ils moins tentés de contourner systématiquement les postes de contrôle en utilisant d'autres axes routiers.

Selon le débit de la route où ils sont situés, les postes sont ouverts en moyenne de 4 à 8 heures par jour, 365 jours par année. En période de dégel, ils sont ouverts 24 heures par jour, selon un synchronisme qui tient compte des postes de contrôle avoisinants. Cette façon de faire permet d'assurer une couverture optimale des principaux axes routiers.

Contrôle routier Québec mise également sur une stratégie mixte, comprenant à la fois des interventions en poste fixe et des interventions mobiles, notamment en créant des aires temporaires de contrôle. De même, des opérations de ratissage permettent de ramener à un site de vérification les véhicules lourds qui pourraient chercher à éviter les points de contrôle.

10. Pourquoi ne favorise-t-on pas les autres modes de transport ?

Le gouvernement du Québec favorise le transport intermodal. C'est d'ailleurs pourquoi il a mis en place le Programme d'aide à l'intégration modale (PAIM), qui s'adresse aux expéditeurs et vise à encourager l'implantation de projets intermodaux permettant le maintien d'infrastructures ferroviaires et maritimes, en complémentarité avec le secteur du transport routier des marchandises. Ce programme, d'une durée de cinq ans (soit les exercices financiers 2006-2007 à 2010-2011), dispose d'un budget de 21 millions de dollars pour sa mise en œuvre.

QUESTIONS RÉCURRENTES CONCERNANT LES CHARGES DES VÉHICULES (suite)



En plus de favoriser l'implantation de projets intermodaux, le PAIM comporte un volet de promotion, de manière à inciter les entreprises à tirer le meilleur avantage possible des modes ferroviaire, maritime et routier. Enfin, le programme apporte un soutien aux initiatives de valorisation du transport maritime et d'utilisation accrue du fleuve Saint-Laurent.

Ce sont toutefois les entreprises qui recourent principalement au camionnage pour combler leurs besoins en transport de marchandises. Elles le font pour une multitude de raisons, dont la souplesse, la rapidité et les coûts compétitifs de ce mode de transport. Plusieurs entreprises appliquent également la méthode du juste-à-temps, qui contrôle la chaîne logistique de façon rigoureuse, une pratique qui convient bien au camionnage.

Par ailleurs, ce ne sont pas tous les types de marchandises qui peuvent être indifféremment pris en charge par les secteurs maritimes ou ferroviaires. Ainsi, on estime seulement à 2,9% le trafic intérieur du camionnage qui pourrait être pris en charge par le ferroviaire.

C'est ce qui explique pourquoi 82% de tout le tonnage du camionnage parcourt des distances inférieures à 600 km.



LES ZONES DE DÉGEL AU QUÉBEC



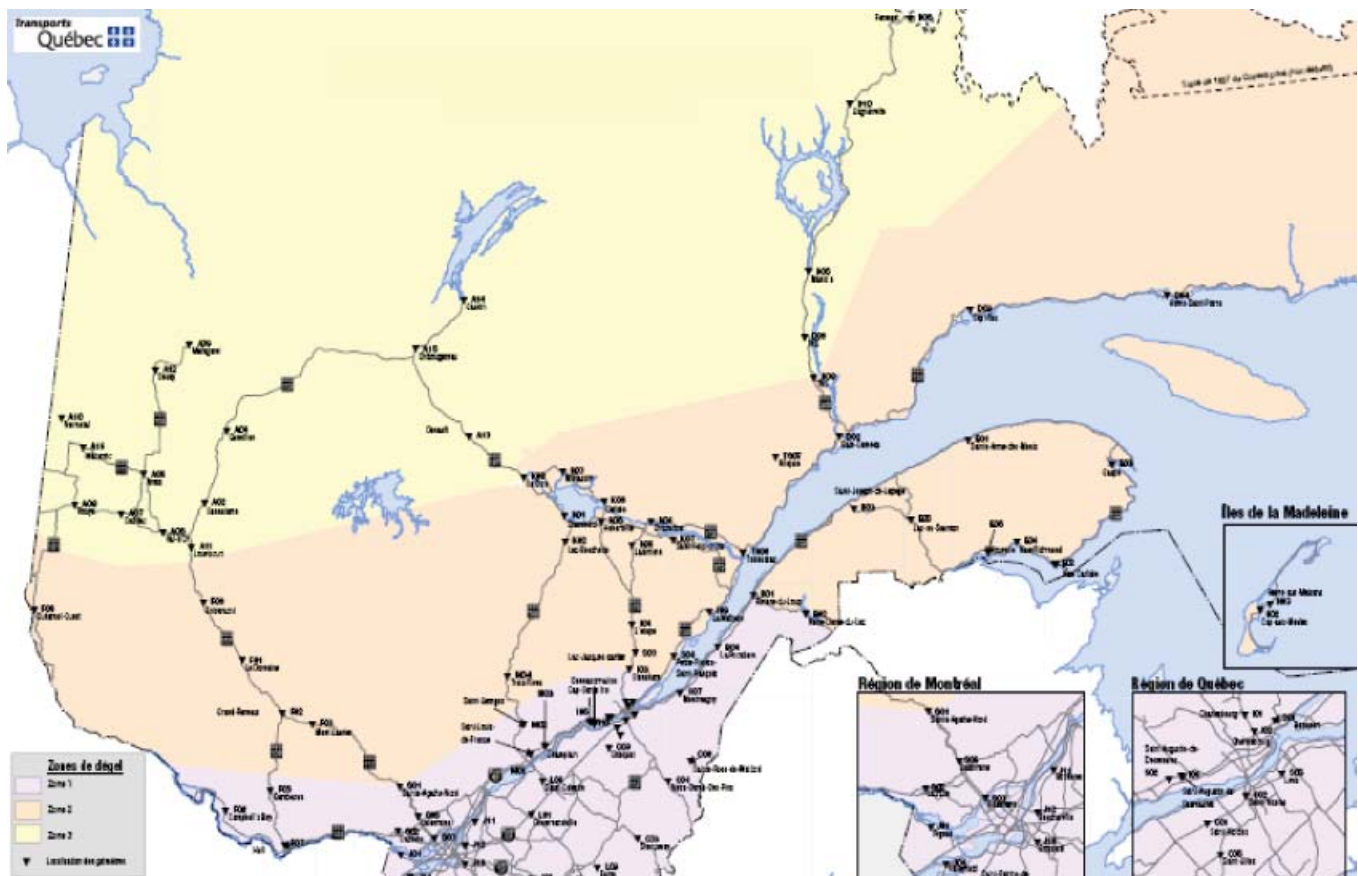
Période de restructuration des charges 2008 pour les véhicules lourds



* Selon l'évolution des conditions météorologiques, le début et la fin de la période de restriction des charges peuvent être devancés ou retardés.



LOCALISATION DES GELMÈTRES



L'HISTORIQUE DU DÉGEL 1977 - 2008



ANNÉE	ZONE 1			ZONE 2		
	DÉBUT	FIN	DURÉE	DÉBUT	FIN	DURÉE
1977	27 mars	15 mai	49 jours	3 avril	15 mai	42 jours
1978	27 mars	21 mai	55 jours	3 avril	21 mai	48 jours
1979	26 mars	21 mai	56 jours	2 avril	21 mai	49 jours
1980	24 mars	12 mai	49 jours	31 mars	19 mai	49 jours
1981	25 février	4 mai	68 jours	25 février	19 mars	64 jours
	---	---	---	30 mars	11 mai	
1982	22 mars	17 mai	56 jours	29 mars	24 mai	56 jours
1983	14 mars	2 mai	49 jours	21 mars	16 mai	56 jours
1984	25 février	1 mars	54 jours	---	---	---
	26 mars	14 mai		2 avril	21 mai	49 jours
1985	18 mars	13 mai	56 jours	2 avril	26 mai	54 jours
1986	14 mars	9 mai	56 jours	1 avril	19 mai	48 jours
1987	23 mars	4 mai	42 jours	26 mars	11 mai	46 jours
1988	20 mars	9 mai	50 jours	31 mars	16 mai	46 jours
1989	20 mars	13 mai	54 jours	31 mars	20 mai	50 jours
1990	13 mars	12 mai	60 jours	19 mars	24 mai	66 jours

L'HISTORIQUE DU DÉGEL 1977 - 2008 (suite)



ANNÉE	ZONE 1			ZONE 2			ZONE 3		
	DÉBUT	FIN	DURÉE	DÉBUT	FIN	DURÉE	DÉBUT	FIN	DURÉE
1991	13 mars	10 mai	58 jours	20 mars	17 mai	58 jours	28 mars	25 mai	58 jours
1992	13 mars	10 mai	58 jours	20 mars	17 mai	58 jours	28 mars	25 mai	58 jours
1993	13 mars	10 mai	58 jours	20 mars	17 mai	58 jours	28 mars	25 mai	58 jours
1994	13 mars	10 mai	58 jours	20 mars	17 mai	58 jours	28 mars	25 mai	58 jours
1995	13 mars	10 mai	58 jours	20 mars	17 mai	58 jours	22 mars	29 mai	68 jours
1996	15 mars	12 mai	58 jours	21 mars	19 mai	59 jours	24 mars	25 mai	62 jours
1997	15 mars	12 mai	58 jours	21 mars	19 mai	59 jours	24 mars	25 mai	62 jours
1998	5 mars	5 mai	61 jours	5 mars	12 mai	68 jours	24 mars	17 mai	54 jours
1999	21 mars	6 mai	46 jours	21 mars	15 mai	55 jours	24 mars	25 mai	62 jours
2000	6 mars	12 mai	67 jours	21 mars	19 mai	59 jours	24 mars	25 mai	62 jours
2001	12 mars	16 mai	65 jours	19 mars	16 mai	58 jours	26 mars	21 mai	56 jours
2002	11 mars	11 mai	61 jours	18 mars	18 mai	61 jours	25 mars	25 mai	61 jours
2003	21 mars	17 mai	57 jours	24 mars	24 mai	61 jours	31 mars	31 mai	61 jours
2004	15 mars	15 mai	61 jours	22 mars	22 mai	61 jours	29 mars	29 mai	61 jours
2005	21 mars	15 mai	55 jours	28 mars	21 mai	54 jours	4 avril	21 mai	47 jours
2006	20 mars	15 mai	56 jours	27 mars	15 mai	49 jours	27 mars	22 mai	56 jours
2007	15 mars	15 mai	61 jours	19 mars	19 mai	61 jours	26 mars	26 mai	61 jours
2008	24 mars	24* mai	61 jours	31 mars	31* mai	61 jours	31 mars	31* mai	61 jours

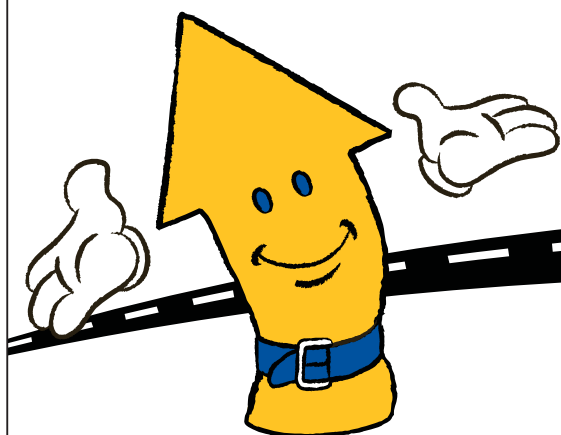
* Les dates de fin peuvent être modifiées en fonction des conditions climatiques.

LE VISUEL DU PANNEAU ROUTIER



En période de dégel

ROULEZ LÉGER!



Québec 

* Les dates de fin peuvent être modifiées en fonction des conditions climatiques.