

MAINTENANCE HIVERNALE RÉVISÉE EN FINLANDE STRATÉGIES ET EXIGENCES QUALITATIVES 2001

Anne LEPPÄNEN*. M. Sc. et Olli Penttinen, M. Sc.**

Administration nationale des Routes de Finlande

adresse: Opastinsilta 12 A, P.O.Box 33, FIN-00521 Helsinki.

Tél. +358(0)20422241*

tél. +358(0)204222597**

fax +358(0)204222312*

fax +358(0)20422236**

e-mail: anne.leppanen@tiehallinto.fi

e-mail: olli.penttinen@tiehallinto.fi

1. Résumé

La précédente révision des lignes d'action de l'entretien hivernal des voies publiques datait de 1995. Elle s'inscrivait alors dans un vaste programme de recherche intitulé "Le trafic routier hivernal en Finlande"; ses résultats, qui restent valables pour l'essentiel, servent même souvent de point de départ aux nouvelles lignes d'action. En outre, de nouvelles études ont été demandées, notamment sur le développement général de la sécurité routière, sur la sécurité des piétons et des cyclistes, ainsi que sur les effets environnementaux et économiques de l'entretien.

Au début de 2001, l'Office routier (Tielaitos) a été subdivisé pour donner naissance à l'Administration nationale des routes - laquelle commande des services aux producteurs - et à l'Entreprise de production - chargée de la construction et de l'entretien des routes tout en proposant, de surcroît, des services de consultance. La différenciation des activités s'est accompagnée de la nécessité de repenser, notamment sur le plan des exigences de qualité, la manière de définir, dans les documents d'adjudication, le niveau de service de telle sorte que toutes les parties comprennent les choses, autant que possible, de la même manière. Les mesures appropriées et leur bonne opportunité dans le temps ont une influence essentielle sur la sécurité et le bon déroulement de la circulation. Sur les grands axes de circulation, en particulier, elles ont également une incidence sur la quantité optimale de sel utilisée et, de ce fait, à plus long terme, sur l'environnement.

Les lignes d'action de l'entretien hivernal constituent un document où sont décrits les principes et les lignes d'action selon lesquels le client désire voir réaliser l'entretien hivernal. Le niveau de services désiré y est défini et les principales exigences qualitatives y sont compilées afin de décrire ce niveau. Les lignes d'action présentent également les vues actuelles qui commandent l'entretien hivernal. Ces vues ont été révisées et complétées à maints égards, même si, pour l'essentiel, les grandes lignes n'ont pas été modifiées. Les lignes d'action et les exigences qualitatives révisées sont devenues pratique courante dans les adjudications de travaux sur les voies publiques, à partir du 1er octobre 2001. La présente communication présente les faits qui ont influencé l'élaboration des lignes d'action; elle décrit celles-ci ainsi que les nouvelles exigences de qualité et les changements survenus par rapport à la pratique antérieure.

2. Généralités

La gestion du réseau routier et de la voie publique dans tout le pays est confiée à l'Administration nationale des routes, qui joue à cet égard le rôle d'autorité de l'Etat. Dans les communes et dans les villes, les rues et les voies du plan d'aménagement local) sont, en Finlande, sous leur responsabilité. Au total, le kilométrage de voies publiques représente un total d'environ 78.000 km, les rues et les voies du plan d'aménagement local quelques 24.000 km, les voies privées approximativement 300.000 km.

Les lignes d'action décrites dans la présente communication concernent les voies publiques sous la responsabilité de l'Administration des routes, sur lesquelles s'opère 65% du trafic routier. Les lignes d'action doivent être révisées à intervalles donnés, d'autant plus que l'environnement dans lequel elles s'exercent change lui aussi. Les précédentes lignes d'action régissant l'entretien hivernal en Finlande avaient été adoptées en 1995. Elles s'appuyaient sur un vaste programme de recherches intitulé "Le trafic routier hivernal en Finlande"; ses résultats, qui restent valables pour l'essentiel, sont même un des éléments de base des nouvelles lignes d'action. En outre, de nouvelles études - consacrées notamment au développement général de la sécurité routière, à la sécurité des piétons et des cyclistes, ainsi qu'aux effets environnementaux et économiques de l'entretien - ont été réalisées.

Bien que les lignes d'action ne soient pas profondément modifiées, le processus de leur révision offre, en soi, la possibilité d'avoir un débat interne et d'entendre les partenaires en coopération. En Finlande, un tel débat a été jugé particulièrement important, à la fin de l'année 2000 précisément; en effet, au début de 2001, l'Office routier (Tielaitos, Finnish national Road Administration) a été subdivisé pour donner naissance à l'Administration finlandaise des routes (Tiehallinto, Finnish Road Administration), laquelle assume le rôle d'autorité et à l'Entreprise finlandaise de la production routière (Tieliikennelaitos, Finnish Road Enterprise), chargée des activités de production. A la suite de ce changement, l'Administration finlandaise des routes commande tous les travaux aux entreprises. Pour l'adjudication des travaux, il était essentiel d'uniformiser les pratiques. L'objectif visé était de réduire la nécessité de procéder à des mises au point spécifiques par chantier, dans le cas des adjudications. Les décisions prises dans le cadre des lignes d'action sont traduites, dans la pratique, sous les formes suivantes: décisions par classe d'entretien et par district, nouvelles exigences qualitatives pour les adjudications régionales, et mises au point par adjudication.

En Finlande, l'entretien hivernal est exécuté sous la forme d'adjudications régionales, selon le principe de la responsabilité de la qualité. Les conditions qui prévalent en hiver sont sujettes à des changements rapides; les adjudicateurs doivent alors être en mesure d'agir opportunément dans le temps, et de sélectionner les mesures appropriées à chaque situation, avec le souci de satisfaire les usagers de la route. C'est pourquoi les lignes d'action constituent - pour les adjudicateurs également - un message important relatif aux motifs de l'entretien des routes hiver.

Les lignes d'action régissant l'entretien hivernal sont un document dans lequel sont décrits les principes et les orientations pour la mise en oeuvre de l'entretien hivernal, afin de garantir les conditions de bonne circulation sur les routes. Ce document définit le niveau de service, et les exigences qualitatives majeures, nécessaires à la description du niveau de service, y sont décrites. Les lignes d'action énoncent les principes généraux qui commandent présentement l'entretien hivernal. Ces lignes d'action ont été révisées et complétées, à maints égards; mais, pour l'essentiel, les grandes lignes d'action n'ont pas été modifiées. Les chapitres qui suivent sont un condensé des principaux facteurs responsables des changements apportés aux lignes d'action régissant l'entretien des routes en hiver ainsi que les principales composantes et exigences qualitatives des nouvelles lignes d'action.

3. Considérations générales relatives à l'entretien hivernal

Dans toutes les sociétés, les routes revêtent une grande importance; mais leur importance est d'autant plus grande en Finlande, en raison de sa superficie étendue et de sa faible densité de peuplement. La Finlande occupe, par ailleurs, une situation périphérique par rapport au centre de l'Europe. La majeure partie de ses exportations vers cette zone de marché transitent par mer. Sur le plan de la compétitivité de la vie économique, le bon fonctionnement de la logistique et, tout particulièrement, du système de transport intérieur est vital. Les faibles volumes de transport, un réseau routier long et le fait de pouvoir l'utiliser toute l'année se traduisent par un rapport coût-

bénéfice relativement faible. C'est pourquoi les grandes lignes d'action qui régissent les activités et le choix des centres d'intérêt de ces dernières revêtent une grande importance.

La durée de validité de ces grandes lignes d'action s'appliquant au réseau routier des voies publiques et à la responsabilité de son entretien ne devraient pas connaître de changements majeurs au niveau de leur entretien hivernal. Le volume de la circulation routière devrait connaître une augmentation annuelle de l'ordre de 1,5%, estime-t-on. L'augmentation du trafic est la plus vigoureuse dans les environs des pôles de croissance et sur les grands axes routiers dans le sud du pays. Cette recrudescence se traduit, avant tout, par une augmentation du nombre de voies de circulation couvertes par la classe d'entretien la plus élevée. La longueur et la superficie des routes à entretenir augmentent, dans une certaine mesure, au fur et à mesure de l'amélioration du réseau routier.

L'entretien des routes en hiver est d'une grande importance pour le bon fonctionnement de la circulation routière dans son ensemble. Les prestations effectuées durant la tranche hivernale de l'année (6 mois) représentent environ 44% de la circulation routière totale. Dans de nombreux domaines de la vie économique et commerciale, les mois d'hiver représentent une tranche plus importante que la période estivale. La société, la vie économique et commerciale qui dépendent des transports et de la circulation routière impliquent sa fiabilité durant toute l'année, 24 heures sur 24. Malgré la situation septentrionale de la Finlande, l'hiver n'y est pas particulièrement difficile pour les acteurs chargés de sa gestion et de son entretien. Convertie en millimètres d'eau, sur le long terme, la moyenne des précipitations neigeuses varie, dans les diverses régions de la Finlande, entre 120 et 220 mm. La quantité de neige s'accumule tout au long de l'hiver, essentiellement sous la forme de précipitations inférieures à 10 mm. Selon les régions du pays, les conditions varient: sur les régions littorales, où le climat maritime prédomine, les fluctuations climatiques sont importantes et les conditions rendent facilement la chaussée glissante. Dans l'est et le nord du pays, le climat est plus continental et nettement plus froid.

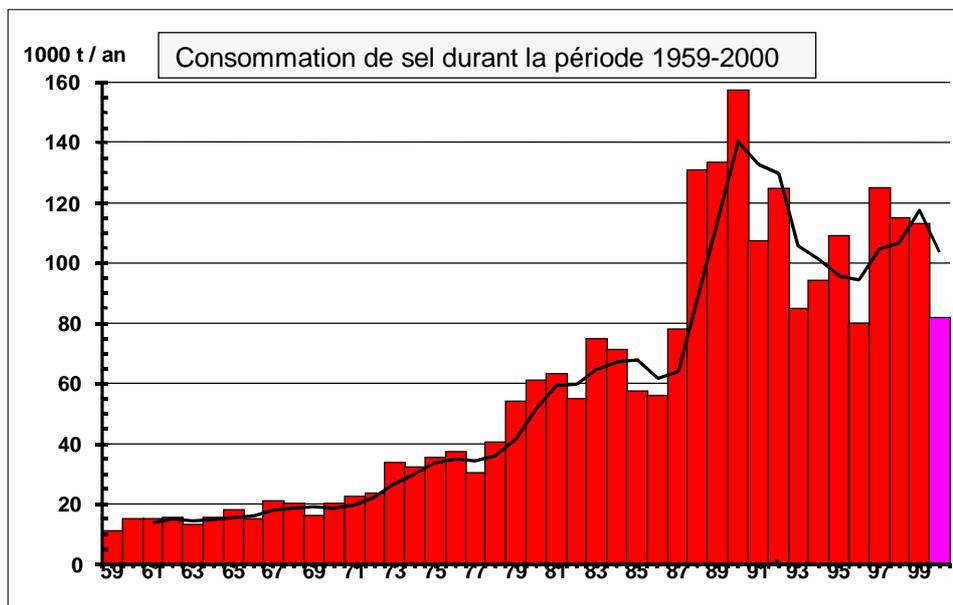


Figure 1. Consommation de sel durant la période 1959-2000.

Les lignes d'action s'appuient, de nos jours, sur les dispositions réglementaires régissant la circulation, notamment pour les pneus neige et les pneus à clous. En Finlande, l'utilisation de ces derniers est autorisée entre le 1er novembre et le 31 mars; environ 90% des voitures individuelles sont équipées de pneus à clous, mais les pneus à frictions ont bénéficié, ces dernières années, d'un intérêt croissant. Les lignes d'action de l'entretien hivernal partent également du principe que l'utilisation de sel dans le traitement antidérapant reste possible. La figure 1 indique l'évolution de l'utilisation du

sel durant la période 1959-2000. La consommation exceptionnellement faible de sel en 2000 s'explique par un automne et un début d'hiver très doux, périodes durant lesquelles on n'a pratiquement pas fait usage de sel sur les routes en Finlande méridionale.

La ligne d'action régissant l'entretien des routes à le long terme (Ligne d'action 2015 pour l'entretien des routes) part de l'idée que le niveau d'entretien des routes sera maintenu, pour l'essentiel, dans l'état actuel. Le niveau d'entretien sera également préservé lors de la diminution du financement global de l'entretien des routes ou de l'augmentation du niveau des coûts. L'objectif central est d'améliorer la productivité de l'entretien hivernal, de manière à permettre de satisfaire le besoin d'entretien croissant, avec des ressources plus limitées.

Les autres considérations relatives aux lignes d'action de l'entretien hivernal sont les objectifs à long terme fixés par les ministères, en particulier lorsqu'ils touchent à la sécurité routière et au développement durable.

4. Entretien des différentes instances - les attentes des différentes instances

En plus des objectifs fixés par les autorités les plus hauts placées, évoquées ci-dessus les attentes des différentes catégories d'usagers de la route et des diverses organisations de défense d'intérêt, sont également au coeur des lignes d'action qui régissent les activités d'entretien des routes en hiver. Ces catégories et ces organisations insistent sur l'importance des bonnes conditions de circulation tant au niveau d'une approche nationale que sur le plan du développement régional. La fluidité et la sécurité de la circulation, en particulier sur les grands axes routiers, sont considérés comme des composantes essentielles. L'importance relative des transports de longue durée durant la nuit et leur dépendance, de plus en plus forte, des horaires impliquent des conditions de circulation suffisamment bonnes 24 heures sur 24.

Pour le bon déroulement de la circulation, le maintien des conditions permettant la circulation sur les routes secondaires est indispensable. Bon nombre de transports des matières premières requises par l'activité économique - par ex. les transports agricoles et forestiers - commencent sur les routes secondaires. L'amélioration du niveau actuel des routes moins fréquentées, par rapport à la situation de ces dernières années, est souhaitée, surtout au niveau du traitement antidérapant.

Le Ministère des Transports et des Communications souligne, depuis longtemps, l'importance des déplacements piétonnier et cycliste, et l'on souhaite qu'ils continuent de prendre une importance accrue parallèlement à la circulation automobile dont ils seraient aussi des alternatives. Les voies piétonnes et les pistes cyclables revêtent une grande importance dans le déplacement quotidien des personnes, surtout sur les courtes distances. En Finlande, le nombre de ces voies, rapporté à l'effectif démographique, est considérable.

La responsabilité de la sécurité routière est un des plus importants facteurs de l'entretien des routes en hiver. Le risque d'être partie à un accident grave, en Finlande, est cependant du même ordre en hiver que durant les autres saisons de l'année. Seul le nombre des accidents moins graves ("tôles froissées") est plus important en hiver qu'en été. Les accidents par collision sont le seul type d'accident dont le nombre est plus important en hiver qu'en été. La neige et l'état dérapant des routes, combinés à d'autres facteurs, accroissent le risque pour le véhicule de se retrouver sur la partie de la chaussée réservée à la circulation dans le sens opposé. La plus récente étude en la matière indique que 47% des accidents mortels survenus en hiver avaient lieu lors de chutes de neige, alors que celles-ci ne représentent que moins de 10% de la durée de l'hiver. Le tableau 1 indique le rapport entre les risques d'accidents en été et en hiver. Si ce rapport est supérieur à 1, le risque est plus élevé en hiver qu'en été.

Tableau 1. Rapport entre les risques d'accidents en hiver (6 mois) et en été (6 mois) en Finlande.

	Sur le littoral	Dans l'intérieur du pays
Total accidents		
TMJ < 1500	1.33	1.31
TMJ 1500 - 6000	1.45	1.43
TMJ > 6000	1.36	1.41
Total	1.39	1.38
Accidents ayant fait des victimes		
TMJ < 1500	0.83	0.88
TMJ 1500 - 6000	1.00	0.98
TMJ > 6000	1.23	1.12
Total	1.02	0.97
Décès		
TMJ < 1500	0.78	0.89
TMJ 1500 - 6000	1.21	0.93
TMJ > 6000	1.02	0.90
Total	1.03	0.91

Le problème environnemental majeur lié à l'entretien des routes en hiver reste l'effet du sel sur les eaux souterraines. Bien que cette question ait fait - et continue de faire - l'objet d'abondantes études en Finlande, il n'existe pas de moyen aisé de remédier à la situation. L'objectif visé est la diminution des quantités totales de sel utilisées, surtout de celle qui aboutissent dans les eaux souterraines. En Finlande, celles-ci sont protégées grâce à des aménagements réalisés en bordure des routes, qui représentent environ 15 km de route par an. Les nouvelles lignes d'action régissant les activités partent de l'idée que dans les zones occupées par les nappes phréatiques, les routes seront entretenues sans utiliser de sel ou en n'utilisant que des quantités inférieures à celles utilisées à l'heure actuelle. Ceci présuppose toutefois que la limitation de vitesses sur le tronçon visé sera plus stricte que sur le reste du réseau routier. Sont en outre étudiés le comportement des sels (acétates et formiates) biodégradables dans le sol et l'impact, c'est à dire s'ils constituent ou non une solution au problème posé par l'augmentation des teneurs en chlorure.

5. Les lignes d'action régissant les activités

Les principes majeurs contenus dans les lignes d'action qui régissent les activités d'entretien des routes en hiver sont exposés ci-dessous, sous la forme de thèses.

Conditions de déplacement uniformes et sur un pied d'égalité, au plan régional, dans tout le pays.

Des principes uniformes, en terme de classification des mesures d'entretien du réseau routier, ainsi que des exigences uniformes sur le plan qualitatif, sont observés dans le pays. Les principes sont cependant appliqués en fonction des besoins et des circonstances, régionaux et locaux. Les différences climatiques, en particulier, sont prises en considération.

Niveau de prestation uniforme sur les axes de communication utilisés dans la circulation.

Malgré les limites administratives, les zones d'adjudication ou la diversité du volume de la circulation, le niveau d'entretien des routes est maintenu, dans toute la mesure du possible, à un niveau suffisamment uniforme sur les voies de communication utilisées dans la circulation. Les limites de l'entretien sont adaptées aux endroits logiques sur le plan de la circulation.

Mode d'entretien des grands axes routiers selon les régions climatiques

Dans les régions littorales et dans l'intérieur du pays, les conditions climatiques varient en hiver, ce qui explique que les modes d'activités sont eux aussi différents. Dans les régions littorales,

les routes principales sont essentiellement dégélées en ayant recours à l'épandage de sel. Dans l'intérieur du pays, la quantité de sel utilisé est moindre et l'état de la chaussée y est plus souvent hivernal.

Le niveau de service est ciblé dans l'espace et dans le temps. Les besoins de la circulation et les conditions qui caractérisent le réseau routier sont pris en compte.

Les besoins de la circulation varient, dans le temps et dans l'espace, sur les routes même lorsqu'elles sont de même niveau. Le volume de la circulation lourde et son rôle, en particulier, mais également les itinéraires des transports en commun sont pris en compte au moment de décider de la classe d'entretien et lorsque sont définies les éventuelles exigences qualitatives propres à chaque route.

L'entretien des routes en hiver garantit la meilleure sécurité possible ainsi que les meilleures conditions de circulation, sans surprise, durant la période hivernale.

Le principe fondamental est que le risque pour la sécurité de la circulation ne soit pas plus élevé en hiver qu'en d'autres saisons de l'année. Sur le plan de la sécurité routière, il est important que le niveau d'entretien soit le plus régulier possible et qu'il soit prévisible. Les limites imprévues et autres fluctuations ponctuelles du niveau qualitatif sont évitées autant que possible. La sécurité de la circulation routière en hiver implique aussi l'harmonisation entre le niveau d'entretien et les limitations de vitesse.

Le niveau de service est dimensionné avec le souci de la performance en terme de coûts. Le réseau des routes secondaires doit bénéficier d'un niveau de service de base.

Du point de vue de l'efficacité des mesures et de leur impact positif, le niveau qualitatif et le volume de l'entretien des routes sont échelonnés en fonction de l'usage de la route. Sur les routes peu fréquentées également, il est possible de circuler 24 heures sur 24. La circulation peut cependant être rendue particulièrement difficile par des conditions météorologiques exceptionnelles, qui prévalent en quelques occasions durant un hiver.

L'entretien du réseau routier et de ses composantes observe un principe d'égalité sociale.

Les différentes catégories d'utilisateurs de la route, les voies et les tronçons de circulation qui desservent leurs besoins sont égales entre elles lors de la définition du niveau qualitatif de l'entretien des routes. L'entretien suffisant des voies piétonnes et des pistes cyclables ainsi que des arrêts d'autobus favorisent les déplacements piétons et cyclistes. Leurs besoins spécifiques sont également pris en compte lors de l'entretien des talus qui bordent les chaussées lorsqu'il n'existe pas de voies distinctes à cet effet.

Les préjudices pour l'environnement sont réduits. L'utilisation de sel est limitée dans les zones où les nappes phréatiques sont présentes.

Le volume total de sel utilisé est réduit en révisant la classe d'entretien du réseau routier, tandis que le risque pour les eaux souterraines est réduit en diminuant l'épandage local du sel. Les adjudicataires sont supposés gérer l'utilisation du sel avec le double souci d'en utiliser le moins possible tout en tenant compte de la sécurité routière.

L'Administration des routes, en tant qu'ordonnateur de travaux, définit le niveau de service et elle veille à ce que les adjudicateurs maintiennent le niveau qualitatif de la route comme convenu.

Il est important de s'assurer que le contenu des lignes d'action qui régissent les activités d'entretien des routes en hiver et l'esprit qui les animent soient connus de l'ensemble de la chaîne des

intervenants - depuis l'ordonnateur des travaux jusqu'au travailleur au service de l'adjudicataire. Afin de garantir le niveau de service, il est essentiel que les adjudicateurs maîtrisent, constamment, l'évolution de la météo et des conditions qui affectent la chaussée et l'état de la route.

L'information aux usagers de la route améliore leurs possibilités d'influer sur la sécurité et le bon déroulement de la circulation en hiver.

La circulation en hiver implique, en toutes circonstances, l'adaptation du mode de conduite et de déplacement, ainsi que l'équipement en fonction du temps et des conditions susceptibles d'influencer l'état de la chaussée. L'information relative à la circulation routière hivernale conforte les possibilités laissées aux usagers de la route de se comporter de manière sécuritaire et responsable.

6. Le niveau de service dans les différentes classes d'entretien

Le niveau de services utilisé dans tout le pays se caractérise par son uniformité et par la classification qui le décrit. Le niveau de service est défini principalement en fonction du volume du trafic routier, de la classe de fonctionnalité et du climat qui prévaut dans la région. Le réseau routier proprement dit a été subdiviser en cinq classes d'entretien (dites Is, I , Ib, II et III), auxquelles s'ajoute la classe Tib, qui désigne spécifiquement l'entretien de niveau Ib dans les agglomérations. Chaque classe se caractérise par un niveau de desserte et par des exigences qualitatives, différents des autres. Les catégories routières sont décidées par tronçons de communication, de manière à constituer des ensembles caractérisés par une fonctionnalité logique, pour les usagers de la route, et tels que les différences qualitatives ne causent pas de surprises. La décision établissant la classe d'entretien de telle ou telle route tient compte non seulement de critères qualitatifs mais également des circonstances locales, de la nature de la circulation et de sa composition, de la limitation de vitesse et du lien naturel avec le niveau qui caractérise le service du réseau routier de la commune.

En raison des besoins spécifiques de la circulation, l'entretien des tronçons routiers, son opportunité dans le temps ou sa qualité peuvent être modifiés à l'échelon local sans modifier la classe d'entretien. L'esprit de service qui anime l'entretien des routes en hiver et le souci du client impliquent également que l'on s'assure du bon entretien de la route aux moments où la circulation sur le réseau est nettement supérieure à la moyenne et lorsqu'elle s'écarte de ses caractéristiques habituelles. C'est le cas, par exemple, lors des pics de circulation à Noël et en périodes de vacances.

La ventilation spécifique du réseau en classes d'entretien et en fonction des volumes de la circulation est indiquée sur la figure 2.

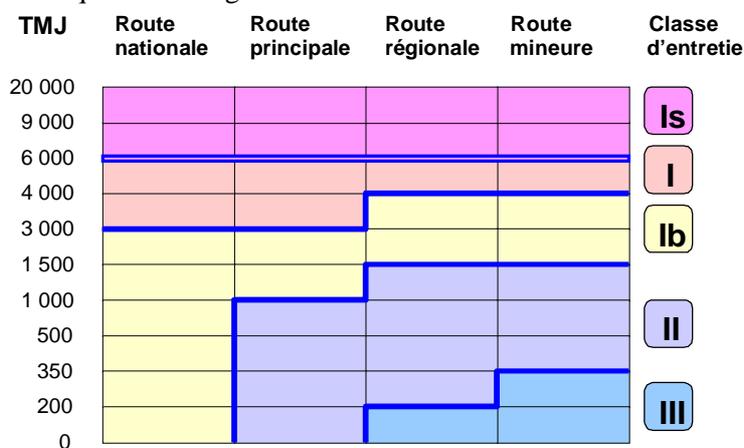


Figure 2. Différenciation pratique du réseau routier en classes d'entretien hivernal, en fonction du volume de la circulation.

Les voies de circulation réservées au trafic dit léger sont subdivisées en deux classes d'entretien (K1, K2). Les mesures qui s'appliquent aux différentes voies peuvent ainsi être effectuées de manière à desservir, le mieux possible, la circulation - en particulier les déplacements de la vie active, les liaisons avec les transports en commun, les transports scolaires et préscolaires, ceux liés aux services - avec le maximum d'opportunité dans le temps.

En majeure partie, le réseau des routes principales s'inscrit dans les classes Is, I et Ib. Pendant la plus grande partie de l'hiver, les classe Is et I sont totalement ou partiellement dénudées de neige et de glace. Sur ces routes, l'épandage de sel est le principal moyen de traitement antidérapant utilisé. Les routes de la classe Ib sont traitées en utilisant moins de sel, mais sur les routes de cette classe, par ailleurs de haut niveau, les conditions sont nettement plus hivernales que sur les routes des classes Is et I. Des routes ont été transférées volontairement dans cette classe lorsque l'on a voulu réduire la quantité de sel utilisée. Les raisons invoquées sont les effets sur l'environnement (augmentation de la teneur en sel des eaux souterraines) ainsi que les avis des automobilistes contre l'épandage de sel sur les routes.

Les classes II et III concernent les routes peu fréquentées; on n'y fait pratiquement pas usage de sel et le traitement antidérapant utilise le sable. Sur ces routes, les exigences de friction sont également moins strictes et, par conséquent, les caractéristiques des pneumatiques des voitures ont une grande importance. La figure 3 indique la longueur des routes, les prestations de circulation et les coûts unitaires approximatifs pour les différentes classes; la figure 4 décrit, quant à elle, les conditions qui caractérisent typiquement chaque classe.

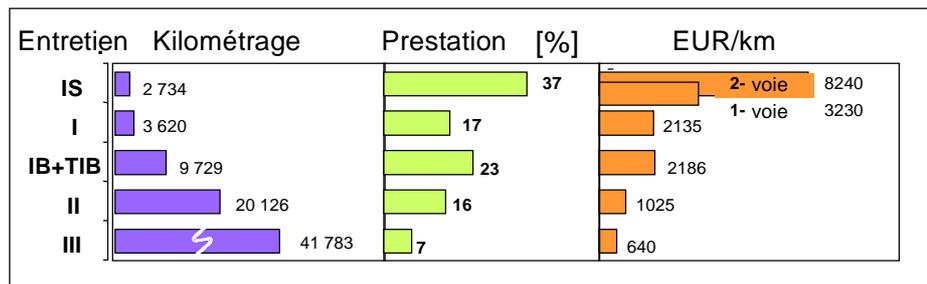


Figure 3. Ventilation du réseau routier par classes d'entretien en Finlande et ordre de grandeur des coûts d'entretien par classes (EUR/km de route). 1 EUR= 0,9 USD

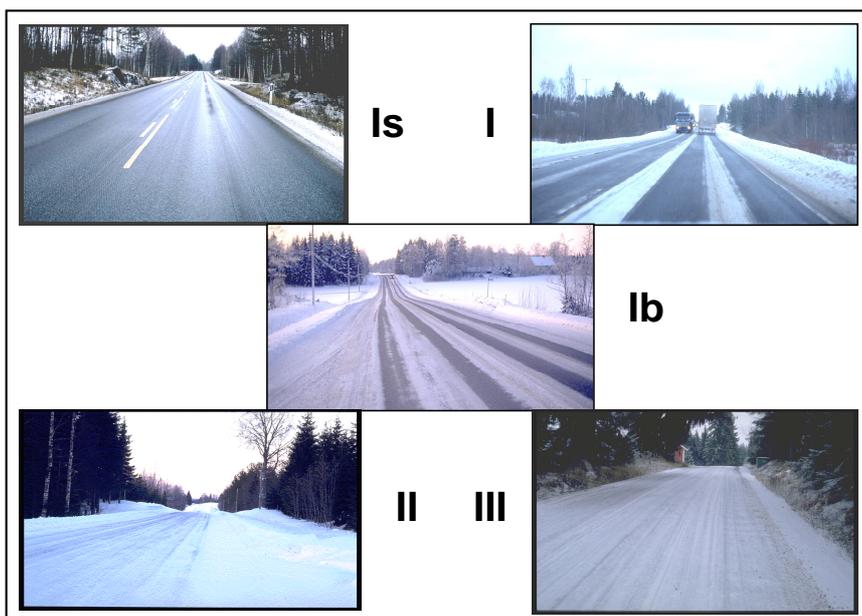


Figure 4. Conditions typiques sur les routes des différentes classes d'entretien

7. Exigences qualitatives

Une des exigences qualitatives du traitement antidérapant en Finlande est la valeur de friction, mesurée au moyen d'un appareil dont le principe est basé sur les caractéristiques de décélération. L'évaluation de l'état de la chaussée fait également place à une description verbale (tableau 2). Les valeurs de friction ne sont pas exactement comparables avec les valeurs obtenues en utilisant d'autres appareils de mesures - comme, par exemple, les valeurs obtenues avec l'appareil BV-11, généralement utilisé dans les aéroports. L'appareil (C-trip) dont le principe repose sur la décélération, est relativement bon marché; il peut aussi être installé sur un véhicule courant, ce qui rend son usage routinier, tant pour la personne qui procède à l'inspection au nom du commanditaire que pour l'adjudicataire. Bien qu'elles ne soient pas entièrement fiables, ces mesures permettent au commanditaire comme à l'adjudicataire de s'entendre sur le niveau qualitatif, mieux qu'en l'absence de mesures.

Tableau 2. Correspondance entre la valeur de friction et l'état de la chaussée.

Valeur de friction	0,00 - 0,14	0,15 - 0,19	0,20 - 0,24	0,25 - 0,29	0,30 - 0,44	0,45 - 1,00
Description de la chaussée	conditions dangereuses, glace humide	très glacée	neige très compacte,	neige et glace compactes et grossières	dénudée et humide,	dénudée et sèche,
	extrêmement glissante	glissante	conditions hivernales satisfaisantes	bonnes conditions hivernales	bonne tenue de route	bonne tenue de route

En Finlande, la mesure de la friction a été jugée nécessaire en raison du fait que la présence de plaques de neige ou de glace compactes sur la surface de la chaussée est également acceptée sur les routes principales. En de nombreux endroits, les volumes de circulation sont si faibles qu'une quantité de sel réduite ne suffit pas à les maintenir dénudées. A l'heure actuelle, les raisons environnementales influent vigoureusement dans le sens d'une réduction, par tous les moyens, de la quantité de sel utilisée sur les routes. Sur le plan de la sécurité routière, il est toutefois important de s'assurer que la tenue de route est suffisante pour que la conduite présente toute la sécurité nécessaire, compte tenu des conditions qui prévalent.

Les tableaux qui suivent indiquent les principales exigences qualitatives de l'entretien hivernal des routes. Ces exigences portent uniquement sur la chaussée proprement dite. Les exigences qualitatives distinctes, relatives à l'entretien des routes font également place aux exigences en matière d'entretien d'autres parties de la routes, comme les arrêts d'autobus, les zones de repos, les talus, les rampes et installations routières.

Tableau 3. Entretien anti-dérapant.

EXIGENCES QUALITATIVES POUR L'ENTRETIEN ANTI-DERAPANT							
Classe d'entretien hivernal	Is	I	Ib	II	III	K1	K2
Normal	0,30	0,28	0,25	en fonction de la circulation	en fonction de la circulation	en fonction de la circulation	
Exigence de friction	Surface de la chaussée inf. A -6 °C 0,25	Surface de la chaussée inf. A -4 °C 0,25	sablage ponctuel 0,25 traitement en continu 0,20-0,22				
La nuit	22 – 05h 0,28	22 – 05h 0,25	22 – 05h selon le besoin	22 – 06h selon le besoin	22 – 06h selon le besoin	après 22h K1, d'ici 05h K2, d'ici 06 h	
Moindre durée de la mesure	2 h	2 h	sel 3 h sable 4 h	6 h sablage en continu	10 h sablage en continu	2 h	

L'exigence de qualité présuppose que la chaussée est en conformité avec l'exigence qualitative, lorsque la partie de la chaussée empruntée par la circulation, soit la moitié au moins de la largeur du couloir de circulation. Les situations dans lesquelles la chaussée ne satisfait pas cette exigence se présentent lorsque l'exigence de friction est satisfaite au milieu de la route et entre les rainures qui marquent le passage des véhicules, mais pas dans ces mêmes rainures.

La limite de température signifie la plus basse température à la surface de la chaussée; l'exigence de friction de 0,30 est alors en vigueur sur les routes de la classe d'entretien hivernal Is et de 0,28 dans le cas des routes de la classe d'entretien I. Lorsque la température est inférieure à la valeur-limite, la valeur de friction sur les routes de classe Is et I est de 0,25.

Tableau 4. Exigences qualitatives pour l'enlèvement de la neige.

EXIGENCES QUALITATIVES POUR L'ENLÈVEMENT DE LA NEIGE							
Classe d'entretien hivernal	Is	I	Ib	II	III	K1	K2
Profondeur maximum de la neige	4 cm	4 cm	4 cm (8 cm la nuit)	8 cm (10 cm la nuit)	10 cm (10 cm la nuit)	3 cm (8 cm la nuit)	
durée de la mesure	2,5 h (neige fondante 2 h)	3 h (neige fondante 2,5 h)	3 h	4 h	6 h	3 h	4 h
Si la pluie cesse après 22h	Déblayé au chasse-neige dans le délai de la mesure		à 05h ou dans le délai de la mesure	à 06h ou dans le délai de la mesure	à 06h ou dans le délai de la mesure	à 05h	à 06h

Durant une chute de neige et la mesure qui s'ensuit, la profondeur maximum de la neige ne saurait être dépassée. La neige fondante n'est tolérée que si elle représente la moitié de la quantité de neige totale. Le déblaiement au chasse-neige interviendra au plus tard lorsque la neige recouvrant la chaussée représente la moitié de l'épaisseur maximum. Ce seuil d'intervention n'est pas utilisé la nuit dans les classes d'entretien II, III et K. Pour la classe Ib, le seuil d'intervention est, la nuit, de 4 cm.

Tableau 5. Exigences qualitatives de nivellement de la surface

EXIGENCES QUALITATIVES DE NIVELLEMENT DE LA SURFACE							
Classe d'entretien hivernal	Is	I	Ib	II	III	K1	K2
Exigences de régularité	-	1 cm	1,5 cm (Tib 3 cm)	3 cm	3 cm	2 cm rainures, ornières	
Délai de la mesure	24 h	24 h	24 h	48 h	72h	12 h	

L'exigence de régularité signifie la profondeur maximum tolérée des rainures et des inégalités qui caractérisent les plaques de neige compacte. Durant les périodes les plus froides, lorsque l'épandage du sel ne peut être envisagé, l'exigence de régularité de la classe d'entretien Is est égale à 1 cm. L'exigence de régularité présuppose que les bords de la rainure ne sont pas abrupts (classes I et Ib). Dans les autres classes, y compris la classe Tib, la bordure peut atteindre 10 mm au plus. Durant l'entretien, la régularité ne doit pas être affaiblie de plus de 1 cm par rapport à l'exigence.

8. Effets des changements au niveau des lignes d'action régissant les activités d'entretien des routes en hiver

L'un des principes majeurs qui ont été retenus lors de la réforme des lignes d'action régissant les activités d'entretien des routes en hiver était de ne pas modifier, de manière substantielle, le niveau des coûts. Les changements actuels relatifs au niveau de financement ne permettent pas d'améliorer la sécurité routière. Les études réalisées montrent qu'il est difficile d'améliorer durablement la sécurité,

sur les routes principales, par les seuls moyens de l'entretien des routes en hiver; en effet, en Finlande, les risques moyens d'accident en hiver et en été sont très voisins.

Les nouvelles lignes d'action prévoient la poursuite de la réduction des effets de l'épandage du sel sur les eaux souterraines. L'entretien des routes, dans les zones occupées par les nappes phréatiques, doit faire place, progressivement, à l'entretien quasiment sans recourir au sel. Par la même occasion, le souci de la sécurité routière passe par l'abaissement de la limitation de vitesse. La limite du volume de la circulation, sur les routes de l'intérieur du pays sur lesquelles du sel est épandu, a été augmentée, ce qui se traduit par un accroissement des conditions hivernales sur 1000 à 2000 km de route. Dans le même temps, l'entretien des routes principales entretenus en utilisant une faible quantité de sel a été amélioré (classe Ib). L'exigence de friction de la classe d'entretien I a été légèrement réduite, par le souci de prévenir l'épandage de sel soit disant "pour parer à toute éventualité". La méthode d'épandage de sel utilisée par l'adjudicateur est guidée et contrôlée avec une vigilance encore accrue.

Le niveau d'entretien du réseau routier inférieur a été légèrement haussé. Les changements effectués, portant sur les limites des classes caractérisant le réseau routier inférieur visaient à améliorer le bon déroulement de la circulation. Les mesures visaient, par la même occasion, une plus grande égalité régionale et sociale. Le souci du client a été accru au niveau du ciblage des mesures et de leur opportunité dans le temps. Le réseau des voies de circulation dans les agglomérations a également été pris en compte au niveau de la classification de l'entretien. Dans le cas des voies piétonnes et des pistes cyclables, l'entretien a été ciblé de manière à ce que les sites les plus importants (env. 10%) soient entretenus plus rapidement que jusque-là.

En Finlande, environ 90 MEuros sont utilisés annuellement pour l'entretien des routes en hiver. Les changements affectant les lignes d'action régissant cette activité auront pour effet d'augmenter d'environ 2,5 à 3,4 MEuros (soit env. 2,9 à 3,8 USD) les dépenses d'entretien des routes en hiver, estime-t-on.