



GUIDE D'AMÉNAGEMENT, DE GESTION ET D'EXPLOITATION DES AIRES DE GLISSADE

Ce document rassemble toutes les fiches en PDF contenues dans le Guide d'aménagement, de gestion et d'exploitation des aires de glissade dans le cadre d'activités récréatives et sportives. Il répond à une demande de plusieurs municipalités désireuses de télécharger tout le guide en version PDF. Veuillez noter que les informations les plus à jour se retrouvent directement dans le Guide sur le site en ligne Guides Sports Loisirs. Il est possible que le présent document ne soit pas la version la plus à jour.

Pensez à l'environnement avant d'imprimer ce guide.

Rédaction

Claude Nicol

Coordination

Adèle Antonioli

Association québécoise
du loisir municipal

Hélène Caron

Association québécoise
du loisir municipal

Révision linguistique

Denis Poulet

Direction

Geneviève Barrière

Association québécoise
du loisir municipal

Comité de pilotage

Alain Chastellas, Ville de Longueuil

François Michon, Ville de Montréal

Isabelle Boisvert, Ville de Trois-Rivières

Isabelle Bouchard, Ville de Lévis

Isabelle Henry, ministère de l'Éducation

Jean-François Elliot, Ville de Terrebonne

Johann Dumont Baron, Ville de Sherbrooke

Kelly Soucy-Levasseur, Ville de Laval

Martin Riopel, Ville de Gatineau

Michel Saint-Pierre, Ville de Montréal

Yves Garant, Ville de Québec

Remerciements

Marie-Annick Tourillon

Association des stations de ski du Québec

Peggy Powers

Mutuelle des municipalités du Québec

Contribution aux capsules

Patrick Charbonneau, Ville de Longueuil

Design graphique

Publi Griffe

GUIDE D'AMÉNAGEMENT, DE GESTION ET D'EXPLOITATION DES AIRES DE GLISSADE

Le présent guide a pour objectifs d'outiller et d'orienter toutes les personnes qui s'intéressent au développement des aires de glissade familiales en milieu municipal, à leur aménagement, à leur exploitation, aux préparatifs, au montage, à leur entretien et à la sécurité. Ce guide est destiné aux professionnels, mais aussi à tous ceux qui s'intéressent à cette activité : pratiquants, élus, gestionnaires, techniciens, ingénieurs, contremaîtres, personnel d'entretien, surveillants d'installation, etc. Il vise à offrir des aires de glissade familiales sécuritaires, fonctionnelles et durables, répondant adéquatement aux besoins actuels et futurs des municipalités et de leurs citoyens.



INTRODUCTION

Introduction



OBJECTIFS

Les pentes naturelles sont des lieux de prédilection pour pratiquer une des activités hivernales les plus populaires et accessibles : la glissade. Dans la foulée de l'adoption de politiques familiales, certaines municipalités se sont préoccupées plus attentivement de leur responsabilité civile et de la sécurité de ces pentes naturelles pour éviter, notamment, les collisions des glisseurs avec des obstacles et d'autres usagers.

Les utilisateurs principaux des aires de glissade sont les familles, les jeunes enfants et les adolescents. Ces personnes recherchent le plaisir en toute sécurité. Trois préoccupations majeures devraient guider les gestionnaires responsables de l'aménagement, de la gestion et du travail sur le terrain des aires de glissade familiales : la qualité de l'expérience de loisir, la maximisation des jours d'utilisation et la sécurité de la glissade.

Le présent guide a pour objectifs d'outiller et d'orienter toutes les personnes qui s'intéressent au développement des aires de glissade familiales en milieu municipal, à leur aménagement, à leur exploitation, aux préparatifs, au montage, à leur entretien et à la sécurité. Ce guide est destiné aux professionnels, mais aussi à tous ceux qui s'intéressent à cette activité : pratiquants, élus, gestionnaires, techniciens, ingénieurs, contremaîtres, personnel d'entretien, surveillants d'installation, etc. Il vise à offrir des aires de glissade familiales sécuritaires, fonctionnelles et durables, répondant adéquatement aux besoins actuels et futurs des municipalités et de leurs citoyens.



DOMAINE D'APPLICATION

Le présent guide entend informer les acteurs de toutes les étapes du développement d'une aire de glissade, mais aussi des caractéristiques et des attentes des utilisateurs et des critères de qualité de cette offre de service en loisir. L'aménagement exige un savoir-faire intégrant les techniques de construction et d'entretien des pistes et des exigences en matière de sécurité. Enfin, le guide offre un cadre de référence en matière de gestion d'une aire de glissade.

Les soubresauts des conditions météo imposés par les changements climatiques exigent tout particulièrement chez tous les intervenants des connaissances de plus en plus sophistiquées des techniques d'aménagement et d'entretien des aires de glissade. On prévoit en effet des diminutions d'utilisation des installations de l'ordre de sept à neuf jours pour l'horizon 2030. Et on projette une contraction supplémentaire de quatre jours pour l'horizon 2050. Le temps de fabrication de neige, de plus en plus indispensable à l'enneigement des pistes, augmentera de 32 à 39 % pour l'horizon 2030¹.

1. Desrochers, Félix-Antoine, *Évaluation expérimentale et théorique de l'efficacité de canons à neige et modélisation 1D du couvert de neige d'une piste de ski*, mémoire de maîtrise, Faculté de Génie, Département de génie civil, Université de Sherbrooke, 2017



Introduction

À la différence d'autres équipements de loisir, peu de normes reconnues et d'études en profondeur s'appliquent aux aires de glissade. Toutefois, différents projets de recherche portant principalement sur la formation et la composition des manteaux neigeux ont permis de dégager des paramètres précis. Par exemple, les principes physicochimiques appliqués à la fabrication de neige de culture (nivoculture) favorisent l'efficacité des canons et la mise en place de procédures de travail hâtant la date d'ouverture des pistes de ski. Parallèlement à la fabrication de la neige, les procédures d'entretien des pistes permettent d'en améliorer la sécurité et de faire face aux soubresauts des conditions météo.

Dès lors, ce guide s'appuie autant sur l'expérience des organisations et sur des principes scientifiques que sur des méthodes de travail reconnues avec, en toile de fond, la législation s'appliquant à la responsabilité civile combinée aux mesures de santé-sécurité.

Produit d'une longue recherche, ce guide a bénéficié de la collaboration de plusieurs acteurs, réunis au sein d'un comité de pilotage. Il a été réalisé par l'Association québécoise du loisir municipal (AQLM), en collaboration avec le ministère de l'Éducation du Québec (MEQ), ainsi que les villes de Gatineau, Laval, Lévis, Longueuil, Montréal, Québec, Sherbrooke, Terrebonne et Trois-Rivières.

Ce guide reprend aussi divers éléments du *Guide d'aménagement et de gestion des aires de glissade* publié en 2006 par l'AQLM, en collaboration avec le Laboratoire en loisir et vie communautaire de l'Université du Québec à Trois-Rivières et le MEES.

Le *Guide d'aménagement, de gestion et d'exploitation des aires de glissade* vise à fournir les outils nécessaires pour faire en sorte que la pratique de la glissade soit agréable, tout en étant sécuritaire pour les utilisateurs et la municipalité. Le simple aménagement d'une aire de glissade, même à la suite de la mise en place de mesures passives favorisant la sécurité des usagers, ne la rend pas forcément *sécuritaire*. La municipalité doit réglementer la pratique de la glissade, elle doit aussi fortement recommander aux parents de superviser les jeunes enfants.



CONTEXTE

L'aire de glissade familiale est généralement composée d'une pente naturelle ou d'une structure artificielle (en terre, en bois ou en métal), d'un corridor de remontée et d'espaces de dégagement en haut et en bas de la pente. Les utilisateurs peuvent utiliser leurs propres engins ou appareils de glissade. Certaines aires sont dotées de services connexes comme des stationnements et des bâtiments de services. Les aires de glissade sont considérées comme des espaces de pratique libre requérant un minimum d'encadrement. Elles se distinguent des centres de glissade, lesquels, généralement, imposent un type d'engin ou d'appareil de glissade, sont dotés d'un système mécanique de remontée et font appel à un personnel nombreux.

Les équipements de glissade ont beaucoup évolué. Les vitesses atteintes sont de plus en plus rapides, et il faut en tenir compte. On ne doit pas se contenter d'offrir un lieu sécuritaire, on doit aussi se préoccuper de la qualité de la pratique, reconnaissant qu'il s'agit d'une activité de loisir qui porte son propre potentiel de satisfaction et de développement. Ainsi, la satisfaction psychologique, sociale et logistique doit être prise en compte et ses exigences se refléter dans les aménagements.



QU'EST-CE QU'UNE AIRE DE GLISSADE?

Caractères spécifiques

Par rapport aux centres de glissade, qui ont habituellement une vocation régionale, les aires de glissade se caractérisent par une offre de proximité et de répartition territoriale équitable pour l'ensemble de leurs utilisateurs, habituellement constitués de la population d'une municipalité.

Les municipalités considèrent l'aire de glissade au même titre qu'un espace de jeu pour enfants ou une piste cyclable, principalement en ce qui a trait à l'accessibilité et à la gratuité des installations.

En général, ces espaces ne font pas l'objet d'une surveillance permanente. La municipalité peut cependant y affecter des surveillants lors de périodes d'achalandage accru.

Les plages horaires d'utilisation sont établies en premier lieu en fonction des interventions d'entretien et des heures d'éclairage naturel et artificiel. Il n'est pas obligatoire d'installer un dispositif d'éclairage, mais si on ne le fait pas, les heures d'ouverture seront forcément plus limitées. Dans tous les cas, pour des motifs de sécurité principalement, il est avantageux d'offrir un éclairage, permanent ou temporaire selon le modèle d'exploitation.

Les engins ou appareils de glissade distinguent aussi les aires de glissade des centres de glissade². Les appareils munis de fixations (planches, skis) n'y sont pas tolérés. On y retrouve plutôt des chambres à air, des tubes à neige, des soucoupes, des traîneaux de toutes sortes (toboggans, luges), des « trois skis » et des tapis-luges (« crazy carpets »).

2. Les centres de glissade, en plus d'avoir habituellement une vocation régionale, sont entretenus quotidiennement et disposent d'une équipe de surveillants pendant les heures d'ouverture. Au moins une personne responsable de dispenser les premiers secours doit être présente en tout temps. De plus, le centre de glissade est fermé sous clé en dehors des heures d'ouverture et on exige généralement un tarif aux utilisateurs.



QU'EST-CE QU'UNE AIRE DE GLISSADE?

Composantes

Les composantes d'une aire de glissade s'articulent autour de leur point central : **la pente**. Cette dernière est soit naturelle soit faite d'éléments de construction tels que le bois ou le métal. Il arrive qu'une pente soit érigée, remblayée de matériaux en vrac tels que de la terre, de la pierre ou du sable déposés à même le sol ou recouvrant un volume composé d'un matériau solide (béton ou matériau composite). La plupart des pentes à glisser sont aménagées à même des dénivellations naturelles.

Les principaux paramètres pour classer la difficulté des pistes par catégories, débutant, intermédiaire ou expert se fondent sur la vitesse maximum visée et l'inclinaison de la pente en pourcentage. La longueur recommandée, la dimension de la zone de départ et la longueur de la zone d'arrêt sont également considérés.

Avant de s'élancer sur la piste, les glisseurs attendent de façon ordonnée sur la **zone de départ**. Celle-ci doit être suffisamment grande pour permettre une distanciation sécuritaire entre les usagers et présenter une surface relativement plane. De ce point de vue, les utilisateurs doivent avoir la possibilité d'apercevoir clairement les gens postés dans la zone d'arrêt au bas de la piste. On portera une attention particulière au moment du départ de chaque glisseur de façon à prévenir toute collision avec d'autres usagers; une signalisation adéquate s'impose en ce sens, ou encore la présence d'un surveillant.

Au bas de la pente, la **zone d'arrêt et d'évacuation** permet aux glisseurs de terminer leur course en toute sécurité. Cette composante de l'installation doit être suffisamment longue pour permettre aux glisseurs de freiner et avoir préférentiellement une forme évasée pour offrir un espace suffisant qui facilite la sortie de piste; on réduit ainsi au minimum les risques de collision.

Parallèlement aux composantes de descente, la **zone de remontée** devrait permettre aux utilisateurs de gravir la pente avec facilité compte tenu de la charge occasionnée par l'appareil de glisse et souvent par le poids du ou des utilisateurs y prenant place. La caractéristique fondamentale de cette zone réside dans sa séparation physique avec les autres éléments de l'installation. Une main courante est un atout pour mieux assurer la sécurité des usagers. Les aménagements plus élaborés sont parfois bonifiés d'un dispositif de remontée mécanique.

Ces composantes s'accompagnent souvent d'**aires de services connexes** constituées de pavillons, d'aires de repos extérieures, d'un mobilier diversifié ou de stationnements.



CRITÈRES DE QUALITÉ

Sécurité

Pierre angulaire de toute activité de plein air, la sécurité occupe la majeure partie des énergies dévolues à la gestion d'une pente de glissade. Elle s'articule principalement autour de trois pôles³ :

1. Le design et l'aménagement de l'aire de glissade
2. La gestion et l'entretien du site
3. La réglementation visant à encadrer les comportements des usagers

Tout cela s'inscrit dans une approche de gestion des risques qui repose d'abord sur une analyse de ces risques à des fins de prévention et de préparation à des interventions en cas d'accident.

Les constats suivant se dégagent d'une étude⁴ effectuée auprès d'approximativement 100 hôpitaux américains. Cette étude a analysé les cas de 220 000 personnes qui s'y sont présentées aux urgences à la suite d'une activité de glissade de 2008 à 2017 :

- Les blessures des jeunes (âgés de 19 ans ou moins) représentaient près de 70 % du total;
- Les jeunes ont ainsi sept fois plus de probabilités de se présenter aux urgences que les adultes;
- Les taux de blessures en glissade ont diminué de 52,5 % de façon significative entre 2008 et 2017;
- Dans plus de 90 % des cas (95,8 % des jeunes et 93,2 % des adultes), les patients n'ont pas été hospitalisés;
- Les collisions représentaient 63 % des causes de blessures;
- 47 % des victimes ont heurté un objet dans leur environnement;
- Les blessures à la tête comptaient pour 34 % du total et les enfants en étaient affligés dans une proportion de 81 %;
- Le quart des blessures étaient des fractures (23,9 % des jeunes et 27,4 % des adultes);
- Des commotions cérébrales ont été diagnostiquées chez 16 % des jeunes 10 % des adultes.

La raison principale de la gravité des blessures réside dans le fait que la glissade en tant qu'activité récréative se pratique généralement sans casque de protection, contrairement aux sports de glisse, comme le ski ou la planche, où cette pièce de protection est obligatoire.

Le début de l'hiver 2020-2021 présente des caractéristiques qui illustrent bien les conséquences malheureuses de mauvaises conditions sur la pratique de la glissade. Des hôpitaux de la région de Montréal ont fait état d'un nombre d'accidents de luge plus élevé qu'à des périodes similaires les années précédentes⁵. Il faut dire que ce phénomène a d'ailleurs été influencé par l'augmentation importante de la fréquentation des activités de plein air en situation de la COVID.

3. Table de mode de vie physiquement actif (TMVPA), *La sécurité bien dosée, une question d'équilibre*, matrice *Dimension objective : enjeux de sécurité réels*, p. 18.

4. Evans, Kris H C., McAdams, Rebecca J., Roberts Kristin J., McKenzie, Lara B. "Sledding-Related Injuries Among Children and Adults Treated in US Emergency Departments From 2008 to 2017", *Clinical Journal of Sports Medicine*, Medical X Press, édition du 16 décembre 2020.

5. « *Beaucoup de blessures liées à la glissade en luge* », Radio-Canada, 10 janvier 2021.



C'est surtout que la faible quantité de neige tombée jusqu'à ce moment n'avait pas permis l'établissement d'un couvert de fond suffisamment épais pour assurer le coussin nécessaire à la pratique de l'activité en toute sécurité. Des surfaces glacées sont apparues de façon systématique sur les pistes de glissade, ce qui augmentait les vitesses de descente.

Revenons à nos trois pôles de la sécurité de la glissade.



AMÉNAGEMENT ET DESIGN

Un design sécuritaire a pour effet de réduire au minimum le risque de collision avec des obstacles et d'autres usagers. Concrètement, cela signifie un degré d'inclinaison et une géométrie de pente qui assure une vitesse de descente contrôlée et une distance de ralentissement suffisante jusqu'à l'arrêt au pied de la pente.

Des espaces de dégagement suffisants pour permettre l'évacuation rapide des glisseurs en fin de course et un corridor de remontée séparé des zones de descente réduisent aussi les risques de collision entre utilisateurs.

Le parcours doit être dénué de tout obstacle physique sur toute sa longueur.



GESTION ET ENTRETIEN

La sécurité passe par la qualité constante de l'entretien du site.

- Si la surface est trop glacée et ne permet pas aux pratiquants de glisser à la vitesse et avec le contrôle souhaité, il est important de fermer l'accès au site.
- Si des obstacles encombrant la piste, il importe de les retirer.
- Si les éléments de signalisation sont abîmés, il faut remédier à la situation le plus vite possible.

La gestion et l'entretien d'une aire de glissade ne s'improvisent pas. Il faut se préparer avant l'ouverture du site. Des fiches techniques facilitent et systématisent les procédures d'inspection et d'intervention. Il est primordial que les données contenues dans ces fiches soient communiquées aux différentes équipes de travail.

Les données relatives aux incidents survenus sur le site (rapports d'accident, photos, communications internes et externes) doivent être disponibles pendant au moins trois ans. Elles pourraient s'avérer précieuses en cas de poursuite ou pourraient servir à prévenir d'autres incidents.

Dans la mesure du possible, il est souhaitable de fixer la capacité d'accueil du site et de prendre des mesures pour que cette capacité ne soit pas dépassée : affichage bien en vue, surveillance, intervention informative en cas de surcapacité ou même contrôle des accès, etc.



Plus les usagers sont nombreux, plus les risques d'accident sont élevés. De là l'importance d'évaluer la capacité d'accueil. La méthode de calcul suivante n'est pas scientifique, mais donne une bonne idée du nombre maximum de glisseurs qu'un plateau de départ pourrait accueillir dans une perspective de réduction minimale des risques. Cette méthode tient compte de la superficie du plateau de départ et de l'espace requis par personne (distanciation). Pour évaluer la capacité de l'ensemble du site, il faut tenir compte aussi du temps d'attente pour glisser à son tour, du temps d'attente pour remonter et des possibilités de stationnement.

Calcul « maison » du nombre maximum de personnes sur un plateau de départ

Exemple d'une surface de plateau de départ de $4 \text{ pi} \times 12 \text{ pi}$, soit $= 48 \text{ pi}^2$



On estime l'espace requis par personne à 2 pi^2 , incluant l'engin de glissade.
Donc, $48 \div 2 = 24$ personnes



Abaissé à un multiple de cinq, car on présume qu'il y aura quelques parents pour accompagner les enfants.



Donc, **20 personnes au maximum**

Il est plus facile d'établir la capacité d'accueil si le site a déjà servi d'aire de glissade et que l'on dispose de certaines données, comme les courbes de fréquentation, les plaintes des usagers et les rapports d'accident ou d'incident.

De manière plus générale, toute aire de glissade devrait être considérée comme tout autre espace public et faire l'objet de mesures de sécurité similaires.



RÉGLEMENTATION

La réglementation sert à réduire au minimum les risques d'incidents. Elle a aussi un côté pédagogique : elle doit permettre aux utilisateurs de comprendre les risques auxquels ils s'exposent s'ils ne la respectent pas. La réglementation fait partie des bonnes pratiques du propriétaire de l'aire de glissade, découlant de sa responsabilité civile selon la loi.



La réglementation devrait inclure :

a) **Des recommandations ou des directives sur les équipements et leur usage**

- Le port du casque de sécurité, de type hivernal (même qu'en ski alpin), n'est pas obligatoire, mais il devrait être fortement recommandé pour les enfants.
- L'usage de certains appareils de glissade défectueux ou présentant des objets en saillie pouvant aggraver les blessures lors d'une collision peut être prohibé.
- Certaines consignes sur l'usage des appareils peuvent s'avérer déterminantes, par exemple le nombre d'occupants d'un même appareil et la position sur cet appareil.
- On pourrait aller jusqu'à interdire de glisser tête première en raison du risque accru de blessures à la tête.

b) **Des consignes de circulation dans l'aire de glissade**

- Délais entre les départs.
- Dégagement vers les zones de circulation au pied de la pente.
- Obligation d'emprunter le corridor de remontée.

c) **Des consignes portant sur les attitudes envers les autres glisseurs contenues dans un code de conduite**

Le **Code de conduite** devrait être diffusé le plus largement possible :

- Promotion et diffusion au moyen d'affiches sur le site.
- Publication dans les médias de la municipalité.
- Affichage dans les écoles et les services de garde dont les enfants utilisent l'aire de glissade municipale.
- Session d'information et de sensibilisation où la présentation du Code de conduite. s'accompagne d'informations sur les blessures possibles et les façons de les prévenir.

Une réglementation bien promue, donc bien visible, contribue grandement à assurer la sécurité. Non seulement aide-t-elle à prévenir les accidents, mais elle procure aussi aux usagers un sentiment de sécurité. Se sentant en sécurité, chaque famille pourra profiter au maximum et avec le plus grand plaisir de son expérience de loisir.

**Qu'en est-il des aires de glissade non régies
ou non reconnues par la municipalité?**

Celle-ci doit s'assurer que les mesures d'interdiction de glisser sur un site jugé à risque soient bien signifiées. Il est recommandé de faire une inspection régulière de ces lieux et de vérifier l'état de la signalisation à tous les accès.

La fermeture de tels sites doit être soutenue et signifiée tout au long de la saison hivernale.

Voici un exemple de pictogramme :





RESPONSABILITÉ CIVILE⁶

La question de la responsabilité civile est un enjeu crucial. La glissade, même avec toutes les précautions, est une activité à risque, qui exige un cadre de gestion du risque. Les autorités municipales qui gèrent les aires de glissade publiques, tout autant que les autres intervenants dans cette activité (utilisateurs, accompagnateurs, parents, établissements scolaires, services de garde, etc.) ne peuvent ignorer ce qu'est la responsabilité civile.

Toute personne et toute organisation ont une responsabilité civile, c'est-à-dire « le devoir de respecter les règles de conduite qui, suivant les circonstances, les usages ou la loi, s'imposent à nous, de manière à ne pas causer de préjudice à autrui » (art. 1457, Code civil du Québec). En d'autres mots, la responsabilité civile naît d'un préjudice causé volontairement ou involontairement par un individu ou une organisation, et permet de demander une réparation de la faute par une compensation. Cette responsabilité civile résulte d'un manquement à un devoir, de la violation d'une norme ou du non-respect d'un contrat (responsabilité contractuelle).

La municipalité, dans le domaine du loisir et du sport, se trouve particulièrement interpellée en matière de responsabilité civile du fait qu'elle offre des espaces publics, des infrastructures et des aménagements pour la pratique des activités, libres ou encadrées.

Selon le Barreau du Québec, il y a responsabilité civile quand :

1. La personne est capable de discerner le bien du mal (être doué de raison);
2. Il y a eu « faute »;
3. Un dommage résulte des actes ou omissions de la personne;
4. Il existe un lien de « causalité » entre la faute commise par la personne et le dommage subi.

C'est ainsi qu'un citoyen peut tenter une poursuite contre une association locale ou une municipalité pour une blessure qui résulterait du mauvais entretien d'une infrastructure ou de l'utilisation inadéquate d'un équipement lors d'une activité. La bonne connaissance et le respect des normes diminuent le risque de poursuites contre les services municipaux de loisir, tout en réduisant les possibilités d'accidents malheureux.

Il importe de comprendre que la municipalité n'a pas le devoir d'éviter l'ensemble des accidents de nature récréosportive sur son territoire. Elle a plutôt un devoir de prévisibilité raisonnable. Les municipalités ont une obligation de moyen et non de résultat, c'est à dire qu'elles doivent prendre tous les moyens raisonnables pour éviter les accidents.

Pour plusieurs municipalités, le fait qu'un organisme soit sans but lucratif (donc une personne morale) et qu'il détienne une police d'assurance responsabilité civile est un préalable de leur politique de reconnaissance. Ces polices protègent les administrateurs et les autres bénévoles impliqués contre certaines poursuites éventuelles. Certaines municipalités vont même jusqu'à rembourser ou offrir elles-mêmes cette police.

6. Ce texte est tiré principalement de *Responsabilité civile*, ministère de l'Éducation et ministère de l'Enseignement supérieur.



De fait, c'est en tant que propriétaire et exploitant d'installations sportives que la municipalité est assujettie à la responsabilité civile. « L'exploitant ou le propriétaire d'installations sportives a l'obligation d'agir de manière responsable pour assurer la sécurité des personnes qui fréquentent son établissement. Il doit, en quelque sorte, prendre les moyens nécessaires pour contrer les dangers prévisibles et évitables :

- ses installations doivent rencontrer les normes de sécurité qui s'appliquent au type d'établissement (il ne peut, par exemple, aménager des estrades non conformes aux normes de sécurité afin de sauver des coûts);
- ses installations doivent être exemptes de piège⁷.

Le propriétaire a donc la responsabilité de la sécurité du public sur son terrain. C'est pourquoi il doit mettre en place tous les moyens raisonnables et nécessaires pour prévenir les situations où un préjudice pourrait être causé à autrui.

Il est primordial que les municipalités communiquent avec leur assureur pour faire ajouter la glissade à leur contrat. Les aires de glissade devraient apparaître dans la police d'assurance au même titre que tout autre équipement ou installation de sport ou de loisir en ce qui a trait à la responsabilité civile.

7. Educaloi, *Accidents sportifs : savoir qui est responsable*.



CRITÈRES DE QUALITÉ

Esthétique des lieux

Comme tout « produit », une aire de glissade doit pouvoir attirer des gens. Nous parlons d'esthétique des lieux ici au sens de décor agréable, de milieu où l'on se sent bien, si possible dans un cadre naturel ou harmonieusement intégré à l'environnement.

À l'évidence, le décor dans lequel évoluent les utilisateurs influence leurs comportements. Un lieu mal entretenu incite à la négligence ou à la témérité.

Il est certain qu'une aire de glissade située dans un terrain vague jonchée de débris ou à proximité d'usines polluantes ou de bâtiments délabrés risque d'être moins attrayante, même si la population environnante aura tendance à la fréquenter.

Cela ne veut pas dire que la municipalité doit rejeter un tel lieu ou l'interdire à la glissade. L'esprit qui doit prévaloir est le même qui s'applique à l'aménagement d'un parc. Au besoin, la municipalité consultera un architecte paysagiste pour améliorer l'apparence des lieux et intégrer harmonieusement à l'environnement physique et humain les aménagements, comme les clôtures, le dispositif d'éclairage, la signalisation ou le bâtiment de services⁸.

8. « Le paysage est beaucoup plus que les caractéristiques visibles d'un territoire et la définition du paysage doit être élargie afin d'englober l'interaction entre l'activité humaine et l'environnement. Des éléments biophysiques, anthropiques, socioculturels, visuels et économiques s'inscrivent ainsi dans la notion de paysage. »
(Conseil du paysage Québécois, <https://aapq.org/ressources/conseil-du-paysage-quebecois/>)



CRITÈRES DE QUALITÉ

Fonctionnalité des aménagements et des services

La fonctionnalité des aménagements et des services est un autre facteur de qualité qui a une influence sur la fréquentation du lieu et la satisfaction des usagers. À ce titre, la régularité et la qualité de l'entretien et des réparations, la propreté et l'adaptabilité des installations aux usagers s'imposent comme conditions indispensables pour assurer cette fonctionnalité.



CRITÈRES DE QUALITÉ

Accessibilité

L'accessibilité est une valeur prédominante du loisir public. Considérant que les usagers sont majoritairement des enfants, des adolescents et des familles, l'accessibilité de ces groupes doit être prise en compte au moment de la localisation et du design du site.

Il faudra aussi penser accessibilité au moment d'établir les heures d'ouverture et, le cas échéant, la tarification.

L'accessibilité se fonde sur plusieurs indicateurs, notamment le prix, la distance et l'absence de barrières physiques et sociales.



LE PRIX

Généralement, les aires de glissade sont accessibles gratuitement. Si la municipalité croit qu'il vaudrait la peine d'imposer un tarif, celui-ci doit être à la portée des résidents et être conforme aux principes de la politique familiale, le cas échéant.



LA DISTANCE

Dans le cas d'une aire de glissade de proximité, les enfants d'âge scolaire peuvent-ils se rendre seuls au site? Peut-on s'y rendre en transport en commun?



L'ABSENCE DE BARRIÈRES PHYSIQUES ET SOCIALES

Si des rues ou des boulevards importants constituent des barrières pour atteindre l'aire de glissade, peut-on appliquer des mesures pour faciliter le passage ou garantir la sécurité? L'horaire tient-il compte des exigences de la conciliation famille-travail-loisirs? Doit-on éclairer le site pour permettre la glissade après 16 h? La longueur du corridor de remontée décourage-t-elle les plus jeunes? Les ados se sentent-ils exclus? Peut-on se servir de pictogrammes pour mieux faire comprendre les consignes, notamment dans un contexte de population multiethnique?



CRITÈRES DE QUALITÉ

Diversité

La diversité se présente comme la variété des activités possibles. En ce sens, l'aire de glissade doit permettre d'y pratiquer plusieurs formes de glissade sur des engins qui ont la particularité de ne pas être munis de dispositifs de fixations, à plusieurs niveaux de pratique. On répondra ainsi aux besoins de pratiquants de tous âges, à des niveaux variables d'habiletés.



CRITÈRES DE QUALITÉ

Territorialité

Le critère de territorialité se définit comme la distribution équitable d'une ressource sur un territoire donné. Concrètement, il s'agit d'assurer que tous ont un accès à la ressource et au service indépendamment de la géographie du milieu. On peut en ce sens l'associer à l'accessibilité.

Si ce critère semble aller de soi, la réalité est parfois différente. On n'a qu'à observer la répartition de plusieurs équipements sportifs dans les villes.

Dans le cas de la glissade, la présence de pentes naturelles influence largement la répartition des aires. Certaines municipalités choisissent de fabriquer une structure de descente dans des milieux dépourvus de pentes naturelles pour répondre aux besoins de la population locale.

Au moment d'aménager une aire de glissade, la municipalité devrait se demander si elle est située dans un endroit auquel la majorité de la population aura accès facilement. Par ailleurs, il y a lieu de se demander si la population de tous les secteurs du territoire municipal peut avoir accès à une aire de glissade. L'absence d'une aire de glissade aménagée dans un secteur pourrait donner lieu à l'utilisation de sites non aménagés potentiellement dangereux.



CRITÈRES DE QUALITÉ

Pertinence

La pertinence dont il est question ici se rapporte à la justification sociale de consacrer des ressources financières publiques à l'aménagement et à l'exploitation d'aires de glissade. Les indicateurs de cette pertinence correspondront alors au volume de participation anticipé et à la diversité des groupes de population parmi les pratiquants.

Il est fréquent que la demande d'une aire de glissade soit portée par un groupe restreint d'adeptes de la glissade. Il importe alors de mesurer le nombre d'utilisateurs potentiels pour assurer la justification sociale d'investissements publics. Cet exercice de validation s'impose d'ailleurs pour bien d'autres activités de loisir. Il importe ainsi de bien documenter les besoins, à court et à moyen terme.

Tout cela dépend aussi des grandes orientations et des priorités politiques de la municipalité, ainsi que, naturellement, de sa capacité de payer.

Le niveau de pertinence influencera notamment la taille de l'aire de glissade : périmètre, nombre et type de pentes (plus ou moins abruptes).

Le budget et l'ordre des priorités conditionneront pour leur part certains choix :

- Aménager une aire de glissade sur une pente déjà existante ou en construire une?
- Déterminer le nombre de pistes et leurs niveaux de difficulté?
- Quels services offrir?
- Installer un système d'éclairage?
- Instaurer une tarification ou offrir l'accès gratuitement?

Ces options ont toutes des implications budgétaires, lesquelles peuvent varier énormément.



PLANIFICATION

Quantifier et qualifier les besoins

Cette étape consiste à évaluer les besoins des utilisateurs, l'état actuel des aires de glissade et les ressources afférentes, et à fixer le type d'aire de glissade qui répondrait le mieux aux besoins à partir des critères mentionnés précédemment ainsi que sa capacité d'accueil.

Il est primordial de savoir pourquoi on désire aménager un tel site. Les besoins doivent être déterminés quantitativement, qualitativement et dans la durée.

Quantitativement parlant, il importe de connaître le nombre de pratiquants potentiels, non seulement à l'intérieur de la municipalité ou du quartier, mais aussi dans les municipalités ou les quartiers environnants.

L'évaluation quantitative des besoins peut se faire en ayant recours aux méthodes suivantes :

- Une analyse des données démographiques de Statistique Canada permet d'évaluer le nombre d'enfants et de familles susceptibles d'utiliser l'aire de glissade, actuellement et dans un avenir rapproché.
- On peut observer ce qui se passe sur des sites de glissade analogues pour évaluer la fréquentation et, parfois, sur les pentes mêmes du site à aménager.
- La consultation des citoyens par sondage ou au moyen de groupes de discussion permet aussi de connaître l'intérêt pour ce type d'aménagement.

Comme l'architecte qui rencontre une famille pour connaître ses besoins et ses comportements avant d'établir la volumétrie et les pièces d'une maison, le gestionnaire d'une aire de glissade devra connaître les attentes et habitudes des usagers. Le profil qualitatif des besoins permet de concevoir les zones (attente et repos, services, accessoires) et d'établir les principes de gestion qui guideront les opérations.

L'évaluation qualitative peut s'effectuer à partir :

- Des ressources humaines et matérielles disponibles pour assurer l'exploitation d'un site;
- De l'inclinaison des pentes permettant de classer les pistes;
- Des services offerts sur un site;
- Des infrastructures de proximité disponibles.

Il est important d'incorporer les résultats de ces recherches dans le portrait d'ensemble de l'offre générale de loisir de la communauté. On pourra ainsi soupeser le poids relatif d'une aire de glissade dans l'offre globale de loisir de la municipalité et mieux répondre aux interrogations éventuelles qui pourraient surgir tout au long de la réalisation du projet.



PLANIFICATION



Choix d'un site

À cette étape, il faut identifier les sites potentiels pour l'aménagement d'une aire de glissade. Certaines municipalités optent pour l'aménagement d'une pente déjà existante tandis que d'autres, dont le territoire se trouve en terrain au relief plat, doivent s'engager dans l'édification d'une butte ou la construction d'une installation qui n'a rien de naturel.

Plusieurs critères (accessibilité, sécurité, territorialité, variété, pertinence sociale et faisabilité financière) influencent le choix du ou des meilleurs sites. L'important, c'est de connaître toutes les possibilités par un inventaire des pentes naturelles sur le territoire et des options de construction d'installation comme une structure de bois ou d'acier ou l'édification d'une butte de terre.

La plupart du temps, la population s'est déjà approprié une **pente naturelle** pour pratiquer la glissade. L'endroit n'est pas aménagé et peut présenter des risques (tels des arbres en plein parcours ou encore des pistes qui prennent fin sur un plan d'eau ou une route) pour les utilisateurs, qui s'y retrouvent parfois en nombre trop grand. Cette situation exige une réaction de la municipalité : doit-elle interdire ce site à la glissade? Peut-elle l'aménager pour le rendre sécuritaire? La municipalité doit prendre tous les moyens raisonnables pour empêcher dans la plupart des cas, l'utilisation d'une pente naturelle non aménagée.

Voici quelques questions qui peuvent servir à évaluer une pente naturelle :

- Son inclinaison est-elle sécuritaire?
- Y a-t-il des obstacles?
- L'espace disponible permet-il d'aménager un corridor de remontée et des aires de dégagement en haut et en bas de la pente?
- Le haut de la pente offre-t-il un espace suffisamment dégagé et plat pour y aménager une zone d'attente répondant aux besoins quantitatifs de la communauté?
- Le bas de la pente offre-t-il l'espace suffisant et la configuration requise pour y aménager la zone d'arrêt et d'évacuation?
- Le lieu est-il situé à proximité des transports en commun?
- Dans le cas d'un emplacement éloigné de certains quartiers ou mal desservi en service de transport public, un espace attenant permet-il d'y construire un stationnement?
- La nature du sol (argile, limon, sable ou rocheux) est-elle appropriée? Dans le cas contraire, combien en coûterait-il pour le rendre adéquat?

L'inclinaison de la pente est un facteur crucial. Son évaluation permettra de classer la pente et de caractériser celle-ci, le cas échéant. Ce paramètre aidera les décideurs à faire un choix éclairé quant à la possibilité pour un site de répondre aux besoins révélés par le profil démographique de la population environnante.



COMMENT ÉVALUER UNE PENTE SÉCURITAIRE ET AGRÉABLE ?

La pente doit correspondre aux attentes des usagers. Les éléments présentés dans le tableau suivant peuvent aider à faire une bonne évaluation d'une pente. Les données permettent de mesurer les différentes dimensions, soit l'inclinaison, la longueur et la zone d'arrêt recommandées en fonction des utilisateurs potentiels. Les pentes sont classifiées par les caractéristiques inscrites au tableau suivant.

CLASSIFICATION ET CARACTÉRISTIQUES DES PENTES ⁹			
Si l'angle de la pente est x %	Longueur recommandée de la pente	Longueur et inclinaison recommandées de la zone de départ	Longueur recommandée de la zone d'arrêt
7,5 %	40 m (maximum)	3 m (plat)	10 m (plat)
10 %	15 m (maximum)		
15 %	5 m (maximum)		
15 %	40 m (maximum)	3 m (2 % de pente)	30 à 40 m
20 %	20 m (maximum)		
25 %	15 m (maximum)		
25 %	100 m (maximum)	3 m (2 à 5 % de pente)	80 m et plus
30 %	50 m (maximum)		
40 %	40 m (maximum)		

*****L'angle maximum recommandée est de 30 % toutes pratiques confondues.**

D'autres variables sont à prendre en compte. Le poids des personnes, le taux de friction des engins de glissade, la température ambiante et l'état de la surface des pistes influent de façon notable sur le déroulement de la descente.

Une pente non aménagée utilisée par la population peut augmenter les risques d'accident et les risques de poursuites de la municipalité par des citoyens. La municipalité doit fermer les sites où elle juge que la glissade est dangereuse. Elle communiquera aussi avec son assureur afin de s'assurer que les mesures qu'elle a adoptées pour fermer le site et y interdire la glissade sont adéquates.

9. SAFE KIDS, Children's Health Centre of Northern Alberta, *Check out the hill! Sled safe. A Community Resource Guide*. 1996.



Choix d'un site

Dans les régions dépourvues de pentes naturelles aménageables, la municipalité peut opter pour la construction d'une structure hors sol. Il est primordial d'avoir recours à une firme d'ingénierie pour concevoir les plans de construction. Si une municipalité s'engage dans cette voie, il est important qu'elle sache que l'entretien requis pour maintenir ce type de structure en bon état est à la fois plus intensif et plus coûteux que dans le cas d'une pente naturelle.

Plutôt que de construire une nouvelle structure, la municipalité peut toujours ériger une butte ou un monticule. Cette élévation artificielle peut être constituée entièrement de matériaux granulaires en vrac, notamment de la pierre concassée, du sable de carrière non tamisé ou des déblais d'excavation.

Il est également possible de fabriquer un « cœur » composé de divers matériaux solides tels des blocs de béton ou autre matériau composite. Ces dernières années, l'utilisation de blocs de remblai en polystyrène expansé s'est avérée très efficace pour la construction d'abord de viaducs, spécialement en zone de sols instables. Une fois mise en place, cette masse peut être recouverte d'un matériau souple permettant la mise en forme finale. Il est à noter que ce matériau doit être compactable pour assurer la stabilité de l'ouvrage.



PLANIFICATION



Plan d'aménagement

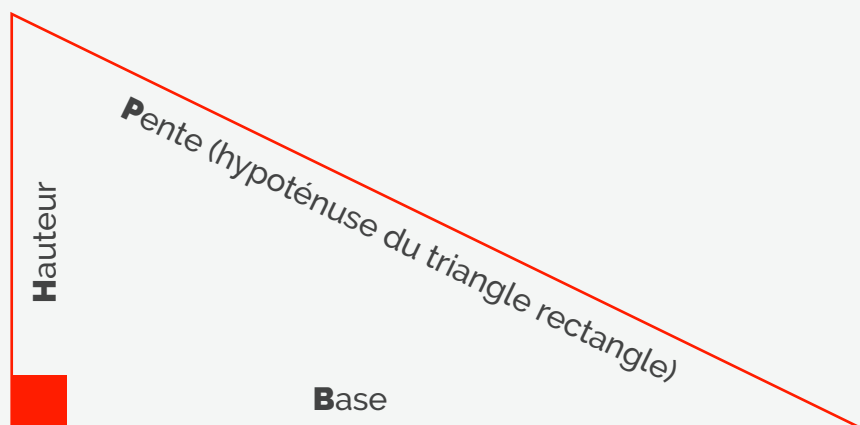
La pierre angulaire de tout le processus d'aménagement d'une aire de glissade réside en son concept. Ce concept se traduit par un plan d'aménagement qui trace les différentes composantes de l'aire, soit la pente, la zone de départ, la zone d'arrêt et d'évacuation, la zone de remontée et les espaces connexes. Il est important de bien délimiter ces zones et d'indiquer sur le plan les repères précis qui serviront à tracer les couloirs de glissade et à mettre en place les dispositifs de balisage et de sécurité.



PENTE

Un dénivellement naturel peut rarement assurer des conditions optimales de plaisir en toute sécurité. Il est en effet plutôt rare qu'une pente naturelle offre la planéité requise sans correctifs à apporter.

Le premier facteur à évaluer est le degré d'inclinaison, exprimé et mesuré en pourcentage. Ce dernier représente le rapport de la hauteur à la longueur du dénivelé. On ne mesure pas la longueur de la pente en descendant celle-ci avec une roulette à mesurer. Cette droite représente en fait l'hypoténuse d'un triangle rectangle. La longueur recherchée est plutôt la base de cette figure géométrique.



$$\% P = (H \div B) \times 100 = x \%$$



Une méthode plus pratique consiste à utiliser un **clinomètre**. Il suffit d'installer au sol un madrier de construction (dans le sens de la pente) et d'y poser le clinomètre. La lecture sur cet instrument est instantanée.

Clinomètre



Source : <https://www.suunto.com/en-ca/Products/Compasses/Suunto-PM-5/Suunto-PM-5360-PC/>

Cette première opération est recommandée pour définir le niveau de difficulté de la pente.

L'**orientation** aura un impact environnemental déterminant. Une orientation vers le nord préservera tout au long de la saison l'épaisseur du manteau neigeux sur les pistes. À l'opposé, les pistes faisant face au sud auront tendance à disparaître rapidement à la fin de la saison. De plus, l'exposition directe aux rayons du soleil favorisera la formation de masses glacées sous les passages successifs des glisseurs.

La **direction des vents dominants** a aussi son importance. Un vent qui souffle longitudinalement en direction de la base de la pente assure un plus grand confort (et plus de plaisir) aux glisseurs qu'un vent contraire qui accroît la sensation de froid (effet éolien). Aussi, le sens du vent est fondamental dans la fabrication de neige : un vent arrière permet aux canons d'atteindre sans détour les surfaces à enneiger et d'empêcher la dérive de la neige vers d'autres emplacements. À l'opposé, un vent contraire aux canons exige des opérateurs une vigilance de tout moment. Le risque d'engorger la sortie des appareils est omniprésent. La présence de conifères autour de l'aire de glissade atténue l'action du vent et contribue à maintenir sur les pistes la neige naturelle fraîchement tombée.



ZONE DE DÉPART

L'objectif premier de la zone de départ est d'assurer des départs dans l'ordre (nombre total de personnes, distanciation physique et fréquence des descentes) en toute sécurité. Le plan d'aménagement doit prévoir le dégagement visuel à partir de cette zone, car il est essentiel d'avoir une **vue globale** sur toute la piste pour s'assurer que la voie est libre de tout obstacle.

L'aire d'attente doit être suffisamment grande pour permettre à tous les usagers de patienter en toute sécurité, hors d'atteinte de tout élément mobile appartenant à une zone de circulation (véhicule, piétons et autres). De plus, l'espace entre les participants doit permettre de déposer sur le sol les engins ou appareils de glissade. Finalement, la superficie de l'aire d'attente devrait permettre d'accueillir le maximum de glisseurs prévu en période de pointe (voir page 3 de la fiche « Sécurité »).

L'affichage devrait indiquer le point de départ de chaque piste selon son degré de difficulté.

La surface de l'aire d'attente doit être suffisamment plane et exempte de plaques de glace.

Ces consignes s'appliquent de façon générale à tous les types d'aires de glissade. Dans le cas des structures construites, certains paramètres d'aménagement s'ajoutent. La plupart sont munies d'escaliers menant à une plate-forme de départ. Il est important de bien prévoir l'espace nécessaire aux engins de glissade tant aux abords de la structure que sur la plateforme, qui offrent moins d'espace que les zones de départ en pente naturelle.



ZONE D'ARRÊT ET D'ÉVACUATION

L'objectif principal de cette zone est de permettre aux glisseurs de freiner de façon sécuritaire dans un premier temps puis d'avoir la marge de manœuvre (en espace et en temps) nécessaire pour sortir en fin de piste.

Cette zone devrait idéalement avoir la forme évasée : à leur terme, les pistes de descente étroites s'évasent de façon à empêcher toute congestion ou collision de glisseurs. Cette zone doit être entièrement visible à partir de la zone de départ. Les glisseurs peuvent ainsi voir tous les autres glisseurs sur la piste, qu'ils soient en mouvement ou à l'arrêt.

Aucun obstacle ne doit se trouver dans cette zone. Les éléments physiques limitrophes doivent être enrobés de matériaux spécialisés pouvant absorber les chocs les plus violents. On faisait souvent usage autrefois de ballots de paille ou de foin à cette fin, mais cette pratique est à proscrire : ces matériaux gèlent en hiver, perdant leur propriété d'absorption des chocs.

Si l'espace le permet, les pistes peuvent se terminer en pente douce remontante, ce qui permet une décélération graduelle.



ZONE DE REMONTÉE

Cette zone attenante à la fin du parcours de descente doit en être séparée physiquement. Elle doit avoir une pente suffisamment douce pour permettre à de jeunes enfants de remonter facilement en traînant leur engin ou appareil de glissade. Sa surface doit toujours demeurer antidérapante. Une main courante ou tout autre moyen de préhension tout le long de la remontée permet le maintien de l'équilibre ou une position stable en cas d'arrêt. Sa largeur doit permettre aux glisseurs d'en dépasser d'autres.

Certaines aires de glissade sont équipées d'une remontée mécanique qui facilite le retour en haut de la pente et contribue à accroître l'accessibilité de cette activité. Toutefois, les coûts d'acquisition des équipements, la mise aux normes en matière de santé et sécurité au travail (normes SST) et les procédures d'entretien additionnelles font en sorte que les aires de glissade qui peuvent en profiter se trouvent davantage dans la catégorie des centres de glissade, qui bénéficient des ressources requises.

Les remontées mécaniques sont assujetties au chapitre VII du *Code de construction* et au chapitre V du *Code de sécurité*. S'y applique la norme CSA Z98. Voir [Remontées mécaniques](#) (Régie du bâtiment du Québec).



ESPACES DE SERVICES CONNEXES

La présence de services connexes dans une aire de glissade constitue un atout non négligeable. Quels peuvent être ces services?

Il est clair que si les glisseurs passent plus d'une heure sur le site, des toilettes seront fort utiles. Si le site est ouvert par temps de grand froid, un emplacement chauffé sera apprécié des parents de jeunes enfants, s'ils sont vulnérables aux risques d'engelures. Idéalement, ces aménagements devraient compter un comptoir d'accueil supervisé par un préposé disposant d'un moyen de communication en cas d'urgence.

Les aires de glissade devraient être accessibles aux voitures et aux autobus nolisés. Ces véhicules permettent de transporter plus facilement des engins de glissade ou des groupes d'enfants (sortie scolaire, par exemple). L'aménagement des espaces de stationnement et de circulation doit toutefois répondre à des normes particulières. Les véhicules d'entretien et d'urgence doivent avoir un accès privilégié en tout temps.

Il faut aussi réserver un espace à l'entassement de la neige pour économiser les coûts de transport reliés aux opérations de déneigement. Cette zone doit être éloignée le plus possible des zones de glissade et être clôturée sans accès au public pour empêcher que les amas ne deviennent à leur tour des pistes de glissade.

Du mobilier comme des bancs ou des tables peut être installé en dehors des zones de glissade et de remontée pour les accompagnateurs (ce qui leur facilite la surveillance), les usagers (qui veulent faire une pause) et les spectateurs (incités ainsi à demeurer hors des pistes). Ce mobilier peut se trouver dans une aire de repos à l'écart des zones d'activités, de préférence dans un cadre relativement abrité qui permet de profiter de cet environnement vivifiant.



CONCEPTION

Devis

La recherche portant sur la caractérisation de l'aire de glissade souhaitée et les données de paramétrages afférentes devraient permettre de réaliser les devis techniques conformes au plan d'aménagement. Cette étape constitue l'amorce de la phase de réalisation du projet.

Les devis serviront non seulement à élaborer les appels d'offres, mais aussi à assurer l'acceptabilité du projet.

Les ressources budgétaires étant attribuées, le processus d'appel d'offres peut débuter.



CONCEPTION

Appel d'offres

Les différents éléments d'un processus d'appel d'offres sont présentés dans le [Système électronique d'appel d'offres du Gouvernement du Québec](#) (SEAO). Ce système simplifie de beaucoup la recherche de soumissionnaires tout en garantissant la conformité légale de la procédure.

Les examens successifs des paramètres techniques présentés dans les documents seront effectués par des experts à la solde des aspirants adjudicataires du contrat. L'organisation qui a effectué l'appel d'offres devra pouvoir compter sur un réseau de compétences nécessaires pour répondre aux éventuelles interrogations survenant en cours de processus.

Ce processus associe différentes ressources professionnelles parmi lesquelles on peut citer, à propos de travaux d'aménagement d'une aire de glissade : ingénieur-conseil, architecte-paysagiste, entrepreneur en construction, surveillant de chantier, etc.



CONCEPTION

Supervision des travaux

Qu'ils soient supervisés à l'interne ou par une firme externe d'experts-conseils, les travaux d'aménagement devront refléter le souci de qualité manifesté lors de la conception des plans et devis.

La supervision des travaux portera ainsi sur plusieurs composantes d'infrastructures : électricité, éclairage, plomberie et alimentation en eau, drainage, pentes, bâtiments, environnement paysager, voies de circulation et stationnements, etc.



EXPLOITATION



Politique de gestion

La politique de gestion est la pierre d'assise sur laquelle repose l'organisation et la gestion des opérations. Elle se fonde sur les orientations et politiques plus générales de la municipalité en ce qui concerne la gestion des propriétés et équipements publics, ainsi que des lieux que fréquente la population à des fins de loisir (comme les parcs). Elle expose d'emblée la vision de la municipalité en matière de loisir public, axée sur la participation et le plaisir d'activités saines en plein air, pratiquées en toute sécurité.

La politique de gestion fera une place prépondérante à la **sécurité**, à la **réglementation** et à la **surveillance**.



SÉCURITÉ

Il est fortement recommandé de tenir un registre de vérifications quotidiennes (voir Annexe C).

Tant à l'ouverture du site que pendant la période d'activités, les inspections devraient porter sur les points suivants :

- **Signalisation** : s'assurer que tous les panneaux sont en place, visibles et bien fixés. Il est important d'indiquer sur le panneau des directives les informations qui s'appliquent aux mesures d'urgence en cas d'accident et de bris d'équipement ([voir l'exemple d'affiche à la page 34](#)).
- **Accès, rampes et allées de circulation** : doivent être dégagés et procurer une bonne traction en tout temps.
- **Zones de glissade** : aucun objet ou obstacle ne doit s'y trouver.
- **Qualité de la neige** (à afficher sur un panneau bien en vue) et planéité des surfaces de glissade.
- **Escaliers** : toutes les composantes doivent être bien fixées et dégagées de tout obstacle, les marches doivent assurer une bonne traction.
- **Bâtiments** : accès, aires communes et mobilier bien dégagé. Luminaires fonctionnels et en quantité suffisante. Sanitaires fonctionnels et nettoyés régulièrement.
- **Zones à accès limité** : verrouillées en tout temps.
- **Zones de circulation** : dégagées pour offrir une capacité de traction sécuritaire.

Même en l'absence de précipitations de neige, les aires de circulation tant intérieures qu'extérieures se couvrent de gadoue résultant de l'accumulation des particules de neige qui se détachent constamment des bottes ou des engins de glissade des utilisateurs. Ces résidus s'humidifient sous l'action répétée du piétinement et accentuent les risques de faux pas et de chutes. De là l'importance de nettoyer régulièrement ces lieux de passage.



RÉGLEMENTATION

La réglementation poursuit plusieurs objectifs : assurer la sécurité bien sûr, mais aussi permettre aux glisseurs de vivre une expérience de loisir à la fois plaisante et enrichissante, et maintenir le niveau de qualité des services et des installations. La réglementation doit naturellement être conforme au cadre législatif plus vaste dans lequel fonctionne la municipalité (voir la Loi sur les cités et villes et Loi sur les compétences municipales).

Les règlements, directives ou recommandations, doivent être connus de ceux et celles auxquels ils s'adressent. Il est essentiel qu'ils soient présentés sur le site même, en plus d'être diffusés par divers moyens de communication (affiches dans les écoles, publication dans la page Facebook de la municipalité, brochure explicative, etc.).

Le matériel à cet effet doit être préparé avant la saison. Il peut comprendre des panneaux ou des affiches à installer sur le site, mais aussi un système de signalisation sous forme de pictogrammes qui montrent ce qui est permis ou interdit, ou comment il faut se comporter.



**Le port du casque
est fortement
recommandé
pour les enfants.**

Voici quelques énoncés dont on peut s'inspirer pour formuler des règlements, des directives ou des recommandations (*voir l'exemple d'affiche à la page 34*) :

- Veuillez prendre note que la pratique de cette activité comporte des risques.
- Il est strictement interdit d'apporter des contenants de verre sur le site, ainsi que d'y consommer de l'alcool ou des substances illicites.
- Le site est interdit aux enfants de moins de 6 ans non accompagnés d'une personne responsable.
- Les chiens ne sont pas admis sur le site.
- La supervision des parents est fortement recommandée pour les enfants de moins de 12 ans.
- Il est interdit d'utiliser le site en dehors de l'horaire suivant : (préciser les heures et journées d'ouverture).
- En cas d'urgence ou d'accident, appelez immédiatement au (numéro de téléphone). Le téléphone le plus proche se trouve à (nom de l'emplacement ou pictogramme).
- En cas de dommage à une piste, veuillez aviser un surveillant ou le service des loisirs de la municipalité à (adresse Internet et téléphone).
- Toute personne qui ne respectera pas les règlements mentionnés ci-dessus pourra être expulsée du site.



CODE DE CONDUITE DES GLISSEURS

Le **Code de conduite** des glisseurs contient des énoncés qui se rapportent principalement à leur comportement. Voici quelques consignes pouvant inspirer la rédaction d'un code de conduite.

Comportement

- Les engins de glissade doivent s'engager sur la piste un seul à la fois. S'il est permis de glisser en groupe à bord d'un engin, toutes les personnes du groupe doivent se tenir lors de la descente.
- Respectez la capacité des engins (nombre de passagers maximum) indiquée par le fabricant.
- Attendez que le bas de la piste se libère avant de glisser.
- Ne glissez jamais tête première.
- Durant la glissade, gardez les pieds et les mains dans l'engin de glissade.
- Conservez la maîtrise de votre vitesse et de votre direction.
- Sortez du bas de la pente le plus rapidement possible.
- Empruntez exclusivement l'endroit désigné pour remonter.
- Si vous êtes impliqué dans un accident ou en êtes témoin, demeurez sur les lieux et présentez-vous à un secouriste.
- N'utilisez pas les pistes si vous êtes sous l'effet de l'alcool ou d'une substance illicite.
- Respectez les consignes lors des interventions d'entretien.
- Respectez la signalisation et les avertissements.





RÉGLEMENTATION S'APPLIQUANT AUX ENGINs DE GLISSADE

L'engin de glissade doit être suffisamment grand pour que les pieds et les mains soient protégés et tout engin de glissade devrait être facile à transporter par un enfant.

Certains équipements peuvent être interdits pour des raisons de sécurité. Toutefois, selon l'état de la pente, les conditions météo ou l'âge des usagers, l'interdiction peut s'appliquer à un groupe ou à un moment précis. Ces restrictions nécessitent une surveillance plus grande. Le tableau qui suit peut servir de référence et pourrait être affiché sur les lieux.

CARACTÉRISTIQUES DES ENGINs DE GLISSADE

Engins	Caractéristiques
Tapis-luge (« crazy carpet ») 	• Peu dispendieux • Très répandu • Facile à transporter • Difficile à contrôler • Le rebord peut être coupant
Soucoupe 	• Peu dispendieuse • Difficile à contrôler • Danger de tourner sur soi-même
Tube 	• Difficile au départ • Peut être difficile à contrôler • Difficile à arrêter • Risque de tourner sur soi-même Note : Souvent interdit dans les aires de glissade publiques
Toboggan 	• Contrôle moyen • Pas facile à arrêter
Traineau (modèle simple) 	• Peu dispendieux • Très répandu • Facile à transporter • Contrôle moyen
Trois skis (type GT) 	• Bon contrôle • Assez répandu • Assez dispendieux • Pièces de freinage en métal aux rebords coupants

Le plaisir et la sécurité de la glissade vont au-delà de l'usage d'une pente pour glisser. Un apprentissage des bons comportements et de l'usage des équipements adéquats est important.



UN MODÈLE

Voici un modèle de réglementation conçu par la Mutuelle des municipalités du Québec (MMQ), qui illustre bien les aspects à privilégier pour attirer l'attention des glisseurs :

SPORTS ET LOISIRS

EXEMPLE RÈGLEMENTS DE L'AIRES DE GLISSE

HORAIRE

Date et heure d'ouverture à spécifier : _____

En dehors de ces heures, les glissades sur neige sont interdites.

RÈGLEMENTATION

- Assurez-vous qu'il n'y ait aucun obstacle dans la pente avant votre départ
- Attendez au moins 10 secondes entre chaque départ du haut de la pente pour prévenir les risques de collision
- Gardez les pieds et les mains dans votre traineau durant la glissade
- Empruntez exclusivement les corridors de remontées
- Ne glissez pas en groupe
- Ne glissez pas tête première
- Quittez le bas de la pente le plus rapidement possible
- Respectez les autres usagers, et ce, peu importe leur savoir-faire et leur rythme. Aucun écart de conduite ne sera toléré
- Soyez avisé que la pratique de cette activité comporte des risques
- N'utilisez pas le site lorsque le panneau « Glissade fermée » est affiché
- Pratiquez cette activité en présence d'une autre personne
- Le site est interdit aux enfants de moins de 12 ans non accompagnés d'un adulte

ÉQUIPEMENTS

- Certains équipements sont interdits pour des raisons de sécurité
- Il est strictement interdit d'apporter des contenants de verre sur le site, ainsi que d'y consommer de l'alcool ou des drogues
- Le port du casque est fortement recommandé pour les enfants de moins de 6 ans
- Les animaux sont interdits sur le site
- Les planches à neige et les skis sont interdits
- Le traineau doit être facile à transporter pour un enfant
- Votre instrument de glisse doit :
 - ne jamais contenir plus de personnes que prévu par le fabricant
 - ne pas être défectueux et ne présenter aucune aspérité
 - être suffisamment grand pour que les pieds et les mains soient protégés

URGENCE

En cas d'urgence, blessures ou autres, composez immédiatement le 911.

Le téléphone le plus près est situé au (inscrivez l'adresse) _____

En cas de dommage à la pente, veuillez aviser la municipalité au (inscrivez le numéro de téléphone) _____

FP-032019



La MMQ, la seule solution d'assurance entièrement dédiée au monde municipal
mutuellemmq.com | 1 866 662-0661 | info@mutuellemmq.com





SURVEILLANCE

La présence de surveillants sur un site de glissade n'est pas obligatoire. Toutefois, certaines observations ou certaines situations pourraient indiquer que la présence de surveillants à des moments donnés pourrait être utile. Voici quelques facteurs pouvant inciter le gestionnaire d'une aire de glissade à instaurer ou renforcer un dispositif de surveillance :

- Fréquence d'accidents;
- Plaintes d'usagers;
- Vandalisme;
- Surcharge du site (achalandage au-delà de la capacité d'accueil);
- Comportements discutables (malpropreté, langage, manques de respect, etc.).

Voici quelques questions qu'un gestionnaire d'aire de glissade pourrait se poser pour assurer la surveillance la plus appropriée et prévenir les situations problématiques :

- Faut-il des préposés à l'accueil?
- Faut-il des préposés au stationnement?
- Les bâtiments nécessitent-ils la présence d'un personnel surveillant ou de secours?
Si c'est le cas,
 - Combien d'employés faudrait-il?
 - Quelles devraient être leurs qualifications et leur expérience?
- Quelle devrait être la fréquence d'entretien de l'aire de glissade ?
- L'éclairage est-il suffisant?
- La signalisation est-elle suffisante?
- Les zones sont-elles bien définies?



EXPLOITATION



Préparatifs saisonniers

Cette facette de l'exploitation intègre les tâches à accomplir à l'aube de la saison de glissade. Elle se pose en garantie d'une offre de loisir agréable, accessible et sécuritaire. Comme cette série d'opérations se pratique en amont la saison, elle offre aux décideurs et aux gestionnaires la marge de manœuvre nécessaire pour corriger les déficiences observées précédemment et améliorer la qualité du site et des installations.



REMISE EN ÉTAT

Les préparatifs commencent par la remise en état des éléments d'infrastructures, ce qui comprend l'inspection du matériel de sécurité et de signalisation, ainsi que la vérification de l'état physique des lieux. On vérifiera ainsi :

- **les installations électriques** : panneaux, connecteurs, câblage, luminaires, etc.
- **les bâtiments** : chauffage, étanchéité, éclairage, mobilier, accès, sanitaires, etc.
- **la plomberie** : entrées et sorties d'eau, tuyaux, valves, raccords, etc.
- **l'outillage manuel** : pelles, pics, grattes, racloirs, balais, râpeaux, etc.
- **l'outillage mécanique** : souffleuses, tracteurs, VTT, génératrices, pompes, etc.
- **les canons** : connecteurs, ventilateurs, compresseurs, surpresseurs, buses, contrôles, supports, roulements, etc.
- **le dispositif de sécurité** : sécurité, loquets, systèmes d'alarme, caméras, extincteurs, affichage, fiches, éclairage d'urgence, trousse de secours, etc.
- **l'équipement électronique** : radios, ordinateurs, micros, casques, audio, téléphonie, etc.
- **les services numériques** : logiciels, réseaux, protocoles d'accès, etc.

On nettoiera toutes les zones de l'aire de glissade en enlevant tous les débris, branches, morceaux de verre, etc.

On coupera le gazon et élaguera les branches envahissantes.

Autres éléments à vérifier : signalisation, graffitis, clôtures, coussins, rampes, escaliers, tapis.



BALISAGE

Cette opération consiste à délimiter chaque zone au moyen de composantes permanentes si le site est réservé exclusivement à la glissade.



- Les poteaux et les clôtures seront fixés en place au moyen de leurs dispositifs d'attache et d'ancrage.
- Le remplacement ou l'ajout d'attaches d'une clôture s'effectue en même temps que le redressement ou le boulonnage des poteaux qui la soutiennent.
- Toute partie qui se trouve en saillie doit être ramenée en son axe.
- Le remplacement d'une ou l'autre de ces pièces d'équipement devient obligatoire en cas d'usure prématurée ou de défectuosité.

Si le site est utilisé à d'autres fins en dehors de la période saisonnière, le balisage s'effectuera ainsi :

- Délimitation et marquage des zones et des sections;
- Installation des poteaux et des pieux à même l'enfoncement dans le sol ou sur des dispositifs amovibles d'ancrage permanent;
- Mise en place de clôtures, barrières ou portillons.



MATELASSAGE

Cette opération vise avant tout à amortir tout contact violent entre les glisseurs et les pièces d'équipement en périphérie des pistes pour réduire au minimum les impacts pouvant provoquer des blessures lors d'une collision. Les accessoires de protection sont généralement constitués d'un cœur composé de mousse à haute densité ou de billes de polystyrène, qu'enrobe une enveloppe imperméable.

Séquence type :

- Enrobage des piquets et des poteaux;
- Matelassage des clôtures;
- Mise en place des atténuateurs d'impact.

L'utilisation de ballots de paille ou de foin est à proscrire en raison de leur perméabilité à l'eau qui les métamorphose en blocs de glace sous l'effet du gel. De plus, leur poids élevé les rend plus difficiles à manipuler, particulièrement en fin de saison.



STRUCTURES ET ACCESSOIRES AMOVIBLES

Voici quelques vérifications et opérations à faire concernant divers accessoires et structures amovibles :

- **Escaliers** : ancrage, boulonnage, remplacement des marches abîmées, serrage des composantes de fixation;
- **Rampes, garde-corps et mains courantes** : ancrage, boulonnage, fonctionnalité des réflecteurs;
- **Tapis, marches d'escalier, traverses** : antidérapants bien fixés.



EXPLOITATION



Signalisation

Le but de la signalisation est de rendre la circulation plus fluide et sécuritaire. Elle présente diverses informations, notamment les directives, le code de conduite et les directions à suivre. Adaptée à l'aire de glissade, elle indique, prescrit, signale les dangers et avertit de la présence de travaux en cours reliés à l'entretien des pistes.

Pour être efficace, elle doit être :

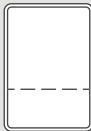
- Simple;
- Uniforme;
- Homogène;
- Adéquate;
- Visible;
- Bien installée;
- Entretienue.

Contrairement à la signalisation routière où les paramètres des panneaux sont standardisés, il n'existe pas de catégorie de panneaux spécifiques aux aires de glissade. Le gestionnaire d'un site doit néanmoins s'assurer que la réglementation et les informations que l'on désire communiquer soient exposées de la façon la plus claire et pertinente possible. Cette responsabilité va de pair avec la [responsabilité civile](#).

Si le contenu et le choix de la forme des messages relèvent principalement des propriétaires de sites sportifs ou de loisir, on peut s'inspirer des diverses [normes de standardisation du ministère des Transports du Québec](#) qui s'appliquent à la signalisation routière. On y définit notamment la forme, la couleur de fond et les inscriptions des panneaux selon le type de message à communiquer. Voici deux tableaux qui peuvent aider à élaborer le système de signalisation d'une aire de glissade.¹⁰

10. Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, *Guide des principes d'aménagement, d'entretien et de signalisation des sentiers – SKI DE FOND*, p. 18.



Catégorie de message	Couleur de fond	Signification	Formes
Signaux d'indication La signalisation d'indication donne au skieur de l'information sur une destination, une distance, une direction ou un point d'intérêt ou de services. Le fond de ces panneaux est bleu, sauf celui du panneau des services de premiers soins, qui est vert.	Bleu	Information sur les sentiers, les lieux et les services	 
	Vert	Information sur les services de sécurité	
Signaux de prescription La signalisation de prescription annonce une obligation ou une interdiction pour les skieurs. Le fond de ces panneaux est blanc ou rouge.	Blanc	Inscription de nature réglementaire (obligation ou interdiction)	 
	Rouge	Arrêt obligatoire	
		Cédez le passage	
Signaux de danger La signalisation de danger prévient le skieur des particularités du sentier. Elle lui annonce qu'il devra, le cas échéant, ralentir, s'immobiliser ou changer de voie. Le fond de ces panneaux est jaune.	Jaune	Avertissement de danger	
Signaux de travaux La signalisation de travaux informe le skieur de travaux d'entretien effectués sur un sentier ou à ses abords. Elle dirige les utilisateurs pour qu'ils circulent en toute sécurité. Ce type de signalisation ajoute une information de travaux temporaires sur un sentier. Le fond de ces panneaux est orange.	Orange	Avertissement de travaux	



Signalisation

Niveau de difficulté	Symbole	Forme et couleur	Dimensions minimales du symbole
Facile		Rond vert	130 mm de diamètre
Assez difficile		Carré bleu	125 mm sur 125 mm
Très difficile		Carré noir posé sur la pointe	102 mm sur 102 mm

Au stade des préparatifs saisonniers, il importe de mettre à jour le système de signalisation : la réglementation a-t-elle changé? Faut-il mettre l'accent davantage sur une consigne? Des risques nouveaux sont-ils apparus? Il y a peut-être lieu aussi d'utiliser de nouveaux matériaux ou types de supports pour l'affichage.



EXPLOITATION



Montage des pistes

En théorie, toute dénivellation enneigée permet à différents engins de glissade de la dévaler. Ainsi, en pratique, la première chute de neige de plus ou moins 15 cm verra toute pente naturelle prise d'assaut par les lugeurs. Cependant, sous ces premières précipitations se cache une réalité très pernicieuse : ces quelques centimètres bientôt comprimés sous l'effet des glisseurs formeront une surface dure, glacée et souvent bosselée qui deviendra le théâtre d'accidents souvent graves.

Les nombreux accidents de début de saison sont la conséquence de l'absence d'un fond de piste sous-jacent à la neige fraîchement tombée.

C'est pourquoi une des règles fondamentales de sécurité sur les aires de glissade apparaît incontournable : la construction d'un couvert de neige constituant le fond des pistes.

Alors que la fabrication de neige de culture favorise la mise en place d'un fond de neige sécuritaire, la plupart des glisseurs s'élancent néanmoins sur des pistes constituées de neige naturelle. C'est pourquoi il sera question du montage d'un fond de piste en neige naturelle.



EXPLOITATION



Montage sur neige naturelle

À l'inverse des centres de glissade privés dont les ressources financières, issues notamment de la tarification, permettent des investissements pour offrir à leurs clients des surfaces de glissade de qualité le plus longtemps possible, les aires de glissade du domaine public, par tradition ou par économie, s'en remettent le plus souvent aux caprices de Dame Nature. Les gestionnaires de ces aires comptent donc sur les chutes de neige naturelle pour offrir cette possibilité de divertissement traditionnel à la population. Par bonheur, le développement graduel d'un outillage mécanique conçu pour d'autres activités hivernales a permis aux municipalités de se doter d'instruments de plus en plus performants pour entretenir de façon systématique et sécuritaire les pistes de glisse.



CONDITIONS PRÉALABLES

Les conditions préalables à l'établissement d'une piste de glissade sur fond de neige naturelle diffèrent de celles qui s'appliquent à la fabrication de neige de culture. Le tableau suivant présente les critères à prendre en compte pour déterminer le point de départ des opérations.

Conditions	Sol	Couvert de neige	Prévisions météo
Idéales	Gelé : minimum 5 cm	Minimum 10 cm	< ou = 0°C max pour les 2-3 prochains jours
Acceptables	Gelé : < 5 cm	Minimum 10 cm	< 0°C max pour les 2-3 prochains jours
Risquées	Non gelé	> 15 cm	< ou = 0°C max pour les 2-3 prochains jours
Inacceptables	Non gelé	< 15 cm	> ou = 0°C max pour les 2-3 prochains jours

Note : Critères basés sur des observations empiriques sur le terrain



Montage sur neige naturelle



SUPPORT

Il ressort clairement que les conditions favorables à la mise en marche des opérations supposent minimalement un couvert de neige d'au moins 10 cm, un sol gelé partiellement et des prévisions météo faisant état d'une température maximale $<0^{\circ}\text{C}$ pour les 3 prochains jours.

La première opération consiste à compacter le fond de piste au moyen d'un rouleau spécialisé à cet effet ou d'un quelconque instrument de compaction (ex. : plaque, tuyau) tiré à ce stade par un véhicule léger, idéalement muni de chenilles (ex. : VTT). Les passages répétés d'une chenillette permettent de former une couche de neige de quelques centimètres d'épaisseur présentant les caractéristiques de stabilisation recherchées dans la **construction du manteau neigeux**. Ces conditions favorisent la résistance de ce dernier aux éventuelles hausses de température pouvant advenir par la suite.

En aucun cas ce fond de neige ne doit servir de piste de glissade, car il n'offre pas les conditions minimales de sécurité requises. La fermeture de l'aire de glissade s'impose à ce stade.

On doit répéter l'opération jusqu'à l'obtention d'un couvert de neige d'au moins 30 cm¹¹. Ce couvert sera constitué des strates préalablement obtenues par compaction de toute neige fraîche tombée et stabilisée dans le manteau. Ce processus est expliqué dans le chapitre sur la [nivologie](#).

Ce support une fois en place, les chutes de neige subséquentes fourniront le matériau à mettre en place et à niveler pour délimiter les zones et, si possible (selon la puissance des appareils), aménager les couloirs, puis finalement procéder au damage final de la surface de glissade.



OUTILS

Voici un éventail sommaire de l'outillage mécanique disponible pour mener à bien la mission. Soulignons que le travail devra s'effectuer sur une surface enneigée d'au moins 30 cm. Le recours à un appareil muni de chenillettes est donc nécessaire.

L'appareil qui s'impose d'emblée est la **motoneige**. Plus économique et avantageusement équipé qu'un traîneau niveleur, à lames simple ou multiples, ce véhicule peut effectuer les manœuvres sommaires de nivelage. Même dépourvue de lame à neige avant, elle peut effectuer une mise à niveau de la surface doublée d'un compactage sommaire rendant le site sécuritaire, toutefois à un degré moindre que s'il y avait des couloirs pour restreindre les risques de collision entre glisseurs.

Vient ensuite le **véhicule tout-terrain** (VTT) muni de chenillettes à chaque roue, qui en plus de pouvoir être équipé d'une lame à neige avant, possède une force de traction supérieure à la motoneige qui lui permet d'y rattacher un traîneau niveleur plus sophistiqué, susceptible d'effectuer plus d'opérations sur la piste. Si les modèles à personne seule sont relativement

11. Desrochers, Félix-Antoine, *Évaluation expérimentale et théorique de l'efficacité de canons à neige et modélisation 1D du couvert de neige d'une piste de ski*, mémoire de maîtrise, Faculté de Génie, Département de génie civil, Université de Sherbrooke, 2017.



Montage sur neige naturelle

efficaces, les modèles dits côte à côte sont mus par des moteurs plus puissants. La force de travail des accessoires dont ils sont munis est ainsi augmentée. Par sa légèreté et son agilité, ce type de véhicule est un moyen idéal pour le transport de personnes, de pièces d'équipement ou de sécurité.

Les opérations que peuvent accomplir ces appareils se limitent toutefois à la mise en place de la neige, à son régalage (nivelage) et à son compactage ou damage sommaire. Ces manœuvres sont efficaces pour autant qu'il y ait de la neige fraîche sur les pistes. Elles se bornent toutefois à la couche superficielle (+/- 5 cm) du manteau neigeux.

Plus haut dans la hiérarchie des appareils de traitement de la neige viennent ensuite les **tracteurs agricoles** équipés de chenilles montées sur deux ou quatre roues. Non seulement la force d'entraînement est surmultipliée, mais les branchements mécaniques et hydrauliques de ces engins offrent la possibilité d'y greffer des accessoires tels des lames avant articulées, des traîneaux de nivelage contrôlés hydrauliquement permettant un positionnement varié et précis. L'ajout de mélangeurs (on dit aussi malaxeurs ou fraiseuses) à neige augmente considérablement la portée des interventions en piste. La variété de puissances et de dimensions des tracteurs agricoles permet un choix judicieux d'appareils adaptés aux besoins et attentes des citoyens.

Finalement, certains appareils ont été conçus expressément pour le travail de la neige à des fins sportives. Ce sont les **dameuses**, dont la puissance aussi bien hydraulique et hydrostatique que mécanique permet d'atteindre les plus hauts standards de qualité en matière de sécurité et de plaisir de glissade.

Notez que le tracteur agricole et la dameuse peuvent enfoncer les lamelles de leurs mélangeurs jusqu'à 15 cm sous la surface de la piste, la rendant de ce fait homogène et stable. La plaque de damage qui fait suite la rend lisse et attrayante.



EXPLOITATION

Montage sur neige de culture

Le recours à la fabrication de neige s'est imposé surtout pour deux raisons : l'allongement de la durée de la saison (ouverture plus hâtive des installations et fermeture plus tardive) et les impératifs de sécurité. La sécurité accrue de la neige de culture tient au fait que sa masse volumique (400 kg/m^3) est plus élevée que celle de la neige naturelle (100 kg/m^3). Cette propriété rend le couvert neigeux plus dense et permet d'assurer dès le départ un support de base optimal aux pistes de glissade qui seront ultérieurement tracées en surface.

Il faut d'abord savoir que la production de neige est très énergivore. Toute installation doit être munie d'une source d'alimentation électrique de 600 volts. Une sortie d'eau pouvant fournir un débit allant jusqu'à 250 gallons par minute (940 litres) doit aussi être disponible de façon constante et ne doit pas perturber les besoins en eau de la municipalité.

En premier lieu, la municipalité ou le gestionnaire du site devra décider si le processus de fabrication sera confié à une firme spécialisée externe ou si ce travail peut être effectué en régie interne. La décision repose notamment sur l'accès aux divers éléments d'un dispositif de fabrication de neige. Un processus d'appel d'offres doit être enclenché pour faire appel à une firme spécialisée ou pour acquérir les pièces d'équipement requis. Dans ce dernier cas, il faudra choisir entre deux types de canons (ou enneigeurs) : monophasé et biphasé (air/eau).

Le **canon monophasé** est équipé de buses de projection de gouttelettes propulsées par un ventilateur intégré. Ce type d'appareil est surtout apprécié pour sa mobilité et sa grande capacité de production de neige. Il est le choix par excellence pour la plupart des municipalités.

Canon monophasé



Source : Claude Nicol 2017

Montage sur neige de culture

Le **canon biphasé** (de type perche) fait partie d'une installation fixe constituée à la base d'une chambre mécanique abritant toute une panoplie de pompes à eau et de compresseurs à air. Il en est ainsi car un savant mélange d'air et d'eau est acheminé vers chaque unité de production. Des canalisations d'air et d'eau ponctuent donc les tracés des sites à enneiger. Même si la quantité de neige par canon est inférieure à celle que produit l'enneigeur monophasé, l'installation permanente du système, sa distribution uniforme sur le site et la possibilité de contrôle précis des appareils en font un choix privilégié pour les installations importantes comme les stations de ski et les centres de glissade de grande envergure.

Quel que soit le choix, les étapes du montage des pistes seront sensiblement les mêmes : nous nous attarderons aux **préparatifs**, à la **mise en place** et à l'**opération de canons de type monophasé**, le plus utilisé pour les aires de glissade.

Canon biphasé



Source : HKD Snowmakers

Les principales composantes d'un dispositif de production de neige de culture sont :

- Canons (ou enneigeurs);
- Pompes de surpression à eau;
- Compresseurs d'air;
- Panneau d'alimentation électrique, conduits (câblage) et connecteurs;
- Sortie d'alimentation d'eau;
- Tuyaux d'alimentation d'eau avec adaptateurs et connecteurs;
- Équipements de transport ou de déplacement des canons;
- Dameuse;
- Instruments de mesure variés (météo, neige).



PRÉPARATIFS

Cette étape doit préférablement se dérouler bien en amont de la mise en marche du système. Toutes les vérifications mécaniques des composantes de l'installation doivent être minutieusement effectuées selon les recommandations des fabricants (mode d'emploi ou manuel d'utilisateur), afin notamment de commander au besoin des pièces de rechange ou de surplus.

De plus, l'état des accessoires doit être conforme aux normes d'homologation s'y rapportant. Par exemple, les tuyaux ne doivent pas présenter de traces d'usure prématurée, qu'il s'agisse du matériau entrant dans la composition même de l'article ou d'éléments de raccordement. Ces mesures préventives sont primordiales, car la procédure de mise en marche au jour J doit être réglée au quart de tour, appelée à se dérouler à l'intérieur du bref délai alloué pour acheminer l'eau au canon sous des températures de congélation.



Montage sur neige de culture

La présence de surveillants s'avère dans la plupart des cas nécessaire en raison du risque que peut constituer le déploiement d'un dispositif qui amalgame une pression d'eau excessive et une puissance de 600 volts. L'apparition soudaine de tels amas de neige incite aussi à se livrer à des glissades prématurées.



CONDITIONS

Formation

En début de saison, l'inventaire du matériel et des appareils ayant été effectué, les employés affectés au fonctionnement des canons devront recevoir une formation portant à la fois sur les mesures de santé-sécurité liées aux normes applicables aux installations électriques, aux branchements de l'eau sous haute pression et aux risques rattachés au travail au froid.

L'apprentissage de la procédure de mise en marche des canons devra se faire selon les spécifications et recommandations du fabricant. Des fiches mémoires rappelant cette procédure devraient être affichées bien à la vue des intervenants.

Météo

Même si le point de congélation de l'eau est 0°C, une température extérieure variant entre 0°C et -4°C ne sera pas suffisamment basse pour fabriquer une neige de qualité. En fait, la projection d'eau par les canons ne produira que peu de neige et, au demeurant, celle-ci aura davantage la consistance de la sloche.

Ce phénomène tient à plusieurs facteurs, notamment à la température de l'eau elle-même : si celle-ci provient du réseau d'aqueduc municipal, sa température oscille probablement entre 4°C et 7°C. Une température extérieure de 0°C à -4°C n'arrivera que partiellement à retirer la chaleur des gouttelettes de façon à les transformer en granules de glace¹². Ces derniers retomberont au sol encore imbibés d'eau.

Une température minimale de l'air ambiant de -5°C est donc nécessaire pour produire l'effet de congélation attendue. Mais on recommande plutôt -8°C comme le seuil minimal pour optimiser l'efficacité des canons.

Autre facteur : l'humidité de l'air. La température humide (th) ou température du thermomètre humide fait entrer en relation le degré d'hygrométrie de l'air avec sa température. Ainsi, plus l'air est humide et plus la température réduira le taux d'évaporation des gouttelettes d'eau en suspension. À l'inverse, plus l'air sera sec, plus rapide sera l'évaporation de l'eau en suspension. On remarque alors que la baisse de l'hygrométrie de l'air a comme effet de diminuer la température (dite sèche) de l'air ambiant. Par exemple, à une température donnée de -5°C, un taux d'humidité relative de 70 % induira une th de -6,31°C, et un taux de 50 %, une th de -7,21°C.

12. La neige de culture est en fait composée de minuscule particules arrondies de glace de 0,2 à 1 mm. Elle a l'apparence de la neige en raison principalement de sa structure polycristalline qui diffuse la lumière réfléchie de la même manière (parties du spectre visible) que la neige naturelle. [Association Nationale des Professionnels de la Neige de Culture \(ANPNC\), Neige naturelle et neige de culture/fabrication et optimisation de neige de culture.](#)



Montage sur neige de culture

Le tableau suivant illustre cette relation :

Humidité

Température sèche	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
-7°C	-11.01	-10.59	-10.18	-9.77	-9.36	-8.96	-8.56	-8.17	-7.77	-7.39	-7
-6°C	-10.25	-9.81	-9.37	-8.94	-8.50	-8.07	-7.65	-7.24	-6.82	-6.41	-6
-5°C	-9.50	-9.03	-8.57	-8.11	-7.65	-7.21	-6.75	-6.31	-5.87	-5.43	-5
-4°C	-8.77	-8.27	-7.77	-7.28	-6.80	-6.33	-5.85	-5.38	-4.91	-4.38	-4
-3°C	-8.04	-7.51	-6.99	-6.47	-5.96	-5.45	-4.95	-4.45	-3.89	-3.43	-3
-2°C	-7.33	-6.76	-6.21	-5.66	-5.12	-4.59	-4.05	-3.53	-2.96	-2.47	-2
-1°C	-6.62	-6.02	-5.43	-4.85	-4.28	-3.73	-3.16	-2.55	-2.03	-1.51	-1
-0°C	-5.92	-5.29	-4.67	-4.05	-3.45	-2.67	-2.20	-1.65	-1.10	-0.55	0
1°C	-5.24	-4.57	-3.91	-3.26	-2.61	-1.99	-1.33	-0.75	-0.16	0.48	1
2°C	-4.56	-3.85	-3.16	-2.47	-1.79	-1.08	-0.46	0.16	0.78	1.40	2
3°C	-3.89	-3.14	-2.41	-1.69	-0.98	-0.24	0.41	1.07	1.72	2.38	3
4°C	-3.23	-2.44	-1.67	-0.91	-0.17	0.59	1.28	1.98	2.67	3.37	4

Source : <http://hmfenseeiht.fr/travaux/bei/beiere/book/export/html/2261>

Cela signifie que l'opérateur du canon à neige devra constamment se référer à cette charte tant pour amorcer le départ du canon qu'en cours d'opération, où il sera appelé à modifier les réglages de son appareil en fonction de l'évolution des conditions météo¹³.

Ainsi, on peut affirmer qu'un bulletin météorologique annonçant des températures maximales de -5°C au cours de trois journées consécutives sans précipitations significatives¹⁴ est un indicateur probant de conditions favorables à une mise en marche des canons.

Alimentation en eau

Si l'approvisionnement en eau provient du réseau d'aqueduc de la municipalité, il est important de vérifier avec les autorités compétentes la possibilité d'utiliser le volume d'eau requis pour alimenter les enneigeurs (jusqu'à 800 L/min par canon) pour les trois ou quatre prochains jours. Les grands centres s'alimentent généralement à même des bassins de réserve soit naturels (lac, étang) soit conçus et aménagés à cet effet.

13. Ces réglages sont constamment réajustés dans un système automatisé. La plupart des installations munies de perches biphases sont automatisées, mais la plupart des canons monophasés sont « manuels ». Il en existe toutefois des modèles qui présentent des fonctions automatisées de plus en plus sophistiquées.

14. Des averses de neige peuvent entraver le processus de fabrication en empêchant les gouttelettes projetées de s'élever plus haut dans les airs et de s'y maintenir le plus longtemps possible en suspension pour y maximiser la perte de chaleur.



MISE EN MARCHÉ

Le jour J étant arrivé, les vérifications et demandes d'autorisation ayant été effectuées, le processus de mise en marche des canons peut aller de l'avant. Une dernière consultation des rapports météo ainsi que la lecture des instruments de mesure (thermomètre, hygromètre, charte de température humide) sur place s'imposent toutefois avant de lancer les opérations.

Le déploiement des divers éléments du dispositif de fabrication étant en place, il ne reste qu'à raccorder ceux-ci entre eux à actionner les divers commutateurs et valves. Les premiers réglages sont effectués.

La fabrication de la neige de culture repose sur plusieurs phénomènes physicochimiques. Bien qu'il ne soit pas essentiel de connaître ces phénomènes pour pouvoir opérer un canon à neige, leur étude contribue à hausser l'intérêt et, par le fait même, le niveau de compétence des opérateurs.

En savoir plus sur le processus de fabrication

(voir fiche Nivologie : Principes physicochimiques)

Transfert de chaleur

La force de propulsion des gouttelettes dans l'air provoque une perte de chaleur. La chute de pression interne que provoque ce mouvement en est la principale cause. De plus, le contact avec l'air froid accentue le phénomène.

Surfusion

La chute brutale de la température de l'eau de la gouttelette entraîne cette dernière dans un état momentané de surfusion, la faisant passer à plusieurs degrés sous son point de congélation. Cela amplifie sa prédisposition à se solidifier.

Nucléation

Cette amorce de cristallisation est provoquée par un dispositif inhérent à la tête du canon. En effet, de l'air comprimé produisant de très fines gouttelettes est situé à l'intérieur de la zone de projection du jet d'eau principal sortant des buses, disposées à la sortie du canon. Ces très fines gouttelettes gèlent instantanément à leur sortie du canon. Désormais de forme solide, elles agissent comme germes de nucléation, provoquant la réaction en chaîne de cristallisation de l'ensemble du « nuage » ainsi créé.

Cristallisation

Le temps de suspension des gouttelettes dans l'air favorise l'interaction des phénomènes physicochimiques décrits précédemment. Il en résulte un amalgame de petits grains de glace de forme arrondie qui retombent au sol pour y constituer des piles de neige de type humide. Une partie de ces grains arrondis s'entrechoquent en cours de formation, se munissant d'arêtes acérées qui rendent la texture de la neige de culture abrasive.

La masse volumique de la neige, en moyenne de 400 kg/m^3 , en fait un matériau idéal pour produire un support résistant et solide une fois la neige étalée. Toutefois, les monticules de neige créés par l'action des canons devront rester en place au moins 24 heures (selon leur teneur en eau liquide) de façon à permettre à l'eau présente à l'intérieur de percoler lentement au sol.



Montage sur neige de culture

La mise en marche des canons implique la vigilance continuelle des préposés affectés à leur fonctionnement. Dans un premier temps, les réglages des dispositifs de contrôle des différentes pièces d'équipement déployées doivent être ajustés en fonction des paramètres énoncés précédemment. Par la suite, le suivi des conditions météo amènera le préposé à modifier ces réglages le cas échéant.

Par exemple, la direction du vent doit être sans cesse observée. Un vent contraire à la direction des jets d'eau aura tôt fait d'enneiger les canons et pourrait entraîner l'arrêt soudain des opérations en raison du gel des buses ou, pire, de la tête de l'enneigreur. Dans le même ordre d'idées, la dispersion de la neige propulsée pourrait se faire en dehors des zones ciblées. De telles situations commandent une réorientation ou l'arrêt des canons sur-le-champ.

La qualité de la neige produite doit être évaluée périodiquement en observant la taille et la forme des granules. Une façon de réaliser rapidement un tel test consiste à se placer sous la nuée de « flocons » et d'observer sur la manche de son manteau la distribution des cristaux. La compression d'une poignée de neige fraîchement tombée révélera sommairement le teneur en humidité de cette neige.

En tout temps, les composantes du dispositif de production doivent être déneigées et, dans certains cas, déglacées. La forte teneur en eau de la neige produite la transforme rapidement en amas de glace et risque d'emprisonner des éléments susceptibles d'être déplacés en raison d'une relocalisation ou du retrait de ceux-ci en fin de parcours.

Le responsable doit évaluer si la quantité de neige produite est suffisante pour pouvoir mettre fin à la production, principalement à partir des données historiques du site. Il est bon de savoir que la quantité de neige produite équivaut à deux fois son volume d'eau. Ainsi, 1 m³ d'eau génère 2 m³ de neige. Que ce soit par calcul de superficie ou de volume, le couvert de neige produit et mis en place par la suite doit être d'un minimum de 30 cm pour assurer la qualité et la pérennité du support des pistes.



MISE EN PLACE

À ce stade-ci, l'aire de glissade est ponctuée de monticules de neige disposés selon la dispersion de la neige produite. Une période de percolation de la neige sur le sol réduira sa teneur en eau en raison du gel incomplet des gouttelettes.

Par la suite, le degré de cohésion de la neige ayant atteint un niveau comparable à celui du manteau neigeux en devenir permettra à la dameuse (seul appareil doté de la puissance et de l'agilité requises pour déplacer pareille masse) d'étaler le tout en une surface homogène.

Une attention particulière sera portée aux sections sous-jacentes aux pistes. Quand les métamorphoses à l'intérieur du manteau neigeux seront stabilisées et que la structure offrira un support adéquat, l'aménagement des pistes pourra s'amorcer.

Il s'agit là de l'étape finale du processus de montage. Cette neige fraîchement travaillée sera facile à étaler et surtout à niveler. L'aménagement de couloirs se fera concurremment à cette opération de régalaie.



EXPLOITATION



Entretien

Le maintien d'un niveau optimal de qualité des composantes d'une aire de glissade en rehausse le degré de sécurité, d'où l'importance de l'entretien, aussi bien du terrain lui-même que des équipements et des bâtiments.

La politique de gestion doit définir des **standards de qualité**. Le programme d'entretien aura justement pour objectif de maintenir ces standards en permanence.

Des inspections régulières s'imposent donc à la fois pour maintenir le niveau de sécurité ([voir la fiche Sécurité](#)) et assurer les meilleures conditions à l'exercice des activités de glissade.

En dehors des périodes d'activité, le matériel mobile doit être remis de façon à conserver son état optimal d'utilisation et son apparence.



ENTRETIEN DES PISTES

Une piste de glissade est composée fondamentalement d'un couvert de neige stabilisé en raison des métamorphoses graduelles des grains qui le composent. Ce phénomène résulte principalement de l'action des cycles dégel-regel, qui a notamment pour effet de former des ponts de glace assurant la cohésion entre les particules.

Cet assemblage constitue le lit de la piste sur lequel repose une couche instable sujette aux effets érosifs des glisseurs et au remodelage provoqué par le travail des appareils d'entretien.

La **remise en état** de cette couche superficielle comprend :

- L'enlèvement des bosses et le comblement des creux;
- Le malaxage et l'homogénéisation de la strate;
- Le nivelage (on dit aussi régalinge) de la surface;
- La compaction ou le damage de la piste;
- La stabilisation de la surface.

On utilise surtout deux appareils pour ces travaux : le **traîneau niveleur** et la **dameuse de pistes**. Le large éventail du traîneau niveleur lui confère une adaptabilité à différents types d'appareils de traction. Qu'il soit composé d'une simple lame tirée par un VTT ou de multiples lames attelées à un tracteur de ferme, le traîneau niveleur, qu'on utilise principalement sur les pistes de motoneige, permet tout de même d'effectuer des opérations élémentaires de remise en état des pistes de glissade.

Les résultats obtenus sont tributaires de la force de traction de l'appareil porteur. Le poids du **traîneau niveleur** est un facteur fondamental pour araser efficacement la piste.



En savoir plus...

L'enlèvement des bosses et le comblement des creux doivent s'exécuter en plusieurs passages selon le poids du traîneau et du nombre de lames. Ces dernières rasent les bosses et leur disposition assure une distribution uniforme à l'intérieur du traîneau de la neige ainsi remaniée. La présence d'une lame avant installée sur le véhicule porteur augmente de façon remarquable la capacité de déplacement de la neige.

Toutefois, la formation de neige durcie ou de plaques de glace, résultant de l'action combinée des passages répétés des usagers et du réchauffement par rayonnement solaire, sous la couche superficielle de la piste diminue substantiellement le potentiel de traction des chenillettes de l'appareil porteur quand il remonte la piste. Ces facteurs combinés diminuent considérablement l'efficacité opérationnelle d'un tel dispositif. De plus, la profondeur de travail est limitée dans la plupart des cas à plus ou moins 5 cm.

Le malaxage et l'homogénéisation de la strate superficielle s'effectuent à l'intérieur des longerons du traîneau. Le mouvement de rotation rapide imprimée à la neige soulevée permet d'évacuer l'air qu'elle contient et, en raison de la chaleur générée par cette action, a pour effet de redéposer au sol une couche de neige remaniée facilement malléable.

Le nivelage ou régalinge de la surface s'opère ensuite facilement par la barre transversale située vers l'arrière du traîneau.

La plaque de compaction complétant le dispositif d'attelage permet de comprimer cette couche de neige « fraîche » à 1 à 3 cm d'épaisseur, et ainsi d'offrir une piste lisse et prête à « mûrir ». Il est à noter que le motif en rainures dessiné sur la neige a pour effet d'augmenter la surface de la piste exposée au froid.

La stabilisation de la surface s'entreprend graduellement sous l'effet du refroidissement de la neige et l'apparition de ponts de glace (frittage). Cette cohésion offre aux utilisateurs une surface de qualité pour s'élancer du haut de la pente et glisser sans soubresauts jusqu'à la fin de la piste.



La **dameuse de pistes** combine autour d'un même châssis les atouts majeurs offrant à l'opérateur la possibilité d'accomplir avec précision les opérations de remise à niveau des surfaces de glissade les plus variées. Sa masse imposante dotée d'un point d'équilibre centralisé assure en effet une stabilité à toute épreuve. Il impose à la neige une métamorphose forcée.

En savoir plus...

L'agilité de sa pelle avant, s'orientant dans plusieurs axes, intègre en un même mouvement l'enlèvement des bosses et le comblement des creux de la piste. La puissance de l'engin lui permet de remonter aisément la neige déplacée sous l'effet des engins de glissade. Cette énergie permet même de défaire et de reconstruire les murets de séparation des couloirs de descente afin d'en diminuer la dureté.

Toutefois ce qui distingue l'impact majeur de la dameuse sur le travail de la neige par rapport au traîneau niveleur est la présence d'un mélangeur à neige (on dit aussi malaxeur à neige, fraiseuse à neige ou conditionneur de neige). Par son action de malaxage, ce dispositif pulvérise les mottes durcies et les croûtes de glace de surface. Il en résulte une homogénéité de la couche de neige qui facilite grandement le modelage à venir¹⁵. De plus cet accessoire, sous la poussée hydraulique qui l'anime, permet d'atteindre une profondeur de travail jusqu'à 15 cm, soit bien supérieure à celle du traîneau niveleur.

Une autre technique permet d'atteindre une profondeur de travail plus grande, soit jusqu'à 20 cm. Selon une étude menée par Félix-Antoine Desrochers¹⁶ (Université de Sherbrooke) pour le compte de la station de ski Bromont, le **rotobêchage**, effectué au moyen d'un outil agricole, lorsqu'appliqué une fois par semaine, permet de briser les plaques de glace se formant sous la surface de la piste (ces plaques gênent considérablement l'efficacité du malaxage) et d'augmenter la masse de neige constituant la couche de surface de la piste en s'enfonçant jusqu'à une profondeur de 20 cm. Un motoculteur arrimé à un tracteur de ferme permet d'obtenir des résultats probants s'apparentant à ceux de la rotobèche tirée par une dameuse de pistes et couramment utilisée pour l'entretien des pistes de ski.

Les opérations de nivelage et de compaction ne diffèrent pas de celles effectuées au traîneau niveleur.

L'étape de stabilisation fait appel aux métamorphoses internes de la couche superficielle de la piste. Le travail de nuit à cet effet, dans les conditions de température et d'humidité nocturnes, permet de mieux assurer des conditions optimales à l'état des pistes.

Il est déconseillé d'utiliser des fondants ou des abrasifs en raison de leur risque de contamination du site ainsi que pour la santé et sécurité des usagers.

15. Le mélangeur à neige n'est pas exclusif aux dameuses. Divers modèles de mélangeur d'une grande efficacité peuvent se greffer à un tracteur de ferme, tirant profit de ses sources d'énergies tant mécaniques qu'hydrauliques.

16. Félix-Antoine Desrochers, *Évaluation expérimentale et théorique de l'efficacité des canons à neige et modélisation 1D du couvert de neige d'une station de ski*, Université de Sherbrooke, Faculté de génie, Département de génie civil, 2017.



FORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

La politique de gestion de l'organisation devrait inclure un programme de formations complémentaires ayant comme objectif principal de faire connaître, comprendre et appliquer les règles et mesures de sécurité, ainsi que les méthodes d'entretien.



RAPPORTS

Qu'il s'agisse de surveillance ou d'entretien, toutes les interventions devraient faire l'objet de rapports. Ces rapports permettent de consigner tous les incidents, accidents, défaillances d'équipement et autres observations pertinentes susceptibles d'améliorer le service et de maintenir ou de rehausser la qualité de l'aire de glissade.

Il est souhaitable d'offrir au personnel des fiches techniques pour faciliter la mise en œuvre des procédures d'inspection ou d'intervention. Ces fiches, qui peuvent se présenter sous forme de formulaires à remplir, renfermeront des données que les diverses équipes de travail devraient pouvoir consulter.

Il est surtout important que les données recueillies au cours d'un quart de travail soient transmises au responsable de l'équipe du quart de travail suivant. Les employés affectés à l'entretien des sites sans surveillance doivent effectuer des tournées régulières afin de recueillir les données susceptibles d'améliorer le service et de maintenir ou de rehausser la qualité de l'aire de glissade.

Tous les rapports doivent être archivés, constituant en quelque sorte un historique de l'aire de glissade. Toutes les données recueillies doivent être conservées au moins trois ans en cas de poursuite ou de litige.



NIVOLOGIE

Le manteau neigeux

Le manteau neigeux constitue le support des pistes, lieu d'intervention principal des opérations de montage et d'entretien des aires de glissade. Les métamorphoses internes des strates horizontales composant un couvert de neige tendent vers une stabilisation de ce dernier par des transformations graduelles des *cristaux de neige*. Ces métamorphoses sont causées principalement par les échanges thermiques entre les différentes couches du manteau neigeux, l'atmosphère et le sol.

En savoir plus...

En règle générale, le manteau neigeux se stabilise sous les effets des transferts thermiques à travers les couches engendrant la cohésion des grains de neige entre eux. Cette cohésion se décline en quatre principaux types :

1. La **cohésion de feutrage** est observable dans la neige fraîche où les cristaux de neige s'agrippent les uns aux autres par leurs ramifications dendritiques. Ces liens sont très fragiles et se brisent facilement sous l'effet du vent ou des pas qui s'enfoncent.
2. La **cohésion de frittage** concerne les grains fins et les particules reconnaissables (formes particulières recensées et classées) liés par des ponts de glace issus de la vapeur d'eau présente dans la neige. La masse volumique de cette neige passe progressivement de 80 à 100 kg au m³ pour la neige fraîche, de 180 à 200 kg au m³ pour les particules reconnaissables, puis de 250 à 300 kg au m³ pour les grains fins où il y a prise de cohésion entre ces grains par la formation des ponts de glace. Le frittage représente la cohésion la plus stable du manteau neigeux.
3. La **cohésion capillaire** est issue d'une pellicule d'eau entourant tous les types de grains, mais s'observant surtout autour des grains ronds entrant dans la composition de la neige humide. Un taux d'humidité faible à modéré dans la neige se traduit par une bonne cohésion, mais l'augmentation du taux d'humidité (> 4 %) la réduit considérablement. Ce phénomène peut s'appliquer à tous les types de neige, mais elle est typique des grains ronds.
4. La **cohésion de regel** se produit quand les grains ronds de faible dimension se soudent entre eux par la solidification de l'eau liquide présente entre les grains. Ce type de cohésion est le plus solide.



NIVOLOGIE

Paramètres

Les principaux paramètres auxquels s'attarde l'observation d'un bloc de neige sont :

- La température;
- La taille et la forme des cristaux;
- La dureté;
- La masse volumique;
- La teneur en eau liquide.

Les données recueillies qui se rattachent à ces paramètres permettent à la fois de connaître et comprendre les interactions qui se produisent du fond d'un couvert de neige jusqu'à sa surface.

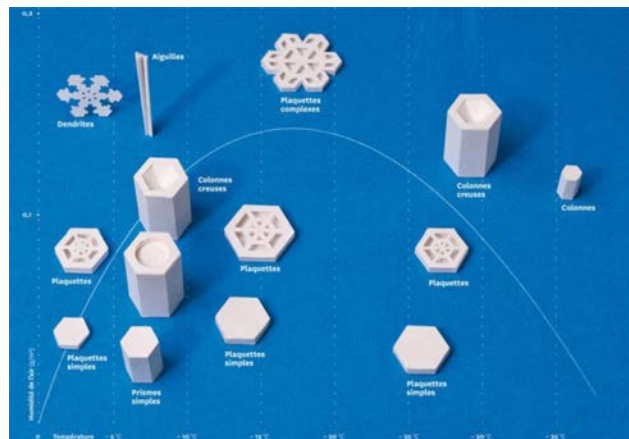
En savoir plus...

Température

La température varie à l'intérieur du manteau neigeux. Elle est stable près de 0°C à sa base et se rapproche de celle de l'air ambiant à sa surface. La température influence la métamorphose des grains de neige ainsi que sa vitesse de transformation. Plus la température s'approche de 0°C, plus les transformations seront rapides.

Taille et forme des cristaux

La taille et la forme des cristaux dépendent principalement de la température ambiante et de l'humidité relative dans l'air. Le tableau suivant illustre l'éventail des tailles et des formes que peuvent prendre les cristaux de neige naturelle fraîchement tombée.



Source : Infografika; illustration : Dimitri Goralechev

Cependant, la forme des cristaux composant le manteau neigeux tend vers des formes arrondies, soudées entre elles par des ponts de glace, résultant des diverses métamorphoses et forces de cohésion qui s'y trouvent.



Dureté

La dureté dépend essentiellement de la proportion de grains de neige et d'air dans une couche donnée. Une couche remplie d'air procurera une résistance très faible à la compression. À l'inverse, un faible pourcentage d'air est l'indice d'une forte cohésion entre les grains et se traduit par une résistance accrue à la compaction, d'où sa dureté apparente lorsqu'on tente d'y enfoncer un objet. La différence de dureté entre deux couches peut en favoriser la ségrégation, phénomène lié au phénomène des avalanches. La dureté se mesure essentiellement par des tests de compression, allant du doigt en passant par un crayon, un couteau ou des instruments plus spécialisés dans les cas d'études quantitatives.

Masse volumique

La masse volumique représente la quantité de neige (poids) qui se trouve dans un espace (volume) donné. Elle s'exprime en kg/m^3 . Une neige fraîche naturelle aura une masse volumique oscillant autour de $50 \text{ kg}/\text{m}^3$ alors que les couches stabilisées du manteau neigeux peuvent atteindre jusqu'à $450 \text{ kg}/\text{m}^3$. La neige fabriquée possède une masse volumique variant entre 400 et $600 \text{ kg}/\text{m}^3$.

Veillez noter qu'il ne faut pas confondre le terme de la densité par rapport à la masse volumique.

On associe souvent le terme **densité** à la notion de masse volumique, en relation avec la densité de l'eau liquide. Ainsi la densité de l'eau représente l'unité (valeur = 1) avec une masse volumique de presque $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ ($999,75 \text{ kg}/\text{m}^3$ à 4°C , sa valeur maximale). Si la densité de l'eau est 1, celle de la glace est 0,9 et celle de la neige stabilisée avoisine 0,4.

Teneur en eau liquide (TEL)

La teneur en eau liquide volumique se définit comme le rapport de la masse de l'eau présente dans la neige avec le volume d'un bloc de neige donné.

Masse d'eau liquide/volume total de la neige = TEL volumique (exprimée en %)

S'il n'y a quasiment pas d'eau dans un volume de neige donné, soit une teneur en eau liquide proche de 0 %, la neige est dite **sèche**. Difficilement préhensible, cette neige ne permet pas de former des boules de neige.

Avec une teneur en eau liquide inférieure à 2 %, la neige produite est considérée comme **peu humide**. Elle autorise la formation de boules de neige par compression et retrouve son apparence initiale après fragmentation.

Avec une teneur en eau liquide comprise entre 2 et 4 %, la neige est dite **humide**. Elle permet la formation de boules de neige sans retour possible à l'état initial après fragmentation.

Enfin, avec une teneur en eau liquide supérieure à 4 %, la neige est dite **mouillée**. Une boule de neige formée prend la couleur de la glace, elle ne se fragmente pas et de nombreuses gouttelettes apparaissent pendant la compression. L'augmentation graduelle de la TEL transformera la neige mouillée en sloche.



NIVOLOGIE

Neige sèche et neige humide

La **neige sèche** la plus connue est la neige naturelle formée à partir de la vapeur d'eau qui se trouve à l'intérieur des nuages. Quand l'atmosphère est saturée de vapeur d'eau, elle tombe par gravité par suite de l'agglutinement des grains en suspension et, en l'absence de vent, elle prend la forme de cristaux à dendrites (représentation classique d'un flocon de neige) qui s'accrochent et s'entremêlent les uns aux autres. La taille de ces cristaux est plus grande que ceux constituant la neige humide.

L'épaisseur des couches est aussi plus considérable, affichant une densité et une masse volumique plus faible en raison de sa moindre **teneur en eau liquide** (TEL). L'espace situé entre les cristaux est presque totalement occupé par de l'air. Située en surface, elle est par conséquent plus fragile sous l'effet du vent ou du passage d'une luge. Son potentiel de compaction est très faible.

C'est ainsi qu'une neige fraîchement tombée sur une piste fera l'envie des glisseurs. Hélas, ce plaisir sera éphémère en raison de la faible cohésion entre les particules de neige, et après quelques dizaines de passages, la surface de glisse aura retrouvé rapidement son état initial sous-jacent.

En savoir plus...

Par la suite des métamorphoses continues se produisant à l'intérieur du manteau neigeux, des strates de neige sèche se forment principalement sous l'effet du froid qui engendre le gel ou le regel des particules d'eau liquide présentes dans la neige. Dans ce cas, la forme des cristaux en étoile, typique de la neige naturelle, fait place à une forme plus petite et arrondie qui se soude à d'autres unités par des ponts de glace issus du gel ou du regel de la vapeur d'eau présente dans le manteau. Cette action d'aggrégation des cristaux se nomme le *frittage*.

À partir de la neige fraîche naturelle (masse volumique = 100 kg/m^3), les couches de neige issues du frittage voient leur masse volumique augmenter jusqu'à 400 kg/m^3 . À ce stade et durant la majeure partie de l'hiver, les strates de neige ainsi formées s'accumulent les unes sur les autres en se compactant sous la force de la gravité et assurent une certaine stabilité aux propriétés physiques du couvert de neige. Ainsi se constitue le support physique des pistes.



Neige sèche et neige humide

Par sa teneur plus élevée en eau liquide (TEL = 2-4 %), la **neige humide** se distingue de la neige sèche dont la TEL se rapproche de 0 %. La neige humide, localisée surtout en surface du couvert de neige, apparaît principalement de façon sporadique sous l'effet des conditions météo et du travail mécanique sur la neige. Par exemple, la pluie ou le rayonnement solaire ont un effet néfaste sur les conditions de neige, alors que la fabrication de neige de culture et le travail des dameuses de pistes mettent à profit cette condition particulière.

En savoir plus...

La masse volumique de la neige humide est supérieure aux 400 kg/m³ à l'intérieur du couvert de neige stabilisé. Sa teneur en eau liquide est de 2 à 4 %. Passé cette limite, la neige est dite **mouillée** et ne peut être efficacement travaillée.

Différents phénomènes contribuent à humidifier la neige :

- Une température de l'air supérieure à 0°C amènera celle de la neige autour de 0°C et la fonte partielle des cristaux augmentera la TEL.
- Le phénomène de tassement de la neige par accumulation naturelle du manteau neigeux ou par compaction mécanique libérera de la chaleur en arrondissant la structure des cristaux. Par la suite, le regel de l'eau présente dans la neige assure une meilleure cohésion entre les cristaux. Le damage des pistes a pour effet d'activer ce phénomène. La compaction mécanique de l'appareil humidifie la surface de la piste, qui durcit ensuite sous l'effet du regel et de l'amalgame des cristaux entre eux. **C'est la principale raison pour laquelle le travail de nuit, au moment où la température ambiante est généralement la plus basse, donne les meilleurs résultats.**
- La pluie constitue évidemment un facteur important dans l'humidification de la neige. Elle provoque surtout le tassement de la neige et induit les métamorphoses décrites ci-dessus. En quantité considérable (saturation), elle percole à travers le manteau en traçant des tunnels.
- La fabrication mécanique de neige de culture engendre la présence d'eau dans les grains produits. Cela est dû au gel incomplet des grains à leur arrivée au sol. C'est pourquoi une période de percolation d'au moins 24 heures est nécessaire la plupart du temps pour faciliter la mise en place de la neige sur les pistes au moyen des dameuses.



NIVOLOGIE

Principes physicochimiques

Qu'elle soit naturelle ou de culture (fabriquée), la neige se fond sur des phénomènes physicochimiques inhérents aux changements de phases appliqués à la molécule d'eau. Les trois principaux phénomènes à l'œuvre dans la solidification de la vapeur d'eau (nuages) et de l'eau à l'état liquide (glace) sont la **surfusion**, la **nucléation** et la **crystallisation**.

La **surfusion** représente l'état latent du processus de solidification. En théorie, l'eau se solidifie à 0°C. Toutefois, pour passer de l'état liquide à l'état solide, les molécules d'eau doivent amorcer leur métamorphose par la **nucléation**, processus par lequel les molécules sont soumises à une réaction en chaîne où graduellement elles s'agglutinent les unes aux autres sous une forme polycristalline. Cette dernière transformation se nomme **crystallisation**.

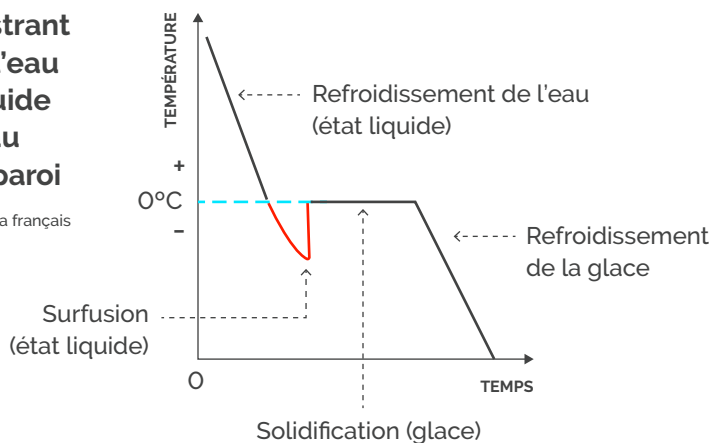
En savoir plus...

Surfusion

À l'état de surfusion, la température de l'eau peut descendre jusqu'à -40°C. Le degré de pureté influe positivement sur le maintien de l'eau en surfusion. Cela s'explique par une énergie interne latente (état de métastabilité) ne pouvant amorcer à elle seule la réaction en chaîne de nucléation. Toutefois, la moindre perturbation (ex. : secousse, contact avec un solide) déstabilise cet état latent et une solidification presque instantanée s'ensuit.

Graphique illustrant le passage de l'eau de son état liquide à l'état solide au contact d'une paroi

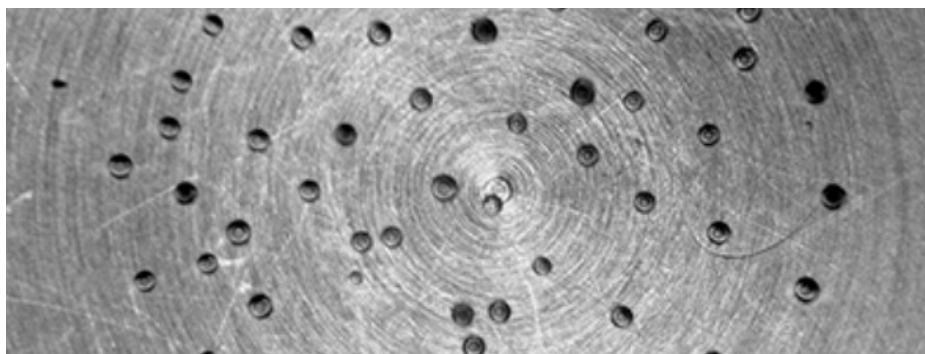
Source : Cdang sur Wikipédia français



Nucléation

À ce stade, tout contact de l'eau liquide ou la vapeur avec une surface physique ou toute impureté comme de la poussière, du sable ou des particules de glace devient un germe de nucléation. Attirées par ces substances, les molécules d'eau se transforment presque instantanément en cristaux de neige ou glace. Ce type de nucléation est qualifiée d'hétérogène par opposition à la nucléation homogène, où les molécules (très purifiées) amorcent leur phase de cristallisation à leur température de solidification (-40°C) sans apport de germes externes.

Noyaux de nucléation se formant dans la vapeur d'eau

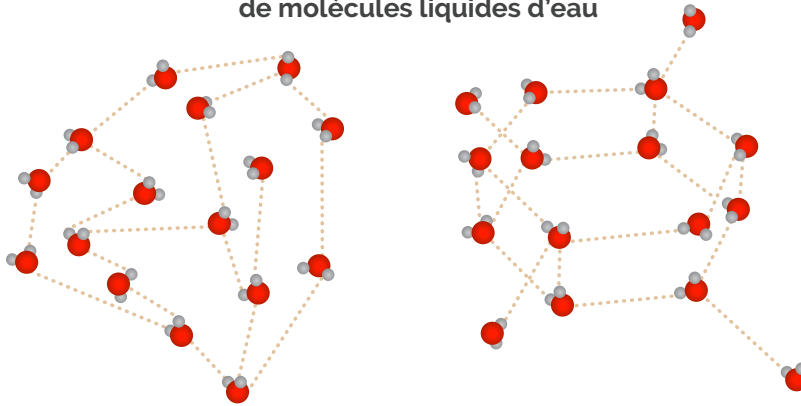


Source : Mellon College of Science, [Making it Rain : Researchers assess method for predicting ice nucleation properties](#).

Cristallisation

Le réarrangement des molécules d'eau (devenue glace) ne s'effectue pas de manière aléatoire. Le processus de cristallisation de l'eau se matérialise selon une structure particulière : polycristalline à six facettes. Les cristaux de neige naturelle permettent l'observation tangible de ce phénomène. Cette structure hexagonale est toutefois difficile à distinguer à l'œil nu dans la neige de culture, se trouvant imbriquée dans les minuscules grains arrondis.

Formation d'un cristal de glace à partir de molécules liquides d'eau



Source : Heklpiks.org, [Water's States: Gas, Liquid, and Solid](#)



ANNEXE A

Recommandations de la mutuelle des municipalités du Québec (MMQ) à propos des aires de glissade municipales



EST-CE QUE LA MUNICIPALITÉ PEUT UTILISER LA PENTE D'UN PROPRIÉTAIRE PRIVÉ POUR AMÉNAGER UNE AIRE DE GLISSE?

Oui. Toutefois, la municipalité doit avoir l'accord du propriétaire et un contrat écrit devrait être signé entre les deux parties. Par exemple, inscrire : dates d'ouverture et de fermeture, horaire, grandeur du terrain utilisé pour la glissade avec numéro de lot (ici, c'est pour éviter de prendre la responsabilité totale du terrain en cas d'accident, donc on vient préciser), machinerie sur le terrain privé s'il y a lieu, construit s'il y a lieu, assurances responsabilité, responsable de l'inspection et l'entretien, réglementations, lumières, etc. [...] Faire vérifier le contrat par un avocat avant de le signer est une bonne pratique qui vous évitera probablement des ennuis.



BALLES DE FOIN

Il est fortement déconseillé d'utiliser des balles de foin l'hiver, surtout dans le bas d'une pente à glisser, car celles-ci, avec le froid, se transforment en blocs de glace et pourraient devenir un risque accru pour les blessures. Si vous n'êtes pas en mesure de respecter la longueur de la zone d'arrêt, vous devriez fabriquer un remblai afin de maximiser la sécurité des utilisateurs.



ÉCOLES ET GARDERIES

Si des écoles ou des garderies utilisent vos glissades sur neige, vous pourriez acheminer les règlements aux éducateurs afin qu'ils en prennent connaissance avec leurs élèves pour maximiser la sécurité des enfants.



GLISSADE TEMPORAIRE, PAR EXEMPLE POUR UN ÉVÉNEMENT

Si votre glissade est temporaire, vous devriez prendre la décision de la laisser ouverte après votre événement [...] ou bien de la fermer. Dans cette option, vous devriez interdire la glissade et informer adéquatement le public. Parmi les moyens d'informer le public, nous vous conseillons notamment de publier des communiqués dans les journaux locaux ou sur votre



site Internet et d'installer des panneaux d'affichage à des endroits stratégiques près de votre glissade. Sur ces panneaux, il est important de mentionner que la glissade est interdite (citez votre règlement, le cas échéant). Vous pouvez aussi dénoncer le risque en ajoutant par exemple la mention « Risques de blessure ». Notez que la seule mention « Glissade à vos risques » sur un panneau est vue comme ambiguë parce qu'elle peut laisser croire que la glissade est autorisée, mais que la responsabilité d'un éventuel dommage ne serait pas celle du propriétaire, ce qui constitue une clause invalide en vertu du *Code civil*.

SECTION DANGEREUSE DE VOTRE GLISSADE

Si l'arrière de votre glissade est dangereux, par exemple en raison de la présence d'arbres et d'une clôture, vous devriez fermer cette section avec l'aide d'une clôture à neige et d'un affichage adéquat afin de maximiser la sécurité des utilisateurs et de minimiser votre responsabilité en cas d'accident ou poursuite. Dans cette section dangereuse, vous devriez interdire la glissade et informer adéquatement le public. Nous vous conseillons d'installer des panneaux d'affichage « Glissade interdite » à des endroits stratégiques. Vous pouvez aussi dénoncer le risque en ajoutant par exemple la mention « Risques de blessure ». Notez que la seule mention « Glissade à vos risques » sur un panneau est vue comme ambiguë parce qu'elle peut laisser croire que la glissade est autorisée, mais que la responsabilité d'un éventuel dommage ne serait pas celle du propriétaire, ce qui constitue une clause invalide en vertu du *Code civil*.

REMONTÉE MÉCANIQUE

C'est la norme *CSA Z98 Remontées mécaniques et convoyeurs* qui s'applique. Voir à ce sujet [Gouvernement du Québec, Lois, règlements et codes, Remontées mécaniques](#).



ANNEXE B

Glissade artificielle hivernale Quelques conseils

Ces conseils s'appliquent à toute construction de glissade hivernale en bois ou en métal.

- Avant de planifier un projet de construction d'une glissade hivernale en bois ou en métal, les municipalités devraient se renseigner auprès de leur courtier d'assurance pour vérifier s'il y a des exclusions ou des particularités pour ce genre de projet.
- La municipalité peut faire appel à un ingénieur pour son projet afin de maximiser la sécurité.
- Les glissades artificielles doivent être conformes aux normes du *Code de construction du Québec* concernant notamment les escaliers, les mains courantes et les garde-corps. Ne pas oublier de tenir compte de la hauteur de la neige pour calculer la hauteur des garde-corps. *Il appartient à l'organisation de vérifier leurs cas spécifiques par rapport aux normes et de faire approuver par un ingénieur.*
- Les escaliers en métal devraient être troués pour laisser passer la neige.
- Si les escaliers sont en bois, vous devriez installer et fixer des tapis en caoutchouc pour maximiser la sécurité des utilisateurs.
- Ce n'est pas une bonne idée de mettre des abrasifs (sel ou sable) dans les escaliers, car ces substances pourraient abîmer l'aire de glissade.
- Il faut inspecter régulièrement les escaliers et la glissade elle-même pour réduire au minimum les risques d'accident. Toute anomalie doit être corrigée le plus rapidement possible.
- La plate-forme doit être construite de manière à empêcher les accumulations d'eau et de glace.
- La plate-forme de départ doit être d'une largeur équivalente ou supérieure à celle de l'entrée de la section glissade.
- La municipalité devrait tenir compte de la capacité portante de la structure, mais aussi de l'espace disponible par personne incluant les engins de glissade, pour fixer la capacité d'accueil. Elle doit donc évaluer le nombre maximum de personnes qui peuvent se retrouver en même temps sur le plateau de départ et l'inscrire dans ses règlements.
- Des dispositifs permettant d'éviter des chutes latérales doivent être installés à l'entrée de la section glissante et doivent se prolonger partiellement dans cette section.



Glissade artificielle hivernale Quelques conseils

- Dans le but de prévenir les blessures et d'éviter que certaines pièces de vêtements, notamment les foulards, se coincent, il ne doit y avoir aucune fente, élément pointu ou accrochant sur la plate-forme de départ ni à l'entrée de la section glissante.
- L'horaire et les règlements doivent être bien affichés à la vue des utilisateurs.
- La glissade ne devrait pas être ouverte après le coucher du soleil s'il n'y a pas d'éclairage adéquat.
- La glissade devrait être fermée en cas de mauvais temps, de bris ou de toute anomalie compromettant la sécurité.
- En dehors de la saison de glisse, la municipalité devrait interdire la glissade et en informer adéquatement le public. Il est conseillé de bloquer physiquement l'escalier et l'embouchure de la glissade et de signaler sur un ou des panneaux que l'accès est interdit.



ANNEXE C

Exemple de rapport d'inspection quotidienne

RAPPORT D'INSPECTION QUOTIDIENNE (Aire de glissade)

À effectuer avant l'ouverture du site

Date : __/__/__

Heure : __:__

Conditions météo :

Ensoleillé : ☐

Nuageux : ☐

Température : ____ ° C

Précipitations (12 dernières heures): ____ cm ____ mm

Neige : ____ cm

Pluie : ____ mm

Autre : (Précisez) _____

Vents : Aucun ☐ Légers ☐ Moyens ☐ Forts ☐
(5 - 20 Km/h) (20 - 40 Km/h) (> 40 Km/h)

Nord ☐ Sud ☐ Est ☐ Ouest ☐

Observations :

Zones :			
Zone de départ	Visuelle ☐	Détaillée ☐	Remarques : _____
Pistes	Visuelle ☐	Détaillée ☐	Remarques : _____
Zone d'arrêt/évacuation	Visuelle ☐	Détaillée ☐	Remarques : _____
Zone de remontée	Visuelle ☐	Détaillée ☐	Remarques : _____
Zones connexes	Visuelle ☐	Détaillée ☐	Remarques : _____

Conditions d'enneigement :

☐ Neige naturelle : ____ cm

☐ Neige fabriquée : ____ cm

Conditions de neige :

☐ Fraichement tombée

☐ Fraiche sur fond dur

☐ Durcie

☐ Glacée

☐ Humide

☐ Travillée mécaniquement



RAPPORT D'INSPECTION QUOTIDIENNE (Aire de glissade)

Pistes

	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	## xx
Ouvertes	☐	☐	☐	☐	☐	☐ ... ☐
Fermées	☐	☐	☐	☐	☐	☐ ... ☐

Essai des pistes avec équipement de glisse : ☐ Heure : ____:____

Vérification des composantes matérielles

(Inspection visuelle)

Éclairage	☐	Signalisation	☐
Clôtures /rampes	☐	Sentiers / voies d'accès	☐
Dispositifs de verrouillage	☐	Chalet / zones communes	☐
accessoires / secourisme	☐	Équipements de glisse	☐

Actions

Entreprises : _____

À entreprendre : _____

Urgent _____

24 heures _____

48 heures _____

Non-urgent _____

Inspecté par : Majuscules : _____ Signature : _____