

Le vélo quatre saisons à Montréal

**Catalogue d'idées et de bonnes pratiques
pour faciliter l'usage du vélo quatre saisons**

Juin 2013

Préparé pour la Ville de Montréal
Montréal 



Table des matières

1	Introduction	2
1.1	Mandat	2
1.2	Méthodologie	3
1.3	Contexte	3
1.3.1	<i>Plans et politiques</i>	3
1.3.2	<i>Climat</i>	6
1.3.3	<i>Utilisation du vélo</i>	6
1.4	Les facteurs influençant l'usage du vélo en hiver	9
2	Les besoins des cyclistes	10
2.1	Équipement	10
2.2	Habitudes de déplacement	11
2.3	Sels de déglacage et abrasifs	11
2.4	Incitatifs et obstacles	11
2.5	Besoins	12
3	Pratiques d'entretien	12
3.1	Méthodes et équipements	12
3.1.1	<i>Déneigement</i>	12
3.1.2	<i>Contrôle d'adhérence</i>	16
3.2	Priorités et normes de service	22
3.2.1	<i>Définir un réseau prioritaire</i>	22
3.2.2	<i>Établir des normes de service</i>	24
4	Entretien des aménagements quatre saisons	25
4.1	Aménagements existants	25
4.1.1	<i>Chaussées désignées</i>	25
4.1.2	<i>Bandes cyclables</i>	25
4.1.3	<i>Pistes sur rue saisonnières</i>	26
4.1.4	<i>Pistes sur rue permanentes</i>	27
4.1.5	<i>Pistes en site propre</i>	28
4.2	Aménagements novateurs	31
4.2.1	<i>Pistes sur rue unidirectionnelle</i>	31
4.2.2	<i>Vélorues</i>	34
4.3	Entretien quatre saisons	34
4.3.1	<i>Période estivale</i>	34
4.3.2	<i>Fin de l'automne</i>	34
4.3.3	<i>Période hivernale</i>	35
4.3.4	<i>Période printanière</i>	35
5	Recommandations	38
5.1	Aménagements	38
5.2	Méthodes, pratiques et équipements	40
5.3	Communications	43
5.4	Suivi (monitoring)	43
	Annexes	45

1 Introduction

1.1 Mandat

Moyen de transport efficace et véhicule de découverte urbaine par excellence, le vélo est partie intégrante de notre paysage et est adopté chaque année par un nombre grandissant de Montréalais et de Montréalaises. Le pourcentage d'adultes cyclistes qui choisissent ce mode de transport a connu une progression importante, passant de 25 % à 53 % entre 2000 et 2010. Au cours des dernières années, cette progression a contribué à une forme de saturation d'une partie du réseau cyclable, problème auquel la Ville de Montréal s'attaque par le déploiement chaque année de son plan vélo. Certaines pistes cyclables ont connu une augmentation spectaculaire de leur achalandage comparativement à 2011. C'est le cas notamment des pistes Berri et Rachel, qui ont connu respectivement une croissance de 29 % (920 000 cyclistes en 2012) et 23 % (884 000 cyclistes en 2012).

On constate également chaque année que cette progression se manifeste par une augmentation de l'usage quatre saisons du vélo. On se déplace à vélo en hiver pour les mêmes raisons que l'on peut le faire à d'autres moments de l'année : c'est rapide, efficace et il se combine aisément avec les transports publics lorsque les conditions sont réellement défavorables. Bref, cela est tout à fait dans l'esprit de la mobilité active du Plan de transport de Montréal.

Bien qu'elle gagne en popularité, cette pratique n'est pas toujours simple. Tout d'abord, une partie importante du réseau cyclable est démantelée à la fin de l'automne. Ensuite, les obstacles que créent les accumulations de neige amènent cyclistes et automobilistes à cohabiter dans un espace encore plus réduit qu'à l'habitude.

Par où commencer?

Montréal n'est évidemment pas la seule ville d'hiver où le vélo est utilisé toute l'année. Cet usage existe ailleurs dans des villes nord-américaines ou européennes où l'on trouve un climat comparable à celui de Montréal. Au cours des dernières années, deux mesures principales ont été prises pour améliorer l'usage du vélo quatre saisons.

Tout d'abord, le concept de Réseau blanc, présenté dans le cadre du Plan de transport en 2008. En principe, cela devait permettre d'assurer le fonctionnement quatre saisons de certaines portions du réseau cyclable. Par contre, on s'est rendu compte des limites de la mesure dans le contexte du partage de responsabilités d'entretien entre la Ville centre et les arrondissements. L'autre mesure a été l'allongement de la saison d'opération des voies cyclables munies de délinéateurs. La date d'ouverture des voies cyclables est passée du 15 avril au 1^{er} avril, et celle de la fermeture, du 1^{er} au 15 novembre, ce qui a été un succès si l'on s'en tient aux relevés des compteurs automatiques sur ces axes. Par contre, avec les automnes de plus en plus cléments et les printemps hâtifs que nous connaissons, il y a assurément lieu de voir comment rendre ce réseau cyclable encore plus « quatre saisons ».

Enfin, la question est maintenant de savoir comment créer un bon réseau cyclable quatre saisons, en tenant compte des particularités d'aménagement et des procédures d'entretien possibles et en s'inspirant des meilleures pratiques dans des conditions similaires à celles de Montréal.

1.2 Méthodologie

La réalisation du mandat s'est faite en plusieurs étapes :

- Une **revue de la documentation** sur le vélo quatre saisons au Canada, aux États-Unis et en Europe a permis de produire un catalogue d'idées et de bonnes pratiques. La participation au Winter Cycling Congress à Oulu en Finlande, les 13 et 14 février 2013, a enrichi la revue de la documentation sur les pratiques novatrices de plusieurs villes nordiques pour répondre aux besoins des cyclistes en hiver et favoriser l'usage du vélo quatre saisons.
- Deux **groupes de discussions** ont été organisés, les 25 et 26 mars 2013, afin de connaître les habitudes des cyclistes montréalais en hiver et les incitatifs ou les obstacles aux déplacements à vélo pendant cette saison.
- Enfin, une **table ronde** sur le vélo quatre saisons à Montréal réunissant plusieurs intervenants de la Ville, du ministère des Transports du Québec (MTQ), de la Société de transport de Montréal (STM), de la société Les ponts Jacques-Cartier et Champlain inc. (PJCCI), de Bixi et de Parc Canada a été organisée le 4 avril 2013. Elle a permis de dresser un état de la situation à Montréal, notamment en présentant des données sur les changements climatiques, les opérations de déneigement et les pratiques d'aménagement. Sous la forme d'une charrette de travail d'une journée, cet exercice a été un vif succès, car il a permis des échanges fructueux entre les différents intervenants et a amené un éclairage constructif.

1.3 Contexte

1.3.1 Plans et politiques

Les politiques de la Ville de Montréal pour le vélo ont beaucoup évolué au cours de la dernière décennie. Depuis l'adoption du Plan d'urbanisme en 2004, la Ville reconnaît le vélo « comme un mode de transport à part entière pour tous les types de déplacements : travail, études, magasinage, loisirs » et « prend le parti d'offrir aux cyclistes un climat favorable et sécuritaire et des conditions adéquates de circulation pour leurs déplacements quotidiens ».

La nouvelle vision de la Ville par rapport au vélo a été davantage détaillée dans le Plan de transport, adopté en 2008. Dans ce plan, la Ville s'est engagée entre autres à :

- Doubler l'étendue du réseau cyclable montréalais
- Procéder à une mise aux normes du réseau cyclable actuel
- Développer le *Réseau blanc* de Montréal

Le *Réseau blanc* proposé (Figure 1) comprenait initialement 63 km de voies cyclables entretenues en hiver. Durant l'hiver 2012-2013, environ 45 km de voies cyclables ont été entretenus, incluant les pistes cyclables permanentes sur le boulevard de Maisonneuve, la rue Berri et la rue Rachel.

Le réseau cyclable projeté dans le plan de transport devrait compter 800 km en 2015. Jusqu'à présent, 650 km ont été aménagés. Plus de 150 km de nouveaux aménagements doivent encore être ajoutés et des dizaines de kilomètres d'aménagements existants, datant des années 1980 et 1990, doivent encore être mis à jour pour répondre aux normes et meilleures pratiques actuelles, incluant l'entretien hivernal.

Figure 1. Réseau blanc - le réseau cyclable d'hiver proposé dans le Plan de transport (2008)



Source : Ville de Montréal

1.3.2 Climat

La température, la quantité de neige et la longueur de la période d'enneigement ont toutes une influence sur la pratique du vélo et sur les opérations de déneigement (fréquence, équipement, chargement, etc.), qui sont organisées en fonction des accumulations de neige.

Lors de la table ronde, Pascal Yiakovakis, météorologue, a présenté une synthèse de données climatiques de l'hiver à Montréal, où l'on constate les faits suivants :

Température

La température annuelle moyenne a augmenté de 1,1°C entre 2000 et 2013. Cette variation n'est pas uniforme au long de l'année, le mois de mars ayant connu un accroissement nettement supérieur au mois de décembre, ce qui a un effet sur la vitesse à laquelle la neige fond sur la chaussée et sur le moment où les cyclistes saisonniers recommencent à faire du vélo.

- Au mois de décembre, la température maximale moyenne est passée de -1,5° C à -1,0° C.
- Au mois de mars, la température maximale moyenne est passée de 2,5° C à 4,5° C.

Accumulation de neige

Dans l'ensemble, la tendance pour l'accumulation de neige est constante, avec une moyenne de 2,10 mètres par hiver. En revanche :

- La quantité de neige varie beaucoup d'un hiver à l'autre, soit de 1,50 m (2005) à 3,70 m (2008).
- Le nombre d'événements de plus de 15 cm augmente entre 2000 et 2013, passant de 2,5 à près de 4 événements par année. Le nombre de chargements de neige augmente donc avec les années.

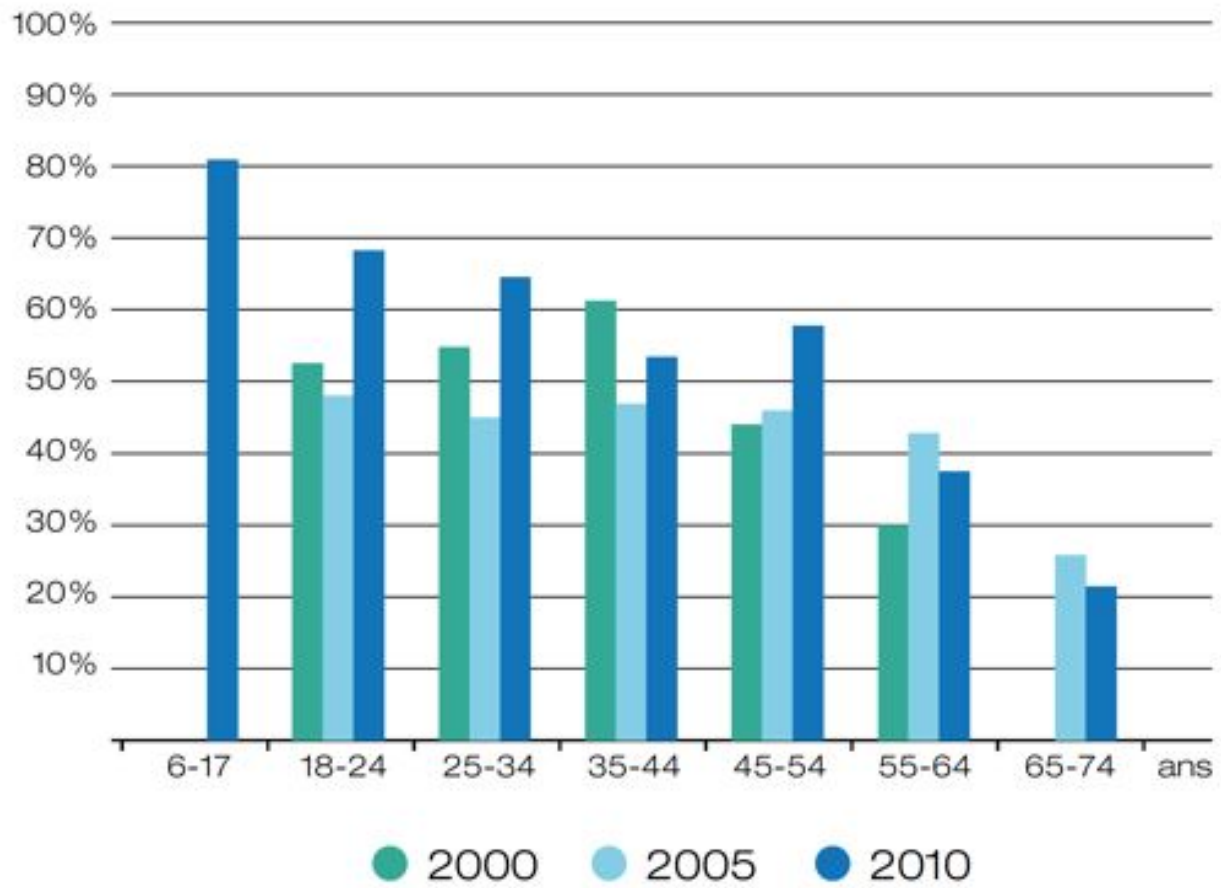
Période d'enneigement

La période d'enneigement commence à la mi-décembre (donnée constante depuis 10 ans). En revanche, la couverture de neige tend à disparaître plus tôt au mois de mars, soit autour du 15 mars (2012) au lieu du 20-25 mars (2000).

1.3.3 Utilisation du vélo

En général, l'utilisation du vélo à Montréal augmente de façon constante depuis quelques années. Entre 2005 et 2010, les sondages effectués dans le cadre de *L'état du vélo au Québec* (Vélo Québec, 2011) révèlent une augmentation du taux de cyclisme parmi tous les groupes d'âge de moins de 55 ans (Figure 2). Les compteurs permanents de la Ville de Montréal confirment la tendance (Tableau 1). Entre 2008 et 2012, les débits annuels de cyclistes sur les pistes cyclables de la rue Berri et du boulevard de Maisonneuve, à proximité de la Grande Bibliothèque, ont augmenté de plus de 50 %. Un autre compteur sur le boulevard de Maisonneuve, au cœur du centre-ville, a enregistré une augmentation de 85 % lors de la même période.

Figure 2. Taux de cyclistes à Montréal selon l'âge.



Source : Vélo Québec (2011)

Tableau 1. Débits annuels de cyclistes au centre-ville de Montréal, 2008-2012

	2008	2009	2010	2011	2012	Changement 2008-2012
Berri	640 426	741 753	915 038	755 998	980 207	53 %
Maisonnette/Berri	411 040	386 992	558 901	617 439	652 843	59 %
Maisonnette/Peel	628 909	764 007	1 049 498	1 136 834	1 160 996	85 %

Source : Ville de Montréal

La saison cyclable

Selon *L'état du vélo au Québec, Zoom sur Montréal* (Vélo Québec, 2011), les cyclistes montréalais utilisent leur vélo sur une période moyenne de 5,8 mois. Ceux qui utilisent le vélo pour des fins de transport roulent en moyenne 2 semaines de plus que les cyclistes récréatifs. En fait, une importante demande latente est constatée en dehors de la saison cyclable officielle : au printemps, les cyclistes s'impatientent de recommencer à faire du vélo et en automne, ils persistent à en faire. Les sondages entrepris pour *L'état du vélo au Québec* révèlent en effet que plus de 1 cycliste sur 3 (37 %) pédale dès le mois d'avril, et près de 1 sur 4 (22 %) roule encore en novembre.

Même si la majorité délaisse le vélo l'hiver, les données des compteurs permanents sur les pistes cyclables montrent que de nombreux cyclistes continuent de circuler entre le 15 novembre et 1^{er} avril (Tableau 2). En moyenne, lors des deux derniers hivers, de 300 à 700 cyclistes par jour ont été dénombrés par des compteurs sur les tronçons de pistes cyclables ouverts toute l'année.

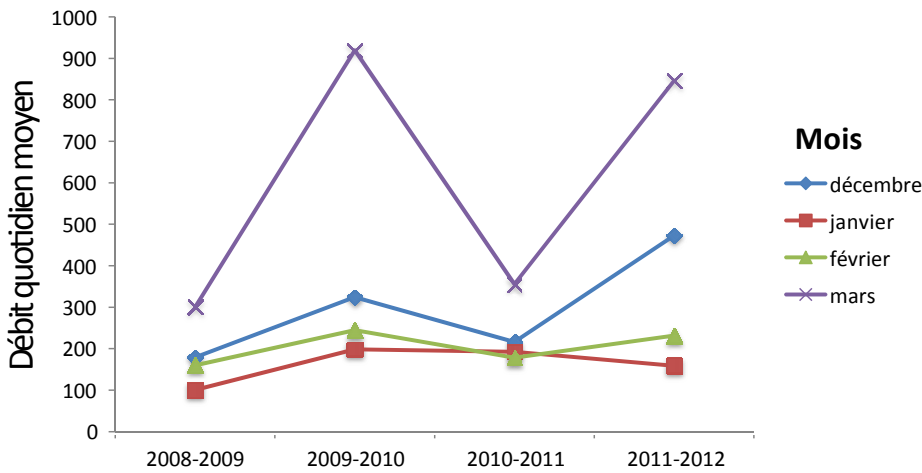
Tableau 2. Débit de cyclistes entre le 15 novembre et le 1^{er} avril

	Hiver 2011/12		Hiver 2012/13	
	Débit total	Débit moyen quotidien	Débit total	Débit moyen quotidien
Berri	67 000	500	63 000	500
De Maisonnette/Berri	50 000	400	42 000	300
De Maisonnette/Peel	101 000	700	86 000	600
Rachel	70 000	500	80 000	600

Source : Ville de Montréal

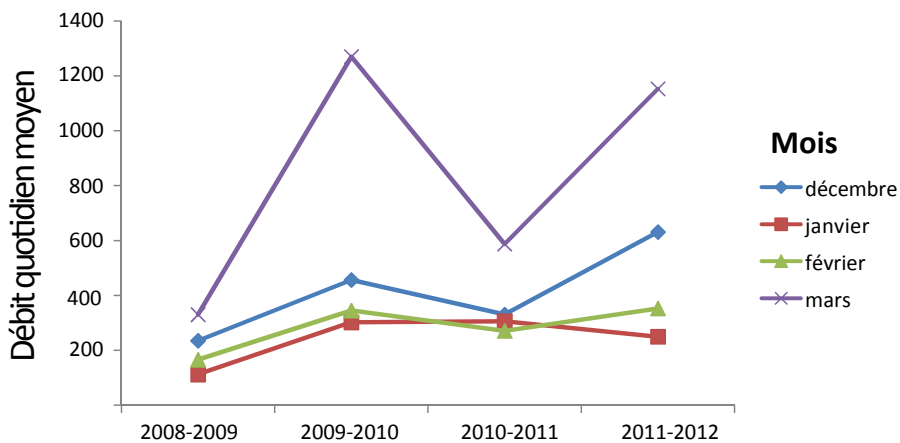
Les débits de cyclistes enregistrés sur les pistes de la rue Berri (près de la Grande Bibliothèque) et du boulevard de Maisonnette (près de la rue Peel) depuis quatre ans durant les mois de décembre, janvier et février montrent que la tendance est à la hausse (Figure 3 et Figure 4). Pour le mois de mars, la tendance est moins claire en raison des conditions climatiques très variables d'année en année. On observe néanmoins que lorsque la température moyenne est plus élevée en mars, tel qu'en 2010 et 2012, le débit augmente de façon draconienne. Ceci indique qu'il existe une forte demande latente au mois de mars, qui se manifeste lorsque les conditions climatiques sont favorables, et ce, malgré la fermeture de la majeure partie du réseau cyclable.

Figure 3. Évolution des débits de cyclistes quotidiens en hiver sur la piste cyclable de la rue Berri



Source : Miranda-Moreno (2013)

Figure 4. Évolution des débits de cyclistes quotidiens en hiver sur la piste cyclable du boulevard de Maisonneuve



Source : Miranda-Moreno (2013)

1.4 Les facteurs influençant l'usage du vélo en hiver

Des chercheurs à l'Université McGill (Miranda-Moreno et al. 2013) ont récemment étudié les facteurs qui influencent l'usage du vélo en hiver. Se basant sur des données d'un sondage web auprès de cyclistes à Ottawa et à Montréal, des données provenant des compteurs automatiques et des données climatiques, ils ont évalué l'influence de la température, de l'humidité, de la visibilité, de la présence de neige et de glace sur la chaussée et le comportement des automobilistes sur l'usage du vélo en hiver. Ils ont contrôlé la distance de déplacement et les principaux facteurs démographiques (âge et sexe).

Ils ont trouvé que les facteurs ayant la plus grande influence sur l'usage du vélo en hiver sont:

- La présence de neige et de glace sur la chaussée
- Les comportements dangereux des automobilistes

D'autres facteurs influençant l'usage du vélo en hiver sont:

- Les précipitations
- La visibilité
- Le vent (ou le refroidissement éolien)

Les facteurs ayant une faible influence sont:

- La température
- L'humidité

De plus, les répondants à l'enquête ont indiqué que la présence de glace au sol leur occasionnait plus d'inconfort que la présence de neige. Plusieurs ont indiqué qu'ils seraient plus aptes à utiliser leur vélo en hiver si l'entretien des aménagements était amélioré. Les chercheurs estiment qu'un meilleur entretien hivernal augmenterait la probabilité qu'un cycliste montréalais utilise son vélo en hiver de 20 % à 30 %. En d'autres termes, 20 % à 30 % de ceux qui font déjà du vélo seraient enclins à utiliser leur vélo en hiver.

Les résultats des chercheurs de McGill concordent avec ceux de chercheurs suédois (Berström 2002) qui ont constaté que les cyclistes sont sensibles à la présence de glace sur les aménagements cyclables et qu'un meilleur contrôle d'adhérence pourrait augmenter le taux de déplacements domicile-travail à vélo jusqu'à 18 %, tout en réduisant le nombre de ces déplacements en auto de 6 %.

2 Les besoins des cyclistes

Deux groupes de discussions ont été organisés, les 25 et 26 mars 2013, en vue de connaître les habitudes, les incitatifs et les obstacles aux déplacements à vélo en hiver à Montréal. Les groupes étaient constitués de cyclistes faisant du vélo en hiver, mais également de cyclistes ne faisant pas de vélo en hiver, pour comprendre ce qui les dissuade.

Un questionnaire de 20 questions guidait la discussion. Ces différentes questions portaient sur l'équipement utilisé, les habitudes de déplacement, l'appréciation des différentes techniques de déneigement, les incitatifs, les obstacles et enfin les besoins des cyclistes.

2.1 Équipement

En hiver, la plupart des cyclistes jugent préférable d'adapter leur vélo aux conditions météorologiques pour que le cadre et ses composantes résistent au gel et au sel de déglacage, mais surtout pour rouler efficacement sur des chaussées glissantes ou partiellement dégagées. De bons gardes-boue et un carter de chaîne les protègent de la gadoue. Plus important, les pneus doivent être adaptés à l'usage qu'on veut en faire : les pneus larges avec de gros crampons de caoutchouc mordent dans la neige, alors que les pneus cloutés mordent sur les surfaces gelées.

2.2 Habitudes de déplacement

L'hiver, la plupart des cyclistes, même les plus endurcis, apprécient rouler sur des pistes en site propre séparées de la circulation automobile, car le risque de collision avec un véhicule y est réduit.

Un grand nombre de cyclistes apprécient également les bandes cyclables bien dégagées. Enfin, les vélorues (rues peu fréquentées) sont appréciées en raison du faible débit de circulation automobile.

2.3 Sels de déglacage et abrasifs

Certains cyclistes apprécient les sels de déglacage pour l'adhérence qu'ils procurent. D'autres les apprécient moins parce qu'ils s'attaquent à toutes les composantes du vélo (cadre, chaîne, roulements, etc.) et aux vêtements. Tous s'entendent pour dire qu'en trop grande quantité il est nuisible, parce que la poudre qu'il laisse sur la chaussée sèche est glissante.

Les cyclistes apprécient peu la pierre concassée de petit calibre, utilisée pour améliorer l'adhérence sur les trottoirs et sur la chaussée. Cette pierre est jugée moins efficace pour les pneus étroits des vélos et peut devenir glissante lorsqu'elle s'accumule sur la chaussée.

2.4 Incitatifs et obstacles

Les cyclistes circulant à vélo en hiver ont identifié plusieurs incitatifs au vélo quatre saisons :

- La rapidité
- La liberté
- La prévisibilité
- La flexibilité
- Le plaisir
- La santé

L'un des principaux avantages est de ne pas être assujéti aux horaires de transport en commun et aux ralentissements dans la circulation automobile (liberté, prévisibilité, flexibilité).

Parmi les obstacles, les cyclistes insistent sur:

- Le déneigement imprévisible ou tardif
- La cohabitation avec les automobilistes, et en particulier avec les professionnels de la route (chauffeurs de taxis, d'autobus et de camions)
- Les obstacles que créent les accumulations de neige qui amènent cyclistes et automobilistes à cohabiter dans un espace réduit
- Le risque de chute plus élevé lorsque la chaussée est glissante
- L'absence de réseau cyclable séparé déneigé (réseau continu)
- L'absence d'intermodalité

2.5 Besoins

Enfin, à la lumière des discussions suscitées par le questionnaire, plusieurs besoins ont été exprimés, notamment :

- Des axes nord-sud et est-ouest ouverts à l'année et déneigés
- Un réseau cyclable séparé, afin d'éviter la cohabitation avec les automobilistes
- Un réseau cyclable déneigé
 - De façon prévisible
 - Le déneigement dicte le cheminement des cyclistes
 - En même temps que les voies de circulation
 - Exemple : sur le chemin de la Côte-Sainte-Catherine, les cyclistes doivent circuler sur la voie de circulation étroite lorsque la piste est enneigée.
- Un épandage de sel en petite quantité, sur des voies cyclables déneigées.
- Une sensibilisation auprès des automobilistes et cyclistes (mise à niveau de l'information)

3 Pratiques d'entretien

Ce chapitre présente les différentes pratiques d'entretien utilisées dans les villes nordiques ; la section 3.1 détaille les avantages et inconvénients des équipements de déneigement tandis que la section 3.2 présente les procédures d'entretien généralement adoptées dans les villes étrangères.

3.1 Méthodes et équipements

3.1.1 Déneigement

Pelles à lame lisse

Les pelles varient en termes de grandeur et de forme et peuvent être attachées à plusieurs types de véhicules : camions, tracteurs ou chenillettes. Le bord inférieur de la pelle, qui fait contact avec la chaussée, est généralement muni d'une lame remplaçable. À Montréal et de façon générale au Canada et aux États-Unis, seules des pelles à lames lisses et rigides sont utilisées.

Quelles que soient les dimensions de la pelle, le type de véhicule et le type de lame utilisé, cette méthode de déneigement a tendance à laisser une couche résiduelle de neige, qui sera compactée par le passage des voitures, particulièrement là où la chaussée est irrégulière. Cette couche de neige durcie peut entraîner des problèmes d'adhérence. Il est donc nécessaire d'appliquer des abrasifs ou des fondants après le passage de la pelle pour assurer une bonne adhérence.

La Ville de Montréal utilise actuellement plusieurs types de véhicules munis de pelle à lames lisses pour déneiger tous les types d'aménagements cyclables.

Figure 5. Équipements de déneigement de la Ville de Montréal



Source : Marc Jolicoeur/Vélo Québec

Pelles à lame dentée

En Scandinavie, les chasse-neige sont souvent équipés de lames perforées ou dentées — une pratique peu connue en Amérique du Nord. Ces lames laissent une couche de neige résiduelle striée sur la chaussée, ce qui accélère la fonte de la neige résiduelle par temps doux et rend la chaussée moins glissante par temps froid. Cette pratique limite le besoin d'épandage d'abrasifs ou de fondants pour le contrôle d'adhérence. La méthode est donc idéale dans les endroits où l'usage de fondants (sel ou saumure) est interdit ou n'est pas souhaitable.

Les lames dentées ne sont pas utilisées à Montréal. Cette méthode de déneigement pourrait être testée, surtout sur des pistes cyclables situées dans les parcs, où l'usage des fondants est interdit.

Figure 6. Pelles à lame dentée



Source : Lametal Oy

Balais rotatifs

Une alternative aux pelles est l'usage de balais rotatifs pour le déneigement. Comme les pelles, les balais sont disponibles en plusieurs grandeurs. Ils peuvent être montés sur plusieurs types de véhicules mais le sont généralement sur des petits tracteurs. Les balais sont propulsés par la prise de force du véhicule.

Les balais rotatifs ont l'avantage de laisser très peu, voire aucune neige résiduelle sur la chaussée, même si la surface est irrégulière. Ils sont plus efficaces que les lames pour la neige poudreuse et pour les fines couches de neige. Ils peuvent être aussi utilisés pour les accumulations allant jusqu'à 10 à 15 cm, selon le diamètre du balai et l'humidité de la neige. L'efficacité des balais diminue considérablement pour des épaisseurs de neige plus importante, en particulier lorsque la neige est mouillée. Dans ces conditions, le balai peut être utilisé pour enlever la couche de neige résiduelle laissée par une pelle à lame lisse. Puisque le balai enlève presque toute la neige de la surface, l'adhérence est meilleure qu'après le passage d'un chasse-neige à pelle. Des chercheurs suédois (Bergström 2002) ont noté que la méthode est particulièrement efficace aux endroits qui subissent des gels-dégels fréquents et où le risque d'englacement est donc généralement plus élevé.

Le principal inconvénient de la méthode est son coût. Selon les mêmes chercheurs suédois (Bergström 2002), le coût d'exploitation d'un chasse-neige à balai rotatif est deux à trois fois plus élevé que celui d'un chasse-neige à pelle parce qu'il est plus lent.

Les balais rotatifs ne sont pas utilisés actuellement à Montréal, mais ils le sont couramment à Ottawa (voir Annexe 1), qui a un climat similaire. Les balais rotatifs pourraient être utilisés sur des aménagements en site propre et sur rue séparés pour enlever des couches de neige relativement minces. Ceci pourrait permettre d'éviter ou de réduire l'usage des fondants et de réduire l'usage des abrasifs sur ces aménagements.

Figure 7. Balais rotatifs à Copenhague et Calgary



Sources : Copenhagenize Design Co. (gauche) et Ville de Calgary (droite)

Tableau 3. Sommaire des méthodes de déneigement

Méthode	Contexte d'application	Avantages	Inconvénients	Exemples
Pelle à lame lisse	Enlèvement de grandes quantités de neige Praticable sur surfaces d'asphalte, de béton ou de pavés	Méthode courante à Montréal Beaucoup de fournisseurs d'équipement	Peut laisser une couche résiduelle de neige lisse et glissante Abime la surface des aménagements cyclables, les bordures et autres objets à proximité de l'aménagement	Montréal, Minneapolis, Ottawa, Vienne
Pelle à lame perforée ou dentée	Enlèvement de grandes quantités de neige Praticable sur surfaces d'asphalte, de béton, de pavés ou de criblure de pierre couverte d'une couche de neige damée Utile dans les lieux où l'usage des fondants est indésirable/interdit	Laisse une couche résiduelle de neige avec une surface texturée (meilleure adhérence) Utilisable avec les équipements existants	Inconnu en Amérique du Nord, pas de fournisseurs Pourrait abimer la chaussée des aménagements cyclables en l'absence de neige damée	Oulu et plusieurs villes scandinaves
Balais rotatifs	Enlèvement de neige après chutes de neige légères ou pour enlever la couche de neige résiduelle laissée par une pelle Praticable sur surfaces d'asphalte, de béton ou de pavés Utile sur les aménagements sur rue séparés ou en site propre	Entre en contact avec toute la surface de l'aménagement, ne laisse aucun résidu N'abime pas la surface de l'aménagement	Plus chers à exploiter Plus lents Inefficace pour des épaisseurs de neige importantes Peuvent projeter des débris vers les côtés et causer des dommages aux véhicules ou autres objets à proximité	Ottawa, Calgary, Copenhague

3.1.2 Contrôle d'adhérence

Sel et autres fondants secs

Le sel et les autres fondants chimiques sont un moyen efficace pour prévenir la formation de plaques de glace sur des surfaces asphaltées, de béton ou pavées. Le sel le plus courant est le chlorure de sodium, efficace jusqu'à -10°C. Un mélange de sel et de chlorure de calcium peut être efficace jusqu'à -40°C. Le sel est généralement répandu à deux moments : avant une chute de neige, pour prévenir la formation de plaques de glace, et immédiatement après une opération de déneigement, pour faire fondre la couche de neige et de glace résiduelle.

Le sel doit être utilisé en petite quantité pour plusieurs raisons. L'épandage excessif peut réduire l'adhérence de la chaussée en agissant essentiellement comme une couche de gravier. Même quand ils sont répandus en quantité plus modeste, le sel et les autres fondants ont des effets néfastes sur les infrastructures et la végétation à proximité des aménagements cyclables ainsi que sur les vélos y circulant. En plus de ces effets directs, les importantes quantités de sel répandu sur les rues de Montréal se propagent vers les cours d'eau et nuisent aux écosystèmes riverains.

À Montréal, le sel est utilisé généreusement sur le réseau cyclable hivernal, particulièrement sur les pistes cyclables sur rue (Rachel, Berri et de Maisonneuve). Son usage est par contre très limité dans les parcs et les espaces verts.

Saumure

La saumure est une solution concentrée de sel (ou autre fondant) à base d'eau. Cette alternative aux fondants secs a plusieurs avantages :

- la répartition est plus uniforme et ciblée
 - réduit le risque de formation de plaques de glace
 - réduit les échappements de fondant à l'extérieur de l'aménagement
- le sel est « activé » par l'eau de la saumure
 - ne dépend pas de la chaleur et de la pression des roues des véhicules pour faire fondre la glace
- il permet de réduire de manière significative la quantité totale de sel répandu
 - réduit les impacts sur les infrastructures et la végétation à proximité de l'aménagement
 - réduit la corrosion des vélos
 - réduit la pollution des cours d'eau

Des chercheurs suédois (Bergström 2002), qui ont comparé la saumure aux fondants secs, ont constaté que la saumure est à privilégier lorsqu'il s'agit de prévenir l'englacement, surtout vers la fin de l'hiver, lorsque des dégels se produisent quotidiennement et le risque d'englacement est élevé.

La saumure n'est pas utilisée à Montréal et la Ville ne dispose pas des équipements nécessaires pour la préparer et l'épandre. Néanmoins, cette méthode devrait être praticable dans le

contexte montréalais étant donné qu'elle est d'usage courant dans les régions de Québec et d'Ottawa, qui ont un climat similaire à celui de Montréal. Sa mise en place nécessiterait l'acquisition des équipements nécessaires, en particulier de nombreuses remorques munies d'un réservoir et d'un distributeur de saumure (Figure 8). Une fois les équipements acquis, les coûts d'exploitation devraient être comparables à ceux des équipements existants.

Figure 8. Équipement dédié à l'épandage de saumure sur les pistes cyclables à Vienne



Source : Michael Szeiler/Rosinak

Abrasifs

Les abrasifs sont des matériaux chimiquement inertes qui sont répandus sur la chaussée ou sur une surface de neige compactée pour améliorer l'adhérence. Le sable et la pierre concassée de petit calibre sont les abrasifs les plus communs. Étant inertes, les abrasifs ont peu d'impact sur

les infrastructures, la végétation et les cours d'eau. Cependant, ils ont tendance à s'accumuler et doivent être balayés au printemps, autant pour des raisons de propreté que pour des raisons de sécurité — une couche d'abrasifs accumulés peut entraîner des problèmes d'adhérence.

Les abrasifs sont utilisés à Montréal, principalement pour le contrôle d'adhérence sur les trottoirs et autres voies piétonnes, mais aussi sur les voies cyclables et les chaussées, mélangés avec des fondants.

Texturation

Tel que noté dans la section 3.1.1, en Scandinavie, il est courant de laisser une couche de neige damée à la surface des aménagements cyclables, qu'ils soient sur rue ou en site propre. Le déneigement se fait à l'aide de chasses-neige munis de pelles à lame perforée ou dentée (voir la section 3.1.1) qui laissent une surface striée (Figure 9). Pour assurer une bonne adhérence, des abrasifs sont répandus de manière ponctuelle. Les endroits où les abrasifs doivent être répandus sont :

- aux approches des intersections
- dans les virages serrés
- à tout endroit à haut risque d'englacement

Cette méthode n'est pas connue à Montréal et les particularités du climat montréalais limitent son applicabilité. Montréal est plus ensoleillée et a des journées nettement plus longues en hiver, étant à une latitude bien inférieure à l'ensemble de la Scandinavie. La durée plus longue des journées et l'ensoleillement causent des cycles de gel-dégel presque quotidiens, favorisant la formation de glace à la surface des aménagements. Montréal subit aussi plusieurs périodes de redoux en hiver qui pourraient entraîner la fonte totale de la couche de neige damée à la surface des aménagements. Néanmoins, lors des périodes les plus froides et enneigées, entre la fin du mois de décembre et le début du mois de mars, l'usage de cette méthode pourrait s'avérer intéressant pour les aménagements en site propre, particulièrement dans les parcs et en milieu naturel où l'usage des fondants est interdit ou non souhaitable. La méthode pourrait être utilisée en alternance avec le balai rotatif lorsque la couche de neige damée est fondue.

Figure 9. Trottoir cyclopédestre avec surface de neige striée à Oulu



Source : Marc Jolicoeur/Vélo Québec

Chauffage

Dans certaines villes nordiques, de courts segments d'aménagements cyclables et piétonniers sont chauffés pour faire fondre la neige et la glace. Le chauffage est à considérer si plusieurs des conditions suivantes s'appliquent :

- l'endroit est à haut risque d'englacement
- aménagements très achalandés
 - au centre-ville
 - sur des rues piétonnes ou cyclopédestres
- aménagements sur des structures en béton armé ou en acier
 - ponts
 - passerelles
 - tunnels

Les coûts de construction d'un aménagement avec surface chauffée sont relativement élevés. Cependant, les coûts d'entretien ne sont pas nécessairement beaucoup plus élevés que l'entretien par méthodes conventionnelles. Le chauffage est utilisé au besoin pour faire fondre la neige résiduelle, jamais en continu. Dans un milieu urbain dense, la chaleur résiduelle (issue d'industries avoisinantes par exemple) peut être utilisée pour alimenter un tel système de chauffage.

À Montréal, la possibilité de chauffer la chaussée de certains ponts, passerelles et viaducs devrait être étudiée. Actuellement, la plupart de ces aménagements sont fermés, limitant le nombre de traversées des cours d'eau (notamment le fleuve entre l'île et la Rive-Sud) et des voies ferrées.

Tableau 4. Sommaire des méthodes de contrôle d'adhérence

Méthode	Contexte d'application	Avantages	Inconvénients	Exemples
Sel et autres fondants secs	Surfaces d'asphalte, de béton ou de pavés	Ne s'accumule pas	Impacts sur l'environnement (végétation, cours d'eau) Impacts sur les infrastructures Peut endommager les vélos Inefficace lors de températures très basses Difficile à épandre de façon uniforme, tendance à être échappé en dehors de l'aménagement	Montréal, Vienne*
Saumure	Surfaces d'asphalte, de béton ou de pavés	Ne s'accumule pas Permet un épandage plus précis et plus constant que les fondants secs Réduit la quantité totale de fondant utilisé et les impacts environnementaux associés L'eau dans la saumure « active » le sel	Impacts sur l'environnement (végétation, cours d'eau) Peut endommager les vélos Inefficace lors de températures très basses	Vienne*, Ottawa*, Québec
Pierre concassée de petit calibre	Toutes surfaces	Peu d'impacts sur l'environnement (végétation et cours d'eau) Efficace lors de températures très basses Peut être utilisé dans des lieux où les fondants sont indésirables/interdits	Accumulation excessive peut entraîner des pertes d'adhérence	Montréal
Texturation de surface	Surfaces d'asphalte, de béton, de pavé ou de criblure de pierre (lorsque couverte d'une couche de neige damée) Endroits où l'usage des fondants est indésirable/interdit	Évite des nuisances environnementales liées aux fondants	Seulement praticable en milieu d'hiver lorsqu'il y a assez de neige au sol	Oulu*
Surface chauffée	Surfaces d'asphalte, de béton ou de pavés Endroits à haut risque d'englacement Endroits lourdement achalandés Structure en béton armé ou en acier	Protection continue contre la formation de glace Évite les dommages causés aux armatures par les fondants Évite des nuisances environnementales liées aux fondants	Coût de construction élevé	Amsterdam, Oulu*

*voir Annexe 1

3.2 Priorités et normes de service

3.2.1 Définir un réseau prioritaire

L'expérience de plusieurs villes indique qu'il faut d'abord identifier les parties du réseau cyclable qui seront entretenues l'hiver. Certaines villes (ex. : Copenhague et Oulu) entretiennent la quasi-totalité de leur réseau cyclable l'hiver, alors que d'autres entretiennent une partie plus ou moins importante de leur réseau (ex. : Vienne, Minneapolis et Calgary). Montréal appartient à ce dernier groupe, son « réseau blanc » ne représentant qu'une modeste fraction du réseau cyclable.

En second lieu, il importe d'identifier les segments à déneiger en priorité en fonction de leur importance pour les cyclistes. La priorisation permet de déployer les ressources d'entretien de façon efficace et d'assurer un niveau de service adéquat sur les principaux axes cyclables.

Parmi les villes étrangères étudiées, la plupart ont défini deux niveaux de priorité. Un premier niveau s'applique aux « artères » du réseau cyclable que sont les axes les plus achalandés, incluant les principaux liens entre :

- les bassins de population dense
- le centre-ville et les autres grands pôles d'emplois
- les universités, collèges et autres institutions
- les principaux nœuds de transport en commun

Le deuxième niveau de priorité s'applique aux axes ayant un achalandage moyen et aux voies de rabattement vers les principaux axes.

Figure 10. Carte de l'entretien hivernal du réseau cyclable viennois



Source : Ville de Vienne (modifié par Vélo Québec)

3.2.2 Établir des normes de service

En plus de décomposer le réseau selon les niveaux de priorité, certaines villes ont établi des normes de services pour chaque niveau de priorité d'entretien hivernal. Ces normes précisent les critères pour le début des opérations et les délais dans lesquels le déneigement et le contrôle d'adhérence doivent être complétés. Par exemple :

- le déneigement et le contrôle d'adhérence doivent être complétés dans un certain délai après le début de la chute de neige

Exemple : Calgary

- Priorité 1 : complété en 24 heures après le début de la chute de neige
- Priorité 2 : complété en 72 heures après le début de la chute de neige

- le déneigement et le contrôle d'adhérence doivent être complétés dans un certain délai

Exemple : Oulu

- Priorité 1 : entamé après une accumulation de 3 cm de neige et complété avant 7 h le lendemain
- Priorité 2 : entamé après avoir terminé l'entretien du réseau prioritaire et seulement après une accumulation de 5 cm de neige; contrôle d'adhérence avant 7 h le lendemain, seulement aux endroits à haut risque d'englacement

- les aménagements cyclables seront praticables pendant une plage horaire déterminée

Exemple : Copenhague

- Priorité 1 : praticable 24 h, 7 jours/semaine (entretien continu)
- Priorité 2 : praticable 7 h à 19 h, 7 jours/semaine (entretien matin et jour seulement)

Pour la Ville, la définition et l'application rigoureuse de normes de services sont essentielles pour assurer la sécurité des cyclistes et pour limiter les poursuites à la suite d'accidents.

Du point de vue des cyclistes, une bonne communication des normes de service augmente la prévisibilité des conditions sur le réseau cyclable et peut encourager l'usage du vélo en hiver.

4 Entretien des aménagements quatre saisons

4.1 Aménagements existants

Cette section souligne les grands enjeux pour l'entretien hivernal des principaux types d'aménagements cyclables existants à Montréal. Les informations présentées ci-dessous sont résumées dans le Tableau 5, à la fin de la section.

4.1.1 Chaussées désignées

Les chaussées désignées sont *de facto* entretenues en hiver. Cependant, comme elles sont généralement dans des rues à faible débit, le niveau de priorité pour leur déneigement est généralement relativement bas.

Le principal problème sur les chaussées désignées est que la largeur praticable est réduite par les bancs de neige produits par le passage du chasse-neige. Cette perte de largeur rend le partage de la chaussée avec les véhicules moins confortable, surtout sur des rues étroites. Le problème persiste jusqu'à ce que la neige soit chargée des deux côtés de la rue.

Solution :

Une solution potentielle pour réduire la durée des périodes pendant lesquelles la largeur de la chaussée est réduite serait de devancer le chargement de la neige sur les tronçons de rue avec chaussée désignée.

4.1.2 Bandes cyclables

Les bandes cyclables sont *de facto* entretenues en hiver. Celles qui se trouvent sur des rues artérielles sont déneigées assez rapidement. Cependant, pour les bandes sur des rues à faible débit, particulièrement les bandes à contresens, le déneigement risque d'être effectué plus tard.

Les principaux problèmes avec les bandes cyclables en hiver sont les suivants :

- formation de bancs de neige dans la bande cyclable
 - réduction de la largeur praticable ou blocage total de la bande
 - les cyclistes ont tendance à circuler plus près des automobiles en mouvement, ou même dans la voie adjacente
- formation de plaques de glace dans la bande cyclable
 - mentionné par plusieurs cyclistes lors des groupes de discussion (voir section 2)
 - causes possibles :
 - pas de circulation automobile dans la bande, pas de chaleur dégagée par les véhicules et pas de pression des pneus pour aider à faire fondre la glace
 - les fondants sont principalement répandus sur les voies de circulation et n'atteignent pas la bande cyclable

- le marquage (lignes, vélos et chevrons) n'est pas visible après les chutes de neige
- le marquage s'efface graduellement pendant l'hiver

Solution :

Des pistes de solution pourraient inclure les actions suivantes :

- devancer le chargement de la neige sur les tronçons de rue avec bandes cyclables pour éliminer plus rapidement les bancs de neige
- mieux répartir les fondants ou les abrasifs sur les bandes pour réduire le risque de chutes sur les plaques de glace
- utiliser des matériaux de marquages plus durables, comme les thermoplastiques

4.1.3 Pistes sur rue saisonnières

Les pistes sur rue saisonnières, délimitées par des poteaux délinéateurs, sont fermées du 15 novembre au 1^{er} avril. Pendant la période de fermeture, les délinéateurs sont enlevés et la surface est généralement occupée par des automobiles stationnées. Les cyclistes circulant sur ces rues doivent partager la chaussée avec les véhicules. Dans les rues à sens unique, les cyclistes circulant en sens opposé à la circulation sont tenus d'utiliser une rue parallèle.

Deux pistes de solution sont possibles pour convertir les pistes saisonnières en aménagements praticables à l'année :

1. Éliminer les délinéateurs et marquer une bande hachurée entre la piste cyclable et la zone de stationnement (Figure 11)
 - possible si la largeur de chaussée est suffisante
 - déneigement indépendant de celui de la chaussée
2. Convertir la piste bidirectionnelle en bandes cyclables unidirectionnelles des deux côtés de la chaussée
 - possible sur des rues avec un débit de circulation modéré
 - déneigement en même temps et avec les mêmes équipements que la chaussée

Solutions :

Les deux solutions n'entraîneraient aucun changement quant au chargement de la neige. Les panneaux d'interdiction de stationnement pourraient être adaptés pour signaler aux cyclistes la fermeture temporaire de l'aménagement en même temps que de signaler l'interdiction de stationner pour le chargement de la neige.

Étant donné la préférence pour des aménagements séparés exprimée par plusieurs cyclistes lors des groupes de discussion, la solution avec aménagement bidirectionnel séparé par une bande hachurée serait souhaitable.

Figure 11. Section de la piste cyclable de la Rue Boyer avec bande hachurée



Source : Bartek Komorowski/Vélo Québec

4.1.4 Pistes sur rue permanentes

Certaines pistes sur rue permanentes, séparées de la chaussée par une bordure ou un terre-plein, sont entretenues l'hiver. Les cyclistes consultés lors des groupes de discussion ont exprimé une préférence pour les aménagements séparés pour circuler en hiver, notant que le risque de collision avec un véhicule à la suite d'une chute est réduit.

Étant séparées physiquement de la chaussée, les pistes cyclables permanentes nécessitent un entretien hivernal spécifique. Actuellement, un des principaux problèmes est le manque d'entretien sur certains tronçons de pistes cyclables permanentes, particulièrement sur quelques tronçons sous des viaducs ferroviaires. En l'absence d'un aménagement séparé, ces passages sont inconfortables et dangereux pour les cyclistes, peu importe la saison. Ces liens ont non seulement besoin d'un déneigement régulier mais aussi de contrôle d'adhérence accru. Les parties basses de ces passages sont souvent à haut risque d'englacement.

Solution :

La solution la plus évidente est de prioriser l'entretien des pistes séparées sous les viaducs et d'accroître le contrôle d'adhérence. Ceci est à la fois un défi technique et organisationnel. Les passages en question sont souvent partagés entre deux arrondissements. Les deux arrondissements doivent se concerter pour assurer l'entretien des tronçons de piste cyclable reliant leurs territoires.

La gestion de l'adhérence sous un viaduc pourrait être un défi technique, par contre. Plutôt que faire des contrôles d'adhérence fréquents et d'épandre de grandes quantités de fondants et d'abrasifs, le chauffage de la partie de la piste à haut risque d'englacement pourrait être considéré.

Hormis ces passages, un autre problème général mentionné lors des groupes de discussion est l'accumulation de sel et d'abrasifs dans les pistes permanentes, particulièrement sur le boulevard de Maisonneuve et la rue Rachel. Un excédent de sel et de pierre concassée peut diminuer l'adhérence plutôt que l'améliorer. Une solution partielle pourrait être d'utiliser de la saumure au lieu du sel dans la piste cyclable (voir la section 3.1.2). Pour réduire l'accumulation d'abrasifs, les pistes pourraient être balayées lors des périodes sèches.

4.1.5 Pistes en site propre

Les tronçons du réseau cyclable en site propre ne sont généralement pas entretenus pour les vélos en hiver.

L'entretien des aménagements en site propre est problématique pour plusieurs raisons, notamment :

- les aménagements en site propre sont sous plusieurs juridictions
 - Direction des Grands parcs
 - Services de sports et loisir des arrondissements
 - Sociétés fédérales : Canal Lachine, Vieux-Port, les ponts
- l'usage des fondants est défendu dans les parcs et les milieux naturels

Solution :

Pour synchroniser l'entretien des tronçons sur rue du réseau cyclable avec celui des tronçons en site propre, il sera nécessaire soit de concerter les opérations de déneigement des différentes juridictions, soit de mandater une seule agence responsable de l'entretien sur l'ensemble du réseau, autant sur rue qu'en site propre. La seconde approche a été adoptée par la Ville de Vienne (voir Annexe 1), où les enjeux sont similaires. Le réseau cyclable viennois est composé d'aménagements sur rue, dans des parcs, en milieu naturel et le long des canaux et autres cours d'eau, tous étant sous des juridictions différentes. Après avoir défini son réseau hivernal prioritaire, la Ville a confié l'entretien du réseau au Service de gestion des déchets, du nettoyage des rues et du parc automobile.

Pour entretenir les aménagements en site propre sans utiliser des fondants, deux méthodes de déneigement alternatives sont envisageables:

1. Utiliser des balais rotatifs au début et à la fin de l'hiver ainsi que lors de faibles chutes de neige (voir section 3.1.1)
 - Utilisés à Calgary pour le déneigement des pistes en site propre (voir Figure 7 et Annexe 1)

2. Au milieu de l'hiver, à la suite de fortes accumulations de neige, déneiger avec une pelle munie d'une lame perforée ou dentée, laissant une surface de neige compactée et texturée (voir section 3.1.1 et 3.1.2)
 - Méthode principale de déneigement à Oulu pour les pistes en site propre et sur trottoir (voir Annexe 1)

Tableau 5. Entretien des aménagements cyclables existants

		Chaussées désignées	Bandes cyclables	Pistes sur rue saisonnières	Pistes sur rue permanentes	Pistes en site propre
Entretien hivernal		Ouvertes et entretenues en hiver Entretien en même temps que la rue	Ouvertes et entretenues en hiver Entretien en même temps et avec les mêmes équipements que la rue	Fermées du 15 novembre au 1 ^{er} avril Pas d'entretien	Ouvertes et entretenues en hiver Déneigement et contrôle d'adhérence spécifique selon un horaire distinct de celui de la rue	Officiellement fermées en hiver, mais praticables selon la quantité de neige sur la chaussée Pas d'entretien
Confort cyclistes	des	Acceptable si le débit de circulation est faible Réduit si la rue est étroite	Moins confortable que sur des aménagements séparés ou en site propre mais plus confortable que sur des rues sans aménagement	N/A (fermées en hiver)	Élevé Les cyclistes apprécient être séparés de la circulation en cas de chute	N/A (fermées en hiver)
Problèmes		La largeur praticable de la chaussée est réduite après les chutes de neige Cohabitation avec les autres véhicules moins confortable	Formation de bancs de neige sur la bande Formation de plaques de glaces sur la bande Visibilité des marquages Effacement des marquages	Les délinéateurs gênent les opérations de déneigement et doivent être enlevés Les délinéateurs doivent être enlevés avant la formation de glace pour éviter d'endommager leurs points d'ancrage	Entretien déficient des passages sous les viaducs ferroviaires Accumulation de sel et d'abrasifs dans les pistes	Pour protéger la végétation, impossible d'utiliser des fondants Différente juridiction que les aménagements sur rue
Pistes de solution	de	Devancer le chargement de la neige	Devancer le chargement de la neige Épandre plus de fondants ou d'abrasifs dans la piste Appliquer des marquages plus durables	Remplacer les délinéateurs par une bande hachurée Remplacer la piste par des bandes unidirectionnelles	Prioriser l'entretien des passages sous les viaducs Considérer le chauffage des aménagements sous les viaducs Remplacer le sel avec de la saumure	Déneigement avec lames perforées ou dentées (fortes accumulations) Déneigement avec balai rotatif (faibles accumulations) Épandage d'abrasifs de manière ponctuelle

4.2 Aménagements novateurs

4.2.1 Pistes sur rue unidirectionnelle

La nouvelle tendance est d'éviter de créer de nouveaux aménagements bidirectionnels. On privilégie plutôt les aménagements séparés, unidirectionnels, de part et d'autre de la chaussée. Les réseaux cyclables de Copenhague et de Vienne sont principalement conçus de cette façon. Les nouveaux aménagements séparés à Ottawa (Figure 12) et à Toronto (Figure 14 et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**Figure 15) ont aussi été conçus de cette façon.

Ce type de piste peut être aménagé de plusieurs façons, notamment :

- Séparation par des voitures stationnées
 - Piste créée à l'aide de marquages au sol, entre les voitures stationnées et la bordure
 - Exemple :** rue Saint-Zotique entre la rue de Bordeaux et la 31^e Avenue
 - De préférence, une bande hachurée de 50 cm ou plus serait implantée entre la piste et la zone de stationnement
- Séparation par bordure (piste au niveau de la chaussée)
 - Infranchissable
 - Meilleure protection contre l'empiètement des véhicules
 - Exemple :** avenue Laurier Ouest à Ottawa (Figure 12)
 - Franchissable
 - Plus propice à l'empiètement par des automobiles
 - Exemple :** rue Sherbourne à Toronto (au nord de la rue Gerrard) (Figure 15)
- Séparation verticale
 - Piste à mi-niveau
 - Entre le trottoir et la chaussée (environ 8 cm au-dessus de la chaussée et 8 cm en-dessous du trottoir)
 - Surface asphaltée
 - Souvent la bordure entre la chaussée et la piste est franchissable, ayant une forme arrondie ou inclinée
 - Exemples :** Copenhague, Vienne
 - Piste au niveau du trottoir :
 - Surface distincte du trottoir (asphalte pour les cyclistes vs béton ou pavés pour les piétons)
 - Souvent, la bordure entre la chaussée et la piste est franchissable, ayant une forme inclinée
 - Exemples :** rue Sherbourne à Toronto (au sud de Gerrard) (Figure 15)

Lorsque les pistes unidirectionnelles sont séparées par une bordure ou lorsque des autos sont stationnées le long de la piste, le déneigement doit être effectué par un chasse-neige spécifique (pelle de 1,8 m) pour trottoir (Figure 13). Cependant, lorsque les pistes sont au niveau de la

chaussée, sans bordure, ou lorsque les pistes sont à mi-niveau ou au niveau du trottoir, sans voitures stationnées à côté, un chasse-neige avec une pelle plus large pourrait être utilisé. Ces types de pistes ne poseraient donc aucun obstacle aux opérations de chargement de neige.

Figure 12. Piste cyclable unidirectionnelle avec bordure infranchissable sur l'avenue Laurier Ouest à Ottawa



Sources : Marc Jolicoeur/Vélo Québec (gauche) et Ottawa Sun (droite)

Figure 13. Déneigement de piste cyclable unidirectionnelle sur l'avenue Laurier à Ottawa



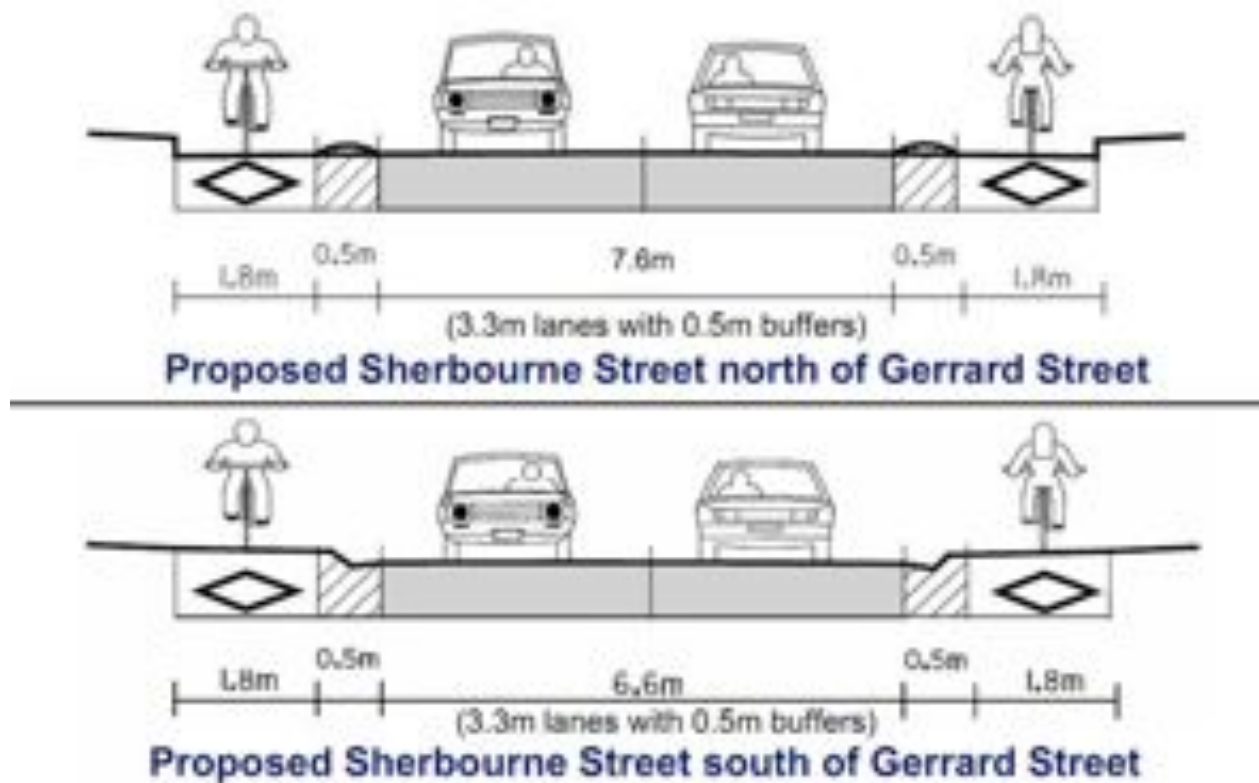
Source : [Urban Commuter – Ottawa's Bike Blog](#)

Figure 14. Piste cyclable unidirectionnelle avec bordure franchissable sur la rue Sherbourne à Toronto



Source : National Post (gauche) et ibiketo.ca (droite)

Figure 15. Coupes types de la rue Sherbourne à Toronto



Source : Ville de Toronto

4.2.2 Vélorues

Une « vélorue » est un axe routier où le vélo est prioritaire. Il s'agit de rues à faible débit et faible vitesse, qui sont praticables à vélo dans un sens ou dans les deux sens, en continu sur toute la longueur, quel que soit le sens de la circulation automobile. Une vélorue peut combiner différents types d'aménagements cyclables, particulièrement des chaussées désignées et des bandes cyclables (même sens ou à contre-sens de la circulation), et peut être dotée de nombreuses mesures d'apaisement de circulation.

Une vélorue aurait généralement les caractéristiques suivantes :

- Faible débit de circulation automobile
- Vitesse affichée réduite
- Circulation automobile à sens unique
 - Le sens de la circulation alternant souvent pour décourager le trafic de transit
- Circulation vélo bidirectionnelle (indépendamment du sens de la circulation automobile)
 - Bande cyclable (si l'espace est suffisant) ou chaussée désignée dans le sens de la circulation
 - Bandes cyclables à contresens

En terme d'entretien hivernal, les vélorues seraient traitées de la même façon que les chaussées désignées et les bandes cyclables actuelles : déneigement et chargement de neige conventionnel mais prioritaire.

4.3 Entretien quatre saisons

La gestion des voies cyclables se fait à longueur d'année. Cette section définit l'entretien requis pour chacune des saisons : été, automne, hiver et printemps.

4.3.1 Période estivale

- **Période** : mi-avril à mi-novembre
- **Neige et glace** : aucun risque
- **Situation actuelle** : réseau cyclable entier en opération continue
 - Tous les types de voies cyclables sont ouverts
- **Situation souhaitée** : aucun changement majeur dans l'entretien nécessaire

4.3.2 Fin de l'automne

- **Période** : mi-novembre à mi-décembre
- **Neige et glace** : risque croissant au fil de la période
 - Chutes de neige légères
 - Risque d'englacement de la chaussée
- **Situation actuelle** : fermeture partielle du réseau cyclable
 - Pistes sur rue saisonnières fermées

- Pistes en site propre non praticables dès les premières neiges
- **Situation souhaitée** : réseau cyclable ouvert sur toute la longueur
 - Convertir les pistes sur rues saisonnières en aménagements permanents (voir section 4.1.3), déneiger et contrôler l'adhérence sur une base continue
 - Déneigement à l'aide de balais rotatifs et contrôle d'adhérence sur une base continue des aménagements en site propre (voir 4.1.5).

4.3.3 Période hivernale

- **Période** : mi-décembre à fin février
- **Neige et glace** : enneigement et englacement constant
 - Chutes de neige lourde
 - Risque d'englacement élevé
- **Situation actuelle** : fermeture partielle du réseau cyclable
 - Pistes sur rue saisonnières fermées
 - Pistes en site propre fermées ou non praticables
- **Situation souhaitée** : réseau cyclable ouvert sur toute la longueur
 - Convertir les pistes sur rues saisonnières en aménagements permanents (voir section 4.1.3), déneiger et contrôler l'adhérence sur une base continue
 - Déneigement avec pelles perforées ou dentées et contrôle de l'adhérence sur une base continue des aménagements en site propre (voir section 4.1.5)
 - Déneigement et contrôle de l'adhérence améliorés sur les chaussées désignées (voir section 4.1.1), bandes cyclables (voir section 4.1.2) et les pistes sur rue permanentes (voir section 4.1.4)
 - Déneigement et chargement de neige avancé sur les chaussées désignées et les bandes cyclables pour maximiser la largeur praticable des voies et assurer une cohabitation confortable entre vélos et autos

4.3.4 Période printanière

- **Période** : début mars à mi-avril
- **Neige et glace** : risque décroissant au fil de la période
 - Chutes de neige légères
 - Risque d'englacement à cause du cycle de gel-dégel fréquent
- **Situation actuelle** : fermeture partielle du réseau cyclable jusqu'au 1^{er} avril
 - Pistes sur rue saisonnières fermées jusqu'au 1^{er} avril
 - Pistes en site propre fermées ou non praticables jusqu'à la fonte de la neige
 - Marquages de chaussée désignée et de bande cyclable effacés
 - Accumulation d'abrasifs et autres débris dans la plupart des aménagements
 - Nids de poule et fissures sur les aménagements sur rue
- **Situation souhaitée** : réseau cyclable entier ouvert
 - Convertir les pistes sur rues saisonnières en aménagements permanents (voir section 4.1.3), déneiger et contrôler l'adhérence au besoin

- Déneigement par balais rotatifs et contrôle de l'adhérence au besoin des aménagements en site propre (voir section 4.1.5)
 - Déneigement et chargement de neige avancé sur les chaussées désignées et les bandes cyclables pour maximiser la largeur praticable des voies
- Dès le 1^{er} mars, balayage préliminaire de toutes les voies cyclables et réparation des nids de poules et des fissures majeures en l'absence de neige
- Dès le 1^{er} avril, nettoyage en profondeur et mise à niveau des marquages

Tableau 6. Programme d'entretien actuel et proposé pour les aménagements cyclables existants

	Chaussées désignées		Bandes cyclables		Pistes sur rue saisonnières		Pistes sur rue permanentes		Pistes dans les parcs	
	Actuel	Proposé	Actuel	Proposé	Actuel	Proposé	Actuel	Proposé	Actuel	Proposé
Stable estivale (mai—octobre)	Opération continue	Opération continue	Opération continue	Opération continue	Opération continue	Opération continue	Opération continue	Opération continue	Opération continue	Opération continue
Transitoire automnal (novembre—décembre)	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence en même temps que la rue	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence en même temps que la rue	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence en même temps que la rue	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence en même temps que la rue	Ouvertes jusqu'au 15 novembre Enlèvement des délinéateurs et fermeture dès 15 novembre	Ouvertes en tout temps* Déneigement et contrôle d'adhérence prioritaires (au besoin)	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence selon la disponibilité des équipements	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence prioritaires et prévisibles (au besoin)	Ouvertes de facto en l'absence de neige	Ouvertes en tout temps Déneigement et contrôle d'adhérence (au besoin)
Stable hivernale (janvier—février)	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence en même temps que la rue	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence spécifique (plus fréquent)	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence en même temps que la rue	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence spécifique (plus fréquent)	Fermées	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence prioritaires (sur base continue)	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence selon la disponibilité des équipements	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence spécifique prioritaire (sur base continue)	Fermées	Ouvertes Déneigement et contrôle d'adhérence (sur base continue)
Transitoire printanière (mars—avril)	Ouvertes Nettoyage printanier et marquage dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes Balayage des débris en l'absence de neige dès le 1 ^{er} mars Nettoyage en profondeur et marquage dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes Nettoyage printanier et marquage dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes Balayage des débris en l'absence de neige dès le 1 ^{er} mars Nettoyage en profondeur et marquage dès le 1 ^{er} avril	Ouverte dès le 1 ^{er} avril Nettoyage printanier, marquage et pose des délinéateurs dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes en tout temps Balayage des débris en l'absence de neige dès le 1 ^{er} mars Nettoyage en profondeur et marquage dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes Nettoyage printanier dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes Balayage des débris en l'absence de neige dès le 1 ^{er} mars Nettoyage en profondeur et marquage dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes de facto en l'absence de neige Nettoyage printanier dès le 1 ^{er} avril	Ouvertes en tout temps Déneigement et contrôle d'adhérence au besoin

* Nécessite le remplacement des délinéateurs par des bandes hachurées entre la piste et la voie adjacente.

5 Recommandations

L'explosion de l'utilisation du vélo comme mode de transport à Montréal justifie le développement de pratiques qui facilitent et encouragent l'utilisation du vélo quatre saisons. Cette démarche s'inscrit dans l'esprit du Plan de transport adopté par la Ville en 2008 et du Plan de développement durable de la collectivité montréalaise 2010-2015. Les dix recommandations qui suivent visent à

- raffiner les normes de conception des aménagements cyclables pour que tout nouvel aménagement puisse être fonctionnel à l'année et en particulier facile à déneiger.
- Remplacer les aménagements saisonniers existants par des aménagements permanents.
- Améliorer les méthodes, pratiques et équipements actuels pour limiter au minimum les périodes de fermeture des principaux axes du réseau cyclable.
- Communiquer efficacement avec la population pour légitimer l'utilisation du vélo comme mode de transport 4 saisons et faciliter la circulation à vélo en toute circonstance.
- Assurer un suivi des mesures prises.

5.1 Aménagements

Les normes de conception des aménagements cyclables ont un impact direct sur leur viabilité hivernale en général et sur la facilité des opérations de nettoyage et de déneigement en particulier. Les recommandations présentées ici visent à rendre tout nouvel aménagement fonctionnel à l'année.

Recommandation 1 : tester et mettre en œuvre des matériaux et des méthodes de marquage plus durables

Les chaussées désignées, les bandes cyclables et les passages pour cyclistes aux intersections existent uniquement par les marques sur la chaussée. Les matériaux présentement utilisés par la Ville ne résistent pas aux équipements de déneigement, aux sels de déglacage, aux abrasifs et à la friction des pneus de véhicules, avec pour conséquence que les marques sur la chaussée sont souvent invisibles plusieurs mois par année.

Le ministère des Transports a de son côté réussi à développer des normes de construction et de matériaux qui permettent au marquage de résister aux pires conditions, par exemple sur les chaussées de béton des autoroutes.

Les principales solutions à tester sont :

- Les matériaux thermoplastiques appliqués dans des rainures sur la chaussée.
- La pratique consistant à utiliser un marquage la première année et à le remplacer par un marquage de longue durée si l'aménagement répond aux attentes sans nécessiter de modification.

Recommandation 2 : tester et mettre en œuvre des éléments de séparation permanents pour les pistes sur rue

Les délinéateurs actuels sont remplacés par de simples tiges d'acier en hiver lorsqu'ils sont sur des terre-pleins surélevés séparant la piste cyclable du reste de la chaussée. Et lorsqu'ils constituent la seule séparation physique de la piste, ils sont carrément retirés de la chaussée, entraînant la fermeture hivernale de la voie cyclable.

Ces opérations sont à la fois coûteuses pour la Ville, frustrantes pour les cyclistes qui perdent un axe cyclable quelques semaines avant la première neige et le retrouvent quelques semaines après que la chaussée soit dégagée, et aussi frustrantes pour les automobilistes qui auront omis de libérer cette voie réservée aux cyclistes à temps et recevront une contravention de plus de 150 \$.

Les principales solutions à tester pour éviter ces problèmes sont :

- L'utilisation de délinéateurs permanents sur les terre-pleins surélevés.
- L'aménagement de terre-pleins peints sur la chaussée en remplacement des délinéateurs lorsque les voitures en stationnement constituent une séparation supplémentaire. Cette solution a déjà été mise en place sur la rue Boyer, au nord de la rue Villeray, devant l'école Marie-Favery. Un suivi sera effectué pour vérifier l'efficacité de la mesure. Cette solution comporte de nombreux avantages :
 - Pour les automobilistes : possibilité d'ouvrir les portières et d'être debout hors de la piste, lorsqu'on entre ou sort de l'automobile, qu'on y assoit des enfants ou qu'on y charge des marchandises.
 - Pour les cyclistes : piste beaucoup moins souvent obstruée par les portières et les personnes entrant ou sortant des automobiles. Piste ouverte de facto dès que la chaussée est sèche et pouvant être déneigée.
 - Pour la Ville : absence de frais d'enlèvement et de pose des délinéateurs. Possibilité de maintenir la piste ouverte à l'année. Les opérations de déneigement sont les mêmes que si la piste était fermée. Il faut simplement trouver une façon de communiquer aux automobilistes et aux cyclistes les règles qui s'appliquent en cas de chute de neige.
- L'aménagement des pistes cyclables à mi-niveau entre le trottoir et la chaussée, de part et d'autre de la rue. À cause de son coût, cette solution sera pratique dans le cas où la chaussée sera entièrement reconstruite ou sur des axes principaux du réseau cyclable. La faible hauteur des bordures permet un déneigement efficace même si la lame du chasse-neige chevauche la piste et le trottoir ou la piste et la chaussée. Le dégagement de la piste et surtout le chargement de la neige peuvent se faire simultanément avec ceux du trottoir et de la rue, sans équipements spéciaux.
- L'aménagement de pistes au niveau de la chaussée, avec bordure de part et d'autre, suffisamment larges pour être déneigées avec des camionnettes ou des camions, équipements plus efficaces que ceux pour déneiger les trottoirs.

Recommandation 3 : implanter les supports à vélo là où ils peuvent rester à l'année

La pose au printemps et l'enlèvement à l'automne des supports à vélo sont à la fois coûteux pour la Ville et frustrants pour les cyclistes qui perdent leur stationnement 5 mois par année. Les principales solutions pour éviter ce problème sont :

- Développer une grille de critères pour le choix d'emplacements permanents, où les supports peuvent demeurer en hiver sans nuire aux opérations de déneigement.
- Diffuser cette grille aux arrondissements et assurer la concertation de leurs démarches.
- Mettre en œuvre une politique de déneigement volontaire ou obligatoire par les propriétaires des immeubles qui bénéficient de ces stationnements.

Recommandation 4 : mettre en œuvre un programme de remplacement des aménagements saisonniers par des aménagements permanents

Remplacer en une année les aménagements qui peuvent être remplacés à coût nul. Par exemple, remplacer les séparations par ligne de peinture et délinéateur par des terre-pleins peints (2 lignes parallèles avec bandes hachurées entre les 2) partout où la largeur de la rue le permet : rue Clark, rue Bennett, etc.

Remplacer les aménagements existants par des aménagements 4 saisons lors de travaux impliquant une réfection complète de la chaussée. Par exemple lors de travaux d'égout et d'aqueduc ou de reconstruction de la fondation de chaussée.

Planifier le remplacement des autres aménagements saisonniers sur une période de 5 ans.

5.2 Méthodes, pratiques et équipements

Il serait possible d'allonger la période d'ouverture des voies cyclables saisonnières et de diminuer les périodes où les voies permanentes ne sont pas fonctionnelles par des ajustements aux méthodes et pratiques actuelles et l'utilisation d'équipements adaptés.

Recommandation 5 : tester et mettre en œuvre des équipements et méthodes de nettoyage efficaces

Les feuilles mortes mouillées et en décomposition, de même que les abrasifs et les débris accumulés pendant l'hiver rendent la chaussée glissante pour les vélos. De surcroît, ils s'accumulent surtout en bordure de chaussée, là où les cyclistes circulent. Un nettoyage efficace de la chaussée est donc un élément favorisant la circulation à vélo pendant les 4 saisons. Les principales solutions à tester pour éviter ces problèmes sont :

- Coordonner le travail de nettoyage à l'automne pour maintenir une chaussée libre de feuilles. En particulier, assurer un nettoyage final lorsque les dernières feuilles sont tombées des arbres.
- Optimiser l'utilisation des abrasifs et fondants sur la chaussée, les trottoirs et les voies cyclables, pour minimiser les quantités résiduelles après la fonte des neiges.
- Tester ou développer des équipements de nettoyage efficaces et résistants même à basse température (0°C – 5°C).

- Mettre en place une alerte météo qui indiquerait les périodes de plus de 48 heures avec une température suffisamment élevée pour utiliser les balais. Une telle mesure serait particulièrement utile pour permettre le nettoyage hâtif au printemps, notamment sur les rues où le marquage de la voie cyclable est à refaire.
- Prioriser les rues avec voies cyclables lors des premières opérations de nettoyage du printemps.

Recommandation 6 : développer un mode de fonctionnement pour maintenir ouvertes les pistes sur rue tant qu'il n'y a pas de neige

La fermeture des pistes saisonnière au 15 novembre répond à des impératifs d'opération et légaux :

- D'une part, il est difficile de retirer les délinéateurs lorsqu'ils sont gelés dans leur manchon sans risquer d'arracher le manchon et d'endommager la chaussée.
- D'autre part, il faut indiquer aux automobilistes et aux cyclistes le prolongement de la période d'ouverture de la piste, ce que les panneaux actuels ne permettent pas de faire.

Les principales solutions à tester pour résoudre ces problèmes sont :

- Remplacer les délinéateurs par un terre-plein peint (2 lignes parallèles avec bandes hachurées entre les 2) partout où c'est possible (voir les recommandations 2 et 4).
- Minimiser le nombre de délinéateurs sur les rues trop étroites pour y peindre un terre-plein : conserver uniquement un délinéateur à chaque extrémité des segments de rue.
- Éliminer les dates d'ouverture et de fermeture de piste sur les panneaux et indiquer la fermeture de la piste en ajoutant un panneau par-dessus ou à côté du panneau permanent, comme pour les opérations de déneigement. L'ouverture hâtive de la piste au printemps pourrait se faire en retirant le panneau de fermeture de piste dès que les conditions le permettent.

Recommandation 7 : définir des priorités de déneigement des voies cyclables et des normes de service, et les mettre en œuvre en concertation avec les arrondissements

Comme démontré par l'expérience étrangère (voir la section 3.2) il est essentiel de déterminer des priorités pour assurer un déneigement efficace et prévisible, qualités primordiales pour les cyclistes.

Les solutions à mettre en œuvre sont :

- Déterminer les niveaux de priorité du réseau :
 - un réseau prioritaire, entièrement relié, qui sera fonctionnel à l'année ;
 - un réseau secondaire, déneigé lorsque les conditions le permettent ;
 - un réseau tertiaire, non déneigé.
- Déterminer les critères de déneigement applicables à chaque niveau de priorité :
 - seuil à partir duquel les opérations de dégagement sont entamées selon le niveau de priorité et le type d'aménagement (chaussée désignée, bande cyclable, piste sur rue);

- délai pour compléter les opérations de dégagement après la fin de la chute de neige;
- condition d'utilisation de fondants ou d'abrasifs;
- seuil à partir duquel les opérations de chargement sont entamées;
- délai pour compléter les opérations de chargement;
- interventions particulières entre les chutes de neige (déglacage de chaussée, nettoyage) et conditions les justifiant.
- Mettre en œuvre les priorités
 - déterminer les budgets nécessaires pour respecter les priorités et les critères établis;
 - déterminer la provenance des fonds;
 - mettre en place la mécanique budgétaire en concertation avec les arrondissements.

Recommandation 8 : tester et mettre en œuvre des équipements et méthodes de déneigement plus efficaces

Quelques arrondissements ont déjà entamé la recherche de solutions optimales pour le déneigement des voies cyclables. La poursuite de cette recherche et le partage des connaissances permettront d'améliorer la qualité du déneigement des voies cyclables.

Les principales solutions à tester pour améliorer le déneigement sont :

- Tester des équipements qui assurent un dégagement optimal de la chaussée et minimisent les quantités de fondants et d'abrasifs requis : balais rotatifs.
- Tester des équipements pour damer la neige en place et maintenir une surface acceptable sur les sentiers ouverts aux cyclistes dans les parcs : dameuses, lames dentées.
- Tester et mettre en œuvre des méthodes de dégagement de la neige optimales :
 - déterminer la meilleure position de l'andain par rapport au trottoir, au terre-plein, aux voitures en stationnement;
 - déterminer la largeur minimale de dégagement des pistes sur rue;
 - déterminer à quelles conditions il est possible de dégager des voies plus larges sur les chaussées désignées;
 - déterminer les meilleures méthodes pour dégager les bandes cyclables et y empêcher la formation de croutes de neige durcie;
- Tester et mettre en œuvre des méthodes de chargement de la neige optimales :
 - déterminer les meilleures méthodes pour charger la neige en fonction du type de voie cyclable : par exemple prioriser le déneigement du côté droit de la chaussée sur les rues à sens unique avec chaussée désignée ou bande cyclable;
 - vérifier quelle quantité de neige peut être laissée en place sur les terre-pleins les plus larges sans occasionner de problèmes majeurs d'englacement de la piste cyclable;
- Tester et mettre en œuvre des méthodes et produits pour l'assèchement de la chaussée ou pour la rendre moins glissante :

- tester l'utilisation de balais rotatifs après le passage du chasse-neige, en remplacement de l'ajout de fondants;
- tester l'utilisation de saumure en remplacement du sel;
- tester l'utilisation de sable chaud pour l'amélioration de l'adhérence;
- faire une installation pilote de chauffage de la chaussée à un endroit problématique : passage sous une voie ferrée (ex. : rue Christophe-Colomb), intersection avec changement de direction (ex. : Berri et de Maisonneuve).

5.3 Communications

Recommandation 9 : mettre en place des canaux de communication efficaces

Des canaux de communication efficaces sont nécessaires pour mettre en place un réseau cyclable 4 saisons fonctionnel dans une ville d'hiver comme Montréal. Les principales solutions à mettre en place sont :

- Mettre sur pied un comité d'entretien hivernal du réseau cyclable pour assurer la concertation des interventions des services centraux (Transport actif, Parcs, Contentieux), des arrondissements, des organismes externes (Parcs Canada) et des cyclistes (Vélo Québec).
- Développer une plateforme de communication avec la population via internet, incluant les médias sociaux :
 - Mise en place d'une section du site internet de la Ville faisant la promotion du vélo 4 saisons et indiquant les voies cyclables ouvertes à l'année et les priorités d'entretien, de même que l'état des voies (comme quebec511).
 - Alertes via Facebook et Twitter lorsque le réseau cyclable ou des sections de celui-ci doivent être fermées et pour indiquer la réouverture des voies après déneigement ou au printemps.
 - Diffusion de bulletins de condition du réseau cyclable via le site internet de la Ville et les médias traditionnels (télé, radio) et leurs sites internet respectifs.
 - Mise en place d'une plateforme de communication pour recevoir les commentaires des citoyens au sujet de l'état du réseau.
- Mettre en place une campagne de communication pour promouvoir le vélo 4 saisons et renforcer sa légitimité auprès des automobilistes, des chauffeurs d'autobus et du public en général.

5.4 Suivi (monitoring)

Recommandation 10 : mettre en place un cadre de suivi

La Ville pourra optimiser les mesures mises en place en évaluant leur efficacité, en diffusant cette information à tous les intervenants concernés. Parmi les principales mesures de suivi à mettre en place, on note :

- L'évaluation continue des méthodes et équipements de déneigement pour vérifier leur coût et leur efficacité : temps requis pour les opérations, qualité du déneigement.

- L'évaluation de la satisfaction des usagers par le biais de sondages.
- La mesure de l'achalandage hivernal à l'aide de compteurs permanents.

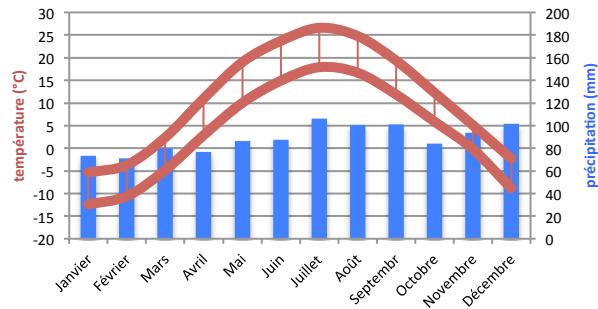
Annexes

Annexe 1 : Expériences étrangères

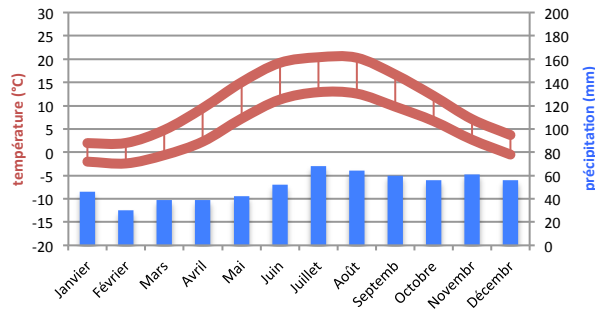
Annexe 2 : Questionnaire des groupes de discussion

Annexe 1 : Expériences étrangères

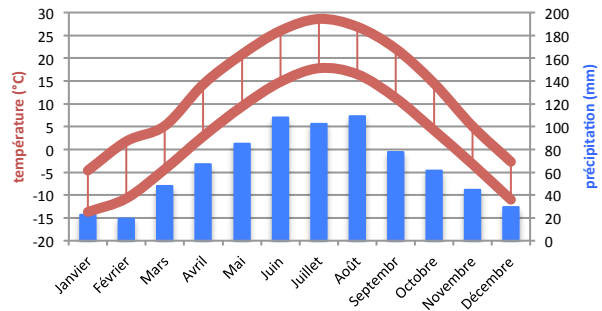
Montréal, Québec – 240 cm neige/hiver



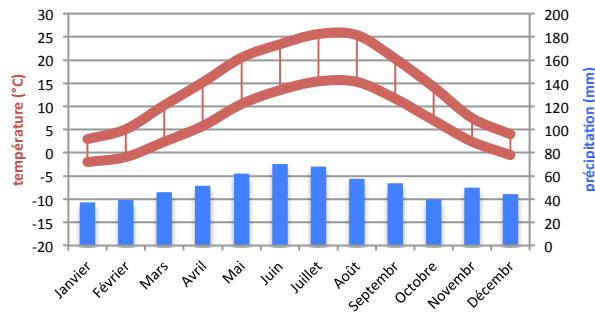
Copenhague, Danemark – 50 cm neige/hiver



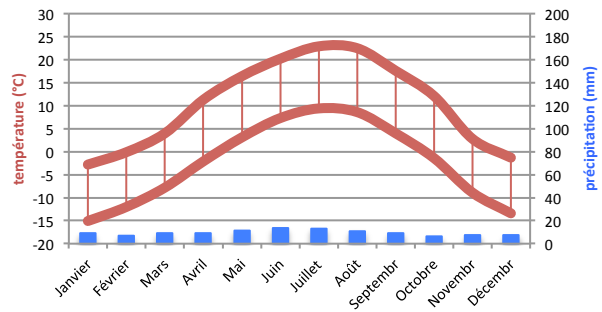
Minneapolis, Minnesota – 140 cm neige/hiver



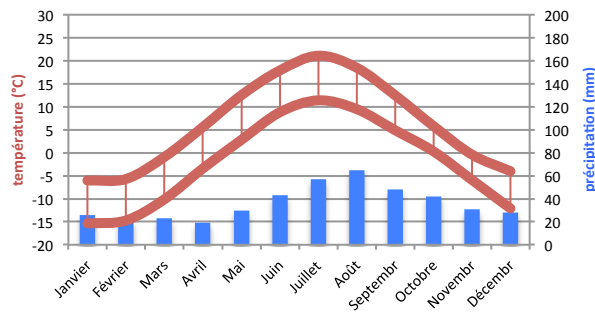
Vienne, Autriche – 70 cm neige/hiver



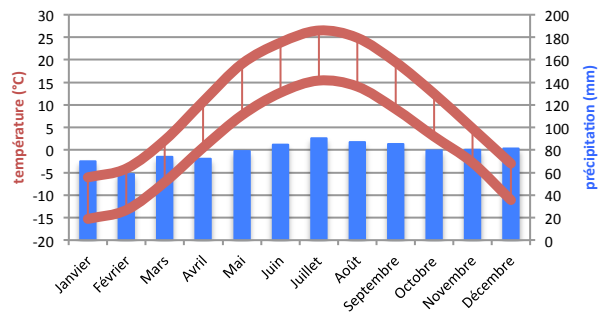
Calgary, Alberta – 130 cm neige/hiver



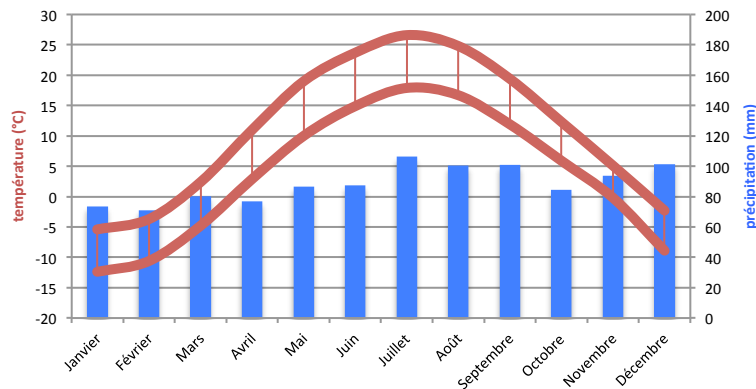
Oulu, Finlande – 430 cm neige/hiver



Ottawa, Ontario - 240 cm neige/hiver



Montréal



Population (île de Montréal) : 1 700 000 habitants

Population (agglomération) : 3 800 000 habitants

Longueur du réseau cyclable : 650 km

Température max/min en janvier : 2°C/-2°C

Enneigement annuel : 240 cm

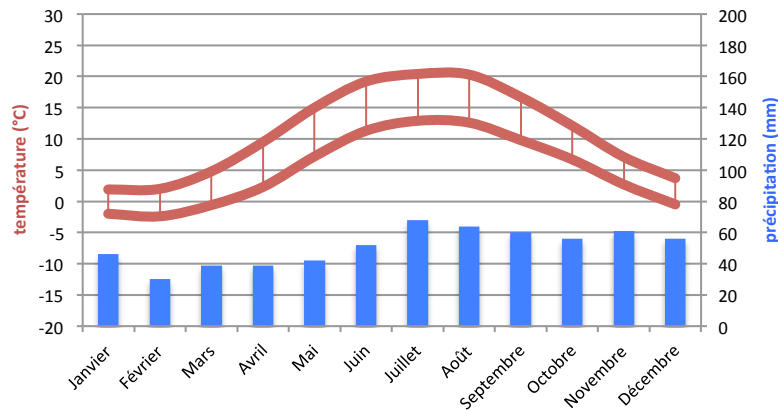
Entretien hivernal : 45 km entretenus en hiver (pistes cyclables sur rue et bandes cyclables seulement)

- Déneigement prioritaire des pistes cyclables sur le boulevard de Maisonneuve, la rue Berri et la rue Rachel
- Déneigement des bandes cyclables en même temps que la rue
- Pistes cyclables sur rue saisonnières délimitées par bollards amovibles (délinéateurs) fermées entre le 15 novembre et le 1^{er} avril
- Pistes en site propre ne sont pas entretenues en hiver
 - Pistes dans les parcs accessibles mais pas entretenues
 - Pistes sur ponts et passerelles barrées (non accessibles)

Autres observations :

- Le Plan de transport (2008) de la Ville prévoit un réseau hivernal de 60 km
- Le nombre de cyclistes hivernal est en croissance

Copenhague



Population (ville) : 550 000 habitants

Population (agglomération) : 2 000 000 habitants

Longueur du réseau cyclable : 410 km

Température max/min en janvier : 2°C/-2°C

Enneigement annuel : 50 cm

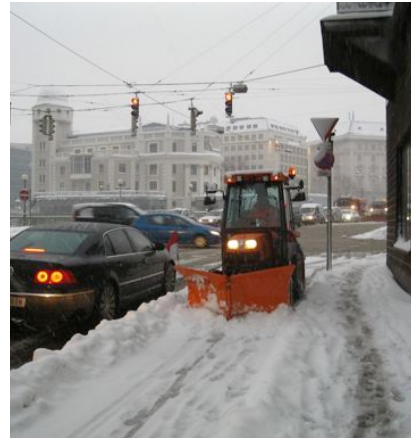
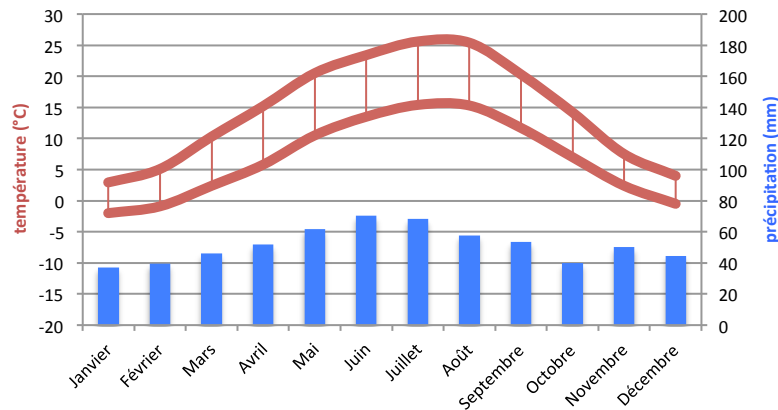
Entretien hivernal : 3 niveaux de priorités pour l'entretien

- Catégorie A:
 - Pistes séparées sur rues artérielles, principales pistes en site propre
 - Entretien continu, aménagements praticables 24 h, 7 jours/semaine
- Catégorie B:
 - Voies de rabattement, voies d'accès aux établissements scolaires
 - Entretien matin et jour, aménagements praticables entre 7 h et 19 h, 7 jours/semaine
- Catégories C:
 - Courts tronçons à faible débit
 - Pas d'entretien sauf quelques exceptions
- Les itinéraires à vocation récréative et les aménagements en criblure de pierre ne sont pas entretenus

Autres observations :

- Budget de 2 M DK (350 000 \$) pour entretien hivernal
- Jusqu'à 80 % des cyclistes font du vélo quatre saisons

Vienne



Population (ville) : 1 800 000 habitants

Population (agglomération) : 2 400 000 habitants

Température max/min en janvier : 3°C/-2°C

Enneigement annuel : 70 cm

Longueur du réseau cyclable : 1 200 km

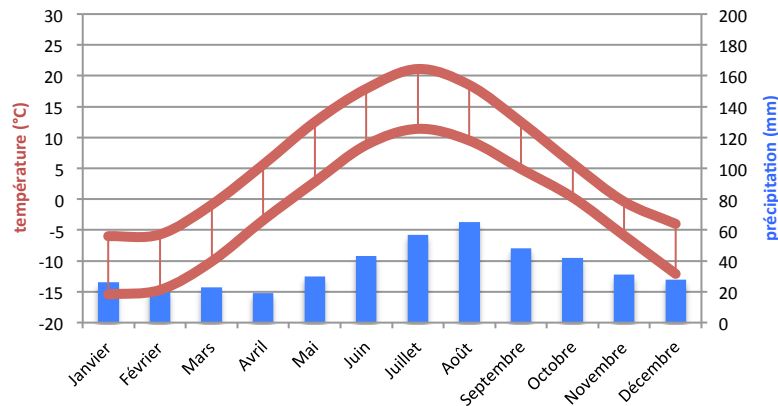
Entretien hivernal :

- 265 km entretenus en hiver
- Un réseau prioritaire a été défini en 2011
 - Composé de voies cyclables sous la juridiction de plusieurs départements municipaux, incluant des tronçons :
 - Sur rues artérielles
 - En site propre le long des cours d'eau
 - En site propre dans les parcs
 - Un seul département affecté au déneigement du réseau prioritaire
- Déneigement commence aussitôt que la neige tombe
- Norme : déneigement et contrôle d'adhérence complétés sur le réseau prioritaire avant l'heure de pointe du matin
- Les segments non prioritaires sur rue sont entretenus en même temps que la rue
- La Ville a établi un service téléphonique pour rapporter les problèmes de déneigement sur les voies cyclables

Autres observations :

- Les débits moyens de cyclistes sur les principaux axes cyclables au milieu de l'hiver (décembre et janvier) représentent 25 % des débits moyens en été
- La Ville de Vienne utilise exclusivement de la saumure pour le contrôle d'adhérence

Oulu



Population (ville) : 190 000 habitants

Population (agglomération) : 200 000 habitants

Température max/min en janvier : -6°C/-15°C

Enneigement annuel : 430 cm

Longueur du réseau cyclable : 650 km (principalement sur trottoir et en site propre)

Entretien hivernal :

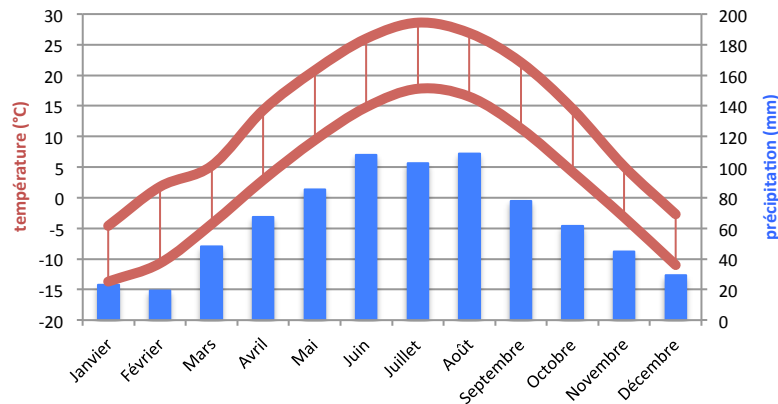
- 98 % du réseau entretenu l'hiver
- 2 classes de voies cyclables avec différents niveaux d'entretien
 - Classe 1:
 - Déneigement après une accumulation de plus de 3 cm
 - Complété avant 7 h
 - Contrôle d'adhérence effectué avant 7 h
 - Classe 2:
 - Déneigement après une accumulation de plus de 5 cm
 - Commence aussitôt après les voies cyclables Classe 1
 - Contrôle d'adhérence effectué après que l'entretien des voies cyclables Classe 1 soit terminé, sauf certains endroits désignés (à haut risque d'englacement), qui sont entretenus avant 7 h

Autres observations :

- Méthodes d'entretien hivernal distinctes
 - La couche de neige est damée avec une pelle munie d'une lame molle
 - La surface de neige damée est grattée avec une pelle munie d'une lame perforée ou dentée
 - Des abrasifs sont répandus de manière ponctuelle, seulement près des intersections et à des endroits à haut risque d'englacement
 - Aucun fondant n'est utilisé

- Des méthodes similaires sont utilisées dans autres villes scandinaves (exemple : Umeå, en Suède)
- Oulu est à environ 200 km au sud cercle polaire
 - Journées très courtes en hiver
 - Moins de cycles de gel-dégel

Minneapolis



Population (ville) : 380 000 habitants

Population (agglomération) : 3 300 000 habitants

Température max/min en janvier : -5°C/-13°C

Enneigement annuel : 140 cm

Longueur du réseau cyclable : 290 km (150 km sur rue et 140 km en site propre)

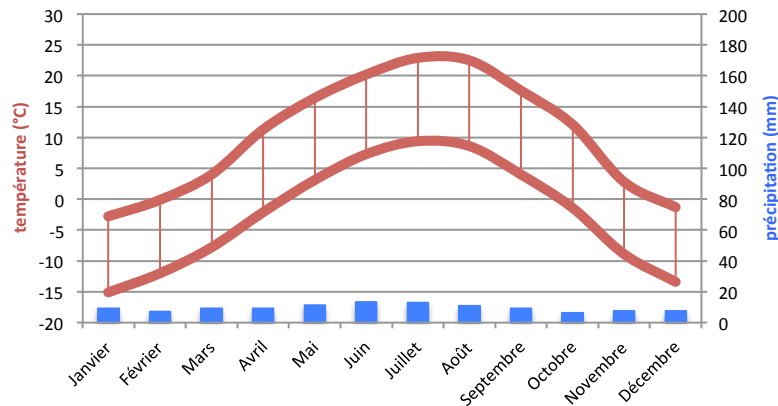
Entretien hivernal :

- La quasi-totalité du réseau est entretenue
 - Les principaux liens cyclables sont entretenus avant la plupart des rues
 - Les liens cyclables sur des rues secondaires sont déneigés en même temps que la rue
 - Les liens cyclables en site propre sont déneigés avant la fin de la journée ouvrable à la suite d'une chute de neige

Autres observations :

- Jusqu'à 25 % des cyclistes font du vélo quatre saisons

Calgary



Population (ville) : 1 100 000 habitants

Population (agglomération) : 1 200 000 habitants

Température max/min en janvier : -3°C/-15°C

Enneigement annuel : 130 cm

Longueur du réseau cyclable : 700 km (principalement en site propre)

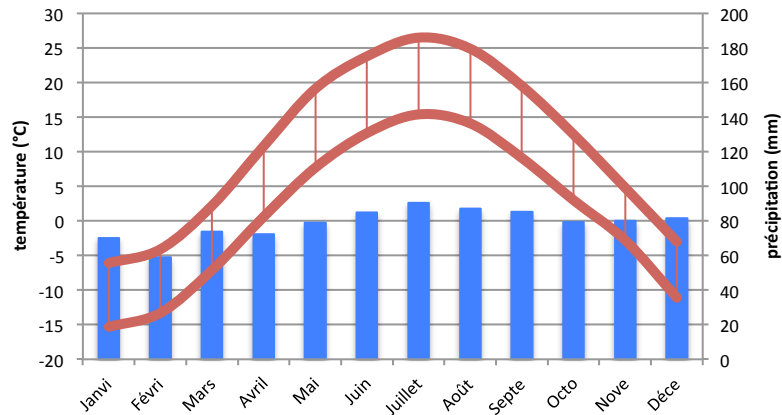
Entretien hivernal :

- 2 niveaux de priorité
 - Priorité 1:
 - Déneigé dans les 24 h après le début de l'événement
 - Tous les sentiers d'importance régionale
 - Sentiers longeant les cours d'eau (Bow, Elbow et Nose Creek)
 - Sentiers dans les Grands parcs
 - Voies de raccordement entre les sentiers régionaux et les stations de C-Train (train léger)
 - Priorité 2:
 - Déneigé dans les 72 h après le début de l'événement
 - Liens cyclables locaux à grand débit et leurs raccordements vers les stations de C-Train (train léger)

Autres observations :

- Liste détaillée des voies cyclables Priorité 1 et Priorité 2 fournie sur le site web de la Ville (voir <http://www.calgary.ca/CSPS/Parks/Pages/Pathways/Snow-clearing.aspx>)

Ottawa



Population (ville) : 900 000 habitants

Population (agglomération) : 1 200 000 habitants

Température max/min en janvier : -6°C/-15°C

Enneigement annuel : 240 cm

Longueur du réseau cyclable : 540 km (280 km sur rue et 260 km en site propre)

Entretien hivernal :

- Aucun entretien dédié de la plupart des voies cyclables en hiver
 - En principe, les bandes cyclables et les chaussées désignées sont déneigées en même temps que la rue
 - En pratique, des tas de neige sont stockés dans les bandes cyclables
- Seulement les pistes cyclables unidirectionnelles de l'avenue Laurier Ouest sont soumises à un régime d'entretien hivernal dédié
- Le grand réseau de sentiers en site propre de la Commission de la Capitale Nationale (CCN) n'est pas déneigé

Autres observations :

- La Ville a effectué un sondage via internet, début 2013, qui demandait aux cyclistes d'identifier des axes cyclables qui devraient être entretenus en hiver
- Parallèlement, l'association des cyclistes Citizens for Safe Cycling, a proposé un réseau cyclable hivernal

Figure 16. Réseau cyclable hivernale proposé par Citizens for Safe Cycling à Ottawa



Annexe 2 : Questionnaire des groupes de discussion

VÉLO QUÉBEC

QUESTIONNAIRE

Vélo 4 saisons



Mars 2013

I- HABITUDES DE DÉPLACEMENT À VÉLO

1. Encerclez les mois durant lesquels vous faites du vélo.

Janvier février mars avril mai juin juillet août septembre octobre novembre décembre

2. Quel trajet faites-vous le plus souvent à vélo?

Domicile-travail

Domicile-école

Autre (précisez) : _____

Lieu de départ (intersection ou code postal) : _____

Lieu d'arrivée (intersection ou code postal) : _____

3. En hiver, à quelle fréquence faites-vous ce trajet ?

Jamais (passez à la question 5)

Moins d'une fois par semaine

Une ou deux fois par semaine

Plus souvent

4. En hiver, faites-vous ce trajet ?

Aussi souvent qu'en été

Un peu moins souvent qu'en été mais au moins la moitié autant

Beaucoup moins souvent qu'en été

5. Sur quel type de voie préférez-vous rouler?

Indiquez 1 pour le type préféré, 2 pour le second...; 0 pour ceux que vous n'utilisez jamais

	Été	Hiver
▪ Rues passantes avec feux de circulation	—	—
▪ Rues locales avec STOP	—	—
▪ Bande cyclable (ex. : rue St-Urbain)	—	—
▪ Piste cyclable sur rue (ex. : rues DeBrébeuf et Boyer)	—	—
▪ Piste cyclable en site propre (ex. : canal de Lachine)	—	—
▪ Les voies réservées aux autobus (ex. : boul. René-Lévesque)	—	—

II- ÉQUIPEMENT

6. Quel(s) type(s) de vélo utilisez-vous en ville?

Indiquez 1 pour le plus utilisé, 2 pour le second... Biffez ceux que vous n'utilisez jamais

Vélo de ville/vélo hybride
Vélo de cyclotourisme/vélo cycloportif
Vélo de montagne
Vélo pliant
Bixi
Autre

Si vous ne faites pas de vélo en hiver, passez à la question 9

7. Si vous faites du vélo en hiver, utilisez-vous

Encerclez la réponse

Le même vélo qu'en été, sans modification
Le même vélo qu'en été adapté aux conditions hivernales
Un vélo différent que celui utilisé en été

8. Quels éléments différencient le vélo que vous utilisez l'hiver de celui que vous utilisez le reste de l'année?

Encerclez les éléments qui s'appliquent

Présence de garde-boues
Pneus cloutés
Pneus à crampons (de caoutchouc)
Pneus plus larges
Absence de dérailleur
Dérailleur interne
Autres (précisez) _____

III- STATIONNEMENT

9. Où rangez-vous votre vélo à la maison?

Encerclez la réponse

Dans un espace chauffé (pièce de la maison, sous-sol, garage...)

Dans un espace non chauffé (cabanon...)

À l'extérieur sur un terrain privé (balcon, cour...)

À l'extérieur sur un terrain public (trottoir, place publique, parc...)

10. Où rangez-vous votre vélo à la destination où vous vous rendez le plus fréquemment (bureau, école...)?

Encerclez la réponse

À l'intérieur

Dans un garage, local de rangement...

Dans un bureau, corridor, ou autre espace fini.

Dans un espace non chauffé (cabanon...)

À l'extérieur,

Dans un espace à accès contrôlé (enclos, cour fermée...)

Dans un support à vélo public (devanture d'édifice, trottoir, place publique, parc...)

Accroché à un poteau, arbre, etc.

11. L'offre en stationnement vélo à la destination où vous vous rendez le plus fréquemment est-elle adéquate en été?

	Oui	Non
▪ Distance de la destination	—	—
▪ Nombre de places disponibles	—	—
▪ Type de supports	—	—

12. L'offre en stationnement vélo à la destination où vous vous rendez le plus fréquemment est-elle adéquate en hiver?

	Oui	Non
▪ Distance de la destination	—	—
▪ Nombre de places disponibles	—	—
▪ Type de supports	—	—

IV- INCITATIFS ET OBSTACLES À SE DÉPLACER À VÉLO EN HIVER

Incitatifs à se déplacer à vélo en hiver

13. Quels sont pour vous les incitatifs à vous déplacer à vélo en hiver, du plus important au moins important?

Classez par ordre d'importance, de 1 (plus important) à 7 (moins important)

Exercice, santé
Coût (économie d'argent)
Rapidité (économie de temps)
Flexibilité
Préoccupation environnementale
Plaisir
Autre, spécifiez :

Obstacles à se déplacer à vélo en hiver

14. Quels sont pour vous les obstacles à vous déplacer à vélo, du plus important au moins important?

Classez par ordre d'importance, de 1 (plus important) à 12 (moins important)

Sécurité, risque d'accident
Absence ou qualité (fréquence, priorité) de déneigement
Trop grande quantité de sel (crainte d'endommager le vélo)
Manque de stationnement extérieur à vos destinations
Manque de stationnement intérieur à votre destination principale
Manque de stationnement à la maison
Cohabitation avec les automobilistes (stress)
Effort physique plus important en hiver qu'en été : résistance de la neige, difficulté à respirer (air froid, pollution)
Climat (froid, vent, neige)
Crainte de se salir ou de salir ses vêtements/ Tenue vestimentaire requise au travail
Image face à l'employeur ou aux clients (pas sérieux à vélo...)
Autre, spécifiez :

Commentaires

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

V- BESOINS

15. Indiquez quelles voies vous souhaiteriez voir déneigées par ordre de priorité:

Classez par ordre d'importance, de 1 (plus important) à 6 (moins important)

Les rues passantes (ex. : rue Saint-Denis)
Les rues locales (ex. : rue Henri-Julien)
Les bandes cyclables (ex. : rue Saint-Urbain)
Les pistes cyclables sur rue (ex. : piste sur la rue Rachel)
Les pistes cyclables en site propre (ex. : parc Lafontaine)
Les voies réservées aux autobus (ex. : boul. René-Lévesque)

16. Indiquez vos préférences en matière de déneigement, par ordre de préférence:

*Indiquez le niveau de
priorité entre 1 et 4*

1. déneigement avec sel
2. déneigement avec gravillons
3. neige tapée et gravillons
4. autre

Commentaires

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

V CARACTÉRISTIQUES SOCIO-DÉMOGRAPHIQUES

17. Quelle est votre occupation présentement?

Cadre ou professionnel1
Technicien2
Travailleur autonome3
Étudiant4
Autre5

18. Quel âge avez-vous ?

18-24 ans1
25-34 ans2
35-44 ans3
45-54 ans4
55-64 ans5
65 ans et plus6

19. Est-ce que vous avez accès à une automobile dans votre ménage?

Oui1
Non2

20. Vous êtes...

Un homme1
Une femme2