

DIRECTIVES DE FORMATION DES OPÉRATEURS DE DAMEUSES DE PISTES DE MOTONEIGES

*Guide de damage de pistes à l'usage
des gestionnaires et des opérateurs
d'équipements*



Élaboré en 2005 par



Traduit de l'anglais et adapté par



2006

DIRECTIVES de FORMATION DES OPÉRATEURS DE DAMEUSES DE PISTES DE MOTONEIGES

Directeur de projet (version originale anglaise) : Kim Raap – Trails Work Consulting
Directeur de projet (traduction française) : Mario Côté – administrateur FCMQ

La fédération des clubs de motoneigistes du Québec désire remercier les partenaires suivants qui ont contribué à financer les coûts de la traduction de ce document:



Ce document est diffusé dans le but d'échanger des renseignements. La Fédération des clubs de motoneigistes du Québec n'assume aucune responsabilité quant à son contenu ou à son usage. Ce manuel ne constitue ni une norme, ni une spécification, ni un règlement.



Ce document peut être obtenu en version électronique (format Adobe PDF) auprès de la FCMQ à info@fcmq.qc.ca (une version imprimée peut aussi être commandée)

REMERCIEMENTS

Ce guide a été élaboré grâce à une aide financière obtenue dans le cadre du programme Recreational Trails Program, administré par la Federal Highway Administration (FHWA) américaine, ainsi qu'à des fonds supplémentaires provenant de l'International Association of Snowmobile Administrators (IASA).

Soulignons ici la participation au développement de ce guide de l'International Association of Snowmobile Administrators et de l'American Council of Snowmobile Associations (ACSA), ainsi que des personnes agissant pour le compte de ces organisations et autres organismes, qui ont apporté leurs connaissances, assuré la coordination du projet, offert leur assistance et fait part de leurs suggestions. Mentionnons tout particulièrement l'intervention de Kim Raap et de Trails Work Consulting, qui ont assuré la direction de projet, la rédaction et pris les photographies.

Un merci tout particulier aux responsables des programmes d'aménagement de pistes de motoneiges des états de Californie, du Colorado, du Michigan, du New Hampshire, de New York, du Dakota du Sud et du Wyoming, ainsi qu'aux provinces de l'Alberta et de l'Ontario, pour avoir mis à disposition leur matériel didactique en matière de damage de pistes de motoneiges et avoir permis de les intégrer à ce projet. Soulignons également la contribution à ce projet des nombreuses compagnies dont les photos et/ou la documentation ont été utilisées comme moyens d'illustration. Les commanditaires de ce projet ne recommandent pas nécessairement des produits ou des fabricants. Les marques et les noms de fabricants mentionnés dans ce document ont été choisis uniquement parce qu'ils étaient considérés comme les plus représentatifs.

Cette publication n'a qu'un rôle didactique, sans autre but que de développer la base de connaissances des professionnels de la motoneige et du damage de pistes. Le lecteur doit savoir que tous les participants à ce projet ne sont pas nécessairement d'accord avec tous les mots pris un à un, qui ne représentent que des avis. Les auteurs, les participants, la FHWA, Trails Work Consulting, l'IASA, l'ACSA et leurs membres n'acceptent aucune responsabilité résultant de l'application ou de la non-application des procédures ou recommandations ici mentionnées, ou quant à l'exactitude ou à la complétude des renseignements donnés ici.

Nous attirons l'attention du motoneigiste sur le fait qu'une piste de motoneige n'est pas une voie de circulation spécialement aménagée et que, en conséquence, elle ne fait pas toujours l'objet d'un entretien uniforme et peut comporter certains dangers. Les conducteurs et passagers de motoneiges doivent prendre leurs responsabilités en matière de sécurité de la conduite, en ne perdant jamais de vue qu'une randonnée en motoneige se déroule dans un environnement naturel imprévisible et en ayant conscience des effets des intempéries sur les pistes.

La publication de ce document a comme objectif d'offrir aux entités concernées par le damage de pistes de motoneiges un cadre de travail pour la formation et la certification de leurs opérateurs d'équipements. Cependant, les décisions sur le contenu local en matière de formation d'opérateurs, ainsi que les exigences de certification, appartiennent aux autorités compétentes locales et aux gestionnaires locaux de travaux de damage de pistes, qui doivent tenir compte des priorités et des ressources locales.

*Copyright © 2005 Propriété de l'International Association of Snowmobile Administrators
Tous droits réservés.*

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	3
CHAPITRE UN – INTRODUCTION AU DAMAGE DE PISTES	6
Objet de ce guide	6
Formation des opérateurs de dameuses – Liste des éléments essentiels	8
Introduction au damage de pistes de motoneiges	11
Objectif du damage de piste	14
La physique de la neige et la préparation de surface de la neige	15
Formation de la neige	15
La neige accumulée et ses modifications	15
Damage de la neige, propriétés physiques et métamorphose	18
Références supplémentaires sur la physique et la métamorphose de la neige	20
Principes du damage de piste	21
Formation de bosses	21
Les quatre étapes du damage de piste	23
Étape 1 – Enlèvement des bosses	23
Étape 2 – Traitement de la neige	24
Étape 3 – Compression de la neige traitée	26
Étape 4 – Stabilisation de la piste	27
Questionnaire sur le chapitre	30
CHAPITRE DEUX – ÉQUIPEMENTS DE DAMAGE	31
Traîneaux niveleurs	32
Traîneaux niveleurs à lames multiples	33
Largeur et longueur d'un traîneau niveleur	34
Caractéristiques typiques d'un traîneau niveleur à lames multiples	35
Châssis	35
Longerons latéraux et lames escamotables à ressorts	35
Lames de raclage et flèches d'attelage	36
Plaques de compacteur et lames antidérapantes	37
Plaques vibrantes	38
Roues et dispositifs de sécurité	39
Traîneaux niveleurs à lame simple	40
Mélangeurs	41
Barres de compactage	43
Tracteurs de damage	44
Composants d'un tracteur de damage	46
Chenilles	46
Direction, moteur et cabine de tracteur	47
Lame avant et porte-charge	48
Caractéristiques importantes des tracteurs de damage	49
Pression au sol et poids total	49
Puissance et couple du moteur	50
Centre de gravité, effort de traction et coefficient de frottement	50
Motoneiges et VTT utilisés comme tracteurs de damage	52
Questionnaire sur le chapitre	54

CHAPITRE TROIS – GESTION DES OPÉRATIONS DE DAMAGE, ÉQUIPEMENTS ET SÉCURITÉ	56
Le gestionnaire du programme de damage	56
Définition des priorités en matière de damage	57
Sélection et formation des opérateurs	58
Sécurité des opérateurs	59
Directives et politique générales relatives aux opérateurs	65
Préparation de la piste	67
Questionnaire sur le chapitre	69
CHAPITRE QUATRE – UTILISATION DES ÉQUIPEMENTS DE DAMAGE	71
Directives d'utilisation générales	71
Notions de base du damage	73
Conseils pour un damage efficace avec un traîneau niveleur	76
Utilisation adéquate de la lame avant	85
Conseils pour un damage avec un mélangeur	87
Conseils d'utilisation des véhicules à chenilles	91
Conseils pour éviter d'endommager les équipements	92
Usez sans en abuser! – Les dix erreurs courantes de l'opérateur	93
Questionnaire sur le chapitre	96
CHAPITRE CINQ – ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS DE DAMAGE	100
Entretien préventif	100
Types d'entretien	101
Conseils d'entretien général d'un tracteur	104
Questionnaire sur le chapitre	105
CHAPITRE SIX – TENUE DES DOSSIERS	106
Formulaires recommandés	106
Questionnaire sur le chapitre	107
CHAPITRE SEPT – RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA CERTIFICATION DES OPÉRATEURS DE DAMAGE	108
Objet et Qui doit être certifié?	108
Quelle doit être la durée de validité de la certification?	108
Niveaux de certification d'un opérateur	109
Principaux éléments de certification d'un opérateur	109
GLOSSAIRE DES TERMES	111
RESSOURCES	113
RÉFÉRENCES	116
ANNEXE – SPÉCIMENS DE FORMULAIRES	117
Programme de damage hebdomadaire	118
Journal de damage quotidien	119
Rapport sur les véhicules et équipements	120
Dossiers d'entretien mensuel des véhicules/équipements	121
Demandes d'entretien d'équipements de damage	122
Demande d'action corrective	123
Dossier de formation d'opérateur de dameuse	124

Chapitre Un :

INTRODUCTION AU DAMAGE

Objet de ce guide

Ce guide est destiné à fournir aux organismes, associations et clubs de motoneiges des directives s'appliquant :

- au damage de pistes de motoneiges à usage récréatif, en vue d'améliorer la qualité des pistes, ainsi que l'efficacité des opérations de damage et le contrôle des dépenses;
- à la formation des opérateurs de dameuses de pistes de motoneiges en matière d'utilisation et d'entretien des équipements de damage, aux objectifs, principes et pratiques du damage de pistes, ainsi qu'aux mesures de sécurité à prendre lors du damage et
- à une plus grande sensibilisation de la communauté aux exigences et pratiques de damage de pistes de motoneiges, incluant notamment la nécessité pour le public de laisser suffisamment de temps à une piste fraîchement damée pour se stabiliser et les attitudes de conduite sécuritaire à adopter par les motoneigistes lorsqu'ils rencontrent une dameuse sur la piste.



Photo 1.1 La circulation des motoneiges rend les pistes cahoteuses, ce qui nécessite un damage

On rencontre aujourd'hui de plus en plus de motoneiges, d'où la nécessité d'avoir des pistes uniformes pour une circulation en toute sécurité. Il devient alors indispensable d'optimiser l'utilisation du personnel et des équipements de damage de pistes. L'augmentation des coûts d'exploitation a également nécessité la mise en place de contrôles plus serrés des opérations de damage, afin de maximiser la rentabilité des investissements. Il n'est certainement ni avantageux, ni efficace de damer une piste de motoneige dans des conditions ne permettant pas une bonne stabilisation. Ce guide vise à aider les gestionnaires des opérations de damage et les opérateurs à identifier divers scénarios et ainsi à optimiser leur rendement dans des conditions hivernales aussi nombreuses que possible.



Photo 1.2 Le damage permet d'uniformiser et de raffermir les pistes

Le passé nous montre que les prises de décisions concernant la planification des opérations de damage sont parfois basées sur des éléments comme « le public exige que le damage se fasse le jour, afin que la dameuse soit visible » ou « les opérateurs de dameuses sont des volontaires qui doivent donc travailler vite pour rentrer à la maison ». Une planification du damage sur ces bases ne peut aboutir à un travail efficace. La planification d'opérations de damage productives et efficaces peut représenter un défi, particulièrement dans les endroits où il n'y a pas de « période de ralentissement » et dans lesquels l'intensité de la circulation des motoneiges est aussi élevée tout au long de la semaine. Les gestionnaires des opérations de damage sont continuellement poussés à exiger un peu plus des ressources mises à leur disposition afin de répondre à une demande sans cesse croissante pour des pistes uniformes.

Ce guide n'est qu'un outil parmi d'autres, visant à faciliter la mise en place et l'entretien de pistes de motoneiges plus sûres et uniformes. Les renseignements qu'il contient sont des directives générales, qui peuvent ne pas s'appliquer à toutes les situations ou conditions locales et qui ne sauraient d'ailleurs englober tous les cas rencontrés. Mais en même temps, le guide traite des notions et principes fondamentaux du damage, donc importants, et fournit également de précieux conseils, susceptibles d'aider les responsables à améliorer la qualité et la durabilité de leurs réseaux de pistes.

Les durées, fréquences et méthodes de damage de pistes dépendent de plusieurs variables : température, type et épaisseur de la neige, terrain, intensité de la circulation des motoneiges et mode d'utilisation de ces dernières, vent, tempêtes présentes ou futures, ainsi que danger d'avalanches ou traversées de cours d'eau. Les décisions sur le moment du damage et les moyens à mettre en œuvre doivent être basées sur l'avis autorisé du gestionnaire local des opérations, en suivant les directives et principes définis dans ce guide, ainsi que les indications et les dispositions prises dans le cadre de programmes établis par les autorités compétentes ou les administrateurs de programmes gouvernementaux, qui contrôlent habituellement le financement local.

La section *Formation des opérateurs de dameuses – Liste des éléments essentiels*, dans les pages suivantes, présente les sujets d'importance que les opérateurs de dameuses doivent connaître et comprendre, ainsi qu'un aperçu des sujets traités plus en détail dans ce guide.

FORMATION DES OPÉRATEURS

Liste des éléments essentiels

Un opérateur de dameuse doit être en mesure de :

1. Montrer qu'il comprend les notions de base du damage de pistes de motoneiges.

- Compréhension de la raison d'être, des objectifs, des principes et des pratiques du damage de pistes, ainsi que des termes courants utilisés dans ce domaine.
- Compréhension des caractéristiques de base et de la mécanique de la neige.
- Compréhension du rôle et de l'importance des gestionnaires des opérations de damage et de la planification correspondante.
- Connaissance de la source et du niveau de financement relatifs aux pistes de motoneiges.

2. Connaître les équipements de damage qu'il utilise et d'en identifier les commandes, caractéristiques et composants essentiels.

- Connaissance des capacités, caractéristiques et limites de son tracteur de damage et de sa lame avant.
- Identification des commandes et composants principaux de son tracteur de damage et de sa lame avant (direction, accélérateur, freins, feux, rétroviseurs, circuits hydrauliques, chenilles, moteur, attelage, etc.)
- Connaissance des capacités, caractéristiques et limites de ses accessoires de damage (traîneau niveleur, mélangeur ou barre de compactage selon les cas).
- Identification des principales caractéristiques de ses accessoires de damage (châssis, lames, roues, barres d'attelage, circuits hydrauliques, lames antidérapantes, plaque, peignes, tambour, feux, etc. selon les cas).

3. Faire démarrer, utiliser et contrôler la dameuse.

- Effectuer une inspection visuelle avant et après utilisation.
- Utiliser et comprendre les commandes, instruments et indicateurs situés dans la cabine.
- Faire démarrer, arrêter et garer le véhicule.
- Faire reculer le véhicule et y atteler des accessoires.
- Conduire le véhicule du côté droit de la piste.
- Connaître la technique de dégagement d'un véhicule bloqué.
- Connaître les fonctions et l'utilisation de la lame avant.
- Connaître les fonctions et l'utilisation des accessoires arrière.

4. Montrer une bonne connaissance des mesures de sécurité à suivre.

- Préparation, par le transport d'outils et d'équipement de sécurité, ainsi que le port de vêtements appropriés.
- Rendre les équipements de damage visibles au moyen de feux et de signaux réfléchissants.
- Port de la ceinture de sécurité et précautions lors de l'utilisation de la lame avant.
- Confirmer l'itinéraire prévu et maintenir la communication avec le responsable ou le directeur.
- Arrêter et garer en sécurité les équipements de damage sur la piste.
- Mise en sécurité des équipements qui tombent en panne sur la piste.
- Vérifier les équipements avant le départ.
- Transport de panneaux de signalisation supplémentaires pour les installer lorsqu'il en manque.

5. Démontrer qu'il connaît les techniques et procédures d'utilisation des équipements.

- Compréhension des directives générales en matière de damage, incluant notamment la profondeur minimale de neige, le meilleur moment pour le damage, la plage de température optimale de damage et les procédures à suivre lorsque la visibilité est faible.
- Compréhension des notions de base du damage : surveillance continue de la piste derrière la dameuse; ne pas laisser de trous, de débris ou de piles de neige sur la piste et connaissance suffisante de sa piste afin de prévoir les besoins et ajustements se rapportant au damage.
- Connaissance de la bonne vitesse de damage et des problèmes résultant d'un damage trop rapide.
- Connaissance des techniques de damage des courbes, des côtes et des ponts.
- Compréhension de la différence entre la construction et l'entretien d'une base de piste.
- Savoir ce qu'il faut faire lorsqu'on rencontre des motoneiges sur la piste.
- Connaissance de la largeur de damage adéquate et de la direction du déplacement.
- Connaissance des techniques de damage à l'aide d'un traîneau niveleur.
- Connaissance des techniques de damage à l'aide d'un mélangeur.
- Connaissance des techniques d'utilisation d'une lame avant.
- Connaissance des techniques et des trucs d'utilisation d'un véhicule à chenilles.
- Connaissance des dix erreurs les plus courantes de l'opérateur.

6. D'effectuer une inspection et un entretien adéquats des équipements.

- Compréhension de l'importance de l'entretien préventif.
- Mise en pratique des quatre éléments de l'entretien préventif.
- Faire le plein et lubrifier les équipements.
- Inspection et entretien avant le travail de quart.
- Arrêts périodiques de la dameuse et inspection en faisant le tour durant le quart de travail.
- Inspection et entretien après le quart de travail.

- Transmission au gestionnaire des opérations de damage des besoins en entretien des équipements.
- Participation aux travaux d'entretien d'avant saison, d'après saison et normalement planifiés.

7. Tenir à jour les dossiers.

- Remplir le journal de damage quotidien et les listes de vérification avant et après utilisation.
- Tenir à jour les dossiers d'utilisation et d'entretien des équipements.
- Soumettre les formulaires de demande d'entretien d'équipement et d'action corrective.

8. Connaître la région et les procédures locales.

- Connaissance des tracés des pistes locales et possession des cartes à l'usage des motoneigistes.
- Connaissance des directives de signalisation des pistes locales.
- Connaissance des lois locales et de toute disposition particulière concernant les régions vulnérables.
- Connaissance des procédures d'urgence locales et des informations sur les personnes-ressources.

Introduction au damage de pistes de motoneiges

Lorsqu'une couche lisse et uniforme de neige recouvre la piste empruntée par un motoneigiste, ce dernier a beaucoup plus d'agrément lors de sa randonnée, et cela en toute sécurité.

Le « damage de pistes » est l'action de produire une surface de neige lisse, d'une masse volumique élevée et uniforme, au moyen d'équipements mécaniques. Les pistes deviennent cahoteuses, essentiellement sous les effets cumulatifs de la circulation des motoneiges.

Les intempéries influent aussi considérablement sur la qualité d'une piste, tout comme les autres utilisateurs de la piste, l'écoulement des eaux, l'exploitation forestière, etc.



Photo 1.3 Pour les motoneigistes, le damage des pistes est essentiel

Les conducteurs de motoneiges sont très conscients de l'importance du damage de pistes car cette opération influe grandement sur le plaisir qu'ils retirent de leurs randonnées. Par conséquent, dans la communauté motoneigiste, un bon damage des pistes présente un intérêt évident et cela vaut également pour les entreprises ayant les motoneigistes comme clients. En parallèle, les conducteurs de motoneiges, de par leurs actions et les équipements qu'ils utilisent – démarrage ou arrêt rapide, accélération dans les courbes, lisses au carbure, chenilles à haut profil et moteurs puissants – peuvent avoir une influence déterminante sur l'état des pistes, qui peuvent être ainsi détruites en très peu de temps.



Photo 1.4 Les démarrages rapides et les accélérations dans les courbes ont des impacts sur les pistes

Le damage représente habituellement la seule dépense importante à laquelle doit faire face l'exploitant d'un réseau de pistes de motoneiges, tant du point de vue des coûts en capital, lors de l'achat d'équipements coûteux, que du point de vue des coûts permanents d'exploitation et d'entretien de ces équipements dans des conditions hivernales difficiles. Dans plusieurs régions, le damage des pistes constitue souvent l'essentiel des activités des clubs ou associations de motoneigistes. Pour un organisme ou une association responsable de la mise en œuvre d'un programme relié à la motoneige, le damage peut représenter de 50 % à 75 % des dépenses totales. C'est une grosse affaire.



Photo 1.5 L'histoire des tracteurs de damage de pistes de motoneiges est reliée à celle des déplacements dans l'Antarctique

L'histoire des équipements de damage de pistes de motoneiges est étroitement associée à celle des véhicules à chenilles développés à l'origine pour les déplacements dans l'Antarctique et l'industrie du ski alpin. Cependant, au milieu des années 1980, les tracteurs et les traîneaux niveleurs utilisés pour le damage de pistes de motoneiges ont fait l'objet d'un certain nombre de changements qui ont largement amélioré l'efficacité des équipements de damage d'aujourd'hui. Bien qu'il existe encore un certain nombre de points communs entre les équipements de damage de pistes de motoneiges et de ski alpin, les équipements de damage de pistes de motoneiges ont évolué pour devenir des produits spécialisés et classés à part.



Photo 1.6 Équipements de damage de pistes de motoneiges modernes à usage spécialisé, de type courant

Le tracteur de damage est un véhicule pour service intensif, à deux ou quatre chenilles, dont la fonction principale consiste à fournir la puissance nécessaire pour tirer un accessoire (traîneau niveleur), faire fonctionner un mélangeur ou déplacer une barre de compactage à la partie supérieure de la couche de neige. On peut également l'utiliser avec une lame avant. Dans certaines régions, on utilise aussi des tracteurs agricoles équipés de chenilles pour tirer des traîneaux niveleurs.



Photo 1.7 Exemples d'équipements de damage de pistes de motoneiges modernes

Le véritable travail de damage de la neige sur le lit de la piste est effectué par une lame avant, utilisée en même temps que des accessoires, comme un traîneau niveleur ou un mélangeur, soit remorqué, soit porté derrière le tracteur. Bien que certains fabricants désignent un traîneau de damage par traîneau niveleur ou de nivellement, nous emploierons simplement le terme de traîneau niveleur dans ce document. Les tracteurs, mélangeurs, traîneaux niveleurs et autres accessoires de damage seront traités en détail dans le chapitre 2.

Objectif du damage de piste

L'objectif général du damage de piste consiste à offrir des pistes lisses convenant aux conducteurs de motoneiges de tous niveaux. Le damage peut comprendre plusieurs opérations : création d'une base de piste au début de la saison, rétablissement d'une piste après que cette dernière ait disparu sous l'effet d'une forte chute de neige et/ou de vents violents, ou encore transformer la surface pleine de bosses d'une piste en une surface lisse (c'est ce que l'on appelle aussi la « restauration » de la piste).

Durant la saison, la clé d'un damage de piste réussi consiste à former une « chaussée » de neige à base massive et résistante, utilisable par les motoneiges et les équipements de damage. La base de la piste damée est fermement tassée à partir du sol, alors que la neige située à côté de la piste, généralement molle, peut atteindre plusieurs pieds de profondeur. Autrement dit, les motoneiges et les équipements de damage peuvent s'enliser dans la neige profonde s'ils s'aventurent en dehors de la base compactée de la piste. Opérateur de dameuse, la piste est votre amie – sachez où elle se trouve et ne la quittez pas!

Il est important de bien saisir la notion de niveau minimal de « fréquence de damage » ou de « norme de damage » des pistes, défini dans une région donnée. Ce niveau dépend toujours du budget disponible et fait partie des priorités à établir. Il s'en suit que toutes les pistes d'une région donnée ne feront probablement pas l'objet du même niveau minimal de damage dans une semaine. Dans certaines régions, les pistes sont classées selon les niveaux 1, 2 ou 3. Dans cet exemple, les pistes de niveau 1 ou « minimal » ne font l'objet d'aucune garantie de damage. Les pistes de niveau 2 ou « préférentiel » sont entièrement « restaurées » au moins une fois tous les cinq jours. Les pistes de niveau 3 ou « extensif » sont entièrement restaurées au moins une fois tous les trois jours. Lorsque de telles catégories sont définies, il est important 1) que les opérateurs d'équipements et les motoneigistes de la région comprennent bien les attentes correspondantes et 2) que le programme de damage soit établi en conséquence et que les opérateurs s'engagent à le respecter.



Photo 1.8 Le damage de piste sert à former une base résistante et compactée

LA PHYSIQUE DE LA NEIGE et LA PRÉPARATION DE SURFACE DE LA NEIGE

Il est utile pour un gestionnaire des opérations de damage et un opérateur d'équipement d'avoir des connaissances de base sur les propriétés de la neige, en vue de former et d'entretenir une piste durable. Du fait que la neige (ou la glace) à la surface du sol se trouve très près de sa température de fusion, elle ne ressemble pas au sol ou autre matériau de construction servant à construire ou former la surface des pistes. Cette section donne une vue d'ensemble de la manière dont la neige se forme dans l'atmosphère, dont elle réagit avec l'environnement et traite des charges extérieures importantes à considérer en matière de damage de pistes de motoneiges.

Formation de la neige

La structure de base de la neige ou de la glace est un cristal hexagonal (à six côtés), dans les conditions de pression et température de l'atmosphère terrestre (voir figure 1.1). Trois axes « a » sont perpendiculaires à l'axe « c » et à 60° les uns des autres. La direction de la croissance du cristal, le long de l'axe « c » ou des axes « a », dépend de la température. C'est parce que cette croissance dépend de la température que l'on obtient des cristaux dont les formes géométriques sont très variées, comme les cristaux en étoile, en plaque, les dendrites, aiguilles, colonnes, etc. La rotation prolongée d'un cristal de neige dans l'atmosphère produit des agrégations de formes plus irrégulières de cristaux, comme la neige roulée ou les granules de glace.

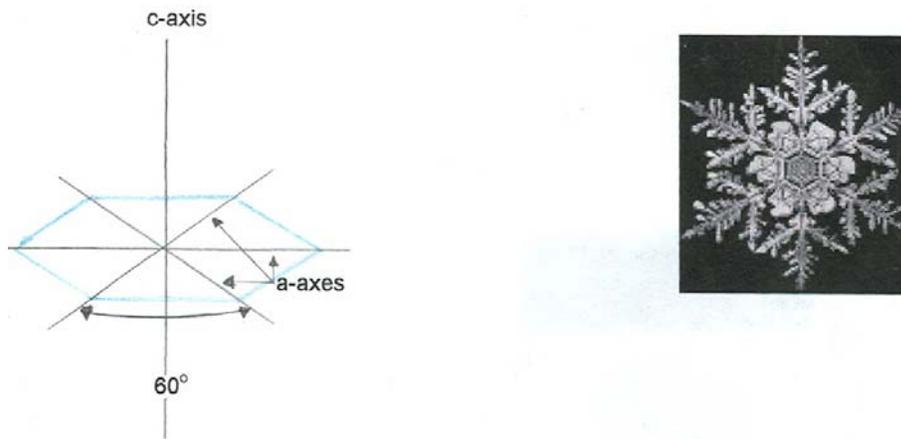


Figure 1.1 La structure de base de la neige formée dans l'atmosphère est un cristal hexagonal. La croissance selon les axes « a » produit un cristal en étoile ou « flocon de neige ».

La neige accumulée et ses modifications

Une fois la neige déposée sur le sol, elle commence à se modifier ou à se métamorphoser. La gravité entraîne un compactage naturel et un déplacement (ou fluage). La vapeur d'eau se déplace des zones de haute température ou haute pression vers les zones de basse

température ou basse pression. Il peut y avoir de l'eau dans la neige accumulée et le rayonnement solaire peut modifier la surface de la neige.

Il est important pour l'opérateur de dameuse de comprendre les trois types fondamentaux de modifications de la neige accumulée, c'est-à-dire la métamorphose de la neige. Ces modifications dépendent essentiellement de la température de la neige, permettant à la vapeur d'eau de s'écouler dans la neige accumulée ou à l'eau de migrer dans cette neige. Il est important de savoir que la température de la neige, même en surface ou sous la surface, n'est habituellement pas la même que la température ambiante de l'air.

La *métamorphose d'isothermie* se produit dans les régions où la température dans la neige accumulée est « égale » ou uniforme. Ce phénomène entraîne un haut degré de frittage (croissance des ponts de glace et agglomération des grains), produisant une neige de plus haute résistance. Les cristaux de neige croissent, s'arrondissent et se collent les uns aux autres, au détriment de formes possédant plus de facettes, du fait du transport de la vapeur d'eau.

Dans des conditions de température uniforme, le transport de la vapeur d'eau est un processus soumis à la pression (voir figure 1.2). La pression de la vapeur d'eau est plus élevée sur les surfaces convexes, tandis qu'elle est plus faible sur les surfaces concaves. La vapeur d'eau à haute pression se déplace vers les régions de basse pression, se condense, forme des rouleaux et se colle. C'est la condition voulue pour obtenir une surface de neige plus résistante et durable.

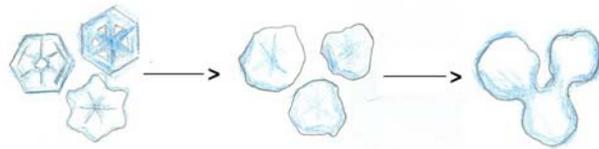
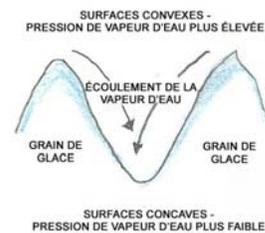


Figure 1.2 Métamorphose d'isothermie. Les grains de neige s'arrondissent et se collent les uns aux autres, pour former une neige de plus grande résistance.



La *métamorphose de fort gradient* entraîne la formation d'un cristal (de métamorphose à fort gradient) à facettes, mal collé, habituellement désigné par « neige granulée de profondeur ». On trouve habituellement ce genre de cristal à la base de la neige accumulée ou en dessous d'une croûte de glace. Une couche résultant de la métamorphose de fort gradient se forme habituellement dans la neige accumulée de faible profondeur par une nuit froide et claire. Les pertes thermiques dans l'atmosphère par la surface de la neige et par rayonnement, produisent un fort gradient (ou différence) de température dans la neige accumulée. La température

du sol est plus élevée que la température de surface de la neige. Une couche creuse de faible résistance se forme à la base de la neige et y demeure.

En présence d'un gradient de température, le transport de la vapeur d'eau est soumis à la température (voir figure 1.3 à la page suivante). La vapeur d'eau à la température du sol, plus élevée, monte vers la surface de la neige à plus basse température ou, plus simplement, le chaud se déplace vers le froid. Lorsque le transport net de vapeur s'effectue vers la surface de la neige, des cristaux à facettes sans cohésion se forment rapidement, du fait de la masse volumique excessive de la vapeur. Il est important pour l'opérateur de dameuse de noter la présence de nuits froides et claires, en même temps que de neige accumulée de faible profondeur au début de la saison; c'est vrai en particulier dans les régions montagneuses, du fait que l'existence d'une couche due à un fort gradient de température à la base de la neige accumulée peut finir par déclencher une avalanche.

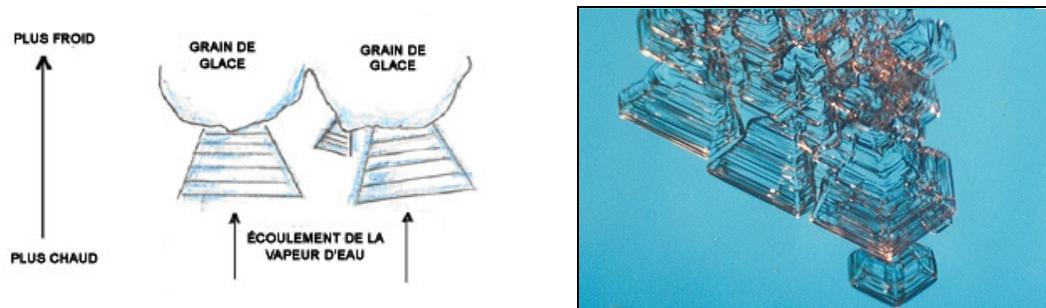
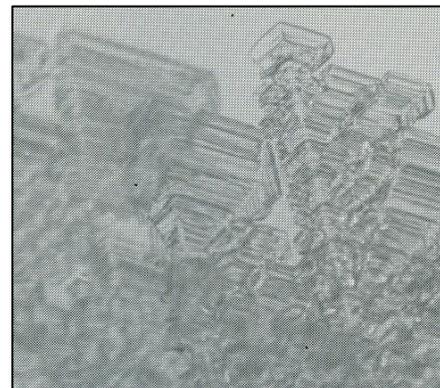


Figure 1.3 Métamorphose de fort gradient. L'écoulement de la vapeur d'eau vers la surface de la neige, plus froide, entraîne la croissance de la « neige granulée de profondeur » de faible résistance.

Les nuits froides et claires, après le passage d'un front, peuvent également modifier la surface de la neige. Du givre se forme en surface lorsqu'un gradient (ou différence) de température s'établit, entre l'atmosphère et la surface de la neige. Là encore, le chaud se déplace vers le froid, de sorte que la vapeur d'eau se déplace de l'atmosphère vers la surface de la neige refroidissante, avec formation de cristaux de givre de surface à facettes sans cohésion (voir figure 1.4). Une fois de plus, ces cristaux ont une grande stabilité dans la neige accumulée et une couche de tels cristaux faibles peut demeurer en place tout l'hiver.

Figure 1.4 Des cristaux de gelée de surface se forment en surface de la neige durant les nuits froides et claires.



La *métamorphose de neige humide* se produit lorsqu'il y a de l'eau liquide dans la neige accumulée. La présence d'eau liquide peut être due à une pluie ou une fonte en surface par suite du rayonnement solaire. L'eau libre descend lentement dans la neige (percolation) accumulée et gèle dans une zone plus froide. Près de la surface de la neige, les grains les plus petits fondent et l'eau de fonte est retenue par la tension superficielle

des grains les plus gros. Le regel forme des amas polygranulaires plus gros. La résistance de la neige dépend de plus en plus du degré de regel. La neige fondue-gelée peut se transformer en glace massive ou se séparer complètement selon sa température.

Damage de la neige, propriétés physiques et métamorphose

Les différences régionales et saisonnières dans la qualité de la neige (c'est-à-dire les propriétés physiques de la neige, comme la taille des particules, le degré hygrométrique, la masse volumique, la température, etc.) influencent la technique idéale de préparation de la piste. De manière générale, le damage d'une piste a pour but de réduire la taille des particules de neige et de former des particules de différentes tailles, afin de maximiser le nombre de sites de « collage » ou de frittage dans la neige. Par mélange, il est également possible de produire temporairement une température uniforme dans une couche de neige, du moins dans une certaine mesure. Autrement dit, l'objectif consiste à préparer une couche de neige dans laquelle il y a maximisation de la métamorphose d'isothermie, et à laisser suffisamment de temps aux ponts pour se former entre les grains de neige, c'est-à-dire pour une « stabilisation ». Par conséquent, la qualité globale ou les propriétés physiques de la neige avant et après damage ont une certaine importance.

En matière de damage, les propriétés les plus importantes de la neige, servant d'indicateurs, sont la taille des particules, la température, le degré hygrométrique, ainsi que la pureté (ou la résistance) finale. La masse volumique, ou encore la masse par unité de volume, de la neige n'est pas nécessairement un bon indicateur de résistance, du fait que de la neige très humide, non « collée », fondue-gelée, peut avoir une masse volumique très élevée mais une très faible résistance.

Pour déterminer la taille des particules et les classer, il suffit d'examiner la neige avant l'opération de damage. L'idéal est d'avoir une plage de dimensions de particules de 1/32 po à 3/16 po (0,5 mm à 4,5 mm). En présence de particules de grande taille ou de mottes, dues par exemple à un gel-dégel (métamorphose de neige humide), il peut falloir utiliser une technique de damage agressive, comme le mélange de la neige. Dans plusieurs régions, la neige tombe sous forme de petites particules de masse volumique relativement faible et la neige accumulée reste sèche. Dans ces régions, un traîneau niveleur à lames multiples peut suffire à remélanger la surface de la neige. Il est important pour l'opérateur de dameuse de se familiariser avec les variations de taille des particules de neige dans sa région et pour les conditions d'enneigement correspondantes, afin de choisir la technique de damage appropriée.

Pour qu'il y ait collage, la température de la neige doit être inférieure au point de congélation, c'est-à-dire à 32°F ou 0 °C. Rappelons que la métamorphose d'isothermie est un processus soumis à la pression de la vapeur d'eau, de sorte qu'il y a probablement plus de vapeur d'eau à transporter dans de la neige chaude. Cela signifie simplement que le collage peut s'effectuer plus rapidement lorsque la neige traitée se trouve seulement à quelques degrés en dessous du point de congélation. Il est possible d'obtenir une neige bien collée à très basse température (moins de -40 °F ou -40 °C). Le fait de laisser à la neige suffisamment de temps pour se « fritter » ou se « stabiliser » constitue un facteur déterminant. Il est fortement recommandé de damer après le coucher du soleil, car la

surface de la neige absorbe une partie du rayonnement solaire durant le jour, ce qui augmente la température de surface. Après le coucher du soleil, il est en effet plus facile d'obtenir une métamorphose d'isothermie et par conséquent de meilleures conditions de stabilisation de la piste.

On trouve dans le commerce des thermomètres numériques à réponse rapide et relativement bon marché pour mesurer la température de la neige. On ne recommande pas les sondes de température infrarouges, car le rayonnement solaire, la réflexion de la surface de la neige et l'échappement du véhicule de damage peuvent fausser la mesure.

Le contenu en eau liquide, ou degré hygrométrique de la neige, peut avoir une influence sur le choix de la meilleure méthode de traitement. Le meilleur moyen de déterminer cette propriété consiste à mesurer la température de la neige. L'opérateur de dameuse doit examiner l'état de la neige, en essayant par exemple de faire une boule de neige. Une neige très chaude, humide ou saturée n'a pas de cohésion. Cependant, en cas de chute de température, la neige humide peut geler à nouveau au cours de la nuit. De plus, une neige fraîchement tombée, froide et sèche ne colle pas facilement. Cependant, le damage et le compactage de ce type de neige facilitent la formation de ponts ou encore la « stabilisation ».

La dureté représente le meilleur indicateur de la résistance de la neige. Il existe plusieurs moyens de mesure de la dureté, comme les pénétromètres à cône, les pénétromètres à bouton, les épreuves de chute, etc. Pour avoir une idée de la résistance à la compression de la neige, il suffit à l'opérateur de dameuse de faire un « essai à la botte » (voir photo 1.9) en marchant sur la neige ou en la piétinant. Lorsque l'empreinte des bottes est profonde, la neige est molle. Une empreinte légère est l'indice d'une neige de résistance moyenne. Lorsqu'il est difficile de laisser une empreinte sur la neige, la piste peut être considérée comme dure et le damage se déroule bien. Un autre moyen simple pour l'opérateur de dameuse d'avoir une idée de la résistance de la neige, à partir de la cabine du tracteur, consiste à observer l'empreinte des skis de la dernière motoneige à être passée sur la piste. Lorsque le corps des skis s'enfonce dans la surface, c'est que la piste est molle. Si, au contraire, il reste à la surface, c'est que la piste est dure.

Après un damage, laisser suffisamment de temps à la piste pour se friter ou se « stabiliser », de préférence la nuit.



Photo 1.9 Exemple « d'essai à la botte » révélant une piste molle

Références supplémentaires sur la physique et la métamorphose de la neige

Pour de plus amples informations sur la physique de la neige, se reporter aux documents suivants :

International Classification for Seasonal Snow on the Ground; COLBECK, S.C., ET AL. Int. Commission on Snow and ice of the Int. Assn. of Sci. Hydrology 37 pp. 1990.
www.crrel.usace.army.mil/techpub/CRREL_Reports/reports/Seasonal_Snow.pdf

Snow Roads and Runways; ABELE, G. CRREL monograph 90-3, 100 p. 1990.

Processing Snow for High Strength Roads and Runways; LANG, R.M., BLAISDELL, G.L., D'URSO C., REINEMER, G., LESHER, M. Cold Regions Sci. & Tech., Vol. 25, Issue 1, pp 17-31. 1997.

Pour une présentation plus détaillée de la métamorphose de la neige, se reporter à : The Avalanche Handbook; MCCLUNG, D.M. AND SCHEARER, P. The Mountaineers, 266 pp. 1993.

PRINCIPES DU DAMAGE DE PISTE

Il est important de bien comprendre les principes de base du damage de piste de motoneige, afin d'utiliser adéquatement les équipements de damage et ainsi d'obtenir des pistes lisses et fermes. Redonner une surface lisse à une piste parsemée de nombreuses bosses, et cela de façon durable, constitue probablement l'une des tâches les plus difficiles en matière de damage de piste. Pour réussir cette opération, il est important de connaître les caractéristiques des bosses.

Formation de bosses

La formation continue de bosses, résultant de la circulation des motoneiges, constitue la raison d'être première du damage de piste. Les bosses sont formées par une série de buttes et de creux dans la surface de la neige, disposés perpendiculairement au déplacement des motoneiges.

Les bosses dans une piste sont dues au passage des motoneiges, tout comme la « tôle ondulée ou planche à laver » est due au passage des véhicules sur une route en gravier. Les routes en gravier doivent être régulièrement nivelées. De la même manière, une piste de motoneige doit être régulièrement damée. Les bosses sont aussi indésirables pour un motoneigiste que la tôle ondulée pour un automobiliste.

La figure 1.5 illustre la formation des bosses. Dans la vue du haut, une petite dépression a été formée dans la piste par une motoneige qui a freiné trop brusquement ou accéléré trop rapidement. Les vues 2, 3 et 4 montrent comment la dépression se transforme en une série de bosses, au fur et à mesure que les suspensions des motoneiges successives réagissent à la surface inégale de la piste, les effets des différentes motoneiges étant cumulatifs.

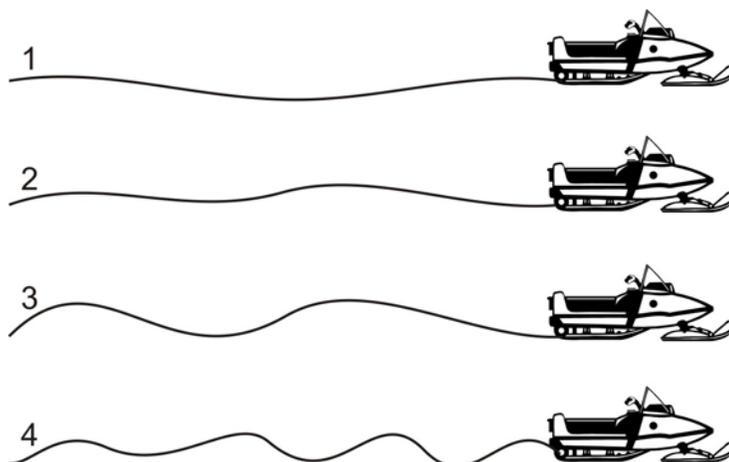


Figure 1.5 Formation de bosses

La motoneige moderne d'aujourd'hui, avec ses lisses antidérapantes au carbure qui coupent la surface de la neige, et ses crampons de chenilles atteignant deux pouces et qui délogent la neige, constitue une machine de creusage efficace sans que personne ne l'ait voulu. Il s'en suit que les conducteurs de motoneiges détruisent sans le faire exprès la surface qu'ils voudraient conserver lisse. Les bosses ont tendance à se former aux endroits où les motoneiges accélèrent trop rapidement ou ralentissent trop brusquement. Ces endroits se trouvent avant et après les courbes, à l'approche des panneaux de signalisation et après, avant et après les ponts ou encore sur les fortes pentes. Tous ces endroits nécessitent de la part de l'opérateur de dameuse une attention particulière.



Photo 1.10 Les courbes et les endroits où les motoneiges traversent les pistes exigent une attention particulière

Les bosses ont également tendance à se former dans des lignes droites ou des tronçons longs et cohérents sur des sections de pistes ouvertes et relativement plates. Chaque motoneige qui passe, du fait que sa suspension s'allonge et se contracte, augmente la hauteur des buttes et la profondeur des creux, à égale distance les uns des autres, selon un rythme constant et permanent, secouant à la fois la machine et le conducteur et rendant la randonnée des plus désagréables. De plus, les suspensions s'allongent et se contractent d'autant plus que la vitesse est élevée. Dans ces endroits, il peut-être judicieux d'utiliser un traîneau niveleur, avec sa longueur et son action de nivellement, pour niveler la piste, plutôt que de « damer » avec la lame avant du tracteur, souvent susceptible d'accentuer le rythme de formation de ce type de bosses.

Les bosses peuvent aussi se former « naturellement » dans les cas où la neige repose sur un sol chaud ou sur un ruisseau, ainsi que sous les effets alternés du soleil et de l'ombre.



Photo 1.11 Les skis, la chenille et la suspension d'une motoneige sont autant d'éléments contribuant à la formation de bosses

Les quatre étapes du damage de piste

Le damage consiste avant tout à enlever les bosses et à compacter la base de la piste. Il ne s'agit pas simplement d'abattre en partie une butte pour remplir le creux adjacent de neige déplacée. Une opération de damage consistant à « couper et remplir » produit une neige dont la masse volumique est inégale, ce qui peut nuire à la qualité de la conduite. Même si, à première vue, la piste peut sembler lisse, il est très probable que les bosses réapparaîtront rapidement, au fur et à mesure que les motoneiges chasseront la neige molle des creux remplis.

Un damage de piste adéquat et durable comprend quatre opérations de base : étape 1 – Enlèvement des bosses; étape 2 – Traitement de la neige; étape 3 – Compression de la neige traitée et étape 4 – Stabilisation de la piste. Dans la plupart des cas, les résultats obtenus par damage avec un traîneau niveleur à lames multiples sont supérieurs à ceux obtenus avec un traîneau niveleur à lame simple ou un mélangeur du fait qu'un traîneau niveleur à lames multiples permet généralement de bien exécuter les quatre étapes, alors qu'un traîneau niveleur à lame simple ou un mélangeur permet d'exécuter certaines étapes mieux que d'autres. C'est pour cette raison que nous avons choisi un traîneau niveleur à lames multiples pour illustrer les quatre étapes du damage.

Étape 1 – Enlèvement des bosses

Idéalement, les bosses doivent être entièrement détachées de la neige formant la base de la piste. Ne pas perdre de vue que si l'on se contente de couper le haut d'une butte et de mettre la neige dans la dépression formée par le creux adjacent, la même bosse peut réapparaître en un rien de temps. En éliminant complètement la butte, jusqu'au bas du creux adjacent, le profil de cette butte disparaît de la piste.

Il faut cependant aussi faire attention de ne pas mordre dans la couche de neige formant la base comprimée de la piste, en dessous du bas d'un creux. Enlever la bosse, mais pas la base de la piste massive qui se trouve dessous; il faut donc faire attention de ne pas couper plus bas que le bas des creux situés à côté des bosses. Cela signifie que l'opérateur de dameuse doit continuellement surveiller et régler la profondeur de coupe.

Certaines conditions peuvent empêcher d'enlever une bosse totalement : 1) lorsqu'un sol nu apparaît au bas des creux, ne pas essayer de couper entièrement la butte, car cette opération pourrait endommager les équipements et détruire la base de la piste durcie éventuellement présente; 2) lorsqu'on utilise un traîneau niveleur à lame simple et que les bosses sont hautes, il est probable que de la neige se perde par les côtés du traîneau niveleur lorsqu'on veut couper à une profondeur suffisante pour enlever entièrement la bosse. Dans ce cas, il vaut mieux « conserver » la neige sur la base de la piste plutôt que de la déverser sur le côté, ou elle risque de se « perdre » et ne plus pouvoir servir au damage; 3) lorsqu'on utilise un mélangeur, la lame avant sur le tracteur constitue l'outil d'enlèvement des bosses le plus efficace, avant traitement de la neige avec le mélangeur. Il y a cependant des limites, car cet outil ne permet pas de niveler comme on le ferait avec un traîneau niveleur et 4) lorsqu'on utilise un traîneau niveleur à lames multiples, il

n'est pas possible de couper plus profondément que la profondeur à laquelle se trouvent les lames de raclage par rapport au bas des longerons latéraux du traîneau niveleur en position entièrement abaissée. Lorsque le lit de la piste trop mou, les longerons latéraux peuvent mordre dedans. Par contre, si le lit de la piste est trop dur, les longerons se déplacent habituellement sur le dessus, limitant la profondeur de coupe. Dans tous les cas, il s'agit d'enlever toutes les bosses, ou le plus grand nombre possible, afin d'obtenir une piste ayant une meilleure résistance à la circulation des motoneiges. Pour y arriver, il est souvent nécessaire d'effectuer un damage en plusieurs passes.

Avec un traîneau niveleur à lames multiples, l'enlèvement des bosses s'effectue en mordant *dans* celles-ci au moyen de jeux multiples de lames de raclage inclinées. Comme illustré par la figure 1.6, la profondeur de coupe pré-réglée des lames de raclage augmente habituellement légèrement de l'avant à l'arrière du traîneau niveleur, la profondeur de coupe la plus grande étant obtenue lorsque le traîneau niveleur est entièrement abaissé, de sorte qu'il se déplace à plat sur les longerons latéraux. Là encore, si la hauteur des bosses dépasse la profondeur des lames de traîneau niveleur, l'enlèvement complet des bosses peut nécessiter plusieurs passes.

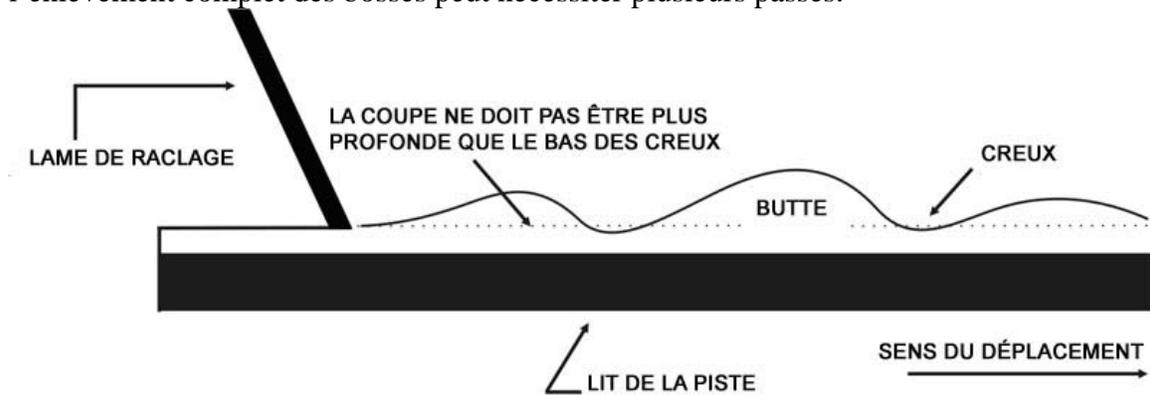


Figure 1.6 Étape 1 : enlèvement des bosses. La profondeur de coupe de la lame de raclage doit correspondre au creux des bosses, mais pas à la base compactée de la piste.

Lorsque de la neige profonde et fraîche recouvre les bosses sur la piste, il peut ne pas être toujours possible ou commode d'enlever entièrement les bosses. Dans ce cas, il est essentiel d'apporter une attention supplémentaire aux étapes 2, 3 et 4 ci-dessous car il faut alors créer une nouvelle base de piste durcie pour recouvrir les vieilles bosses situées en dessous de la nouvelle couche de neige.

Étape 2 – Traitement de la neige

À un moment donné, il peut y avoir plusieurs sortes de neige sur une piste de motoneiges – neige dure compactée, neige molle, neige humide, neige sèche, glace, neige fraîchement tombée, neige chassée par le vent, habituellement constituée de petits granules et d'un peu de neige plus dure, ou encore de la neige tassée par les motoneiges et travaillée si intensément par les dameuses qu'elle n'a plus beaucoup de consistance. Il est essentiel que toutes les sortes de neige soient « traitées » pour une bonne compression et une stabilisation adéquate de la piste.

Comme illustré par la figure 1.7, le traitement de la neige s'effectue par un roulage ou un malaxage à l'avant des lames, au fur et à mesure qu'elles avancent à une vitesse adéquate et constante. Plusieurs traîneaux niveleurs sont conçus avec des lames multiples inclinées, de sorte que la neige se déplace d'un bord à l'autre, augmentant l'effet de mélange et d'homogénéisation. Lors du mélange, il y a également élimination de l'air (la neige devient plus dense par évacuation de l'air situé entre les particules). Lorsqu'on utilise un traîneau niveleur à lame simple, cette action de roulage devient vitale car il n'y a qu'une seule lame et le traitement de la neige doit être réussi du premier coup. Bien qu'un mélangeur convienne parfaitement au traitement de la neige, il peut être limité par la profondeur de ses peignes.

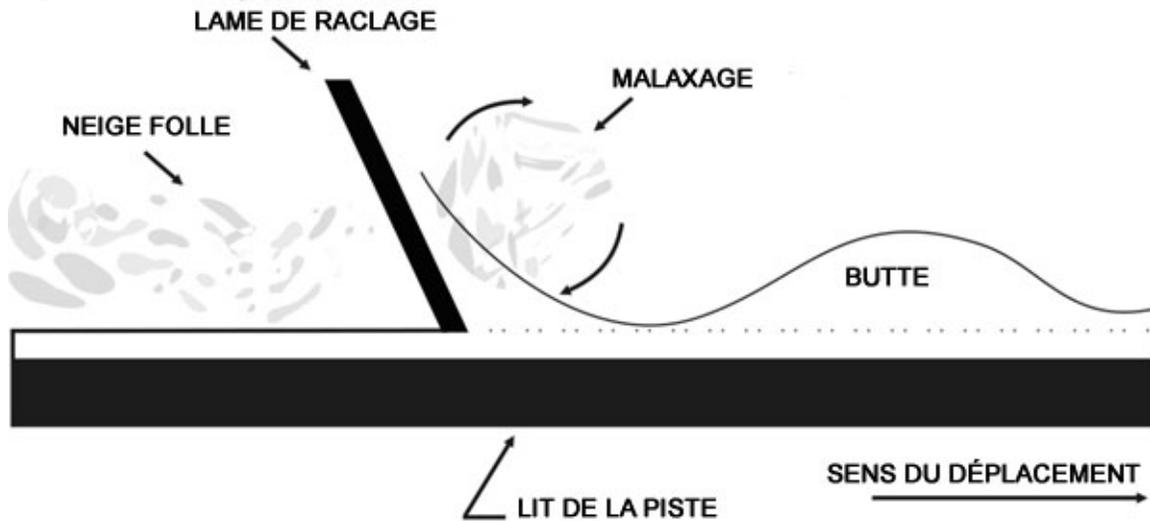


Figure 1.7 Étape 2 : traitement de la neige. Un effet de malaxage doit être créé à l'avant de la lame de raclage afin de faciliter le traitement de la neige compactée, les bosses se transformant en granules de tailles diverses.

Cette action de malaxage, de culbutage ou de mélange évacue l'air de la neige et, en même temps, concasse la neige compactée formant les bosses pour la transformer en granules plus petits de diverses tailles. Il y a également rupture des aiguilles, des flocons individuels, de sorte qu'il est possible de les comprimer plus fortement.

L'effet mécanique du malaxage et du culbutage joue un autre rôle important, en ce sens qu'il permet d'humidifier le mélange de neige par suite du frottement. Ce frottement élève en fait la température de la neige, ne serait-ce que d'une petite fraction de degré, introduisant une petite quantité d'humidité dans la neige traitée. C'est particulièrement utile lorsque la neige est très sèche. L'ajout de cette humidité dans la neige traitée est également très important pour la réussite de l'étape 4, permettant une bonne « stabilisation » de la piste.

L'action de roulage et de malaxage est essentielle. Lorsque la neige bourre ou laboure à l'avant des lames sans ce phénomène de roulage, le traitement n'est pas adéquat (aucune évacuation d'air, aucun mélange ni rupture d'aiguilles, aucun frottement). Cela peut être dû à une vitesse trop élevée du tracteur (temps insuffisant pour un bon roulage et un bon traitement de la neige), à des conditions de damage trop chaudes ou trop humides, ou

encore à une hauteur inadéquate des lames de traîneau niveleur (lames réglées trop profond en cas de « labourage » ou trop haut lorsqu'il n'y a pas de neige dans la lame).

Pour un bon traitement de la neige, la hauteur de la lame du traîneau niveleur est d'une importance vitale. Lorsque la piste est relativement lisse ou qu'il y a peu de bosses, il suffit de traiter un minimum de neige, car il n'est pas souhaitable de mordre dans la base de la piste plus qu'il ne faut pour enlever les bosses. Dans de telles situations, il suffit d'avoir un malaxage de la neige dans les jeux de lames arrière d'un traîneau niveleur à lames multiples ou une lame remplie partiellement sur un traîneau niveleur à lame simple. S'il y a beaucoup de bosses sur la piste ou lorsqu'il y a une grande quantité de neige fraîche, il faut généralement ajouter des lames, dans le cas d'un traîneau niveleur à lames multiples, ou augmenter la profondeur dans le cas d'un traîneau niveleur à lame simple. Point important à ne pas oublier – appliquer un traitement de la neige suffisant pour enlever les bosses, mais pas plus.

Il est également essentiel d'avoir une bonne vitesse au sol pour un traitement adéquat de la neige. Lorsque la vitesse est trop faible, il n'est pas possible de créer le malaxage, le roulage et le mélange susceptibles de produire le frottement nécessaire à une meilleure stabilisation de la piste. Lorsque la vitesse est trop grande, plusieurs facteurs nuisent à un bon damage, particulièrement dans le cas d'un traîneau niveleur à lames multiples. Tout d'abord, en cas de vitesse au sol trop élevée, les lames inclinées pulvérisent la neige sur les côtés du traîneau niveleur, celle-ci étant perdue et gaspillée car non utilisable pour le damage. La neige a une grande valeur pour les opérations de damage et, dans la plupart des régions, on ne peut se permettre de la jeter délibérément en dehors de la piste. Deuxièmement, le roulage et le malaxage dépendent en partie des forces de gravité, de sorte qu'il faut donner le temps à la neige de rouler, d'être malaxée et de retomber. Troisièmement, en allant trop vite, on peut parfois trop traiter la neige et l'user prématurément. Lorsqu'on traite la neige, c'est un peu comme si on utilisait un mélangeur – à basse et moyenne vitesses, on obtient un bon malaxage et un bon mélange, mais en réglant la vitesse trop haut, on peut modifier la consistance et même liquéfier le produit sur lequel on travaille. Il en est de même avec le damage, en ce sens que la qualité de la neige peut diminuer lorsqu'on va trop vite. Quatrièmement, que le damage soit effectué à l'aide d'une lame simple, de lames multiples ou d'un mélangeur, une vitesse au sol trop élevée entraîne un basculement latéral, la piste finie étant cahoteuse et non lisse. Indépendamment du type de dameuse, la meilleure qualité de piste, tant du point de vue de l'uniformité que de la durabilité, s'obtient à une vitesse comprise entre 5 et 7 miles à l'heure (8 à 11 km à l'heure).

Une fois que la neige traitée est passée dans le dernier jeu de lames ou dans le mélangeur, on doit disposer d'un mélange uniforme de particules folles, prêtes à comprimer.

Étape 3 – Compression de la neige traitée

La neige humide et folle résultant de l'étape de traitement doit être « compressée » en un revêtement de masse volumique uniforme et lisse en surface. Lors de ce processus, l'évacuation de l'air se poursuit et on obtient une surface de piste plus dense. Comme

illustré par la figure 1.8, à cette étape, on utilise une plaque de compactage/compression à l'arrière du traîneau niveleur.

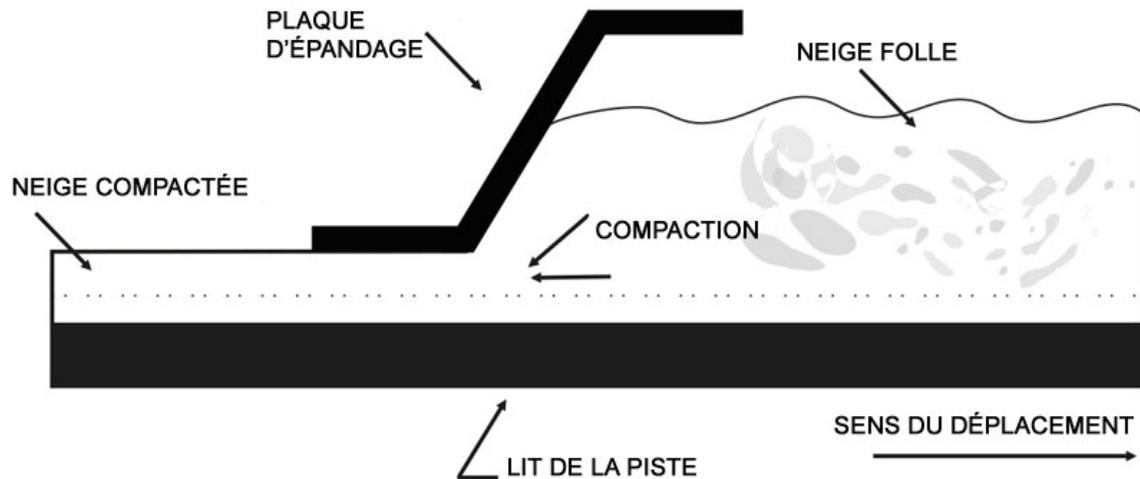


Figure 1.8 Étape 3 : compression de la neige traitée. La neige folle obtenue par raclage et malaxage sous l'effet des lames, est répartie par la plaque d'épandage, puis comprimée pour former une nouvelle couche de neige compactée sur le lit de la piste.

Sur un traîneau niveleur à lames multiples, l'avant de la plaque est incliné, de sorte que la neige folle contenue par les longerons latéraux soit recueillie puis amenée sous la plaque d'épandage, où elle est alors comprimée par le poids du traîneau niveleur en mouvement. Dans le cas d'un traîneau niveleur à lames simples, du fait qu'il n'y a pas de longerons latéraux, la neige doit obligatoirement passer sous la lame simple de la machine pour ensuite être comprimée par la plaque du traîneau niveleur. Lorsque la lame simple transporte trop de neige, cette dernière se déverse par les côtés. Cette différence signifie que le traîneau niveleur à lames multiples augmente la profondeur/la base de neige finie de la piste à chaque passe, tandis que le traîneau niveleur à lame simple n'augmente la profondeur de la piste que s'il y a une accumulation de neige fraîche (sur cette piste). Alors qu'avec un mélangeur, on peut exercer une certaine pression vers le bas lors du traitement de la neige, il y a généralement très peu de compression et celle-ci provient uniquement du peigne en plastique du véhicule.

Étape 4 – Stabilisation de la piste

La stabilisation consiste simplement à laisser suffisamment de temps à la neige pour geler de nouveau, après que cette dernière ait été coupée, traitée et comprimée. En général, plus le temps de stabilisation est long, plus la piste et la surface lisse nouvellement créée sont durables.

Après passage du traîneau niveleur ou du mélangeur, la neige provenant des bosses doit avoir été complètement enlevée, traitée et redistribuée, sous la forme d'une nouvelle « chaussée de neige » plus dense et plus lisse.

Dans la dernière étape de l'opération de damage, on laisse l'humidité formée à l'étape de traitement regeler. Il se crée ainsi une forte liaison entre les granules de neige fortement

comprimés, avec formation d'une surface dure ayant une bien meilleure résistance à la circulation.

La durée de stabilisation d'une piste peut varier de deux à six ou même plus de dix heures, selon la température et la teneur de la neige en humidité. La stabilisation d'une piste ressemble un peu à la congélation d'un plateau de cubes de glace – au bout de peu de temps il peut y avoir une croûte, mais les cubes ne sont pas entièrement solides et il faut généralement quelques heures avant qu'ils soient vraiment fermes. Il en est de même pour une piste de motoneiges. Par conséquent, il est essentiel que l'on touche le moins possible à la piste durant cette période de stabilisation, pour obtenir une piste plus ferme et de meilleure qualité qui résistera plus longtemps à la circulation des motoneiges.



Photo 1.12 Piste fraîchement damée nécessitant une stabilisation.

Idéalement, une piste de motoneiges devrait être fermée durant la stabilisation, mais ce n'est pas pratique. En conséquence, le meilleur moment pour damer une piste est habituellement la nuit, lorsque la circulation est moins intense et que la température de l'air est généralement plus basse.

Pour une meilleure stabilisation, il est fortement recommandé que le damage s'effectue la nuit, lorsque la circulation des motoneiges diminue. Cette période permet également d'utiliser les dameuses en toute sécurité, ainsi que les motoneiges, du fait que l'on voit mieux les phares des véhicules circulant en sens inverse et les balises. Plus important encore, le damage de nuit est plus efficace, car la chaussée de la piste a généralement plus de temps pour geler fermement avant que la circulation ne reprenne, ce qui permet aussi de maximiser la rentabilité des sommes dépensées pour le damage dans la région.

Il est recommandé que le damage de jour ne soit effectué que dans les régions dans lesquelles il y a peu ou pas de circulation de motoneiges sur les pistes sur lesquelles on travaille. Les autres exceptions correspondent à des circonstances particulières, comme le fait que l'opérateur a une meilleure visibilité de jour lors des travaux de mise en forme et d'établissement des pistes tôt dans la saison ou encore lors de la restauration d'une piste

après une forte tempête, une très forte chute de neige et/ou après le passage de vents violents.



Photo 1.13 Essayez autant que possible de damer lorsque les motoneigistes ne suivent pas la dameuse, pour une meilleure stabilisation.

QUESTIONNAIRE SUR LE CHAPITRE

1. Le damage d'une piste de motoneiges, c'est :
 - a) le plus gros poste de dépenses dans le cadre d'un programme d'entretien de pistes de motoneiges
 - b) l'utilisation d'équipement mécanique afin de produire une surface de neige de grande masse volumique
 - c) un travail très exigeant, nécessitant une attention soutenue de tous les instants
 - d) toutes les réponses ci-dessus

2. Les bosses sont :
 - a) similaires à de la tôle ondulée sur une route de gravier
 - b) un ensemble de buttes et de creux qui se forment dans la surface de neige d'une piste, perpendiculairement au sens de déplacement des motoneiges
 - c) agréables à franchir
 - d) indésirables pour les motoneigistes
 - e) réponses a, b et d ci-dessus
 - f) toutes les réponses ci-dessus

3. Les bosses doivent être :
 - a) coupées à la partie supérieure, pour remplir les creux
 - b) entièrement coupées
 - c) améliorées à l'aide de la lame avant
 - d) toutes les réponses ci-dessus

4. Les quatre opérations de base du damage d'une piste sont l'enlèvement des bosses, le traitement et la compression de la neige, ainsi que la stabilisation.
Vrai Faux

5. La neige doit rouler ou être malaxée pour être traitée à l'aide d'un traîneau niveleur.
Vrai Faux

6. La stabilisation d'une piste est un peu semblable à la congélation d'un plateau de cubes de glace – au bout d'une heure, on obtient une croûte à la surface du cube de glace, mais le centre n'est toujours pas gelé, de sorte qu'il faut attendre quelques heures de plus pour que les cubes de glace ou la piste gèle entièrement.
Vrai Faux

7. Il faut généralement deux heures ou plus de repos à la neige, pour qu'elle puisse coller et atteindre une résistance maximale.
Vrai Faux

8. La durée de stabilisation d'une piste peut varier de deux à six ou même plus de dix heures, selon la température et la teneur de la neige en humidité.
Vrai Faux

Chapitre deux :

ÉQUIPEMENTS DE DAMAGE

L'objet de cette section est de donner un aperçu général des divers types d'équipements offerts pour le damage de piste, en vue d'aider les opérateurs à comprendre les caractéristiques générales des équipements qu'ils utilisent. Pour de plus amples informations sur un équipement de damage de piste spécifique, il est conseillé à l'opérateur de se renseigner auprès du fabricant de cet équipement et de se reporter au manuel de l'utilisateur correspondant.

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre un, le tracteur de damage est généralement un véhicule pour service intensif, à deux ou quatre chenilles, dont la fonction principale est de fournir la puissance voulue pour tirer un traîneau niveleur, entraîner un mélangeur ou encore transporter une barre de compactage sur le dessus de la neige. Dans certaines régions, on utilise aussi des tracteurs agricoles, avec ou sans chenille, pour tirer des traîneaux niveleurs. Dans d'autres endroits, on utilise une motoneige utilitaire munie de larges chenilles ou un VTT à chenilles pour tirer un traîneau niveleur miniature.

Plusieurs compagnies fabriquent des véhicules à chenilles spécialement conçus pour le damage de pistes de motoneiges. Parmi ces compagnies, citons, sans que la liste soit exhaustive : Tucker Sno-Cat, Pisten Bully, Camoplast Industrial (autrefois Bombardier), Centaur, Lamtrac et VMC. Dans certaines régions on continue aussi à utiliser des modèles qui ne sont plus fabriqués, autrefois produits par ASV et Thiokol/DMC/LMC. En outre, des trousse de conversion à chenilles pour tracteurs agricoles sont offertes commercialement par Soucy, Gilbert, Marcel, Sur Trac, Arrow Trac et par des entreprises de plus en plus nombreuses. Le tracteur de damage doit être d'une taille suffisante et avoir la puissance nécessaire à la manipulation des accessoires de damage utilisés sur les pistes, sans être plus lourd ni large qu'il ne le faut pour la région considérée, afin de maintenir les coûts d'exploitation à un niveau raisonnable.

Le véritable travail de damage de la neige sur le lit de la piste est effectué par le traîneau niveleur remorqué par le tracteur ou par le mélangeur. On trouve dans le commerce de nombreuses marques de traîneaux niveleurs (damage de piste); citons, sans que la liste soit exhaustive : TSI Mogul Master, Trailmaster, Arrowhead, AFMI Trailmaker, Maxey, Sur Trac, Sno-Plane, Sno Boss, Trail Plane, Spooner Machine, Easy Pull et LaCross. En outre, plusieurs traîneaux niveleurs maison sont également utilisés. Les mélangeurs sont généralement prévus pour se monter sur des tracteurs Bombardier/Camoplast, Pisten Bully et Tucker Sno-Cat. Les barres de compactage sont offertes commercialement par The Shop Industrial (TSI), Tucker Sno-Cat, Pisten Bully et Bombardier/Camoplast.

Traîneaux niveleurs

La présentation des étapes du damage, dans le chapitre un, montre clairement qu'un traîneau niveleur joue un rôle essentiel dans la réussite du damage d'une piste. De fait, le traîneau représente souvent l'élément le plus important de l'équation du damage et compte généralement beaucoup plus dans la réussite du damage d'une piste que le tracteur servant à le tirer. Le domaine des traîneaux niveleurs a connu d'énormes progrès depuis les simples « sommiers à ressorts » et « traîneaux à tuyaux » utilisés au début par les clubs de motoneigistes dans les années 1960 et 1970 pour les premières tentatives d'égalisation de la surface des pistes. La plupart des traîneaux modernes sont des appareils techniquement évolués, désignés par « traîneaux niveleurs à lames multiples » par opposition à l'ancienne génération de « traîneaux niveleurs à lame simple ».

Traîneaux niveleurs à lames multiples

Indépendamment du fabricant ou des détails de conception, les traîneaux niveleurs à lames multiples constituent maintenant la norme pour la plupart des organisations utilisant des traîneaux. De fait, ils représentent un élément tellement important de la boîte à outils utilisée en damage que bien des gens pensent qu'un bon traîneau à lames multiples constitue le seul ingrédient important d'un programme de damage de piste digne de ce nom. L'achat d'un tel traîneau par une région qui n'en a pas pourrait constituer le meilleur investissement dans le cadre du programme de damage. La conception à lames multiples étant de loin supérieure aux autres, cette section sera consacrée à une présentation détaillée des caractéristiques et de l'utilisation d'un traîneau à lames multiples; en effet, un tel traîneau pour service intensif, entièrement équipé, doit être adéquatement utilisé pour être efficace.

Comme son nom l'indique, le traîneau à lames multiples possède au moins deux ou souvent trois ou quatre jeux de lames de raclage, pour supprimer complètement les bosses et effectuer l'importante opération de traitement de la neige (voir photo 2.1).

Les figures 2.1 et 2.2 illustrent les vues de dessus et de côté d'un traîneau à lames multiples de type courant. Bien que les détails de conception diffèrent d'un fabricant à l'autre, cette unité classique illustre bien les principes de base.



Photo 2.1 Traîneau niveleur à lames multiples de type courant

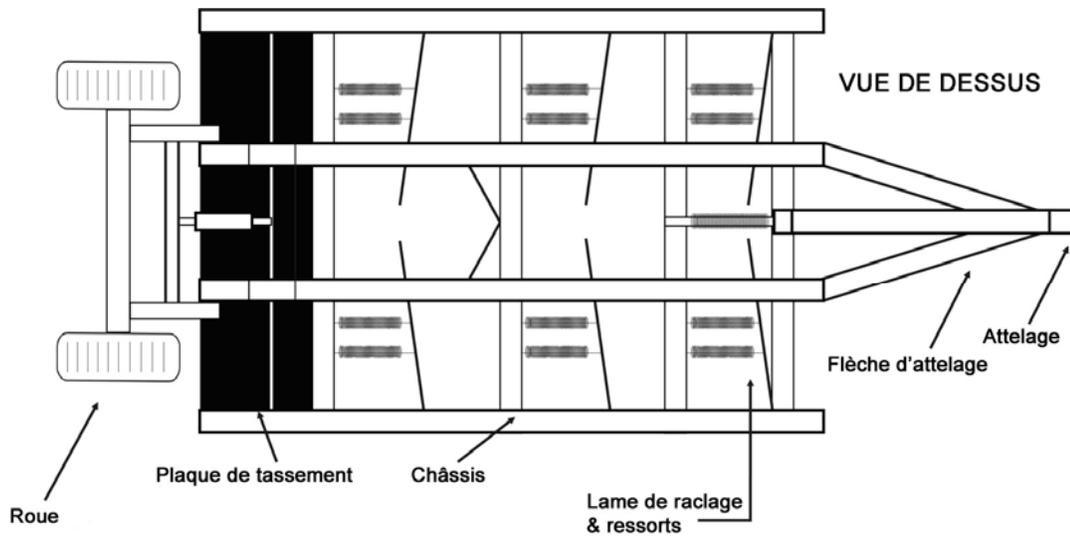


Figure 2.1 Conception de traîneau niveleur à lames multiples de type courant — vue de dessus

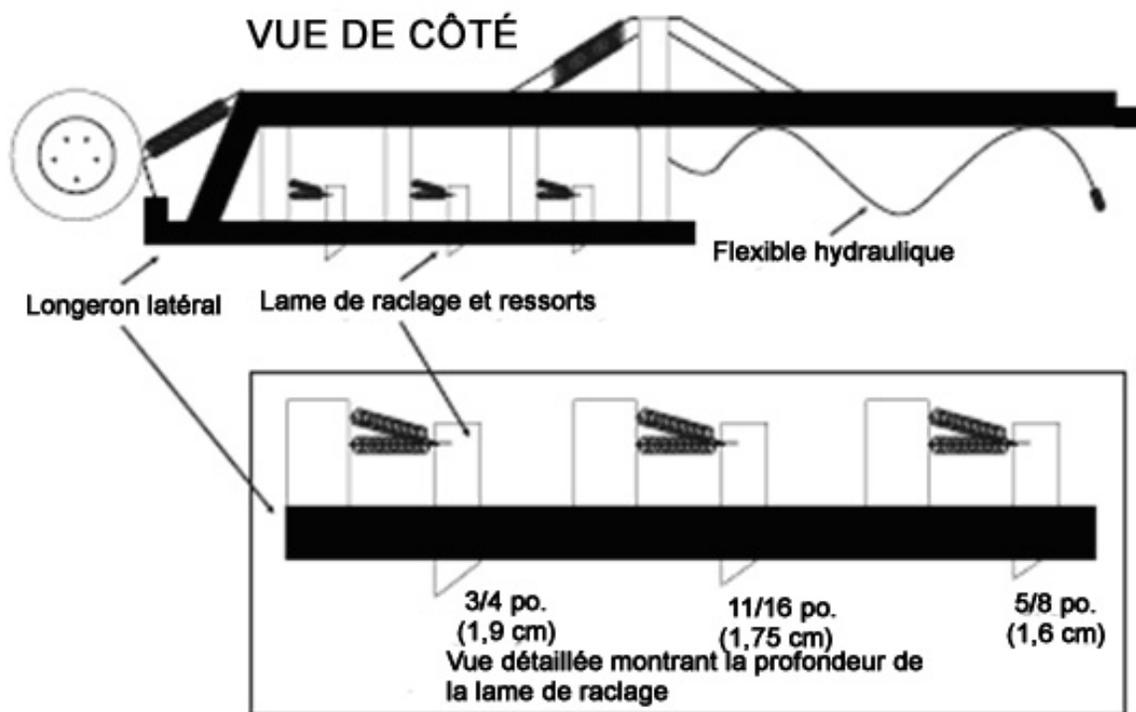


Figure 2.2 Conception de traîneau niveleur à lames multiples de type courant — vue de côté avec vue agrandie des lames de raclage

Largeur d'un traîneau niveleur

La largeur d'un traîneau niveleur dépend grandement de celle des pistes à damer et de celle des chenilles du tracteur qui tire le traîneau. Lorsque la largeur des chenilles du véhicule est de 8 pieds (2,4 mètres), le traîneau doit également avoir une largeur d'au moins 8 pieds (2,4 mètres). La largeur dépend également de la largeur nette de passage la plus petite (entre les arbres, les poteaux de portes ou les entrées de ponts) sur le réseau de

pistes à damer. Si la largeur d'un pont n'est que de 8 pi 6 po (2,6 m), le tracteur et le traîneau doivent être moins larges, même si le reste du réseau de pistes a 10 pi (3 m) de largeur, à moins que le traîneau ne soit muni d'ailes que l'on peut lever et abaisser hydrauliquement, comme celui illustré par la photo 2.2.

Dans plusieurs régions, on utilise couramment des traîneaux de 8 à 12 pieds (2,4 à 3,7 m) de largeur, car ils permettent de damer une piste en une seule passe. Cependant, sur une piste étroite avec faible visibilité,

il peut être souhaitable d'employer un traîneau de largeur moindre, afin de créer un couloir de circulation sécuritaire pour les motoneiges. Une piste nécessitant un « doublage » (il n'y a aucune possibilité de damage en suivant une boucle; il faut se rendre jusqu'à un cul de sac puis revenir sur la même piste) peut aussi être un endroit où il est préférable d'utiliser un traîneau moins large, du fait que le damage doit se faire en deux passes. Dans ce cas, il est plus efficace de damer sur une plus faible largeur, en positionnant la chenille gauche du tracteur dans l'axe de la piste, pour compacter la neige.



Photo 2.2 Traîneau niveleur équipé d'ailes hydrauliques

Longueur d'un traîneau niveleur

La longueur d'un traîneau a de l'importance en ce sens que, plus celui-ci est long, moins il a tendance à suivre le contour de la piste, du fait qu'il relie les points hauts, remplissant au passage les dépressions, d'où une piste plus lisse. Ce point est important et c'est là l'un des principaux avantages d'un traîneau par rapport à un mélangeur. Cependant, comme un traîneau doit pouvoir prendre des virages serrés, cela en limite la longueur totale.

En général, plus le traîneau est lourd (mais sans poids excessif qui nuirait au remorquage), mieux il est en mesure de couper des bosses et de comprimer la neige folle, une fois cette dernière traitée par les lames de raclage. Cependant, les charges sur le tracteur de damage augmentent substantiellement lorsque la largeur, la longueur et le poids du traîneau augmentent, à un point tel que ce dernier peut devenir trop lourd à tirer pour le tracteur. S'assurer que le tracteur ne soit pas surchargé par un trop gros traîneau.

Caractéristiques typiques d'un traîneau niveleur à lames multiples

Voici une brève description des caractéristiques types d'un traîneau niveleur à lames multiples :

Châssis

Le châssis, habituellement fabriqué à partir de tuyaux en acier soudé, est peint pour une protection contre la rouille. Le châssis constitue une fondation rigide sur laquelle les divers composants sont rattachés, de sorte qu'ils ne subissent pas de flexion ni de torsion excessive lors de l'utilisation du traîneau. En cas de flexion ou de torsion excessive du châssis, le traîneau ne racle pas ou ne compacte pas de manière uniforme. Par conséquent, il est important de vérifier et d'entretenir régulièrement le châssis.

L'essentiel du poids total de l'unité provient du châssis; c'est donc un important critère de conception. La photo 2.3 montre des exemples de châssis de traîneaux niveleurs à lames multiples de type courant.



Photo 2.3 Châssis à lames multiples de type courant et modèle de lames

Longerons latéraux

Les bords extérieurs du châssis forment les surfaces sur lesquelles le traîneau glisse et on les désigne par l'expression « longerons latéraux ». Les longerons latéraux sont importants en ce sens qu'ils retiennent la neige en cours de traitement dans le châssis du traîneau. Le traîneau à lame simple ne possède pas de longerons latéraux, ce qui constitue une importante différence avec le traîneau à lames multiples.



Photo 2.4 Le longeron latéral sur un traîneau niveleur à lames multiples facilite la retenue de la neige dans le traîneau.

Lames escamotables à ressorts

Lorsque les lames raclent les bosses, elles butent souvent sur des pierres, des souches ou autres objets fixes enfouis dans la neige. Bien que tous les traîneaux ne soient pas munis de lames escamotables à ressorts (ces lames sont plutôt fixes, de sorte qu'elles ne « sautent » pas lors d'un choc avec un objet solide enfoui), il est hautement souhaitable que chacune des lames de coupe soient munies de ressorts (voir photo 2.5), de sorte qu'elles puissent se dégager en cas de choc avec un objet enfoui. On peut ainsi éviter d'endommager le traîneau, le tracteur et aussi de blesser l'opérateur.



Photo 2.5 Lames escamotables à ressorts



Photo 2.6 Lames à bras à ressort

Sur certains traîneaux, les lames de raclage sont montées sur des bras à ressorts, similaires à ceux utilisés en agriculture sur les cultivateurs et les arracheuses (voir photo 2.6).

Lames de raclage

Il est souhaitable que les lames de raclage soient légèrement inclinées, de sorte qu'elles coupent les bosses, plutôt que d'être montées à la verticale car, dans ce cas, elles glisseraient simplement sur le dessus des bosses (voir photo 2.7). Elles sont habituellement montées avec un « décalage » vertical, de sorte que la rangée avant se trouve à 5/8 po (1,6 cm) en dessous du longeron latéral et la rangée arrière à un maximum de 3/4 po (1,9 cm) en dessous de ce longeron. On augmente ainsi la profondeur de coupe lorsque le châssis est abaissé. Noter également que les lames sont généralement montées obliquement, pour un transfert de la neige de l'extérieur au centre de la piste, là où l'usure due à la circulation des motoneiges est habituellement la plus forte.



Photo 2.7 Lames de raclage inclinées



Photo 2.8 Lames de raclage dentelées

Certains traîneaux sont pourvus de lames dentelées (voir photo 2.8) dans les rangées avant, ce qui facilite la coupe sur une piste dure ou glacée.

Flèche d'attelage

Sur plusieurs traîneaux niveleurs, la flèche d'attelage est articulée et se déplace vers le haut et vers le bas par rapport au châssis, mais pas d'un côté à l'autre (voir photo 2.9). Le déplacement de haut en bas est contrôlé par un vérin hydraulique commandé à partir de la cabine du tracteur, ce qui permet un réglage simultané et continu de la profondeur de coupe sur les traîneaux à lames multiples. La flèche d'attelage se rattache au tracteur, soit à l'aide d'un crochet d'attelage, soit au moyen d'une sellette d'attelage, du type semi-caravane. D'autres traîneaux, en particulier ceux tirés par des tracteurs agricoles, sont dirigés hydrauliquement au moyen d'un attelage rigide (voir photo 2.10).



Photo 2.9 Flèche d'attelage pivotante

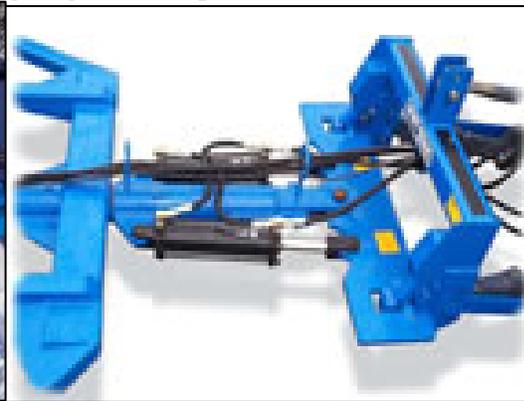


Photo 2.10 Attelage rigide

Plaque de compactage

La plaque de compactage doit permettre un lissage sur toute la largeur, la surface finie de la piste étant exempte de trous et de mottes. L'avant de la plaque est inclinée vers l'avant pour absorber la neige traitée et la répartir uniformément en dessous, d'un bord à l'autre (voir photo 2.11). L'arrière de la plaque est muni d'une lèvre à grand rayon, qui facilite la « remontée » du traîneau sur la neige, lorsqu'on recule dans de la neige folle sans l'aide des roues (voir photo 2.12).



Photo 2.11 Avant oblique de la plaque



Photo 2.12 Rebord à rayons à l'arrière de la plaque

Sur un traîneau à lames multiples, le bas de la plaque de compactage est habituellement en acier plat, et comprend des lisses d'usure situées sur les deux bords extérieurs. Deux ou trois lisses d'usure supplémentaires, remplaçables, sont souvent également espacées par rapport à l'axe du dessous, pour protéger la surface de la plaque. La surface de certaines plaques est munie soit d'un peigne en matière plastique, soit d'une feuille d'acier ondulé. Cependant, pour un bas de plaque, l'acier plat ou l'acier ondulé se montre supérieur à la matière plastique, car l'acier produit ce frottement si important pour la stabilisation d'une piste.

Lames antidérapantes

Des lames antidérapantes (lisses) en acier durci, remplaçables, se montent normalement au bas de la plaque de compactage. Ces lames antidérapantes réduisent le glissement latéral du traîneau niveleur sur une pente et empêchent la plaque de compactage de s'user prématurément. Ces lames revêtent une importance particulière pour une dameuse avec « traîneau directeur », le traîneau servant de direction à l'ensemble du véhicule. La photo 2.13 illustre des marques de lames antidérapantes d'une plaque de compactage.



Photo 2.13 Marques de lames antidérapantes sur une piste fraîchement damée

Plaques vibrantes

Les plaques vibrantes sont un équipement relativement nouveau sur les traîneaux à lames multiples. Elles comportent une vanne de régulation de débit et un système de retour permettant de faire « vibrer » hydrauliquement la plaque arrière, afin d'accroître la compression et de faciliter la stabilisation de la piste. Le montage du vibreur hydraulique est tel qu'il isole les vibrations vers l'arrière, dans la surface de la piste, et du traîneau lui-même. Ces plaques s'utilisent la plupart du temps avec des tracteurs agricoles,



ces derniers étant déjà équipés d'un système hydraulique adapté à la commande d'une plaque vibrante (voir photo 2.14).



Photo 2.14 Plaques vibrantes arrière de type courant

Roues

Les roues forment un ensemble, monté soit à l'arrière du traîneau, soit dans les limites intérieures du châssis (voir photo 2.15), que l'on peut lever et abaisser au moyen d'une commande hydraulique à partir de la cabine du tracteur. Lors du damage normal, les roues sont levées et donc dégagées. À la traversée d'une route ou d'une voie de chemin de fer, on abaisse les roues afin d'éloigner le traîneau du sol. Les roues sont également utiles pour faire reculer le traîneau.



Photo 2.15 Roues de type courant

Certains traîneaux niveleurs sont munis d'un rouleau à tambour arrière plutôt que de roues. Le tambour se commande habituellement de la même manière que des roues, car on peut le lever et l'abaisser hydrauliquement (voir photo 2.16). Le rouleau sert également à faciliter la compression et le compactage de la piste.



Photo 2.16 Rouleau à tambour arrière de type courant

Dispositifs de sécurité

Des objets immobiles, comme des souches ou des pierres, peuvent se trouver sur le trajet du traîneau, risquant d'endommager ce dernier ou le tracteur, ou encore de blesser l'opérateur. Par conséquent, l'attelage comprend habituellement un boulon de cisaillement, qui se casse avant que d'importants dommages ne se produisent (voir photo 2.17 - à droite du crochet d'attelage). Les flexibles hydrauliques sont munis de raccords rapides, empêchant un arrachement du système hydraulique, en cas de rupture de la goupille de cisaillement et de séparation du traîneau (du tracteur).



Photo 2.17 Raccords rapides et goupille de cisaillement dans la flèche du crochet d'attelage

Traîneaux niveleurs à lame simple



Photo 2.18 Traîneau niveleur à lame simple de type courant

Plusieurs traîneaux niveleurs de conception ancienne, toujours utilisés dans certaines régions, comprenaient une simple lame de raclage sur toute la largeur, cette lame étant censée transporter la neige et remplir ainsi les dépressions. Certains modèles étaient également munis d'un rouleau à tambour à l'avant de la plaque de compactage arrière. Ce type de traîneau convient aux régions dans lesquelles les chutes de neige sont fréquentes et abondantes, là où il faut damer pratiquement en permanence pour construire une base nouvelle, par suite des chutes de neige fréquentes. Cependant, dans les endroits où il y a beaucoup de bosses, l'efficacité d'un traîneau à lame simple diminue, du fait que sa capacité à couper et à traiter les bosses est limitée. Dans ce cas, il est important que le tracteur soit équipé d'une lame avant pour faciliter le traitement des bosses.

Mis à part le nombre et la configuration des lames, les composants d'un traîneau à lame simple sont très similaires à ceux d'un traîneau à lames multiples. Un traîneau à lame simple s'utilise différemment d'un traîneau à lames multiples en ce sens que la hauteur de la lame de raclage est réglée au moyen d'un vérin hydraulique au lieu de l'attelage. En outre, du fait que ce genre de traîneau ne possède pas de longerons latéraux pour retenir la neige, l'opérateur peut facilement gaspiller cette neige en la rejetant sur les côtés, lorsqu'il tente de racler et de transporter trop de neige avec la lame de raclage simple.



Photo 2.19 Lame de raclage simple de type courant

Mélangeurs

Un mélangeur se monte à l'arrière d'un tracteur de damage et il est commandé par un circuit hydrostatique (voir photo 2.20). Un mélangeur s'utilise habituellement dans de la neige profonde et sert à casser la surface de la neige compactée, pour réduire la taille des mottes de neige et de glace et mélanger la vieille neige et la neige fraîche.



Photo 2.20 Mélangeur monté à l'arrière de type courant

Le mélangeur par lui-même, similaire à un rotoculteur de jardin, comprend un arbre rotatif (barre de coupe), muni de multiples peignes généralement d'une longueur de trois à cinq pouces (7,6 à 12,7 cm), qui conditionnent la neige lorsqu'il tourne à haut régime,

ainsi qu'un peigne en matière plastique ou « finisseur de neige » (voir photo 2.21). Le tracteur doit avoir une puissance suffisante pour faire fonctionner le mélangeur.



Photo 2.21 Vue de dessous d'un mélangeur

Parmi les avantages offerts par un tracteur équipé d'un mélangeur, citons l'extrême mobilité, la facilité de recul, l'aisance dans les virages et la facilité d'élimination des bancs de neige. En outre, l'unité se stocke facilement et se transporte aisément sur un camion ou dans une remorque.

Un mélangeur fonctionne bien dans de la neige humide mais, s'il y a de la neige poudreuse sèche, il est parfois difficile d'obtenir une piste de bonne qualité, du fait de l'instabilité de l'ensemble neige/piste. Par conséquent, il est important d'avoir une bonne teneur en humidité dans la neige, pour obtenir de bons résultats et une « chaussée de neige » qui dure.

Si la piste comporte de nombreuses bosses, il peut falloir plusieurs passes, du fait qu'un mélangeur ne peut traiter la neige sur une profondeur supérieure à la longueur de ses peignes (lorsque cette longueur est de trois pouces [7,6 cm], cela correspond à la profondeur maximale de traitement; si cette longueur est de cinq pouces [12,7 cm], la profondeur maximale de traitement est de cinq pouces [12,7 cm], etc.). Dans de tels cas, il est indispensable d'avoir une bonne lame avant sur le tracteur, ainsi qu'un opérateur capable de couper les bosses avec la lame avant, pour une alimentation en neige suffisante du mélangeur, en vue du traitement et dans le but d'obtenir une piste lisse.

Avec un mélangeur, il est facile de former une piste lisse, mais pas nécessairement de niveau, du fait que l'unité se déplace par à coups vers le haut et vers le bas, en suivant le mouvement des chenilles du tracteur. Il peut aussi parfois osciller d'un côté à l'autre. Pour cette raison, on obtient de meilleurs résultats sur une piste comportant des ondulations et des virages fréquents, ainsi que des hauts et des bas, plutôt que sur une piste comportant de longues sections droites.

Il est recommandé que les régions possèdent aussi un traîneau niveleur, en complément au damage de piste avec un mélangeur, car il est rare que, tout au long de la saison, les conditions de damage (temps, chutes de neige, humidité et circulation) favorisent l'utilisation d'un mélangeur seul.



Photo 2.22 Mélangeur flexible réglé en position rigide (droite) à l'aide du dispositif de verrouillage illustré ci-dessous

Les mélangeurs flexibles pivotent (ou fléchissent) au centre et on les utilise habituellement sur les pentes de ski pour modeler la surface du terrain. Certains fabricants fournissent un mécanisme de verrouillage permettant de verrouiller un mélangeur flexible en position rigide/droite, nécessaire au damage d'une surface de piste de motoneige plate.

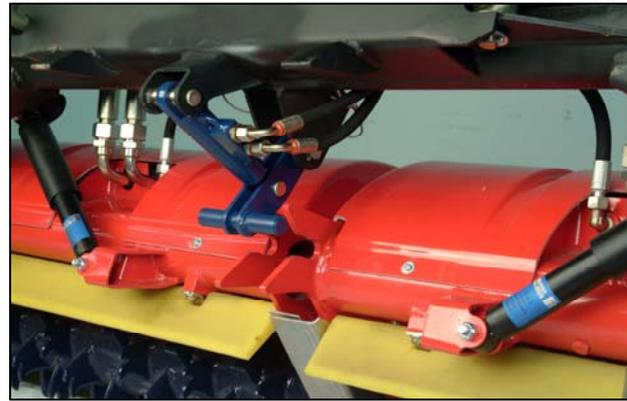


Photo 2.23 Dispositif de verrouillage d'un mélangeur flexible

Barres de compactage



Photo 2.24 Barres de compactage de type courant

Une barre de compactage, communément appelée « barre de tassement », est un accessoire très simple et léger, de faible longueur, rattaché à l'arrière d'un tracteur, que l'on peut lever hydrauliquement au-dessus de la neige pour permettre au véhicule à chenilles de reculer et/ou de tourner rapidement dans les endroits exigus. Certains modèles exercent une pression hydraulique vers le bas pour accroître le compactage.

Cette barre, utilisée au début d'une saison de damage, réduit considérablement le temps, les efforts et les coûts consacrés à l'ouverture d'une piste de motoneige en compactant la neige sur la piste en vue d'établir une base ferme pour damage futur au moyen d'un traîneau niveleur. Dans une zone marécageuse, elle facilite le compactage et la descente du gel dans le sol, d'où un gel plus rapide (du sol marécageux). En utilisant une barre de tassement, on réduit généralement l'usure d'un traîneau au début de la saison de mise en place des pistes et on améliore la maniabilité du tracteur.

On peut aussi utiliser une barre de compactage après une chute de neige exceptionnellement forte, durant la saison ou dans des endroits où il y a de nombreuses congères, un traîneau étant alors trop difficile à manier efficacement avec le tracteur. Certaines barres de tassement sont conçues pour se monter sur le tracteur, en même temps que l'on attache un traîneau niveleur au crochet d'attelage du tracteur. Une telle configuration permet à l'opérateur de damer avec le traîneau jusqu'au point de la piste où se trouve de fortes congères, décrocher le traîneau puis continuer à travailler dans la zone uniquement avec la lame avant du véhicule et la barre de tassement, afin d'établir une base de piste initiale. Il peut alors revenir au traîneau, le raccrocher au tracteur et avancer tout en « finissant » la piste à l'aide du traîneau.

Dans certaines régions, on trace un chemin sur la piste en « tassant à l'aide des chenilles », en utilisant le tracteur sans traîneau, après une forte chute de neige au début de la saison, lorsque la neige est profonde et qu'aucun chemin n'est tracé pour la piste. Un tassement à l'aide des chenilles peut être également bénéfique en début de saison, lorsque les chutes de neige sont faibles, car l'effet « d'aplatissement » des chenilles facilite la stabilisation de la neige accumulée. En utilisant une barre de compactage, spécialement lorsque la neige est profonde, on augmente largement l'efficacité du damage lorsqu'il est nécessaire de tasser à l'aide des chenilles.

TRACTEURS DE DAMAGE

L'expression « tracteur de damage » s'applique à une vaste gamme de véhicules à chenilles et partiellement à chenilles, utilisés pour tirer des traîneaux niveleurs ou porter des mélangeurs et des barres de compactage. « Tracteur » est un terme générique définissant le rôle du véhicule, consistant à tirer, fournir de l'énergie ou déplacer un accessoire de damage de piste; ne pas le confondre avec un tracteur agricole transformé, que l'on utilise parfois comme tracteur de damage. Dans certaines régions, on désigne aussi les tracteurs de damage par l'expression « dispositifs d'entraînement primaires ».

Des échantillons de tracteurs de damage de type courant sont illustrés ci-dessous, en guise d'introduction :



Photo 2.25 Tracteurs de damage de type courant

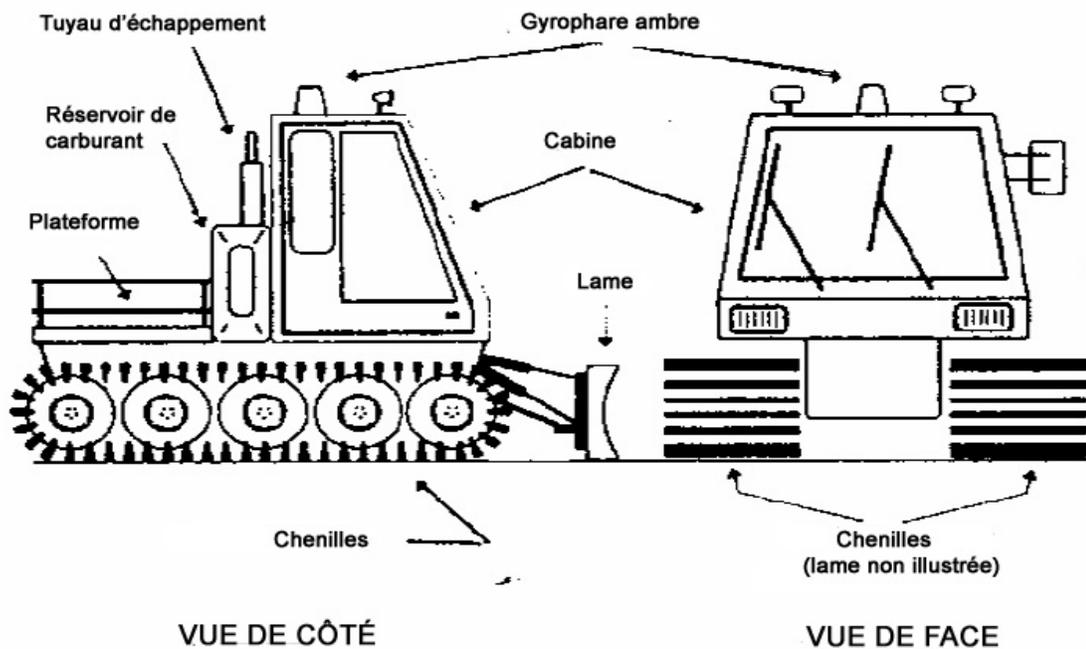


Figure 2.3 Composants classiques d'un tracteur de damage

La figure 2.3 illustre les vues de côté et de face d'un tracteur de damage de type courant à deux chenilles. Bien que les détails de conception diffèrent entre un véhicule à deux chenilles et un véhicule à quatre chenilles, ainsi que d'un fabricant à l'autre, ce véhicule classique illustre bien les composants de base d'un tracteur de damage.

Composants d'un tracteur de damage

Chenilles

Sur un tracteur, les chenilles assurent au véhicule la « flottabilité » voulue pour demeurer à la surface (ou très près de cette surface) de la neige (plutôt que de s'enfoncer dedans) (voir Pression au sol, page 49), tout en procurant une traction suffisante pour tirer un lourd traîneau niveleur ou transporter un accessoire comme un mélangeur.

Historiquement, la plupart des chenilles de tracteurs de damage étaient munies de traverses constituées par des barres droites en acier ou en aluminium (voir photo 2.26 à la page suivante). Pour éviter d'endommager ces chenilles, le véhicule devait être utilisé dans de la neige profonde. Il arrivait souvent qu'on installe des pics à glace ou des crampons sur ces chenilles, pour empêcher tout dérapage latéral et tout patinage sur les pentes.

Plusieurs tracteurs de damage contemporains sont équipés de chenilles entièrement en caoutchouc, ce qui permet d'utiliser les véhicules sur tous les types de terrain sans endommager les chenilles. Certaines chenilles en caoutchouc possèdent des barres droites, tandis que d'autres sont équipées de barres en Z (chevrons), pour empêcher le

dérapiage latéral et augmenter la traction (voir photo 2.27). Une machine équipée de chenilles en caoutchouc peut rouler sur une chaussée sèche, une route sale, dans de la boue, dans de l'eau et dans la neige poudreuse profonde, ce qui en augmente de beaucoup la polyvalence. Bien que ces machines coûtent plus cher à l'achat, elles se caractérisent habituellement par une meilleure qualité de conduite, ce qui améliore le confort et diminue la fatigue de l'opérateur, tout en réduisant les coûts d'entretien et les dommages au véhicule dus aux vibrations.



Photo 2.26 Exemple de chenille à traverses en acier



Photo 2.27 Exemple de chenille en caoutchouc

Direction

Sur certains modèles à deux chenilles, la fonction de direction est obtenue par freinage sur l'une des chenilles, de la même manière que sur un bulldozer. Sur d'autres modèles à deux chenilles, la fonction de direction est assurée par une commande individuelle de la vitesse des chenilles, au moyen d'un système d'entraînement hydrostatique. La plupart des modèles à quatre chenilles sont articulés, de telle sorte que l'un des jeux de chenilles tourne vers l'intérieur, tandis que l'autre tourne vers l'extérieur. Sur un tracteur agricole transformé, on utilise généralement le traîneau niveleur comme gouvernail.

Moteur

Un gros moteur diesel ou à essence industriel fournit la puissance motrice au tracteur de damage. Du fait que le moteur est généralement lourd, son emplacement a de l'importance lors de la détermination du centre de gravité du véhicule (voir Centre de gravité, à la page 50).

Cabine de tracteur

La cabine d'un tracteur de damage offre à l'opérateur un environnement protégé. Plusieurs cabines sont également équipées d'un siège de passager, utile pour la formation ou utilisable par un opérateur de relève lorsque la piste est trop longue. La plupart des tracteurs de damage possèdent des instruments complexes servant à la conduite, ainsi que des commandes hydrauliques faisant fonctionner le traîneau niveleur, la lame avant, le mélangeur et autres accessoires. Il est important que les opérateurs se familiarisent avec les commandes, pour une utilisation efficace et en toute sécurité des équipements. Un

véhicule équipé d'une cabine avancée offre à l'opérateur une meilleure visibilité vers l'avant, en particulier lorsqu'on utilise une lame avant.



Photo 2.28 Commandes classiques dans une cabine de tracteur

Lame avant

Plusieurs tracteurs sont équipés d'une lame avant, accessoire utile pour casser les bancs de neige ou les congères, ainsi que pour remplir de neige les traversées de ruisseaux ou les grandes dépressions dans le lit d'une piste. Une lame est également utile pour éliminer des intersections de routes et des entrées de garages la neige déposée lors du damage, afin de ne pas mettre en danger les automobilistes ou de ne pas créer d'obstacles sur les propriétés adjacentes. Il est également essentiel d'avoir une lame avant lorsqu'on trace une piste le long d'une pente dans une zone de neige profonde ou lorsqu'on utilise un mélangeur.

Une erreur courante consiste à penser qu'on peut utiliser un tracteur de damage muni d'une lame avant comme un bulldozer. Ce n'est pas vrai et une telle utilisation peut entraîner de graves avaries et d'importantes réparations. La lame avant sur un tracteur de damage n'est généralement pas aussi résistante que la lame d'un bulldozer; c'est pourquoi il ne faut jamais l'utiliser pour pousser de grosses pierres, de grosses souches ou de gros arbres.



Photo 2.29 Lame avant classique à l'œuvre

Plateforme de rangement

La plupart des tracteurs de damage possèdent une plateforme de rangement arrière pour transporter des charges utiles, comme des outils, des tronçonneuses, une réserve de carburant, des panneaux de signalisation pour pistes, etc. L'opérateur doit savoir qu'en surchargeant la plateforme du tracteur, il modifie le poids, la flottabilité et le centre de gravité du véhicule; c'est pourquoi il faut veiller à ne pas le charger incorrectement.



Photo 2.30 Plateforme arrière de type courant utilisée pour le transport des outils, des panneaux de signalisation de rechange et de la réserve de carburant

Caractéristiques importantes des tracteurs de damage

Plusieurs caractéristiques sont importantes pour une bonne compréhension des capacités et d'une utilisation adéquate d'un tracteur de damage. Parmi ces caractéristiques, citons :

Pression au sol

Un véhicule conçu pour travailler dans la neige doit demeurer sur la surface (ou très près de celle-ci) de la neige, plutôt que de s'y enfoncer et de la labourer. À cette fin, il s'agit de répartir le poids du véhicule sur les chenilles, tout comme les raquettes répartissent le poids d'un raquetteur.

Techniquement, la capacité d'un véhicule à répartir le poids se mesure par la pression au sol. La pression au sol se calcule en divisant le poids total du véhicule par la surface totale des chenilles restant en contact permanent avec la neige; elle s'exprime le plus souvent en livres par pouce carré (psi) ou en kilogrammes-forces par centimètre carré (kgf/cm^2).

Pour un tracteur de damage modérément léger à lourd, la pression au sol varie habituellement de 0.8 psi (0,056 kgf/cm²) à 1.2 psi (0,84 kgf/cm²). Il est très important que la pression au sol exercée par le tracteur ne dépasse pas cette limite. Si la pression au sol est trop élevée, le véhicule s'enfonce dans la neige, plutôt que de rester en surface. Si la pression au sol est trop faible, l'unité peut ne pas créer une traction suffisante pour tirer un traîneau en montant une pente ou dans de la neige profonde et lourde.

Poids total

Dans des limites raisonnables, il est possible de compenser le poids total du tracteur par une surface de chenilles appropriée. Cependant, le poids total est un facteur dont il faut tenir compte en fonction des limites de charge des ponts existants et de la possibilité de traverser des plans d'eau gelés. Comme les véhicules de damage sont habituellement très lourds, il est recommandé de ne jamais les utiliser sur des plans d'eau gelés sans une planification spéciale, des essais et une formation particulière, car une telle opération pourrait endommager les équipements ou causer des blessures graves ou mortelles.

Puissance et couple du moteur

Qu'un moteur diesel ou à essence ait été installé sur un tracteur donné, la capacité de ce moteur se mesure essentiellement par sa puissance et son couple. Lors d'une comparaison de puissances, toujours utiliser la même mesure, car il existe plusieurs puissances : brute, nette et à la prise de force (PTO). La puissance au frein brute constitue une bonne unité de base pour comparer les puissances des moteurs.

Le couple est une caractéristique d'un moteur dont on ne tient pas assez compte, mais qui est très importante pour un tracteur de damage. Le couple se rapporte à la capacité du tracteur à déplacer un lourd traîneau niveleur. Les traîneaux à lames multiples modernes ayant une charge statique élevée, le moteur doit produire un couple élevé pour mettre en mouvement un traîneau arrêté.

Centre de gravité

Le centre de gravité d'un véhicule est un point par rapport auquel il y a équilibre du poids (de ce véhicule). La figure 2.4 illustre un exemple de centre de gravité pour un tracteur de damage à deux chenilles de type courant.

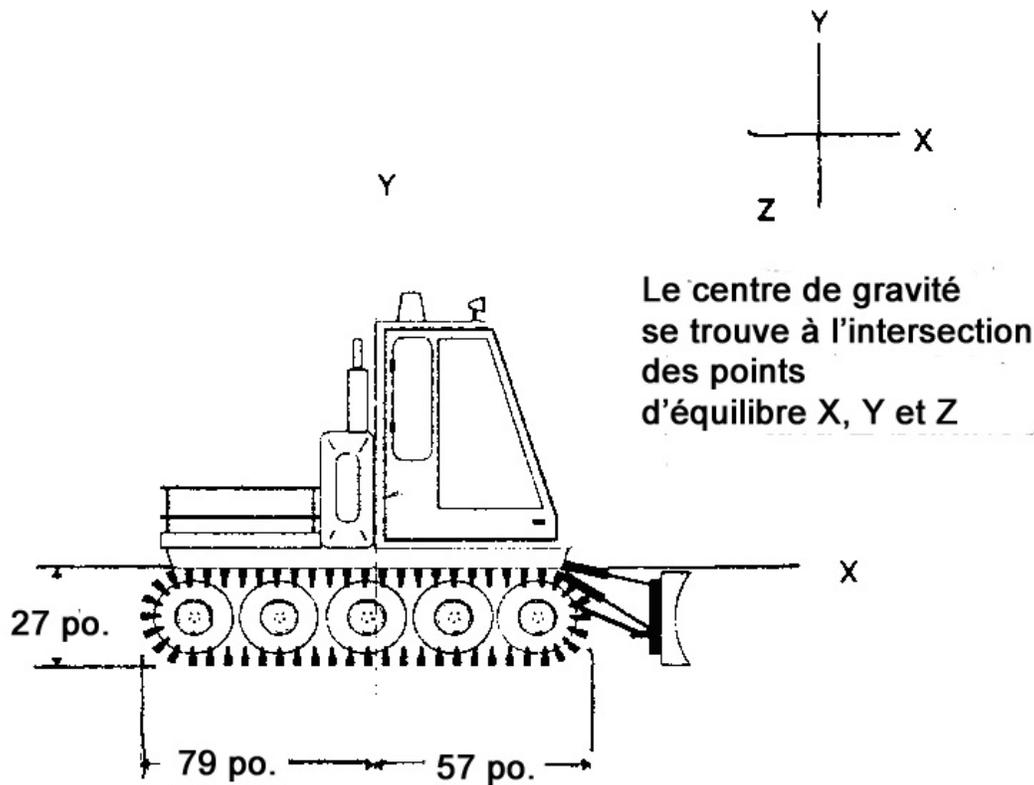


Figure 2.4 Centre de gravité d'un tracteur de damage à deux chenilles, de type courant

Le centre de gravité d'un véhicule prend de l'importance à chaque fois qu'on utilise ce véhicule sur une surface qui n'est pas de niveau, comme lors de la montée ou de la descente sur une pente raide ou encore lors d'un déplacement à flanc de colline. Du point de vue de la stabilité, plus le centre de gravité de l'unité se trouve près du sol, plus le véhicule est stable sur une surface qui n'est pas de niveau. Les opérateurs ne doivent pas oublier ce point afin de ne pas se retrouver dans une situation dangereuse.

Effort de traction et coefficient de frottement

L'effort de traction se définit comme étant la valeur du couple que l'on peut appliquer à une chenille avant que celle-ci ne perde sa traction et patine sans faire avancer le véhicule.

Le coefficient de frottement entre la chenille et le sol ou la neige constitue le facteur de limitation définissant le moment où les chenilles perdent leur traction. Le coefficient de frottement se détermine par le poids total du véhicule, la surface de la chenille sur le sol, la conception de la chenille (barres en Z ou non) et la répartition du poids sur la longueur de la chenille en contact avec la surface. La répartition de poids idéale sur les chenilles correspond à un point d'équilibre, de l'avant à l'arrière du véhicule, situé au centre (ou à proximité) de la longueur de chenilles, comme illustré par la figure 2.4 ci-dessus.

Lorsqu'une chenille perd sa traction, elle cisaille la neige sous l'effet de la force que les barres transversales exercent dessus. De la neige fraîche, non tassée, se cisaille beaucoup plus facilement que de la neige dure compactée. Lorsqu'un véhicule perd sa traction, patine et s'enlise, cela est dû au fait que la force nécessaire au cisaillement de la neige est inférieure à la force requise pour tirer la charge. Cette charge est constituée à la fois par le traîneau niveleur et le tracteur.

Motoneiges et VTT utilisés comme tracteurs de damage

Dans certaines régions, on utilise soit une motoneige d'un modèle à chenilles larges/utilitaire, soit un VTT à chenilles pour damer les pistes de motoneiges. Dans de tels cas, la motoneige ou le VTT servent normalement à tirer un petit traîneau niveleur (habituellement d'une largeur ne dépassant pas environ 4 pieds [1,2 mètre]), lorsque la largeur des pistes est limitée, ce qui interdit d'utiliser un gros tracteur. Lorsque la région fait l'objet d'un financement limité, interdisant les dépenses en capital nécessitées par de gros équipements, on peut devoir utiliser une motoneige ou un VTT. Bien qu'il y ait des limites au damage que l'on peut réaliser avec une motoneige ou un VTT, ces véhicules peuvent jouer un rôle très valable. L'une des clés de la réussite consiste à damer fréquemment, pour compenser les limites d'un petit traîneau niveleur en matière de raclage et de compression.



Photo 2.31 Dameuse classique tractée par une motoneige

Le traîneau niveleur se commande habituellement à l'aide d'un interrupteur électrique-hydraulique depuis le siège de la motoneige ou du VTT. L'opérateur peut ainsi régler le traîneau de la même manière que s'il se trouvait dans une cabine de tracteur de taille normale.

Du fait que l'opérateur est en contact direct avec les éléments, il est important que des mesures de sécurité supplémentaires soient prises pour l'opérateur et que ce dernier emmène des vêtements secs. Il est également important d'emporter sur la motoneige ou le VTT un câble de remorquage et une pelle, car ces véhicules s'enlisent facilement. Dans le cas d'une motoneige, emporter également une courroie d'entraînement de rechange, car le fait de tirer une charge lors du damage met à rude épreuve l'embrayage et la courroie d'entraînement. Les autres principes s'appliquant au damage et à la sécurité demeurent valables, mais à une plus petite échelle.



Photo 2.32 Dameuse de type courant tractée par un VTT

QUESTIONNAIRE SUR LE CHAPITRE

1. Les accessoires de damage comprennent :
 - a) les traîneaux niveleurs et les lames de raclage
 - b) les tracteurs
 - c) les mélangeurs et les barres de compactage
 - d) a et c ci-dessus
 - e) a, b et c ci-dessus

2. Sur un tracteur de damage, la lame avant sert à dégager les pierres, les souches et les arbres tombés sur la piste, pour la rendre sécuritaire.
Vrai Faux

3. Le rôle principal d'un tracteur de damage est de fournir la puissance nécessaire pour tirer un accessoire de damage, comme un traîneau niveleur, faire fonctionner un mélangeur ou déplacer une barre de compactage sur le dessus de la neige.
Vrai Faux

4. Le tracteur est l'élément le plus important de l'équation « damage » et le bon damage d'une piste dépend plus du tracteur que du traîneau niveleur ou du mélangeur accroché derrière.
Vrai Faux

5. Si vous ne deviez utiliser qu'un seul accessoire de damage pour former une piste qui soit à la fois lisse et de niveau, ce serait dans la plupart des cas :
 - a) un mélangeur
 - b) un traîneau niveleur à lames multiples
 - c) une barre de compactage
 - d) un traîneau niveleur à lame simple
 - e) une lame avant

6. Un accessoire très simple et léger, qui soit très manœuvrable et utile lors de la préparation initiale d'une piste en début de saison ou en neige profonde est le suivant :
 - a) un mélangeur
 - b) un traîneau niveleur à lames multiples
 - c) une barre de compactage
 - d) un traîneau niveleur à lame simple
 - e) une lame avant

7. Le fait de surcharger la plateforme de rangement sur un tracteur de damage peut influencer sur le poids, la flottabilité et le centre de gravité du véhicule.
Vrai Faux

8. Lorsque la pression au sol exercée par un tracteur de damage est trop faible, le tracteur peut s'enfoncer dans la neige, plutôt que de demeurer sur le dessus.
Vrai Faux

9. Le châssis d'un traîneau niveleur doit être rigide et d'équerre, pour éviter un raclage ou un compactage non uniforme.

Vrai Faux

10. Sur un traîneau niveleur à lames multiples, les lames de raclage sont habituellement montées en position « décalée », de plus en plus bas de l'avant à l'arrière.

Vrai Faux

11. La largeur maximale d'un accessoire de damage comme un traîneau niveleur ou un mélangeur est :

- a) dictée par la largeur maximale de la piste à damer
- b) dictée par la largeur et la puissance du tracteur
- c) sans importance
- d) généralement plus faible que celle du tracteur
- e) a e b ci-dessus
- f) aucune des réponses ci-dessus

12. Sur un tracteur de damage, les chenilles doivent être suffisamment grandes pour maintenir le tracteur sur la surface de la neige (ou à proximité).

Vrai Faux

13. Un tracteur dont le centre de gravité est élevé demeure stable et s'utilise en toute sécurité sur les flancs de pentes raides.

Vrai Faux

14. Lorsqu'un véhicule perd sa traction, patine et s'enlise, cela est dû au fait que la force nécessaire au cisaillement de la neige est inférieure à la force requise pour tirer la charge.

Vrai Faux

15. Le poids total d'un tracteur de damage :

- a) est sans importance
- b) peut être compensé par la surface des chenilles
- c) peut causer des problèmes lors de la traversée d'un pont et d'un plan d'eau glacé
- d) b et c ci-dessus
- e) aucune des réponses ci-dessus

Chapitre trois

GESTION DES OPÉRATIONS DE DAMAGE, ÉQUIPEMENTS ET SÉCURITÉ

Les opérations de damage représentent habituellement la plus grande partie du budget d'une organisation, en termes de coûts en capital pour l'achat des équipements, de coûts d'exploitation durant le damage et de coûts associés aux réparations et à l'entretien.

Bien qu'il n'existe pas de façon parfaite de gérer les opérations de damage, cette section fournit des indications de base en matière de gestion des équipements et opérations de damage de piste. Quels équipements acheter, qui va les utiliser, selon quel calendrier, où seront-ils entreposés et comment seront-ils entretenus : voilà autant de décisions essentielles à prendre pour gérer adéquatement des équipements de damage. Bien que certaines de ces décisions soient très loin de concerner un opérateur d'équipements de damage, lorsque celui-ci possède des notions de base sur « l'ensemble des opérations », il travaille mieux et plus efficacement.

Le gestionnaire du programme de damage

Un damage de bonne qualité n'est pas le fruit du hasard et il ne suffit pas d'avoir acquis des équipements du dernier cri, sophistiqués ou coûteux dans le cadre du programme de damage. Un programme de damage réussi suppose beaucoup de planification et une excellente gestion. De plus, les bons équipements ne remplacent pas les mauvais opérateurs.

Indépendamment de leur envergure, il est recommandé de confier la responsabilité des opérations de damage quotidiennes à un gestionnaire qualifié, connaissant bien l'utilisation et l'entretien du matériel lourd, les principes et pratiques du damage de piste, ainsi que la mécanique de la neige. L'aptitude à travailler avec un groupe diversifié de personnes bénévoles et d'employés, tout en parvenant à un équilibre entre leadership et autorité, constitue un atout supplémentaire pour ce poste.

Il est important d'utiliser le titre de « gestionnaire du programme de damage », car il définit clairement le rôle de la personne occupant le poste. Le terme « damage » identifie clairement l'essentiel de ce poste. Le terme « programme » signifie que le damage est une activité planifiée et coordonnée, que l'on ne peut laisser au hasard. Le terme « gestionnaire » définit le rôle de coordination et de direction concernant tous les aspects du programme de damage.

En particulier, lorsqu'il s'agit d'opérations de damage menées par un club de bénévoles, s'il n'existe pas de candidat convenable dans l'organisation existante, il faut en recruter ou en embaucher un. En général, les gestionnaires d'équipements lourds qualifiés qui, souvent ne travaillent pas l'hiver, sont de bons candidats. Lorsqu'une personne d'un

organisme de bénévoles décide de « prendre » ce travail « parce que personne d'autre n'en veut », on court droit à la catastrophe et il faut éviter à tout prix ce genre de situation.

Définition des priorités en matière de damage

Les motoneigistes voudraient bien circuler chaque jour sur des pistes damées et lisses comme un dessus de table. Les ressources affectées aux opérations de damage sont toutefois limitées, pour ce qui est des équipements disponibles et du budget existant, de sorte que des priorités doivent être établies (en matière de damage). Les calendriers de damage doivent être établis en découpant les réseaux de pistes en sections faciles à gérer, tenant compte du budget et des ressources en bénévoles ou en main-d'œuvre disponible. Une fois que l'on a défini des priorités pour chaque section de piste, en tenant compte de la circulation des motoneiges, il est possible de dresser un calendrier hebdomadaire permettant d'affecter les équipements de damage et les opérateurs (voir en annexe un spécimen de Programme de damage hebdomadaire). Ne pas oublier que, même si un calendrier est très utile pour planifier l'utilisation des ressources, les plans les mieux élaborés peuvent être remis en cause par le temps et des modifications de la circulation. Le gestionnaire des opérations de damage doit demeurer vigilant et rester assez souple pour que les priorités les plus élevées soient respectées en cas de changement des conditions.

Facteurs à prendre en compte

Un certain nombre de facteurs doivent être pris en compte lors de la définition des priorités et de l'élaboration des calendriers :

- Où se trouve la « base des opérations » dans le cadre du Programme de damage? Est-ce qu'elle se trouve au centre du réseau de pistes ou à l'une des extrémités du réseau? Combien y a-t-il de milles/kilomètres de pistes à damer?
- Comment utilise-t-on normalement le réseau de pistes? Est-ce que la circulation des motoneiges est habituellement plus intense les fins de semaine seulement ou est-ce qu'il y a beaucoup de circulation tous les jours de la semaine? La circulation de nuit est-elle habituellement intense ou est-ce que les motoneigistes quittent les pistes dès qu'il fait noir? Le matin, vers quelle heure les motoneigistes arrivent-ils sur les pistes?
- Y a-t-il un grand nombre de motoneigistes sur les pistes, sur une base quotidienne ou régulière, du fait que des gîtes, motels, hôtels ou autres établissements du même genre se trouvent sur le réseau? Le réseau de pistes comporte-t-il des points d'intérêt entraînant une augmentation de la circulation par rapport à d'autres endroits du réseau? Y a-t-il des aires de départ ou des terrains de stationnement, souvent plus utilisés que les autres endroits?
- Combien dispose-t-on de dameuses pour le réseau? Lorsqu'il y en a deux ou plus dans la région, peut-on les répartir en différents endroits ou doit-on les utiliser à partir de la

même base? Combien de milles/kilomètres de pistes peut-on damer efficacement avec chaque véhicule par jour/nuit, compte tenu du temps de préparation à respecter pour éviter les heures de forte circulation des motoneiges, la vitesse moyenne de damage, ainsi que les conditions climatiques et les températures normales?

- Durant combien de semaines y aura-t-il suffisamment de neige et de circulation pour justifier les dépenses reliées aux opérations de damage dans la région? Le damage des pistes devrait-il être plus important durant certaines semaines plutôt que d'autres (à la mi-saison ou aux fêtes, par exemple)?
- Quel est le coût du damage d'un mille/kilomètre de piste (une seule passe) (carburant, entretien, réparations, dépréciation des équipements et main-d'œuvre selon les cas)? De combien de dollars dispose-t-on pour couvrir ces coûts durant la saison? Est-ce que toute la main-d'œuvre sera de la main-d'œuvre « payée » ou y aura-t-il de la main-d'œuvre bénévole permettant d'alléger les coûts d'exploitation? Lorsqu'on dispose d'une main-d'œuvre bénévole, combien d'heures par semaine celle-ci est-elle prête à faire sur une base garantie et régulière? Combien de milles/kilomètres au total ces ressources permettront-elles de damer chaque semaine?

Les réponses à ces questions permettent de définir des priorités et d'établir des calendriers de damage répondant aussi efficacement que possible aux besoins.

Dans les zones où il y a généralement peu de circulation, la nuit et les jours de semaine, on dispose d'une plus grande souplesse pour un damage efficace et le maintien des pistes en bon état ne nécessite que quelques damages par semaine.

Lorsque la circulation est intense tous les jours de la semaine, les régions doivent examiner de près les facteurs permettant d'établir les calendriers, pour un maximum d'efficacité compte tenu des dépenses en matière de damage. Il est probable qu'il faudra de trois à cinq ou même sept damages par semaine pour maintenir les pistes en bon état. De plus, il peut être nécessaire d'avoir plusieurs dameuses, situées à différents endroits, car une distance de 40 à 60 milles (65 à 95 kilomètres) représente le maximum que l'on peut damer efficacement avec un seul véhicule par nuit, sans que la durée/la circulation/la température ne nuisent à la productivité. Bien que dans certaines régions où la circulation est intense, on décide de damer à la mi-journée pour empêcher les bosses de trop grossir, cette façon de faire ne saurait remplacer un damage régulier la nuit (également) ou lorsqu'il y a peu de circulation, afin de laisser aux pistes suffisamment de temps pour se stabiliser, phénomène qui ne peut se produire en milieu de journée à cause de la circulation.

Sélection et formation des opérateurs

Pour essentiellement les mêmes raisons qu'un programme de damage doit être coordonné par un gestionnaire de programme de damage compétent, des opérateurs d'équipements de damage compétents doivent être soigneusement sélectionnés et formés. Un opérateur d'équipements de damage doit être sélectionné en se basant sur son aptitude à utiliser des équipements lourds, puis dûment formé et testé sur les caractéristiques de fonctionnement

des équipements, les principes et procédures de damage, les calendriers d'entretien et les procédures d'utilisation en sécurité.

Un opérateur doit connaître les pratiques du damage et posséder d'assez grandes compétences en mécanique, car les réparations et les réglages en cours de piste sont inévitables, même avec l'équipement le meilleur et le plus récent.

Pour une formation efficace et homogène des opérateurs, utiliser une liste de vérification de formation de l'opérateur. Les sujets abordés durant la formation doivent être définis à la demande par le gestionnaire de damage, pour tenir compte des particularités locales, mais les sujets d'ordre général doivent également être traités, comme les pratiques de damage, les caractéristiques des véhicules et l'utilisation des véhicules. En suivant cette méthode, on assure une formation complète et approfondie de l'opérateur (voir en annexe un spécimen de liste de vérification pour formation).



Photo 3.1 La formation des opérateurs est importante et doit comprendre des travaux pratiques à l'atelier.

Sécurité des opérateurs

La sécurité des opérateurs d'équipements doit constituer la première priorité du programme de damage. Bien que les conditions de travail varient d'une région à l'autre, un certain nombre de mesures de sécurité doivent être prises de façon universelle. Le texte qui suit contient une liste d'éléments courants à prendre en compte lorsqu'il s'agit de la sécurité des opérateurs. Les organismes locaux chargés du damage sont invités à ajouter des mesures tenant compte de leurs besoins et des conditions locales.

Toujours porter une ceinture de sécurité

L'opérateur et le passager doivent porter une ceinture de sécurité en permanence, car il n'est pas rare qu'un équipement de damage s'arrête brusquement lorsqu'il heurte un objet fixe, comme une grosse pierre, une souche, avec risque de projection de l'opérateur ou du passager tête première dans le pare-brise ou le tableau de bord. Toujours agir avec prudence lorsqu'on utilise un équipement de damage, car un arrêt soudain et dangereux peut entraîner de graves blessures.

Demeurer visible pour les motoneigistes

Faire en sorte que le véhicule soit très visible de jour comme de nuit, au moyen de surfaces réfléchissantes et en allumant en permanence les feux de gabarit de la cabine, les phares avant et arrière, ainsi qu'un gyrophare ambre constamment en fonction (« ON ») (de jour comme de nuit). De plus, se servir d'un radiophare dans le tracteur.

Attendez-vous à des pannes

Il est *certain* qu'un équipement de damage pourra ne pas fonctionner correctement, tomber en panne ou s'enliser. Considérer les problèmes possibles et prévoir les procédures, outils, pièces de rechange et fournitures pour les résoudre. Fournir aux opérateurs des trousse de premiers soins et assurer leur formation. Ne pas oublier qu'ils peuvent aussi rencontrer des membres du public ayant besoin d'aide. Une unité GPS est très commode pour se guider en présence d'un voile blanc et pour indiquer les coordonnées de l'endroit d'un sauvetage. Les opérateurs doivent être préparés à utiliser les techniques de survie en hiver, au cas où ils seraient bloqués dans un endroit reculé, dans lequel ils devraient passer la nuit. Lorsqu'on travaille dans une région montagneuse, il est également bon d'avoir une balise d'avalanches et une sonde d'avalanches (comme moyens d'aide en cas de sauvetage).

Toujours emporter les outils essentiels suivants : hache, tronçonneuse, cric, pelle à neige, chaîne/câble de remorquage, corde et lampe de poche.

Prévoir dans la dameuse un certain nombre d'équipements standards de sécurité/d'intervention en cas d'urgence. Parmi ces articles, citons :

- Trousse de premiers soins	- Batteries de rechange	- Extincteur
- Couverture aluminisée	- Allumettes à l'épreuve des intempéries	- Chaînes
- Fusées éclairantes	- Flexibles/Raccords hydrauliques	- Levier
- Vêtements de rechange	- Outils	- Papier
- Pelles	- Raclette à neige	- Plaque d'appui pour le cric
- Détergent pour les mains	- Cric de grande capacité	- Sangle pour arbre
- Huile	- Réserve de carburant	- Pieux
- Masse	- Peinture à pulvériser orange	- Torche/Réchaud à butane

Il est recommandé d'avoir dans un tracteur de damage un minimum de quatre balises de déviation réfléchissantes, à haute visibilité, de 14 pouces (36 cm). S'en servir pour identifier les dangers possibles, comme une dameuse tombée en panne ou des câbles de treuil, des chaînes ou encore des cordes tendues temporairement en travers d'une piste.

L'opérateur de dameuse doit toujours se préparer en emportant une certaine quantité d'aliments énergétiques, ainsi que de l'eau potable, dans le tracteur, au cas où il se trouverait en situation de détresse. Ne jamais partir de la maison sans emporter un copieux repas!

Éviter de damer sur de la glace

Dans le cadre de certains programmes nationaux ou provinciaux, il est interdit que les pistes damées traversent un lac gelé ou autres étendues de glace importantes. S'il est indispensable de damer sur de la glace, des procédures (épaisseur, mode de vérification, de surveillance, etc.) doivent être élaborées afin de déterminer si la qualité et l'épaisseur de la glace sont adéquates avant de traverser. Certains fabricants installent des trappes de sortie (toit ouvrant) dans leurs véhicules, afin que l'opérateur puisse plus facilement sortir en urgence de la cabine, au cas où le véhicule traverserait la glace.

Demeurer en communication et appliquer le plan

Les radios FM modernes, ainsi que les téléphones cellulaires ou mobiles GSN permettent aux opérateurs de rester plus facilement en contact fréquent avec leur base. Toujours mettre en dossier un « plan du trajet » avant de débuter une tournée de damage. S'entendre sur un horaire régulier de contact entre l'opérateur de dameuse et la base, ainsi que sur la procédure à suivre en cas de perte de contact. Établir un plan à suivre en cas de retard dans les contacts ou lorsqu'on rapporte une situation d'urgence, puis s'en tenir au plan.

Emporter des panneaux de signalisation de rechange

Emporter dans le tracteur de damage une certaine quantité de panneaux de signalisation (pour piste) supplémentaires, de pieux et d'attaches, afin de pouvoir remplacer les panneaux ou les pieux manquants, du fait que l'opérateur de dameuse est souvent le mieux placé pour savoir où ces panneaux doivent se trouver. En remplaçant les panneaux de signalisation manquants, spécialement ceux concernant la sécurité et la réglementation, on s'assure que, lors de leurs prochains passages dans cette zone, les motoneigistes et l'opérateur de dameuse emprunteront une piste sécuritaire.

Entretien préventif

Ne pas sous-estimer l'importance d'un programme d'entretien préventif efficace pour la sécurité. En effet, un opérateur a beaucoup moins de chance de se blesser ou de se retrouver dans une situation dangereuse lorsqu'il utilise un équipement bien entretenu. Le fait de ne pas exécuter des procédures d'entretien préventif doit être considéré comme une violation des règles de sécurité, plutôt qu'une omission.

Vérifier l'équipement avant le départ

Vérifier soigneusement le tracteur *avant* le début d'une tournée de damage. Vérifier les niveaux de carburant et de liquides. Vérifier si des pièces ne sont pas fissurées ou cassées. Vérifier les chenilles. Vérifier les conduites hydrauliques. Vérifier la lampe de poche et que les outils, ainsi que les trousse d'urgence sont ensemble. Emporter avec soi des vêtements appropriés, au cas où la chaufferette ou le tracteur tomberait en panne. NE PAS partir avant d'avoir vérifié que tous ces éléments étaient en bon état et à leur place.

Prendre des précautions lorsqu'on s'arrête ou lorsqu'on se gare sur la piste

Toujours faire attention lorsqu'on s'arrête ou lorsqu'on se gare sur la piste, de sorte que la dameuse ne représente pas un danger pour les motoneigistes. Il existe deux types principaux d'arrêts : planifiés et non planifiés.

Arrêts planifiés : un « arrêt planifié » est effectué par un opérateur de dameuse lorsque ce dernier maîtrise parfaitement le moment et l'endroit de l'arrêt. Toujours faire preuve de bon sens dans le choix de l'endroit d'un arrêt sur la piste et s'assurer que la dameuse est garée suffisamment à l'écart de la partie de la piste la plus fréquentée, dans la mesure du possible. S'y prendre à l'avance et sortir dans une zone minimisant le danger pour la circulation. Sortir complètement de la piste dans une ligne droite, à une intersection ou dans un terrain de stationnement, lorsque c'est possible, afin de ne pas avoir à s'arrêter sur la piste et ainsi créer un danger.

Il est bon de créer dans le réseau de pistes des endroits où l'on peut effectuer en toute sécurité un arrêt planifié et/ou un demi-tour, ces endroits demeurant recouverts de neige tassée tout l'hiver.

Voici un exemple où il est avantageux de prévoir un arrêt planifié : lorsque les motoneigistes rattrapent la dameuse sur une piste étroite sinueuse. Les avertir d'attendre avant de dépasser la dameuse jusqu'à ce que vous ayez trouvé un endroit sécuritaire pour arrêter. Une fois la dameuse arrêtée et lorsqu'il n'y a rien devant, leur faire signe de passer.

Arrêts complets non planifiés : un arrêt complet non planifié est un arrêt effectué par un opérateur de dameuse, lorsque ce dernier ne peut pas décider de l'endroit de l'arrêt. Ces arrêts peuvent être dus à la rencontre de motoneiges sur une piste très étroite, à des motoneigistes arrêtant la dameuse pour avoir des renseignements, se trouver en présence d'encombrements de neige par les rafales de vent ou autres situations nécessitant un entretien de la piste, une panne mécanique de la dameuse, la rencontre d'une motoneige en panne ou encore lorsqu'on se retrouve sur le lieu d'un accident. L'opérateur doit utiliser son bon sens pour évaluer l'endroit de l'arrêt non planifié. Est-ce que cet endroit est sécuritaire ou non pour un arrêt de la dameuse?

Si vous jugez qu'à cet endroit la visibilité est bonne, qu'il ne vous faudra pas trop de temps pour reprendre le trajet normal et que, tout compte fait, vous pouvez vous arrêter en sécurité, arrêtez-vous brièvement pour corriger le problème, régler la question ou donner les informations voulues, mais aussi vite que possible, et reprenez votre route.

Si vous pensez que l'endroit n'est pas sécuritaire à cause de son emplacement et/ou de la visibilité, envisagez d'autres possibilités et, dans la mesure du possible, faites preuve d'une extrême prudence lorsque vous vous arrêtez à un endroit plus sûr.

Voici quelques consignes d'ordre général à suivre lors d'un arrêt non planifié :

Motoneiges s'approchant de la dameuse par l'avant (en sens inverse) : lorsque des motoneigistes s'approchent de la dameuse par l'avant sur une piste étroite, se diriger vers l'extrême droite de la piste aussi rapidement que possible et s'arrêter. Après avoir vérifié que personne ne circule en sens inverse, faire signe aux motoneigistes de dépasser la dameuse.

Arrêt d'un motoneigiste à la recherche de renseignements : indiquer au motoneigiste que cet endroit n'est pas sécuritaire pour s'arrêter. Lui demander de suivre la dameuse le long de la piste, jusqu'à un endroit plus sûr, où vous pourrez vous arrêter et répondre à ses questions.

Réparations de la piste ou enlèvement d'objets abattus par le vent : si vous ne prévoyez pas vous arrêter très longtemps pour ôter les débris ou des objets tombés, ou encore pour réparer la piste, assurez-vous que vos feux de détresse soient allumés, apportez les corrections nécessaires, puis reprenez votre route. Lorsque l'arrêt doit durer plus longtemps, mettez en place des dispositifs de mise en garde, comme ceux illustrés par la figure 3.1, sur la piste, pour avertir les motoneigistes de la présence de la dameuse.



Photo 3.2 Ne s'arrêter qu'aux endroits d'où l'on peut voir assez loin



Figure 3.1 Utiliser des dispositifs de mise en garde, comme des balises de déviation, des torches, des bâtons croisés ou des drapeaux pour signaler aux motoneigistes la présence de dameuses garées et les dangers sur les pistes.



Panne mécanique ou enlèvement de la dameuse sur la piste : si la dameuse tombe en panne ou s'enlise sur la piste et ne peut plus être déplacée, mettre rapidement en place des dispositifs de mise en garde à l'avant et à l'arrière, pour avertir les motoneigistes du danger. Lorsque la dameuse doit rester longtemps sur la piste, installer des dispositifs de mise en garde ou des panneaux de signalisation supplémentaires indiquant la présence de la dameuse.



Photo 3.3 Mettre en place des cônes ou autres dispositifs de mise en garde autour et à l'avant d'une dameuse tombée en panne sur la piste et que l'on doit immobiliser durant une période prolongée.

Aide à un motoneigiste en panne : si vous prévoyez rester longtemps à l'emplacement de la motoneige en panne, gardez la dameuse le plus loin possible à droite de la piste, sans compromettre la sécurité, et mettez en place des dispositifs de mise en garde à l'avant et à l'arrière de la dameuse. Si vous disposez d'un moyen de communication, demandez de l'aide pour le motoneigiste et reprenez votre route aussi rapidement que possible.

Arrêt faisant suite à une collision : lorsque vous arrivez sur le lieu d'une collision, considérez qu'il s'agit probablement d'un « endroit dangereux ». **NE RIEN FAIRE** tant que cet endroit n'a pas été sécurisé!

Commencez par garer la dameuse aussi loin que possible à droite de la piste, sans compromettre la sécurité, et mettre en place des dispositifs de mise en garde sur la piste pour avertir les motoneigistes du danger. Une fois le site sécurisé, évaluez la situation pour savoir s'il y a des blessés et, si c'est le cas, de quel type de blessures il s'agit et quel est le nombre de personnes concernées.

Si l'accident résulte d'une collision entre une motoneige et la dameuse, ne pas déplacer l'équipement – se contenter de sécuriser le site et d'évaluer les besoins.



Photo 3.4 Ne pas oublier que des collisions peuvent se produire avec la dameuse!

Lors de votre évaluation de la situation sur la scène de l'accident, vérifiez si les ressources disponibles sur place sont suffisantes pour intervenir en urgence. Si la réponse est « oui » – apportez votre aide et demeurez sur le site jusqu'à ce que la piste ait été dégagée.

Si la réponse est « non » – si les ressources sur place ne sont pas suffisantes pour intervenir dans cette situation d'urgence, prenez les choses en main et :

- a. Appelez les responsables locaux ou le 911, si vous disposez d'un téléphone ou de la radio. Dans le cas contraire, envoyez quelqu'un demander de l'aide.
- b. Présentez le problème ou la situation.
- c. Indiquez le nombre de blessés, le cas échéant.
- d. Précisez l'endroit, le numéro de la piste ou le nom de la piste.
- e. Si vous le connaissez, indiquez le meilleur chemin pour l'arrivée des secours.
- f. Restez calme et ne parlez pas trop.
- g. Ne déplacez pas une personne blessée, mais protégez les victimes et gardez les personnes blessées au chaud.
- h. Si d'autres personnes sont présentes, demandez-leur soit de fermer la piste, soit de diriger la circulation en attendant une aide supplémentaire.
- i. Faites le point avec le personnel d'intervention d'urgence dès son arrivée.
- j. DOCUMENTEZ, DOCUMENTEZ, DOCUMENTEZ! Une fois que le personnel d'urgence a pris en main la situation, notez tout ce que vous avez pu observer et qui a pu se manifester lorsque vous étiez sur la scène de l'accident.



Directives et politique générales relatives aux opérateurs

Pour le bien des opérateurs et/ou la bonne application du programme de damage, plusieurs régions définissent des directives ou une politique concernant la sécurité de l'opérateur, les pratiques à adopter ou le comportement à suivre :

Ni alcool ni drogue

Plusieurs régions adoptent une politique de tolérance zéro concernant la consommation d'alcool ou de drogue par un opérateur en service. Dans d'autres régions, on définit aussi une période avant le quart de travail, durant laquelle un opérateur ne peut consommer d'alcool, afin que ce dernier ne se présente pas au travail alors que ses facultés sont affaiblies sous l'influence de l'alcool ou de drogue. Dans certaines régions, on va même jusqu'à interdire à un opérateur ayant la gueule de bois de se présenter au travail, les gestionnaires du damage considérant qu'il s'agit d'un « affaiblissement » de l'opérateur et par conséquent d'une situation dangereuse. La tolérance zéro signifie qu'il n'est pas possible de se reprendre – l'opérateur est mis à pied dès la première infraction car, lorsqu'un opérateur de dameuse travaille alors que ses facultés sont affaiblies, les responsabilités et les risques pour la sécurité peuvent avoir une extrême importance.



Photo 3.5 Les opérateurs de cette dameuse fumaient de la marijuana et sont sortis du pont.



Interdiction de fumer

Dans plusieurs régions, on interdit de fumer dans un équipement de damage, un atelier et une zone réservée à l'entretien. Il est bien certain qu'il doit être interdit de fumer dans les endroits où l'on fait le plein de carburant. L'interdiction de fumer vise à maintenir la santé et la sécurité de l'opérateur. Lorsqu'on fume dans la cabine d'un tracteur de damage, sa valeur de revente peut aussi diminuer.

Armes à feu

Dans plusieurs régions, on interdit à l'opérateur de porter une arme à feu dans la cabine du tracteur, pour une question de sécurité et de responsabilité. En outre, plusieurs organismes gouvernementaux intervenant dans le domaine du damage de piste appliquent une politique interdisant aux employés de chasser lorsqu'ils sont en service.

Passagers dans une dameuse

Tandis que dans certaines régions, il y a habituellement deux personnes dans la cabine du tracteur de damage (un conducteur et un aide), dans d'autres régions on interdit à l'opérateur de transporter des passagers non concernés par le travail de damage. Le fait d'autoriser ou non le transport de passagers est avant tout une question de sécurité. Premièrement, est-ce que l'opérateur est suffisamment compétent pour ne pas se laisser distraire par un passager? Deuxièmement, le gestionnaire doit savoir à l'avance qu'il y a un passager, de sorte que, en cas d'urgence, les sauveteurs sachent combien de personnes rechercher.

Communications

La réussite d'un programme de damage dépend tellement des communications que, dans plusieurs régions, on a établi une politique et des procédures formelles de communications. Elles sont toutes basées sur le besoin de communiquer, communiquer et communiquer encore! Un opérateur doit communiquer pour informer les autres opérateurs et le gestionnaire sur l'état de l'équipement. Il doit également communiquer aux opérateurs assurant la relève et au gestionnaire l'état des pistes qu'il a parcourues. Il doit communiquer avec le gestionnaire pour l'informer de tout élément (temps, groupes importants, état des pistes, dangers, etc.), qu'il considère comme intéressant le moins le programme de damage. Il doit communiquer avec quelqu'un (responsable, famille ou gestionnaire) au début d'une tournée de damage, pour l'informer

de l'itinéraire planifié, ainsi que de son retour sain et sauf. Et, en cas de doute, il ne doit pas se gêner pour DEMANDER, car il n'existe pas de question idiote!

Dans le cadre d'un programme de damage, il faut investir dans un bon matériel de communication – qu'il s'agisse de téléphones cellulaires, de téléphones mobiles GSM ou d'appareils radios émetteurs-récepteurs – pour des communications fiables et efficaces.

Préparation de la piste

Ôter les bosses, les trous et les débris avant la première chute de neige

La préparation d'une piste avant le gel et la première chute de neige constitue l'élément le plus important pour une piste lisse et stable en hiver. La base de la piste doit être aussi lisse que possible, car les bosses et les trous dans le sol forment également des bosses après une chute de neige. Par conséquent, il faut atténuer ou éliminer les trous et les bosses dans le sol avant une chute de neige, avec les équipements dont on dispose, car il est beaucoup plus difficile de travailler une fois le sol gelé ou recouvert de neige. Les bosses situées sous la piste enneigée réapparaissent sous forme de bosses/de creux sur les pistes à circulation intense, presque immédiatement après un damage.



Photo 3.6 Il est possible d'assurer une meilleure uniformité des pistes l'hiver en les entretenant avant les chutes de neige.

Les arbustes, souches et débris doivent également être retirés de la piste, ainsi que du bord de cette piste, dans les endroits où ils représentent un danger pour la circulation ou nuisent à la visibilité. Une piste large, lisse et exempte d'arbustes facilite le damage. En éliminant les débris de la piste, on élimine les dangers, ainsi que la fonte prématurée de la base de la piste, du fait que les débris attirent la chaleur et accélèrent par conséquent la fonte de la neige située autour. Il est également bon de mettre en place des repères et des panneaux de signalisation sur la piste, que l'on enfonce dans le sol avant que ce dernier gèle.

Photo 3.7 Les souches, les arbustes et les débris s'enlèvent plus facilement avant que la neige commence à s'accumuler.



Préparation d'une piste en début de saison

La neige accumulée lors des premières chutes de neige et que l'on traite sur la piste constitue souvent une base pour le reste de l'hiver. En créant très tôt une base de neige résistante et lisse, il est plus facile de maintenir la piste lisse tout le reste de l'hiver. Les premières neiges contiennent plus d'eau libre et se compactent bien. Par conséquent, il est souvent important de bien lisser et de compacter fortement les premières neiges tombées. Une couche de neige fraîchement tombée doit être (dans le cas idéal) raclée à 6 pouces (15 centimètres) ou moins, avant compactage, afin de compacter la couche sur toute son épaisseur. Une couche épaisse de neige fraîchement tombée est généralement difficile à compacter.

Dans les zones qui ont tendance à être humides, comme les traversées de marécages, il est avantageux de maintenir l'épaisseur de neige au minimum au début de l'hiver. Cela permet au sol sous-jacent de geler et de se stabiliser. Cette couche de terre gelée permet également de maintenir la résistance de la piste plus longtemps au printemps. Comme la neige est un excellent isolant, la couche de neige doit rester mince dans ces zones, pour que le sol ne dégèle pas. Les bancs de neige peuvent servir à remplir ces zones plus tard dans la saison, lorsqu'il n'y a plus de neige à certains endroits.

Certains endroits humides, comme les sources ou les zones d'infiltration, ne gèlent jamais et doivent faire l'objet d'une attention particulière tout au long de la saison, en particulier s'il y a écoulement de glace. On recouvre parfois ces endroits de copeaux de bois ou d'un matériau similaire, pour minimiser l'entraînement de boue et de saleté sur la surface de la piste adjacente. Cependant, avant d'utiliser des copeaux de bois ou un matériau similaire, obtenir l'approbation de l'organisme chargé de l'aménagement des terres. La meilleure solution consiste, dans la mesure du possible, à éviter de faire passer la piste par ces endroits.

QUESTIONNAIRE SUR LE CHAPITRE

- a. Les dispositions permettant d'assurer la sécurité d'un opérateur comprennent :
- a) assurer qu'il soit prêt à faire face à des problèmes en lui demandant de transporter du matériel de sécurité et d'intervention d'urgence
 - b) lui fournir du matériel de communication et lui demander de remettre un « plan de trajet »
 - c) un bon programme d'entretien préventif
 - d) exiger qu'il porte une ceinture de sécurité
 - e) a et b ci-dessus
 - f) a, b, c et d ci-dessus
- b. Un équipement neuf permet de se contenter d'un mauvais opérateur.
Vrai Faux
- c. Lors de l'élaboration et du suivi des calendriers hebdomadaires de damage, tenir compte du budget, du temps et du genre de circulation.
Vrai Faux
- d. Un opérateur ne doit jamais utiliser une dameuse lorsqu'il est sous l'influence de drogue ou de l'alcool, car ses facultés et son jugement s'en trouvent affaiblis.
Vrai Faux
- e. Lorsque la dameuse est garée sur une piste, toujours éteindre les feux pour éviter d'aveugler ou de distraire les motoneiges qui circulent.
Vrai Faux
- f. Un gestionnaire de damage :
- a) est une personne dirigeant toutes les activités dans le cadre d'un programme de damage et qui établit les priorités et les calendriers
 - b) occupe un poste important, nécessaire à la réussite d'un programme de damage
 - c) correspond à toute personne qui veut bien occuper ce poste
 - d) doit bien comprendre l'utilisation et l'entretien des équipements lourds, comprendre la mécanique de la neige et pouvoir travailler avec les gens
 - e) a, b et d ci-dessus
 - f) toutes les réponses ci-dessus
- g. Dans une zone de circulation intense, il peut être utile de damer en milieu de journée, pour éviter que les bosses ne deviennent trop grosses, mais il faut prévoir un second damage dans la nuit qui suit, pour de meilleures conditions et une durée suffisante en vue d'une stabilisation efficace de la piste. Vrai Faux

- h. Lors de la définition des priorités en damage, tenir compte des facteurs suivants :
- a) main-d'œuvre disponible et budget d'exploitation
 - b) nombre de dameuses disponibles
 - c) nombre total de milles/kilomètres de pistes à damer
 - d) mode de circulation des motoneiges
 - e) emplacements des commerces, terrains de stationnement et points d'intérêt
 - f) longueur de la saison, état de la neige et conditions climatiques
 - g) toutes les réponses ci-dessus

Chapitre quatre :

UTILISATION DES ÉQUIPEMENTS DE DAMAGE

Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre deux, il existe une très grande diversité de types et de modèles de tracteurs de damage, de traîneaux niveleurs et d'accessoires. Chacun de ces équipements est accompagné de ses propres procédures et exigences d'utilisation, de sorte qu'il est essentiel de se familiariser avec les particularités d'un équipement donné en lisant le manuel d'utilisation correspondant. Les conseils qui suivent constituent des directives très valables pour un opérateur, en plus des consignes et instructions particulières à un équipement, fournies par le fabricant.

Directives d'utilisation générales

Quelle quantité de neige faut-il pour débiter les opérations de damage?

L'épaisseur de neige nécessaire pour débiter des opérations de damage varie selon la région, ainsi que le type de terrain et le genre de neige. Ne pas oublier qu'il faut beaucoup plus de neige pour utiliser efficacement et en sécurité une dameuse qu'il n'en faut pour conduire une motoneige. D'ailleurs, c'est une bonne chose de commencer par laisser passer les motoneiges sur la neige, avant de débiter le damage, car on amorce ainsi le processus d'évacuation de l'air et de compression. Il suffit généralement d'avoir un minimum de 8 à 12 pouces (20 à 30 centimètres) de neige humide sur un terrain lisse comme une route pour pouvoir débiter le damage. Cependant, si la neige est sèche, ou si le terrain est cahoteux ou inégal, il faut au moins de 12 à 18 pouces (30 à 45 centimètres) de neige (ou même plus) pour pouvoir débiter les opérations de damage en toute sécurité.

Température de damage

De manière générale, lorsqu'on utilise un traîneau niveleur, les opérations de damage doivent être interrompues lorsque la température est inférieure à -25 degrés Fahrenheit (-32 degrés Celsius) ou supérieure à +40 degrés Fahrenheit (+5 degrés Celsius), car la neige peut alors coller sur les lames ou s'accumuler sur la plaque de tassement assez longtemps pour rendre impossible le damage d'une piste lisse.

Le vent et l'ombre peuvent faciliter le damage

Tenir également compte du vent et de l'emplacement ou de l'aspect de la piste à damer. Le vent, en soufflant de la nouvelle neige sur la piste, ainsi qu'un ciel ouvert ou des endroits ombragés sur la piste, dont la température est plus basse, ont souvent un effet bénéfique sur l'efficacité du damage.

Maintenir les lames en bon état de propreté

Il peut être nécessaire de s'arrêter et de gratter la glace ou la neige accumulée sur les lames, lorsqu'elles ne se nettoient pas d'elles-mêmes (autonettoyage). {Si le problème revient trop souvent, recouvrir la partie versoir des lames – et non le bord de coupe – de polyéthylène de masse moléculaire très élevée (UHMW) ou d'une matière plastique similaire assurant en permanence un autonettoyage et empêchant le givre ou la neige de s'accumuler.} Lorsqu'il n'est plus possible d'obtenir une piste de bonne qualité, contacter le gestionnaire de damage et arrêter les opérations jusqu'à ce que les conditions s'améliorent. Le damage de nuit peut être le meilleur moyen de minimiser ces phénomènes dus au temps.

Restez sur la piste!

Il est essentiel de maintenir en permanence les équipements de damage sur la base de la piste. Lorsqu'il est nécessaire de refaire le damage d'une section de piste, trouver un endroit où faire demi-tour, offrant suffisamment de place pour manœuvrer et dans lequel la base de neige est suffisante pour supporter les équipements. En cas de doute, sortir et marcher pour évaluer la profondeur de la neige. Lorsqu'on essaie de faire demi-tour dans un endroit où il y a de la neige folle profonde, on risque fortement de s'enliser. Dans la mesure du possible, choisir un endroit où l'on a déjà fait demi-tour.

S'arrêter en cas de mauvaise visibilité

Il arrive parfois que l'on soit obligé de s'arrêter sur la piste, à cause d'une mauvaise visibilité due à des vents violents, une forte chute de neige, à du brouillard ou à une combinaison de ces éléments. Il suffit d'arrêter la dameuse à l'endroit où elle se trouve et de laisser les feux allumés, le moteur tournant au ralenti. Si possible, contacter le gestionnaire de damage ou le responsable pour les mettre au courant de la situation et leur indiquer l'emplacement. Toujours demeurer sur ses gardes, car on peut facilement se retrouver en dehors de la piste dans ce genre de situation et devoir faire face à des problèmes. Demeurer à l'intérieur du véhicule et attendre que les conditions s'améliorent.

Attention aux motoneiges

Lorsqu'on utilise des équipements de damage, toujours faire attention aux motoneiges circulant en sens inverse. Plus particulièrement, lorsque la piste est étroite ou sinueuse, garder sa droite, ralentir et, si nécessaire, s'arrêter lorsqu'un groupe important approche. À l'approche d'une courbe serrée ou sans visibilité, toujours s'attendre à ce que des motoneiges arrivent en sens inverse et s'apprêter à prendre les dispositions nécessaires. Faire également attention aux motoneiges qui rattrapent la dameuse. Là encore, garder sa droite pour les laisser passer. Lorsque la piste est étroite ou sinueuse, rechercher un endroit où l'on peut s'écarter suffisamment de la piste en toute sécurité, pour les laisser passer. Au besoin, s'arrêter à un emplacement où les motoneiges peuvent passer en sécurité et où l'on peut leur faire signe de continuer.

Notions de base du damage

Construction de la base d'une piste et entretien de la base d'une piste

Lorsqu'il y a de la « nouvelle » neige à travailler, soit après une récente chute de neige, soit de la neige soufflée par le vent, soit de la neige provenant des côtés de la piste, le damage renforce (augmente) la base/la profondeur de la piste. Lorsqu'on ne dispose pas de « nouvelle » neige, le damage ne fait qu'entretenir la base de la piste, situation beaucoup moins intéressante. Ne pas oublier que, pour construire ou entretenir une piste, les lames d'un traîneau niveleur doivent toujours être remplies de neige.

Largeur idéale d'une piste damée

Dans la plupart des régions, la largeur idéale d'une piste damée est de 1½ à 2 fois la largeur de la dameuse (généralement de 12 à 18 pieds ou de 3,7 à 5,5 mètres). Cependant, ce sont les conditions locales et la largeur des équipements qui permettent d'interpréter la signification de cette donnée pour un tronçon donné de piste. Dans certaines zones boisées, la largeur nette de passage peut correspondre à une largeur simple de traîneau niveleur, tandis que d'autres pistes situées sur des itinéraires améliorés peuvent avoir jusqu'à 60 pieds (18 mètres) de largeur. Cependant, sur ces pistes de grande largeur, ne pas damer trop large. Choisir un itinéraire et s'y tenir, afin d'assurer que la base de la piste parte bien du niveau du sol. Sur une piste de grande largeur, lorsqu'on change d'itinéraire de damage, il se forme des poches de neige molle et la piste devient cahoteuse, du fait qu'elle n'a pas toujours été compactée au même endroit. En choisissant de damer une piste de grande largeur sur une bande plus étroite, il est possible de durcir le milieu de la piste et ainsi obtenir une piste de meilleure qualité.

Garder sa droite

Toujours damer à droite de la piste, dans le sens de la circulation des motoneiges. Garder la droite de la piste en permanence. Inverser ensuite le sens du damage, afin d'élargir la piste, plutôt que de damer en sens inverse de la circulation des motoneiges, du mauvais côté (gauche). Ne jamais damer en sens inverse de la circulation sur une piste à une seule voie.



Photo 4.1 Toujours damer du côté droit de la piste

Toujours surveiller derrière

À l'aide des rétroviseurs, surveiller le produit fini sur la piste, derrière la dameuse. Lorsqu'on utilise un traîneau niveleur, c'est particulièrement important du fait que les

lames du traîneau peuvent se vider rapidement et entièrement, alors qu'elles étaient pleines, en quelques secondes ou sur une longueur de moins de 15 pieds (4,5 mètres de piste). Cela suppose que l'on peut passer 75 % de son temps à surveiller ce qui se passe derrière le tracteur plutôt que devant. Descendre du tracteur de temps en temps et aller derrière la dameuse pour vérifier la qualité de la surface de la piste finie, particulièrement la nuit.

Photo 4.2 Se servir des rétroviseurs pour surveiller en permanence l'état de la piste finie à l'arrière de la dameuse



Connaissance de la piste et planification

L'opérateur doit connaître sa piste pour être en mesure de *prévoir* le supplément de neige à transporter, soit avec la lame avant du tracteur, soit dans le traîneau niveleur, lorsqu'il s'approche d'un endroit dépourvu de neige ou dans lequel il faut ajouter de la neige pour établir une bonne base de piste. Un tel endroit peut être une traversée de ruisseau, un flanc de colline dénudé, une zone balayée par le vent ou ensoleillée, un endroit où le terrain est cahoteux ou rocheux, le sommet ou le voisinage d'une colline, le bas d'une courbe, etc. Lorsque l'opérateur ne prévoit et ne planifie pas suffisamment à l'avance, il sera trop tard pour corriger un défaut de la piste une fois rendu à cet endroit. Aussi, lorsque l'opérateur passe dans un creux, une dépression ou un fossé dont la largeur est inférieure à la longueur du traîneau niveleur, il doit penser à abaisser les lames du traîneau avant d'arriver à un tel endroit pour ramasser de la neige. Au contraire, à l'approche d'une zone de congères ou de neige profonde, d'une forte pente, d'un virage en épingle ou d'une intersection de routes, penser à remonter les lames (avant et/ou de traîneau niveleur), avant d'arriver à un tel endroit, pour éviter de patiner ou de s'enliser.

Faire attention aux courbes

Faire particulièrement attention à l'accotement dans les courbes et travailler en descendant sur les bords extérieurs élevés. Faire attention de ne pas chevaucher ces accotements où le dessous du tracteur pourrait se retrouver sur une butte. Un traîneau niveleur ne reste pas habituellement sur la neige formant l'accotement d'une courbe serrée. Ainsi, le traîneau niveleur se trouve soit en haut, soit en bas, au fond de la courbe. Il est souvent préférable de déplacer la neige vers le bas de la courbe avec la lame avant du tracteur, puis de travailler la nouvelle neige au bas de la courbe à l'aide du traîneau niveleur ou du mélangeur.

Prenez le temps de bien faire les choses

Prenez le temps qu'il faut pour obtenir une piste lisse en réglant adéquatement la vitesse du tracteur et la profondeur de raclage de l'accessoire, en tenant compte de l'état de la piste et des besoins en damage. Lorsqu'on tombe sur un endroit très cahoteux et qu'il y a suffisamment d'espace pour faire demi-tour, damer la piste une deuxième fois.

Ôtez les tas formés lors du recul

Lorsque vous devez reculer sur la piste, n'oubliez pas d'ôter le tas de neige ou d'éliminer les traces laissées par les pneus, car ces tas peuvent devenir extrêmement dangereux pour les motoneigistes, en particulier lorsqu'ils sont gelés. Il faut alors soit recommencer le damage de cette partie de la piste, soit enlever le tas de neige à la pelle.



Photo 4.3 : Enlever les tas de neige formés lors du recul! Utiliser un panneau de signalisation « Véhicule lent »

Pensez visibilité!

Lorsqu'on utilise un tracteur de damage, le gyrophare/le faisceau lumineux et les feux doivent être allumés en permanence, afin de rendre le véhicule plus visible par les motoneigistes circulant sur la piste. Installer un panneau de signalisation « Véhicule lent » à l'arrière d'une dameuse, car cette dernière fait pratiquement du sur-place par rapport à une motoneige arrivant à grande vitesse.

Prenez garde à la neige sale

Ne pas oublier que la neige sale peut se détériorer rapidement à la lumière solaire (rayonnement solaire), nuisant ainsi à la fermeté et à la qualité de la base de la piste. Utiliser la neige sur les côtés de la piste pour recouvrir la neige sale et la mélanger avec la vieille neige déjà sur la piste. On y parvient parfois au moyen de la lame avant. Par ailleurs, il suffit souvent de déporter les chenilles du tracteur d'environ quatre pouces à droite, sur l'accotement extérieur, pour ramener de la « nouvelle » neige sur la piste.

Ne laissez pas de trous dans la piste

Ne jamais laisser de trous dus à un enlèvement, un mauvais fonctionnement du traîneau niveleur ou à une erreur de l'opérateur au milieu de la piste, car ces trous représentent un danger et peuvent blesser un motoneigiste qui ne s'attend pas à les trouver sur son chemin.

Recouvrez la glace

Dans la mesure du possible, recouvrir de neige les endroits glacés. Il est parfois possible de rayer une surface glacée à l'aide d'une lame de scarificateur, pour faciliter la traction et la direction, ainsi que le mélange de la glace avec de la neige accumulée.

Photo 4.4 Ne pas laisser de trous dans la piste



Damez les ponts

Damez les ponts! Il arrive trop souvent qu'un opérateur oublie de *damer* un pont. Ce genre d'oubli peut rendre les parties de la piste situées avant le pont, dessus et après, très cahoteuses et dangereuses. Au début de la saison, il suffit de commencer par « aplatir » la partie située sur le pont, afin de ne pas endommager le tablier. Si nécessaire, amener de la neige sur le pont à l'aide de la dameuse et ainsi finir par construire une base de piste suffisamment épaisse pour que l'on puisse la damer régulièrement.

Conseils pour un damage efficace avec un traîneau niveleur

Évacuez l'air des circuits hydrauliques et réparez les fuites

Après avoir accroché le traîneau niveleur au tracteur, lever et abaisser plusieurs fois le traîneau au moyen des commandes hydrauliques dans la cabine pour évacuer l'air qui aurait pu entrer dans les flexibles et les vérins hydrauliques. Vérifier si les raccords ne fuient pas. S'il y a une fuite, même minime, la répare sans délai, pour éviter de répandre du fluide hydraulique sur la neige tassée, ce qui risquerait de nuire à l'environnement. Tant qu'une fuite n'a pas été réparée, ne pas oublier que le manque de pression peut entraîner un tassement des composants, ce qui peut obliger l'opérateur à compenser en permanence en réglant (levant) le composant du traîneau niveleur commandé par le circuit hydraulique qui fuit.

Vérifiez s'il y a suffisamment de dégagement et s'il n'y a pas de coincement lorsque vous tournez

Vérifier soigneusement que les flexibles hydrauliques ne sont pas coincés et n'entrent pas en contact avec d'autres pièces (interférence), lorsqu'on tourne avec le tracteur. Vérifier que les dégagements sont suffisants entre l'extérieur des chenilles et l'avant extérieur du traîneau lorsque le tracteur est braqué à fond.

Restez attentif!

La conduite d'un véhicule de damage de piste est une tâche exigeante, nécessitant de la part de l'opérateur une attention de tous les instants. S'il est important de surveiller la partie de la piste située devant, afin d'observer un changement éventuel des conditions, il

est presque plus important de vérifier ce que fait le traîneau niveleur derrière. Il ne suffit pas d'abaisser le traîneau et de ne plus y penser. Au contraire, il est indispensable que l'opérateur réagisse en permanence et s'adapte à l'état de la piste et de la neige, en perpétuel changement.

Conservez les rétroviseurs en bon état de propreté et utilisez-les

Maintenir en bon état de propreté les rétroviseurs sur le tracteur, afin de pouvoir surveiller en permanence le comportement de la neige dans les lames du traîneau niveleur, ainsi que la surface finie derrière la dameuse.

Descendez et vérifiez l'état de la piste

Descendre du tracteur de temps en temps et marcher sur la surface damée. Vérifier la résistance de la piste en l'éraflant avec une botte. Si l'opérateur s'enfonce, revérifier les réglages de la dameuse pour assurer une compression et un traitement adéquats de la neige.

Enlevez les bosses entièrement

Les bosses et les congères doivent être entièrement séparées de la base de neige de la piste par raclage. Lorsqu'une bosse n'a pas été entièrement raclée, elle peut réapparaître rapidement à cause du manque d'uniformité de la masse volumique. Les courbes et autres endroits dans lesquels les creux sont profonds, nécessitent habituellement la plus grande profondeur de raclage.

Surveillez la vitesse

La vitesse de damage efficace, lorsqu'on utilise un traîneau niveleur, est habituellement comprise entre 5 et 7 milles à l'heure (8 à 11 kilomètres à l'heure) et dépend avant tout de la manière dont le traîneau traite la neige. Lorsque la vitesse est trop faible, il n'y a pas de roulage adéquat à l'avant de la lame. Lorsque la vitesse est trop élevée, le traîneau niveleur rebondit, ce qui nuit à la qualité de la piste damée. Dans ce cas, il y a aussi projection de neige à l'extérieur du traîneau niveleur, et donc gaspillage. En allant trop vite, on empêche les lames de racler correctement les bosses et la neige n'a pas le temps de retomber dans les creux ou les trous. Ralentir et prendre le temps de réaliser un bon produit fini d'une meilleure résistance à la circulation. Un damage trop rapide est beaucoup plus nuisible que la plupart des opérateurs ne le pensent et peut entraîner un énorme gaspillage des ressources affectées aux opérations de damage.



Photo 4.5 Conserver la neige traitée à l'intérieur du traîneau niveleur!

Ralentissez lorsque vous utilisez les roues

Utiliser les roues de la dameuse pour franchir les parties d'une piste sans neige. Rouler lentement, car il peut y avoir beaucoup de torsion dans le châssis du traîneau niveleur lorsqu'on se déplace sur un sol cahoteux. En se déplaçant trop vite lorsqu'on utilise les roues, on risque de provoquer des fractures sous l'effet de contraintes trop importantes dans l'attelage et dans le châssis ou tordre suffisamment le châssis du traîneau niveleur pour qu'il ne soit plus d'équerre.

Damez la nuit ou lorsqu'il y a peu de circulation

Toujours s'efforcer de damer lorsque l'intensité de la circulation est à son minimum, habituellement de nuit. Il y a alors suffisamment de temps pour une bonne stabilisation de la piste et la sécurité s'améliore lors du damage et lorsque les motoneigistes circulent. Sur une piste très fréquentée, il peut être nécessaire de damer sur une courte période, comprise entre 2 h et 6 h (du matin) les fins de semaine. C'est en damant de nuit que l'on obtient généralement la meilleure qualité de piste, car la température est plus basse, ce qui favorise l'écoulement et un meilleur durcissement de la neige. Cependant, la clé d'un damage efficace consiste à travailler lorsqu'il y a peu de circulation. S'il y a trop de circulation, damer à un autre moment.

Précautions à prendre en début de saison

Lorsqu'il est prévu plus d'un traîneau niveleur dans le cadre du programme de damage, préparer la piste en début de saison à l'aide d'un vieux traîneau, pour ne pas endommager les équipements en meilleur état. Conduire plus lentement que d'habitude, car on risque de heurter des objets cachés. Il vaut parfois mieux « passer la plaque d'épandage » ou utiliser une barre de compactage, dans de telles conditions, au lieu de racler au moyen des lames de traîneau.

Ramenez la neige au milieu de la piste

Lorsqu'il manque de la neige au milieu de la piste, ce qui arrive souvent car c'est là que les motoneiges circulent la plupart du temps, ramener la neige située sur le bord extérieur de la piste à l'aide de la lame avant ou passer le traîneau niveleur sur le bord extérieur. La bande de deux à trois pieds (0,6 à 0,9 mètre) située à l'extérieur de la piste est souvent plus molle que le milieu, du fait que la circulation des motoneiges favorise le compactage de cette dernière partie.

Retirez les débris de la piste

S'arrêter pour ôter les plus grosses pierres, billes de bois, branches tombées ou autres débris qui se trouvent sur la surface de la piste. Les débris représentent non seulement un danger, mais ils attirent également la chaleur, entraînant la fonte de la neige située en surface autour de ces débris.

Surveillez la température

Pour un damage à l'aide d'un traîneau niveleur, la meilleure température se situe généralement entre +5 et +25 degrés Fahrenheit (-15 et -4 degrés Celsius). En général, la

neige humide se dame mieux la nuit et la neige sèche le jour, *s'il y a peu* de circulation. Il arrive souvent qu'en début de soirée la température soit idéale pour un damage efficace.



Photo 4.6 Retirer les débris de la piste.

Utilisez de la cire ou pulvérisez un produit à base de silicone pour un bon autonettoyage des lames

Par temps chaud, mettre de la cire pour chasse-neige ou pulvériser un produit à base de silicone sur les lames de traîneau niveleur, pour empêcher temporairement la neige de coller. Lorsque l'air est beaucoup plus froid que la neige, il peut également y avoir formation de givre sur les lames, ce qui empêche l'autonettoyage. Ce problème est encore plus grave dans le cas d'un traîneau niveleur à lame simple, car il *doit* y avoir autonettoyage de cette lame pour un bon fonctionnement du traîneau. Un traîneau niveleur à lames multiples a plus tendance à s'autonettoyer. Lorsque ce genre de problème revient continuellement dans le secteur, revêtir la partie versoir des lames de polyéthylène de masse moléculaire très élevée (UHMW) ou d'une matière plastique similaire, empêchant la neige de coller. Lorsqu'il fait soit trop chaud, soit trop froid, et que la neige colle continuellement aux lames et qu'il n'y a pas d'autonettoyage, arrêter les opérations de damage.

Ne déversez pas de neige sur une intersection de routes ou une entrée de garage

Faire attention de ne pas traîner ou déverser de la neige sur les routes ou les entrées de garage lorsqu'on les traverse avec un équipement de damage. Les tas de neige gelés représentent un danger sur les routes pour les automobilistes et sont un indice de mauvaise volonté envers les motoneigistes. De la même manière, lorsqu'on déverse des tas de neige dans les entrées de propriétés, cela complique l'accès et nuit aux bonnes relations avec les propriétaires.



Photo 4.7 Ne jamais laisser de tas de neige sur les routes

Toujours prendre des précautions lorsqu'on traverse une route ou une entrée de propriété et faire attention aux véhicules qui arrivent. Lors de la traversée d'une route, les roues d'un traîneau niveleur doivent toujours être ABAISSÉES. Lorsqu'il y a un tas de neige sur la route, l'opérateur peut devoir s'arrêter et dégager la route ou l'entrée de la propriété à la pelle, mais en faisant attention à la circulation.

Ne déversez pas de neige sur un passage à niveau ou une voie de chemin de fer

Lorsqu'on traverse un passage à niveau ou une voie ferrée avec un équipement de damage, faire attention de ne pas y traîner ni déverser de neige. La présence de tas de neige/glace gelés sur une voie ferrée peut entraîner le déraillement d'un train et provoquer de graves



Photo 4.8 Toujours lever le traîneau niveleur pour traverser une route

dommages matériels. L'opérateur peut devoir s'arrêter et dégager la voie à la pelle. Prendre des précautions lors de la traversée d'une voie ferrée et faire attention à un train qui arrive, car une dameuse est très lente par rapport à un train à grande vitesse.



Photo 4.9 Faire attention de ne pas créer d'accumulation de neige/glace sur une voie de chemin de fer

Ne réglez pas les lames d'un traîneau niveleur trop bas sur une piste lisse

Lors du damage d'une piste recouverte d'une faible épaisseur de neige fraîche et pratiquement sans bosses, ne pas régler le traîneau niveleur trop bas, car ce serait travailler inutilement la neige tassée de la base de la piste. Ne pas racler plus bas que les « creux » situés entre les bosses. Lorsque la piste est relativement lisse, se contenter de la racler ou de « l'écrémer » avec le jeu de lames arrière. En appliquant cette méthode, on construit la base de la piste tassée en augmentant sa profondeur.



Photo 4.10 Utiliser uniquement les lames arrière de la dameuse lorsqu'il y a peu de bosses sur la piste.

Une neige profonde fraîchement tombée peut vous obliger à recommencer

Il est généralement impossible d'ôter complètement les bosses situées sous une couche de neige épaisse fraîchement tombée. Traiter la neige fraîche et la compacter pour former une nouvelle base lisse sur le dessus des bosses. Il peut être nécessaire de passer deux fois pour une compression et un traitement suffisants, lorsque la neige fraîchement tombée est très profonde. La durée de stabilisation doit être augmentée.

Damage de la neige humide

Le traitement d'une neige humide et lourde, plus compliqué, exige de la part de l'opérateur un certain doigté, car la tension superficielle de la neige est plus grande et cette dernière ne s'écoule pas aussi bien qu'une neige froide et sèche. Pour damer en présence d'humidité, régler le traîneau niveleur un peu plus haut que lorsqu'il gèle et augmenter légèrement la vitesse du tracteur. S'assurer que la neige s'écoule librement. Lorsque la neige commence à s'accumuler dans le traîneau niveleur, lever celui-ci suffisamment pour dégager la neige et l'abaisser ensuite, mais faire attention, lors de cette opération, de ne pas déposer un tas de neige dangereux sur la piste.



Photo 4.11 Ne pas laisser de tas de neige dangereux sur la piste lors du réglage du traîneau niveleur

Surveiller en permanence les lames du traîneau niveleur

En particulier lors du damage d'une piste relativement lisse et avec peu de bosses, l'opérateur doit régler en permanence la hauteur de raclage du traîneau niveleur. Il y a des différences entre le réglage d'un traîneau niveleur à lames multiples et celui d'un traîneau niveleur à lame simple :

Traîneau à lames multiples : le poids du traîneau entraîne un tassement naturel, obligeant les lames de raclage à descendre au fur et à mesure que le châssis et les longerons latéraux se tassent. Cela exige de la part de l'opérateur une surveillance de la hauteur et un réglage du traîneau niveleur *vers le haut* au besoin.

Traîneau à lame simple : la lame doit exercer en permanence une pression vers le bas sur la surface de la neige. Lorsque la piste est relativement lisse, une force de réaction a tendance à faire remonter la lame simple. Par conséquent, l'opérateur doit exercer une surveillance et régler la lame *vers le bas* au besoin. En outre, lorsqu'il utilise un traîneau niveleur à lame simple, l'opérateur doit savoir que la forme généralement concave de la lame entraîne une dérive et une aspiration vers le bas, en particulier en présence d'une poche de neige molle dans la base de la piste. Il faut savoir que, dans ce cas, les ressorts peuvent déclencher et des bosses allongées peuvent se former dans la piste.

Réglage de la hauteur de lame

La méthode de réglage de la hauteur d'une lame varie légèrement selon qu'il s'agit d'un traîneau niveleur à lames multiples ou à lame simple :

Traîneau niveleur à lame simple : régler la lame de traîneau pour racler ou creuser suffisamment pour que la zone située à l'avant de la plaque soit constamment remplie de neige, mais pas trop, afin d'éviter que la neige soit éjectée par les côtés du traîneau et ainsi gaspillée. À l'avant de la lame, la neige doit rouler ou se déplacer en permanence. La profondeur de la lame varie habituellement de ¼ pouce (0,6 cm) à un maximum d'environ 2 pouces (5 cm). Une rapide et brève poussée sur le levier de commande hydraulique suffit à lever ou abaisser la lame de ¼ pouce (0,6 cm) à ½ pouce (1,3 cm), ce qui convient la plupart du temps. Lorsqu'on lève la lame trop haut et trop rapidement, une bosse peut apparaître dans la piste. Ne pas oublier également que la plaque de tassement d'un traîneau niveleur à lame simple monte et passe sur tout ce qui se retrouve en dessous de la lame arrière. Il faut par conséquent faire attention de ne pas créer par inadvertance des bosses allongées dans la piste en levant la lame trop rapidement.

Traîneau niveleur à lames multiples : une « rapide et brève poussée » est plus que suffisante pour régler la hauteur de raclage d'un traîneau niveleur à lames multiples. Il suffit pratiquement d'ouvrir à peine le tiroir hydraulique, jusqu'à ce qu'il y ait un léger « sifflement », pour avoir le réglage nécessaire. Du fait que la profondeur de raclage des lames est préréglée avec décalage vers le bas de l'avant à l'arrière du traîneau niveleur, il suffit d'abaisser ou de lever les longerons latéraux d'une fraction de pouce/centimètre pour modifier substantiellement la profondeur de raclage. De plus, comme les longerons latéraux retiennent la neige dans le traîneau niveleur, au lieu de l'éjecter par les côtés, il est bon de conserver une importante réserve de neige à l'avant de la plaque d'épandage

arrière, car cela facilite la construction permanente de la base de la piste par augmentation de son épaisseur et il n'y a pas de risque de formation de « bosses allongées » comme dans le cas d'une lame simple.

Lorsque vous transportez trop de neige cela équivaut à la gaspiller

Dans le cas d'un traîneau niveleur à lame simple en particulier, lorsque la neige accumulée à l'avant de la lame ne roule pas ou ne se malaxe pas, ou encore se gaspille par les côtés, c'est que le traîneau transporte trop de neige et ne fonctionne donc pas efficacement. Dans la plupart des cas, il suffit d'effleurer légèrement le levier de commande pour modifier substantiellement la partie de la base de la piste raclée par le traîneau niveleur, ce qui permet de corriger cette situation.

Damage d'une côte

Les côtes constituent un autre défi particulier pour un opérateur de dameuse. Il est fort probable qu'il manque de la neige au sommet d'une côte et qu'il y en ait trop au bas. Il arrive souvent que le côté d'une côte soit glacé ou même dépourvu de neige, du fait que les motoneigistes font patiner leurs chenilles lorsqu'ils montent. Il peut aussi y avoir un manque de neige par suite d'une exposition au sud. Comme partout ailleurs, une côte est un endroit *nécessitant* de la part de l'opérateur de la prévoyance et de la planification. De plus, toujours garder sa droite, pour ne pas que la dameuse représente un danger.



Photo 4.12 Il faut souvent mettre de la neige sur le sommet d'une côte

Lorsqu'on commence à monter une côte, il peut falloir lever le traîneau niveleur. Sur la photo 4.11, les chenilles du tracteur ont patiné et creusé des tranchées, dans lesquelles le traîneau niveleur peut tomber, à moins qu'il ne soit plus large que le tracteur. Noter que les longerons latéraux du traîneau niveleur ont presque disparu sous la surface de la piste, ce qui peut entraîner un enlèvement rapide du tracteur lorsqu'il tire le traîneau dans la montée. Prévoir cette situation à l'avance et régler la hauteur de raclage du traîneau vers le haut pour alléger la charge.



Photo 4.13 Faire attention aux tranchées creusées par des chenilles patinant sur place

Damage des courbes

Une courbe peut représenter un défi particulier, car il y a habituellement une faible épaisseur de neige ou pas de neige au bas d'une courbe serrée. En même temps, des bancs de trois à cinq pieds (0,9 à 1,5 mètre) de hauteur (ou plus) peuvent se former sur le bord extérieur d'une courbe lorsque celle-ci n'est pas régulièrement damée et remise en forme. Tout d'abord, ne jamais oublier qu'il peut être dangereux pour la circulation des motoneiges en sens inverse de descendre trop près de l'axe d'une courbe serrée ou sans visibilité. Par conséquent, ne jamais dépasser l'axe mythique de la piste de plus de quelques pieds, afin de laisser suffisamment de place à une motoneige arrivant en sens inverse pour croiser la dameuse dans la courbe. Ensuite, si la dameuse monte trop haut sur le bord extérieur du banc de neige, elle risque de se retrouver à cheval dessus et de rester bloquée dans cette position. Ramener la neige de l'accotement extérieur dans le bas de la courbe au moyen de la lame avant du tracteur. En même temps, bien comprendre qu'il est difficile de « transporter » beaucoup de neige dans une courbe à l'aide d'un traîneau niveleur à lames multiples, car ce dernier a plutôt tendance à augmenter la profondeur de la piste plutôt que de « transporter et déverser » la neige, comme on le fait avec un traîneau niveleur à lame simple.



Photo 4.14 Dans une courbe serrée, il y a généralement peu de neige à l'intérieur/au bas

Un autre point à ne pas oublier lorsqu'il s'agit du damage d'une courbe est qu'il existe un seul endroit dans lequel il y a un « supplément » de neige utilisable par le traîneau niveleur pour remplir le bas de la courbe, dépourvu de neige. Cet endroit est le côté extérieur de la courbe et, il est parfois possible d'en récupérer un peu lors de la passe de damage suivante en sens inverse. Cela s'explique de la manière suivante : imaginons que la courbe soit un U renversé, comme ceci : \cap . Le sens de déplacement et de damage est contraire à celui des aiguilles d'une montre, sur le bord extérieur/supérieur de la courbe, ce qui signifie que tout « supplément » de neige se trouve déposé par le traîneau niveleur, durant cette passe de damage, à l'extrémité du coin supérieur gauche du \cap , au point de transition entre la courbe et la ligne droite. Si on inverse le sens de damage lors du quart de travail suivant (en damant la boucle de la piste dans le sens des aiguilles d'une montre), la dameuse se retrouve à l'intérieur/au bas de la courbe, à l'entrée de celle-ci. En se déplaçant vers la gauche de quelques pieds/d'un demi-mètre (mais pas plus pour ne pas créer de danger pour la sécurité!), lorsque la dameuse s'approche de la courbe, il est possible de faire basculer légèrement le traîneau niveleur dans la zone où se trouve le supplément de neige, soit légèrement *avant* le coin extérieur gauche du \cap . Ensuite, en redescendant dans le bas de la courbe, la dameuse dépose la neige recueillie par le

traîneau dans le bas de la courbe. C'est un processus lent mais, en le poursuivant, il est possible d'améliorer lentement l'état d'une piste dans les courbes.

Exécution d'une double passe

Lorsqu'on peut faire demi-tour en toute sécurité dans un endroit suffisamment ferme, il peut être souhaitable d'exécuter un damage en « deux passes » dans une zone particulièrement cahoteuse et renfermant de nombreuses bosses. Du fait que cette section de la piste reçoit essentiellement trois damages lors de l'exécution d'une double passe, utiliser la méthode suivante pour un maximum d'efficacité : lors de la passe numéro un (selon l'itinéraire normal dans la section), aller un peu plus vite que la normale, descendre dans le bas des courbes et ne pas passer trop de temps en damage. Lors de la passe numéro deux (sur le chemin de retour après le demi-tour), là encore se déplacer rapidement, sans damer plus qu'il ne faut. Lors de la passe numéro trois (retour sur la section originale cahoteuse), bien ralentir, travailler la piste soigneusement et faire varier la position de la dameuse pour utiliser judicieusement les cordons/bancs de neige formés lors des passes numéros un et deux.

Utilisation adéquate de la lame avant

Ne faites pas un usage excessif de la lame avant

Lorsqu'on utilise un traîneau niveleur, la lame avant du tracteur de damage est surtout efficace pour niveler les congères ou ramener de la nouvelle neige sur la piste. La neige ainsi travaillée par la lame avant est ensuite traitée, comprimée et mise de niveau par le traîneau niveleur. L'opérateur doit être mis en garde contre un « excès de damage » par soulèvement et abaissement continuels de la lame avant, ce qui se traduit par une accentuation des creux et des ondulations dans la surface de la piste. Au contraire, c'est en utilisant l'effet d'aplatissement d'un traîneau niveleur tiré par un tracteur que l'on arrive le mieux à mettre de niveau une piste. Lorsqu'on utilise un mélangeur, la lame avant doit être réservée à d'importantes opérations consistant à éliminer les bosses, de sorte que cette lame doit servir pratiquement en permanence. Là encore, un excès de manipulation (levage et abaissement trop fréquents) de la lame entraîne un manque d'uniformité de la surface de la piste et doit donc être évité. Utiliser plutôt le réglage d'inclinaison.

Faites attention aux dangers

Lorsqu'on travaille avec la lame avant, faire extrêmement attention aux grosses pierres et aux souches d'arbres. Lorsque le tracteur les heurte, il est soumis à d'importantes contraintes, en particulier sur les mécanismes de direction (de certains véhicules). Lorsque la lame ou les chenilles du véhicule heurtent quelque chose, relâcher le volant momentanément – on peut ainsi réduire les contraintes sur les pièces vitales en laissant un peu aller la direction.

Tracé d'un chemin sur le flanc d'une colline

Sur un tracteur, la lame avant sert aussi à tracer un nouveau chemin dans de la neige profonde sur une pente inclinée. La méthode la plus efficace consiste à aborder

transversalement la partie supérieure de la pente fortement inclinée et à pousser la neige latéralement à l'aide de la lame articulée, créant ainsi un chemin plat devant le tracteur. Commencer par utiliser une petite quantité de neige et l'augmenter au fur et à mesure que le tracteur progresse. La neige repoussée en aval de la pente élargit le chemin, ce qui améliore la sécurité.

Utilisation de la lame à la vitesse de damage

Lorsqu'on utilise un tracteur à la *vitesse de damage* et que l'on tire un traîneau niveleur, il est recommandé de régler le bas de la lame avant à environ 4 pouces (10 cm) au-dessus du bas des chenilles, et non au niveau du sol. On peut ainsi racler le dessus des congères allongées ou en coussins, tout en conservant une distance de sécurité au-dessus du lit de la piste et à l'écart des grosses pierres, souches et autres objets dangereux. Observer l'arrière de la lame avant pour en surveiller la hauteur par rapport au bas des chenilles. Lorsqu'il est nécessaire d'utiliser la lame avant de manière intensive pour repousser une grande quantité de neige ou construire une piste sur une pente latérale avec congères, ralentir et travailler en prenant des précautions.



Photo 4.15 Observer l'arrière de la lame avant pour en surveiller la hauteur par rapport à la chenille

Lorsqu'on utilise un mélangeur, il est recommandé de toujours conserver de la neige dans la lame avant, car cette lame doit éliminer les bosses en les raclant. La lame alimente ensuite le mélangeur en neige à traiter. Il est important de connaître la piste et l'épaisseur de la neige. Si la chute de neige est peu importante ou lorsqu'il y a un doute sur l'emplacement de la piste et les dangers possibles, ralentir et travailler en prenant des précautions.

Pour aplanir de petites bosses ou de petites ondulations (rides), conduire le véhicule en plaçant la lame avant en position de « flottement », selon l'appellation courante. Dans cette position, la lame est ouverte et la force exercée sur le sol est due à son propre poids, aucune pression hydraulique vers le bas n'étant créée.

Attaquer les bosses plus grosses à environ la moitié de leur hauteur et pas dans la position de flottement, de sorte que la neige retombe dans les creux situés derrière. Dans la mesure du possible, régler la profondeur de raclage au moyen du vérin d'inclinaison sur la lame et de préférence en ne déplaçant pas la lame vers le haut ou vers le bas. Cette méthode permet d'obtenir une surface lisse, tandis qu'un réglage « haut-bas » se traduit par une surface cahoteuse ou ondulée.

Utilisation de la lame avant dans une montée

Lorsqu'on travaille une neige fraîchement tombée et profonde, la lame avant est très commode pour bien répartir le poids, particulièrement lorsqu'on utilise un mélangeur, ainsi que pour avoir une bonne pression de contact sur la neige avec le véhicule de damage. La lame avant peut être très utile lors de la montée d'une pente raide, lorsque l'opérateur s'arrête juste *avant* que le véhicule ne s'enfonce. Ensuite, l'opérateur recule, la lame étant abaissée, ce qui permet d'atténuer la « marche ». Lorsqu'il repart et que la lame est relevée, le conducteur se rend habituellement un peu plus loin, ce qui lui permet de gravir de fortes pentes sur lesquelles il serait autrement difficile de se déplacer.

Lors de la descente d'une pente raide, la lame avant peut également servir de frein.

Conseils pour un damage avec un mélangeur

Préparation de la neige fraîche

Au début, une neige fraîche crée une microstructure cristalline généreuse, plus ou moins dentelée. La neige fraîche doit être travaillée aussi en douceur que possible, car on détruit les cristaux de neige en utilisant un mélangeur de manière trop agressive, ces cristaux ne se collant plus les uns aux autres, ce qui produit de la bouillie de neige. La neige fraîche/poudreuse se compose de cristaux qui ne sont pas étroitement reliés entre eux; ce genre de neige renferme par conséquent beaucoup d'air. Lors de la préparation de ce type de neige, une partie de l'air est évacuée et les cristaux se rapprochent par compression, ce qui confère à la neige une couche susceptible de porter une charge.

Traitement des bosses

Les bosses se présentent parfois sous la forme de cristaux de neige fondus par suite de la formation d'un film d'eau résultant de la circulation sur les pistes. Ce phénomène débouche sur une combinaison de plaques de glace et de zones plus molles (bosses), au fur et à mesure que les motoneiges rompent la couche supérieure de neige. Dans le cas idéal, on obtient une piste durable en mélangeant les neiges vieille et relativement « fraîche » (cristaux de neige). Lorsque la température est suffisamment basse, la neige gèle en morceaux.

Les dents du mélangeur transforment les morceaux de neige en bouillie en les écrasant, remplissant les espaces à la surface de la piste. Cette neige/bouillie de neige traitée est ensuite mise en forme par le finisseur/peigne et agglomérée par formation d'un film d'eau. Lors de l'écrasement des morceaux de neige, il y a également destruction des cristaux; c'est pourquoi le collage est limité. C'est la raison pour laquelle on ne peut obtenir de bouillie de neige qu'à partir de la glace mais jamais à partir de neige poudreuse.

Il n'est possible de produire une surface de neige durable qu'en mélangeant la neige traitée avec de la neige fraîche et/ou en mélangeant la neige sur le dessus de la piste avec

de la vieille neige que l'on retrouve à des niveaux inférieurs, en dessous de la surface supérieure de la piste, et que l'on n'a pas encore utilisée.

Traitement d'une surface glacée

On ne doit ouvrir une surface de piste glacée que si la couche de neige est suffisamment résistante ou s'il est tombé de la neige fraîche. La bouillie de neige ainsi formée ne colle que sur de la neige fraîche ou de l'eau – avec nouvelle formation de glace. Les plaques de glace qui se forment dans une surface de neige qui, par ailleurs, est de bonne qualité, se traitent en les mélangeant avec les cristaux de neige situés dans la neige, en profondeur. Cependant, plus on retourne souvent la neige, plus les cristaux sont détruits et moins ces derniers se collent les uns aux autres.

Traitement de la neige humide

Une couche relativement dure peut se former à la surface de la neige, sous l'effet d'une forte humidité, ce qui entraîne la formation d'un film d'eau sur le finisseur/le peigne. On fait parfois basculer le mélangeur pour contrer ce phénomène et ainsi éliminer cet effet de surface polie.

Traitement de la neige de profondeur fortement granulée

Lorsqu'on dame de la neige de profondeur fortement granulée (très fine, sèche), particulièrement au printemps, il est souhaitable d'utiliser uniquement une plaque à lisser. Lorsqu'on se sert du mélangeur dans ces conditions, il peut y avoir formation de « parois latérales » provenant de bancs de neige sur les côtés du mélangeur. Lorsque la neige granulée de profondeur est tombée, il est difficile de créer une surface de neige durable. Il est donc conseillé de laisser la neige à elle-même durant deux ou trois heures, jusqu'à ce que la température change et que les cristaux se forment.

Contrôle de la vitesse au sol

Le damage d'une piste a pour but de créer une surface de neige lisse et uniforme. Lorsque l'on conduit le tracteur trop vite, les chenilles projettent de la neige sur le côté et par-dessus le mélangeur, sur la surface de neige que l'on vient de préparer. De plus, lorsqu'on travaille à trop grande vitesse, le mélangeur rebondit et se balance, d'où une surface inégale.

Ne travaillez que lorsque la couverture de neige est suffisante

Ne jamais se servir du mélangeur tant que la couverture de neige n'est pas suffisamment épaisse, afin de ne pas endommager la couche de terrain sous-jacente et le véhicule de damage. Dans la mesure du possible, créer des réserves de neige dans les endroits sensibles, là où la neige peut fondre et mettre le sol à nu.

Profondeur adéquate du mélangeur

Parmi les indices d'un bon réglage de la profondeur du mélangeur, citons :

- une surface de neige parfaitement propre derrière le mélangeur
- une base ferme subsiste sous la surface de la neige

- une utilisation économique du véhicule de damage
- une charge raisonnable sur le tracteur et le mélangeur

Parmi les indices d'un mauvais réglage de la profondeur du mélangeur, citons :

- un arbre rotatif réglé trop haut : rien de visible ne sort derrière le mélangeur
- aucune marque sur les points durs de la surface de la neige
- un arbre rotatif réglé trop bas : trop peu de neige passe dans le mélangeur, de sorte que celle-ci sort par le côté et forme une paroi latérale
- le collage des cristaux de neige et la qualité de la base se détériorent
- il est nécessaire d'utiliser une puissance importante – opération non économique

Parois latérales formées par le mélangeur

Les parois latérales formées à gauche et à droite du mélangeur sont l'indice :

- d'une vitesse au sol excessive
- d'un régime moteur excessif
- d'une profondeur de mélangeur réglée trop grande
- d'une pression de contact réglée à la position « MARCHE (ON) », plutôt qu'à la position « flottement (Float) »
- d'un réglage de **support d'accessoires de cylindre**
- d'un arbre rotatif à l'arrêt
- d'un finisseur/d'un peigne latéral qui doit chevaucher la piste préparée pour assurer une transition nette entre les parties de piste

Ne laissez pas de trous ni de tas de neige

Les trous dans la surface de la piste et/ou les tas de neige formés lorsque l'on conduit le véhicule ou que l'on tourne, doivent être remplis et aplanis aussi rapidement que possible.

La surface de la piste n'a pas un bel aspect

Lorsque des parties de la piste n'ont pas un bel aspect, comme si elles n'avaient pas été traitées et finies adéquatement, cela indique :

- que le mélangeur est réglé trop haut – vérifier de réglage de profondeur de l'arbre
- que le régime moteur est trop faible
- que le levier n'est pas dans la position enclenchée (flottement)
- que la vitesse au sol est excessive
- que l'on n'utilise pas la lame avant du tracteur pour créer une surface uniforme sur la piste, de sorte que le mélangeur repose « ouvert » sur les bosses



Photo 4.16 Bonne finition de piste

Ôtez la neige du véhicule

Ôtez régulièrement la neige qui s'accumule sur la plateforme de chargement/de rangement du tracteur, car l'augmentation de poids accroît la consommation de carburant et modifie le centre de gravité du véhicule.

La dameuse est presque à l'arrêt

Lorsque le véhicule est presque à l'arrêt, cela peut être l'indice :

- d'un mélangeur réglé trop bas – vérifier le réglage de la profondeur de l'arbre
- d'un régime moteur excessif
- d'un réglage de **support d'équipement de cylindre** effectué par erreur
- d'un sens de rotation du mélangeur réglé à l'envers
- d'un arbre rotatif à l'arrêt (coincé, écrasé, gelé)

Fortes vibrations lors de la mise en marche du mélangeur

Lorsqu'il y a de fortes vibrations dans le véhicule lors de la mise en marche (ON) du mélangeur, cela peut être l'indice :

- d'un arbre déséquilibré
- de la perte d'une vitesse dans la boîte d'engrenages par suite d'un mauvais entretien
- de la présence de neige gelée sur l'arbre

Un déséquilibre entraîne des vibrations – les vis se desserrent d'elles-mêmes et il y a risque de destruction des roulements. C'est une situation dangereuse, de sorte qu'il faut TOUJOURS corriger immédiatement tout déséquilibre.

Conduite sur une colline ou une pente raide

Lorsque l'on monte une pente, toujours conduire en utilisant la puissance juste nécessaire et surveiller la prise/la traction des chenilles. Lorsqu'on utilise trop de puissance, les chenilles patinent et/ou la machine s'enfonce. Lorsque les chenilles commencent à s'enfoncer, arrêter immédiatement et choisir un autre chemin.

Lorsque l'on descend une pente, toujours conduire à une vitesse modérée pour éviter que le moteur s'emballe, que le véhicule dérive sur le côté de manière incontrôlable et qu'il ne déplace pas de neige à l'arrière. Conduire en tournant le volant le moins possible, tout en s'assurant que les deux chenilles tournent. Lorsque l'on conduit sur le sommet d'une colline, réduire la vitesse pour maîtriser le basculement de la machine vers l'avant et éviter ainsi que la lame avant ne se « plante dans le sol » et que les chenilles glissent.

Lorsque, lors de la descente d'une pente, le tracteur se met à glisser et à dériver sur le côté gauche ou droit (l'axe longitudinal du véhicule se trouvant à angle droit par rapport à la ligne de pente de la colline), contrebraquer immédiatement jusqu'à un point où les chenilles tournent en sens inverse (en tournant le volant de direction à gauche ou à droite jusqu'à ce qu'il se bloque), afin de ramener l'axe longitudinal du véhicule dans le sens de la ligne de pente. Accélérer brièvement lors de cette opération. Lorsque le véhicule glisse suivant la ligne de pente, réduire le phénomène en modifiant le sens de rotation de l'arbre

(en l'inversant) du mélangeur et en utilisant la lame avant, avec précaution, comme point d'ancrage. Continuer jusqu'à ce que le véhicule se stabilise.

Conseils d'utilisation des véhicules à chenilles

Maintenez le véhicule sur le dessus de la neige

La croûte de neige située sur le dessus peut être plus dure que la base sous-jacente, par suite de divers gel-dégel ou d'un tassement par le vent. L'opérateur a avantage à maintenir la dameuse sur le dessus. Essayez dans la mesure du possible de ne pas traverser cette croûte avec les chenilles.

En cas d'enlèvement, ne patinez pas

Lorsque la dameuse s'enlise, NE FAITES PAS patiner les chenilles. Il est important de ne pas oublier qu'il est rare qu'un tracteur s'enlise dans une position de niveau, à moins qu'il n'ait patiné lors de la montée d'une pente sur une piste tassée et glacée. On se sort souvent de cette situation en levant l'accessoire et en faisant reculer le véhicule dans la descente. Sinon, la dameuse est enlisée : prendre alors des précautions.

Le plus souvent, le tracteur est incliné vers la droite/le bord extérieur de la piste, car il a quitté la base compactée. Il s'agit en premier de remettre le tracteur de niveau. C'est particulièrement vrai dans le cas d'un tracteur à commande par engrenage, car les lubrifiants risquent de sortir du différentiel pour s'écouler dans les tubes d'essieu situés plus bas, la couronne dentée et le pignon d'attaque risquant de ne plus être lubrifiés. Dans de tels cas, faire patiner les chenilles est bien la dernière chose à faire, car on risque d'endommager gravement le tracteur. Protéger ce dernier en le remettant de niveau. À ce stade, la meilleure amie de l'opérateur est une pelle en matière plastique à long manche et il n'y a plus qu'à creuser. Dans la plupart des cas, le dessous du tracteur repose sur un tas de neige, de sorte qu'il est indispensable d'enlever la neige du dessous de la lame avant, du châssis et du train de roulement.

Une fois le tracteur remis de niveau, faire basculer *doucement* le véhicule vers l'avant et vers l'arrière, pour faciliter le tassement de la neige. Il vaut mieux décrocher un traîneau niveleur trop tôt que trop tard – en effet, cela permet de gagner beaucoup de temps, d'économiser beaucoup d'efforts ou même d'éviter d'endommager les équipements. Si ces interventions ne suffisent pas, il peut être nécessaire de dégager le véhicule à l'aide d'un treuil ou d'un palan à chaîne. Autrement, l'opérateur doit pelleter un peu plus.

Profitez du contour d'une colline ou utilisez un treuil

Lorsque la pente à gravir est trop raide, se déplacer dans la mesure du possible obliquement autour de la colline en utilisant le profil du terrain à son avantage. Regarder devant et planifier son trajet. Lorsque le véhicule est équipé d'une lame avant, incliner cette lame vers le haut de la pente pour déplacer de la neige vers le bas de cette pente. On amène ainsi de la neige sous la chenille aval et on construit un banc sur lequel on peut se

déplacer. Lorsque ce n'est pas possible, utiliser un treuil sur la dameuse pour gravir la pente.

Descendez en basse vitesse

Dans la descente d'une pente raide, utiliser une vitesse suffisamment basse et toujours laisser tourner les chenilles pour assurer la direction. Une bonne règle pratique consiste à utiliser la même vitesse pour descendre une pente raide que pour la gravir.

Levez le traîneau niveleur dans de la neige profonde

Dans de la neige profonde ou dans des congères, comme celle que l'on retrouve le long des clôtures ou dans un fossé de route, lever le traîneau niveleur pour empêcher toute accumulation trop importante de neige. Ôtez également la neige accumulée de la plaque. Lorsque les chenilles glissent, imprimer une torsion au véhicule dans la zone de neige de profondeur excessive.

Tenez-vous à l'écart des zones situées autour des arbres

Ne pas oublier que la neige située près des zones autour des arbres peut être molle par suite de la fonte et du manque de stabilité des parois latérales. Lorsque la dameuse glisse dans un de ces endroits, elle s'enlise rapidement; c'est pourquoi il faut s'en éloigner le plus possible. La meilleure solution consiste à vérifier la résistance du rebord en faisant une « marche autour ».

Conseils pour éviter d'endommager les équipements

Suivez toujours les recommandations du fabricant

Toujours prendre connaissance des directives du fabricant concernant l'utilisation et l'entretien et les suivre. Il est en effet plus facile de préserver ce que l'on a que de remettre en état ce que l'on a perdu.

Tension de chenille adéquate

Sur un véhicule à chenilles, il est toujours possible qu'une chenille finisse par sauter. Ce problème survient le plus souvent lors de la montée agressive d'une pente ou à la suite d'un choc avec le bord d'une souche, d'une grosse pierre ou d'un fossé. C'est pourquoi, pour ne pas perdre une chenille, le réglage de la tension est particulièrement important.

Réchauffez le moteur

Lors du démarrage d'un moteur diesel à turbocompresseur, à l'aide de la commande manuelle du volet de départ, le faire tourner *juste au-dessus du régime de ralenti* durant quelques minutes, avant de se servir de la machine. (Un moteur diesel ne se réchauffe pas bien s'il tourne juste au ralenti; c'est pourquoi il faut le faire tourner *juste au-dessus* du ralenti). Ne jamais faire fonctionner le moteur à forte puissance juste après un démarrage à froid. De plus, toujours laisser tourner le moteur au ralenti pendant dix minutes avant de l'arrêter, afin que les paliers du turbocompresseur puissent se refroidir sous l'effet de la

circulation de l'huile dans le moteur. Enfin, faire fonctionner le moteur à un régime de ralenti rapide, sans feux ni charge électriques, avant de l'arrêter, pour recharger les batteries.

Respectez le couple

Un véhicule à chenilles est conçu aussi léger que possible, afin d'avoir une pression au sol adéquate. Cependant, ce véhicule produit aussi un couple substantiel, afin de tirer les charges voulues. Il faut respecter le couple élevé dont on dispose, car il est facile d'engendrer des contraintes excessives sur le véhicule, entraînant des fissures ou des défauts d'alignement. Faire particulièrement attention lorsque le véhicule est enlisé ou lorsqu'on déplace de grosses pierres ou des arbres en dehors de la piste. (À ne pas oublier – le tracteur n'est pas un bulldozer et c'est pourquoi ce genre d'utilisation N'EST PAS RECOMMANDÉ. Lorsqu'on ne peut pas faire autrement, prendre beaucoup de précautions pour ne pas endommager le tracteur).

N'utilisez pas les circuits hydrauliques à une pression supérieure à la pression de tarage de la soupape de décharge

Ne pas utiliser les circuits hydrauliques à une pression supérieure à la pression de tarage de la soupape de décharge, en service normal. Lorsqu'il y a un sifflement dans les composants hydrauliques, ramener la commande en arrière. En faisant fonctionner les composants hydrauliques au-delà de leur limite (en dépassant la pression de tarage), on provoque un dégagement de chaleur excessif et cela risque d'entraîner divers problèmes mécaniques.

Arrêtez-vous complètement avant de passer en marche arrière

Ne pas passer de la marche avant à la marche arrière lorsque le véhicule est en mouvement. Ce genre de changement de vitesse peut entraîner une défaillance de la boîte de vitesses, de la transmission, des joints universels, des chenilles ou des différentiels. Toujours laisser le moteur revenir à son régime de ralenti avant de passer de la marche avant à la marche arrière.

Utilisez manuellement les boîtes de vitesses automatiques

Ne pas forcer le moteur du tracteur. Pour de meilleures performances, il est préférable de le faire fonctionner au sommet des courbes de puissance et de couple. À cet effet, changer manuellement de vitesse sur une boîte automatique, de sorte que le régime du moteur se maintienne en permanence entre 2 000 et 2 200 r/min.

USEZ SANS EN ABUSER!

Les dix erreurs courantes de l'opérateur

Voici les dix erreurs courantes de l'opérateur de véhicules à chenilles utilisés pour le damage de la neige, et susceptibles d'entraîner une usure prématurée et une défaillance des équipements :

- 1. Aucun réchauffage adéquat n'est effectué.**
Lorsqu'on néglige les procédures de réchauffage, cela nuit aux réactions des commandes et diminue la durée de vie du moteur et de la boîte de vitesses. Faire démarrer le véhicule et vérifier la direction, les circuits hydrauliques, les freins, les chenilles, le châssis, les accessoires, etc. pendant qu'il se réchauffe, au moins 5 à 10 minutes.
- 2. Aucune inspection en faisant le tour du véhicule.**
Rien ne saurait remplacer une inspection quotidienne lors du démarrage. L'opérateur doit être très familier avec la machine. Grâce aux inspections quotidiennes, l'opérateur a la possibilité de vérifier si des raccords, des boulons ne sont pas desserrés, s'il n'y a pas de fuite d'huile et d'autres anomalies que l'on peut facilement corriger et ainsi empêcher un problème beaucoup plus important d'apparaître. Établir une liste de vérification pour chaque véhicule. En outre, s'arrêter toutes les heures et faire le tour de la machine pour une inspection visuelle générale.
- 3. Utilisation d'un véhicule alors que des réparations devraient être faites.**
Lorsqu'on utilise un véhicule sur lequel il y a des problèmes connus, même mineurs, on met inutilement en danger l'intégrité du véhicule et la sécurité de l'opérateur.
- 4. Utilisation d'un véhicule sans formation adéquate.**
Un opérateur non formé ou même un opérateur d'équipements expérimenté mais non familier avec le véhicule, peut surcharger les équipements et ainsi créer des contraintes et entraîner des dommages au véhicule. Un aspect important de la formation d'un opérateur consiste à lire et à bien comprendre le manuel de l'utilisateur avant de se servir d'un équipement. L'opérateur doit constamment faire attention aux bruits inhabituels et à la réaction du véhicule aux commandes.
- 5. Mauvais choix d'équipement pour le travail à effectuer.**
On utilise trop souvent un véhicule à chenilles dans un but pour lequel il n'a pas été conçu. En effet, un véhicule de damage n'est pas un bulldozer et ne doit pas être utilisé dans ce but. Il est important de connaître et de respecter les limites du véhicule pour prolonger la durée de vie utile du tracteur et protéger la sécurité de l'opérateur.
- 6. Conduite à trop grande vitesse.**
Un véhicule à chenilles est conçu pour tirer de lourdes charges à une vitesse relativement faible. Lorsque l'on conduit un tel véhicule à trop grande vitesse sur un terrain cahoteux, on endommage les chenilles ou le groupe motopropulseur et on engendre aussi des vibrations excessives nuisibles au châssis et aux composants du tracteur. En outre, en utilisant la boîte à une trop haute vitesse, on surcharge et on surchauffe cette dernière. Par ailleurs, le damage de la piste est de mauvaise qualité. Un opérateur qui a pris l'habitude de damer à une vitesse trop élevée doit être

remplacé, car il met les équipements en danger et produit des pistes de mauvaise qualité offrant une faible résistance à la circulation.

7. Modifications non autorisées.

Certains opérateurs pensent qu'ils font une bonne affaire en apportant des modifications à leur équipement, par exemple en modifiant le réglage des pressions hydrauliques ou en corrigeant les caractéristiques de la pompe à carburant pour augmenter la puissance. En réalité, ce genre de modifications non autorisées engendre souvent des contraintes sur le véhicule au-delà des limites admissibles. Il peut d'ailleurs s'en suivre une annulation de garantie en cas de défaillance ou de raccourcissement du cycle de vie normal du véhicule. Toujours se renseigner auprès du fabricant avant d'effectuer une modification d'un équipement de damage.

8. Arrêt à haute température.

Lorsqu'on ne laisse pas la température du moteur se stabiliser avant l'arrêt, on peut endommager le turbocompresseur et provoquer une usure prématurée du moteur. Toujours laisser le moteur tourner au ralenti de 5 à 10 minutes avant de l'arrêter. C'est aussi le bon moment pour effectuer une « inspection d'arrêt » en faisant le tour du véhicule, ainsi que pour réchauffer le véhicule de l'opérateur avant le retour à la maison.

9. Manque de connaissance de la piste.

Un opérateur non familier avec une piste risque de se retrouver face à des dangers inattendus, comme de grosses pierres, des arbres, des zones humides et des pentes raides, susceptibles de représenter une menace pour lui-même et le véhicule. Un opérateur qui a participé à la construction de la piste ou à l'entretien d'été représente un atout valable, car il sait à quoi ressemble le secteur sans couverture de neige. C'est également la meilleure personne à laquelle on peut confier la préparation des bords extérieurs de la piste damée au début de la saison. Il faut donc connaître la piste et y rester. Suivre un plan de damage et s'y tenir. Un opérateur doit respecter les panneaux de signalisation de la piste et NE JAMAIS suivre les traces des motoneiges dans des zones ouvertes, à moins qu'il ne soit absolument sûr que c'est là que la piste se trouve. En effet, les motoneigistes utilisent souvent des raccourcis et coupent les courbes de la piste, de sorte que la dameuse peut se retrouver dans une situation très difficile si l'opérateur s'aventure hors piste derrière un motoneigiste.

10. Mauvaise utilisation des accessoires.

Même s'il est possible d'éliminer en une seule passe une grosse congère, effectuer plusieurs passes plus petites et engendrant moins de contraintes. Scier les branches maîtresses en plusieurs petits morceaux avant de les dégager de la piste à l'aide de la lame avant. Usez sans en abuser!

QUESTIONNAIRE SUR LE CHAPITRE

1. La pression au sol et le poids d'un tracteur de damage permettent à ce dernier de traverser en sécurité des étendues d'eau gelées.
Vrai Faux
2. Plus la vitesse de damage est élevée, meilleure est la qualité de la piste et plus grande est sa durabilité.
Vrai Faux
3. L'épaisseur de neige nécessaire au démarrage des opérations de damage varie selon la région et dépend du type de terrain, ainsi que du type de neige. En général, il doit y avoir au moins ____ de neige pour débuter des opérations de damage qui soient efficaces et qui justifient le coût prévu :
 - a) 2 pouces (5 centimètres)
 - b) 6 pouces (15 centimètres)
 - c) 12 pouces (30 centimètres)
 - d) 18 pouces (45 centimètres)
4. Plus la vitesse de damage est grande, meilleure est la qualité de la piste et plus grande est sa durabilité.
Vrai Faux
5. Un opérateur de dameuse doit faire particulièrement attention aux accotements des courbes et travailler le plus possible en bas des côtés extérieurs situés en hauteur.
Vrai Faux
6. Il est normal de damer en sens inverse de la circulation des motoneiges sur le côté gauche de la piste, lorsque ce côté est plus cahoteux que le côté droit de la piste.
Vrai Faux
7. La meilleure température pour une opération de damage avec un traîneau niveleur est comprise entre 5 et 25 degrés F (-15 et -4 degrés C).
Vrai Faux
8. Avec un traîneau niveleur, la vitesse de damage la plus efficace est :
 - a) 3 à 4 mi/h (5 à 6,5 km/h)
 - b) 5 à 7 mi/h (8 à 11 km/h)
 - c) 8 à 10 mi/h (13 à 16 km/h)
 - d) 10 à 12 mi/h (16 à 19 km/h)
9. En damant la nuit, on obtient généralement la meilleure qualité de piste, car les températures sont habituellement plus basses, de sorte que la neige s'écoule mieux et durcit mieux en se stabilisant; de plus, il y a également très peu de circulation, ce qui assure une durée de stabilisation suffisante.
Vrai Faux

10. Sur un tracteur, les rétroviseurs sont généralement inutiles et sans importance, car il n'est pas nécessaire de voir ce qui se passe derrière le tracteur.
Vrai Faux
11. Il est normal de déverser de la neige provenant de la dameuse sur les routes et les entrées de propriétés, car cela permet d'avertir les automobilistes et les propriétaires qu'ils traversent une piste de motoneiges.
Vrai Faux
12. Un tracteur doit descendre une pente raide sur la même vitesse que celle utilisée pour gravir cette pente.
Vrai Faux
13. Normalement, une piste ne doit jamais être damée sur une largeur supérieure à deux fois celle de l'équipement de damage.
Vrai Faux
14. Lorsque le tracteur de damage s'enlise :
- accélérer rapidement et faire patiner les chenilles
 - ne pas faire patiner les chenilles
 - faire basculer doucement le véhicule vers l'arrière et vers l'avant, en tassant la neige
 - décrocher le traîneau niveleur – plus tôt que tard
 - une pelle peut être nécessaire
 - toutes les réponses ci-dessus sauf a
 - a, c, d, e et f ci-dessus
15. Lorsqu'on recule avec un traîneau niveleur sur la piste, on forme souvent un tas de neige. On peut laisser ce tas de neige sur la piste, car les motoneiges vont le racler.
Vrai Faux
16. Lors du damage d'une piste, toujours :
- rester sur la piste avec l'équipement de damage
 - ne pas hésiter à emprunter de nouveaux itinéraires pour une plus grande variété, du fait que la dameuse peut passer partout
 - faire demi-tour uniquement lorsqu'il y a suffisamment de place pour le faire et que l'on sait que la base de la neige est suffisamment résistante pour supporter l'équipement, en utilisant de préférence des endroits déjà utilisés pour faire des demi-tours
 - a et c ci-dessus
 - a, b et c ci-dessus
17. Lorsqu'il manque de neige nouvelle au milieu de la piste, les possibilités sont les suivantes :
- régler les lames du traîneau niveleur pour ramener la neige à partir des bords de la piste
 - se servir de la lame avant du tracteur pour ramener la neige à partir du bord droit de la piste

- c) ne pas se soucier du damage – abaisser les roues jusqu’à ce que l’on retrouve de la neige
 - d) utiliser la dameuse sur le bord extérieur de la piste
 - e) a, b et d ci-dessus
 - f) b et d ci-dessus
18. Ne jamais s’arrêter pour ôter les grosses pierres, les billes de bois, les grosses branches ou autres débris qui se trouvent sur la surface de la piste, car ce sont des matériaux de remplissage résistants qui augmentent la durée de vie de la piste.
- Vrai Faux
19. Lorsque de la neige est éjectée par les côtés d’un traîneau niveleur, cela veut dire que le traîneau transporte trop de neige, qu’il est probablement réglé trop bas et qu’il ne fonctionne pas efficacement.
- Vrai Faux
20. Un opérateur de dameuse doit faire très attention avant de suivre une piste de motoneiges dans une aire ouverte.
- Vrai Faux
21. Parmi les erreurs courantes de l’opérateur d’un équipement à chenilles, citons :
- a) conduite trop lente
 - b) temps passé à réchauffer le moteur trop long
 - c) inspections avant utilisation du matériel non garanties
 - d) modifications non autorisées
 - e) aucune des réponses ci-dessus
 - f) a, b, c et d ci-dessus
22. Les conditions d’une utilisation adéquate d’un mélangeur pour le damage d’une piste de motoneige sont les suivantes :
- a) un tracteur d’une puissance suffisante
 - b) un bon opérateur de lame avant
 - c) une couverture de neige épaisse
 - d) aucune des réponses ci-dessus
 - e) a, b et c ci-dessus
23. Lorsque la visibilité est mauvaise, à cause de vents violents, d’une forte chute de neige, de brouillard ou d’une combinaison de ces éléments et qu’il est difficile de savoir où damer, un opérateur de dameuse doit :
- a) s’arrêter tout simplement là où il se trouve, en laissant les feux allumés et le moteur tourner au ralenti
 - b) contacter son gestionnaire de damage ou un responsable pour l’avertir de la situation et de l’emplacement où il se trouve
 - c) rester dans le véhicule et attendre que la visibilité s’améliore
 - d) sortir et marcher
 - e) a, b et c ci-dessus
 - f) aucune des réponses ci-dessus

24. Ce n'est jamais une bonne idée de sortir du tracteur et de marcher derrière pour vérifier l'état de la piste, particulièrement lorsqu'on est seul la nuit.
Vrai Faux
25. Lorsqu'on utilise un mélangeur et que l'aspect de certaines parties de la piste n'est pas bon, comme si ces parties n'avaient pas été traitées ni finies adéquatement, cela peut être l'indice :
- a) d'un réglage du mélangeur trop haut
 - b) d'un régime moteur trop bas sur le tracteur
 - c) d'une absence de réglage du mélangeur en position de flottement
 - d) d'une vitesse au sol excessive du tracteur
 - e) d'une non-utilisation de la lame avant du tracteur pour racler les bosses et ainsi créer une surface uniforme sur la piste, de sorte que le mélangeur soit « ouvert » sur les bosses
 - f) toutes les réponses ci-dessus
26. Lorsqu'on utilise un mélangeur et que l'on conduit le tracteur trop vite, les chenilles projettent de la neige sur les côtés et sur le dessus du mélangeur, sur la surface de la neige déjà préparée.
Vrai Faux

Chapitre cinq

ENTRETIEN DES ÉQUIPEMENTS DE DAMAGE

Entretien préventif

Un équipement de damage est fait pour être utilisé sur les pistes – et non pour se retrouver dans un atelier de réparation, en attente de pièces de rechange, ou encore en panne sur une piste à cause d'un composant dont l'entretien n'a pas été fait. Il existe déjà suffisamment de problèmes potentiels qui peuvent survenir lors d'une opération de damage normale, sans qu'il soit nécessaire d'aggraver la situation par un manque d'entretien.

Pour réduire à un minimum absolu le risque d'arrêt et de réparations d'urgence et conserver les équipements en état de fonctionnement sécuritaire, la clé réside dans l'élaboration d'un programme d'entretien préventif complet. Comme nous l'avons déjà mentionné, il est beaucoup plus facile de préserver ce que l'on a que de remettre en état ce que l'on a perdu.

Indépendamment du genre de travail effectué, un entretien doit obligatoirement comporter les quatre éléments suivants :

Les quatre éléments d'un entretien préventif

a. Inspection

Il est possible d'en savoir beaucoup sur l'état d'un véhicule en utilisant les quatre sens que sont la vue, l'ouïe, l'odorat et le toucher. Bien qu'une surveillance générale ait son importance, les endroits habituellement à l'origine de pannes doivent être identifiés et les critères et méthodes d'inspection doivent être décrits en détail. Un bon opérateur ne doit pas nécessairement être un bon mécanicien. Par contre, un bon opérateur doit avoir le sens de l'observation et une conscience aigüe des sons et de l'apparence de sa machine.

b. Lubrification

Dans un véhicule à chenilles, il est extrêmement important d'avoir des lubrifiants frais et des réservoirs pleins. Tout comme la lubrification, le fait de renouveler les lubrifiants permet d'évacuer l'eau, la saleté et les lubrifiants usés accumulés dans des endroits où ils ne devraient pas se retrouver.

c. Réglages

Sur un véhicule à chenilles, un certain nombre de réglages permettent de compenser l'usure et de corriger les défauts d'alignement. Le meilleur moyen

d'éviter sur le terrain des pannes nuisibles et ayant de graves conséquences pour l'opérateur, consiste à s'assurer que les réglages mécaniques soient effectués pour maintenir les caractéristiques spécifiques au véhicule.

d. Réparations

Toute pièce ou tout système endommagé, usé ou ne remplissant plus ses fonctions, doit être réparé sans délai par une personne qualifiée.

Types d'entretien

Il existe un certain nombre d'entretiens à effectuer à différents moments et pour diverses raisons. Un programme d'entretien complet et bien pensé doit comprendre les éléments suivants :

- inspection d'un véhicule neuf avant la première mise en service
- inspection et entretien avant le début de la saison
- inspection et entretien avant mise en service
- inspection et entretien après utilisation
- inspection et entretien périodiques
- procédure d'entreposage hors saison

Le but recherché étant différent selon le type d'entretien, des procédures doivent être élaborées pour chaque type, en tenant également compte du genre d'équipements. Il existe une telle variété de tracteurs de damage, de traîneaux niveleurs, de mélangeurs et d'accessoires offerts aujourd'hui, qu'il est impossible de mettre au point des méthodes d'entretien préventif génériques convenant à toutes les situations. Par conséquent, nous nous limiterons à indiquer les éléments que l'on doit retrouver dans chaque méthode d'entretien.

Première mise en service d'un véhicule neuf

Il est important, à la fois pour le véhicule et la sécurité de l'opérateur, de ne pas aller trop vite lors de la première utilisation d'un véhicule neuf (ou d'un « nouveau véhicule d'occasion »).

Bien que le manuel d'utilisation contienne des procédures détaillées, suivre les procédures de base ci-après, lorsqu'on utilise un véhicule la première fois :

- Inspection visuelle, à l'intérieur et à l'extérieur.
- Vérification des niveaux de carburant et d'huile; faire l'appoint si nécessaire.
- Familiarisation avec les commandes et fonctions, sans oublier les recommandations du manuel d'utilisation.
- Le moteur étant en marche, vérifier que les instruments fonctionnent et que les valeurs indiquées correspondent aux limites spécifiées.
- Procéder très lentement, pour acquérir la sensation du véhicule et de ses caractéristiques.

- Au bout des dix premières heures d'utilisation ou selon les prescriptions du manuel, vérifier si des boulons, écrous, raccords, etc. ne sont pas desserrés.

Inspection et entretien avant le début de la saison

Lorsque les recommandations ci-dessous ont été suivies en dehors de la saison, la préparation du véhicule au début d'une nouvelle saison devient relativement facile :

- Se reporter au dossier d'entretien et s'assurer que les travaux nécessaires ont été exécutés.
- Vérifier les niveaux des liquides et regarder s'il n'y a pas de fuites.
- Installer et/ou régler les chenilles.
- Vérifier qu'il n'y a pas de fissures dans les joints soudés et les zones soumises à des contraintes.
- Inspecter les roulements, les joints et les pièces mobiles.

Inspection et entretien avant une opération de damage

Avant une nouvelle journée de damage, l'opérateur doit effectuer une inspection avant utilisation. Un programme doit être élaboré pour chaque équipement, en tenant compte des recommandations du fabricant. Voir à cet effet le spécimen de Journal de damage quotidien en annexe, contenant un exemple de liste de vérification avant utilisation.

Inspection et entretien après une opération de damage

Comme nous l'avons déjà mentionné, on risque d'endommager le moteur lorsque l'on se contente simplement d'arrêter un véhicule à chenilles à la fin d'une journée de travail. Élaborer une méthode d'arrêt du véhicule à la fin d'une tournée, en se basant sur les recommandations du fabricant. Cette période consacrée à l'arrêt/au refroidissement convient parfaitement à une inspection visuelle en faisant le tour de l'équipement, ainsi qu'à un plein de carburant. C'est souvent aussi une bonne idée d'ôter l'excès de neige et de glace accumulé sur l'équipement lors de la tournée de damage. Se reporter au Journal de damage quotidien en annexe, qui contient une liste de vérification après utilisation.

Inspection et entretien périodiques en atelier

En plus de l'entretien régulier en service, décrit dans les deux sections ci-dessus, la plupart des véhicules à chenilles ont besoin d'une inspection et d'un entretien périodiques et fréquents en atelier. Un programme d'entretien périodique doit être élaboré pour chaque machine et les opérateurs doivent recevoir des directives sur le moment d'effectuer un entretien en atelier. Un journal d'entretien sert d'aide-mémoire et facilite le suivi d'un tel entretien. Se reporter au spécimen Rapport sur les véhicules et équipements, au formulaire Dossiers d'entretien des véhicules/équipements et au formulaire Demandes d'entretien d'équipement de damage en annexe, qui contiennent des listes de vérification utiles dans le cas des tracteurs. Le tableau 5.1 fournit un spécimen de liste de vérification utilisable pour l'entretien d'un traîneau niveleur.

Traîneau niveleur – Exemples d’éléments devant faire l’objet d’un entretien	Fréquence
Inspection autour du véhicule	quotidienne
Retirer et vérifier le boulon de cisaillement	quotidienne
Vérifier si le système hydraulique ne fuit pas	quotidienne
Vérifier la tension de ressort de lame	quotidienne
Vérifier l’état de la lame de raclage	quotidienne
Nettoyer la face des lames et la plaque de tassement en ôtant la glace et la neige accumulées	quotidienne
Enlever la neige de l’arrière de la plaque de tassement	quotidienne
Vérifier la pression de gonflage des pneus arrière (22 psi)	quotidienne
Inspecter les bandes d’usure sous les longerons latéraux	hebdomadaire
Vérifier les lisses antidérapantes arrière	hebdomadaire
Serrer les boulons de fixation de lame (150 pi•lb)	mensuelle
Serrer les écrous de roues (70 pi•lb)	mensuelle
Graisser les points d’articulation de lame	mensuelle
Retirer, nettoyer et lubrifier la barre de traction	mensuelle
Vérifier et regraisser les roulements de roues arrière	annuelle
Retouches de peinture au besoin	annuelle
Vérifier le réglage de hauteur de lame (se reporter au manuel d’utilisation)	annuelle

Tableau 5.1 Liste de vérification d’entretien de traîneau niveleur — Spécimen

Procédures d’entreposage hors saison

La plupart des véhicules à chenilles sont entièrement immobilisés une bonne partie de l’année. Prendre le temps et les précautions nécessaires pour un entreposage en bonne et due forme relève du bon sens pour la protection d’un tel investissement. Même si un programme d’entretien hors saison particulier à chaque véhicule doit être élaboré en tenant compte des recommandations du fabricant, les directives générales ci-après doivent être suivies de manière universelle :

- Nettoyer et entretenir la batterie et le compartiment recevant celle-ci.
- Vidanger l’huile, le liquide de transmission, les fluides hydrauliques et changer les filtres.
- Remplir les graisseurs de graisse pour évacuer l’eau et la graisse usée.
- Vérifier s’il y a des points d’usure : courroies de chenilles et composants connexes, usure des roues, fissures dans le support et le châssis, composants hydrauliques, etc.
- Vérifier le compartiment moteur : usure, tension et alignement des courroies; tringlerie et ressorts d’accélérateur; fils électriques cassés ou usés, etc.
- Nettoyer l’intérieur et l’extérieur.

- Utiliser un garage dans la mesure du possible.
- En cas d'exposition aux intempéries, retirer les chenilles ou les recouvrir pour protéger le caoutchouc contre les dommages dus aux rayons ultraviolets. En cas d'entreposage sans démontage des chenilles, réduire la tension de ces dernières.
- Un moteur, qu'il soit à essence ou diesel, doit tourner au moins 15 minutes par mois, pour maintenir une couche d'huile sur les tiges de soupapes et modifier la position des pièces mobiles.

Conseils d'entretien général d'un tracteur

- Dans la mesure du possible, faire dégeler entièrement le tracteur de damage à chaque session d'entretien programmée, même si une telle opération est ingrate et demande du temps. C'est en effet le seul moyen de découvrir des fissures éventuelles dans les soudures, de petites pièces manquantes comme les écrous et les vis, etc., et aussi de minimiser les temps d'arrêt par la suite.
- Lever chaque chenille à l'aide d'un cric pour le graissage des paliers lisses, la vérification de la tension et le réglage. Il est indispensable de graisser vraiment à fond les paliers de chenilles - c'est facile de ne pas graisser suffisamment mais pratiquement impossible de trop graisser.
- Il arrive souvent que les traverses de chenilles en aluminium ou en acier soient trop serrées lorsqu'on les fixe aux courroies de chenilles, ce qui peut entraîner une usure prématurée de ces courroies. Lors du serrage de ces traverses, toujours utiliser une clé dynamométrique, car les fabricants préconisent habituellement un serrage des écrous à un couple de 25 pieds•livres (34 newtons•mètres).
- Toujours faire le plein du tracteur de damage à la fin d'une tournée. On s'assure ainsi que le véhicule sera prêt à partir la prochaine fois ou en cas d'urgence. On évite aussi la formation de condensation dans un réservoir de carburant vide, avec risque de gel des conduites de carburant et/ou de problèmes de fonctionnement du moteur.

QUESTIONNAIRE SUR LE CHAPITRE

1. L'entretien préventif minimise le temps d'arrêt (pannes) et assure une sécurité d'utilisation de l'équipement. Les quatre principaux éléments d'un bon programme d'entretien préventif sont les suivants :
 - a) mesure, plein de carburant, raffistolage et remplacement
 - b) surveillance, graissage, mise au point et remise à neuf
 - c) inspection, lubrification, réglage et réparations
 - d) surveillance, entretien courant, alignement et reconditionnement

2. Avant d'utiliser un équipement de damage, toujours vérifier les niveaux des liquides et s'il y a des fuites. Vrai Faux

3. Si vous découvrez une réparation à faire lorsque vous effectuez une inspection avant utilisation, continuez et faites votre tournée de damage; rappelez l'anomalie au gestionnaire de damage à votre retour. Vrai Faux

4. Lorsque vous utilisez un véhicule pour la première fois, conduisez-le aussi vite que vous le pouvez pour savoir s'il a assez de puissance. Vrai Faux

5. Après un quart de travail, toujours arrêter un tracteur aussi rapidement que possible afin d'économiser le carburant. Vrai Faux

6. Ne jamais retirer la glace ou la neige accumulée sur un équipement de damage, car cette opération pourrait endommager l'équipement; de plus, le poids supplémentaire (de glace ou de neige) facilite le compactage de la piste. Vrai Faux

7. Entreposer un tracteur de damage à l'intérieur ou en ôter les chenilles hors saison, afin d'éviter tout dommage aux chenilles et courroies en caoutchouc sous l'effet des rayons ultraviolets. Vrai Faux

Chapitre six

TENUE DES DOSSIERS

On ne saurait trop insister sur l'importance de la tenue de dossiers précis et complets sur tous les aspects d'un programme de damage. En effet, un bon dossier représente un important outil de gestion, facilite l'application des procédures et peut servir à limiter les responsabilités en cas de problèmes.

Il est de la responsabilité de chacun de tenir les dossiers. Comme nous l'avons souligné dans le chapitre cinq, un bon programme d'entretien préventif est un important outil de gestion de la sécurité, de sorte qu'une tenue adéquate des dossiers est incontournable. On ne doit pas tolérer l'attitude cavalière d'une personne négligeant la tenue de bons dossiers facilitant l'entretien préventif.

Parallèlement, lorsqu'on tient des dossiers, il faut bien entendu les utiliser! Se servir des dossiers pour analyser les résultats du programme de damage et comme points de repère pour évaluer les améliorations. Il ne suffit donc pas de les « classer et de les oublier ».

Formulaires recommandés

Les responsables d'un programme de damage sont invités à élaborer des formulaires répondant à leurs besoins particuliers. Le texte qui suit décrit brièvement divers formulaires qui peuvent avoir de l'importance dans la gestion réussie d'un programme de damage. Des spécimens sont joints en annexe.

Journal de damage quotidien

Pour le gestionnaire d'un programme de damage, il est important d'avoir un journal tenu à jour pour chaque véhicule et indiquant où et quand il a été utilisé. L'heure et le kilométrage fournissent des données utiles et on peut utiliser les sections des remarques pour enregistrer tout événement inhabituel lors d'une tournée, pour référence future. Certains journaux quotidiens comprennent aussi une liste de vérifications quotidiennes avant et après utilisation, comme sur le spécimen de journal joint en annexe. On recommande également de joindre au journal quotidien une carte du réseau de pistes, sur laquelle les segments damés sont surlignés, pour savoir quelles pistes ont été traitées.

Demandes d'entretien d'équipements de damage

L'opérateur de dameuse joue un rôle important dans l'entretien préventif des équipements. Cependant, cet opérateur n'étant pas nécessairement un mécanicien, il a besoin de recevoir des consignes claires sur ce qu'il faut vérifier et sur la façon de savoir ce qui est bon ou mauvais. Une liste de vérification comme celle représentée par les spécimens en annexe constitue pour l'opérateur un outil facile à utiliser, pour transmettre aux gestionnaires de damage et aux mécaniciens les besoins en entretien d'un équipement.

Rapports et dossiers d'entretien sur les véhicules/équipements

Chaque véhicule ou équipement doit être accompagné de son propre journal, pour le suivi quotidien des heures d'utilisation, du kilométrage, de la consommation de carburant, de l'entretien et des réparations. Il est possible de combiner les exemples en annexe sur une seule feuille (verso et recto) pour faciliter le suivi mensuel de l'utilisation et de l'entretien.

Formulaire d'actions correctives

Pour le réseau de pistes, un opérateur de dameuse représente souvent les meilleurs « yeux et oreilles », étant donné la régularité et la fréquence auxquelles il sillonne les pistes de la région. Lors d'une opération de damage, un opérateur est à même d'identifier des anomalies sur la piste ou juste à côté, et qui nécessitent des corrections. Un tel formulaire constitue un moyen de faire un rapport sur ces anomalies, de documenter le moment où les corrections ont été effectuées et il représente donc un outil important pour la gestion globale de la sécurité et des risques sur les pistes.

QUESTIONNAIRE SUR LE CHAPITRE

1. La seule tâche d'un opérateur de dameuse étant de damer les pistes, il ne doit pas se soucier des situations dangereuses ou des panneaux de signalisation manquants le long des pistes ou encore de rapporter ces situations au gestionnaire de damage.
Vrai Faux
2. La tenue des dossiers, c'est bien, mais ne doit être effectuée que lorsqu'un opérateur en a le temps. Vrai Faux
3. Il est important d'effectuer un suivi des coûts en carburant, en main-d'œuvre, en entretien et en exploitation, ainsi que du nombre d'heures nécessaire au damage des pistes d'une région, afin d'établir les coûts de damage à l'heure ou au mille/kilomètre. Vrai Faux
4. Un journal quotidien de l'opérateur peut :
 - a) représenter une perte de temps
 - b) permettre de documenter les pistes damées, les événements inhabituels et l'utilisation des équipements
 - c) augmenter les responsabilités
 - d) aucune des réponses ci-dessus

Chapitre sept

RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA CERTIFICATION DES OPÉRATEURS DE DAMAGE

Objet

Il est recommandé qu'un opérateur de dameuse soit certifié, afin d'assurer une bonne utilisation et un entretien adéquat des équipements de damage de pistes de motoneiges. La certification doit comporter à la fois une formation et des tests, pour assurer qu'un opérateur d'équipements comprenne bien les aspects essentiels, techniques et procédures de damage, ainsi que les autres questions pertinentes s'y rapportant. Une certification aide également à garantir que les fonds dépensés en damage permettront d'obtenir des pistes lisses, qui soient sécuritaires et résistent le plus longtemps possible à la circulation des motoneiges.

Qui doit être certifié?

Bien que les exigences de certification d'un opérateur de dameuse relèvent en fin de compte de la responsabilité de chaque état, province, territoire ou parties de ceux-ci, il est recommandé qu'un opérateur de dameuse reçoive un minimum de formation et soit certifié selon un niveau minimum. Dans certaines régions, la certification des opérateurs de damage peut être obligatoire pour une question d'assurance responsabilité. Dans tous les cas, la certification d'un opérateur peut être un excellent outil de gestion des risques; c'est pourquoi une telle certification doit être universellement favorisée.

Du fait que même un opérateur de dameuse expérimenté peut profiter d'une formation périodique et de cours d'appoint, il est recommandé que, lorsqu'on exige une certification dans une région, tous les opérateurs reçoivent la formation initiale, ainsi que la certification initiale, indépendamment de leur expérience ou du fait qu'ils soient employés, bénévoles ou entrepreneurs.

Quelle doit être la durée de validité de la certification?

Bien que la durée de validité de la certification d'un opérateur de dameuse relève d'une décision locale, il est recommandé que cette durée ne dépasse pas quatre ans, lorsque l'opérateur continue à utiliser le même type d'équipement. Par contre, lorsqu'on remplace un équipement de damage, soit par un nouveau modèle, soit par un autre type de tracteur et/ou d'accessoires, la formation et la certification de l'opérateur doivent être

prises à jour à ce moment-là, pour tenir compte des exigences relatives au nouvel équipement.

Niveaux de certification d'un opérateur

Il est recommandé de prévoir deux niveaux dans le cadre d'un Programme de certification d'opérateur de dameuse :

Niveau 1 – Stagiaire : concerne les opérateurs ayant suivi un minimum de quatre heures de cours en classe et réussi un examen écrit.

Niveau 2 – Opérateur de dameuse certifié : concerne les opérateurs ayant satisfait aux exigences du niveau 1 et ayant utilisé sous supervision un équipement de dameuse sur une piste durant un minimum de 16 heures.

Il est recommandé qu'un opérateur stagiaire de niveau 1 ne puisse utiliser un tracteur de dameuse sans la présence à ses côtés d'un opérateur de niveau 2 ou d'un gestionnaire/instructeur de dameuse. Il est recommandé qu'un opérateur de niveau 2 serve d'instructeur à un stagiaire de niveau 1, lors de la formation d'un minimum de 16 heures à l'utilisation d'un équipement, dans le tracteur.

Principaux éléments de certification d'un opérateur

Il est recommandé que la certification d'un opérateur de dameuse porte sur les principaux sujets énumérés dans le chapitre un et traités dans ce guide de ressources, ainsi que sur les éléments représentatifs des conditions et des procédures locales. La liste de vérification contenue dans le spécimen de Dossier de formation d'opérateur de dameuse en annexe indique aussi en détail les sujets possibles à prendre en compte pour une formation et une certification. En outre, les responsables peuvent se servir des questionnaires sur les chapitres de ce guide comme base de rédaction des examens de certification locaux, selon les besoins. Parmi les principaux éléments à considérer lors d'une certification, citons :

- **Introduction au damage :** glossaire des termes; objectifs, principes et étapes du damage, notions de base de physique de la neige; gestionnaire et calendrier de damage et source de financement du programme de damage local.
- **Caractéristiques des équipements de damage :** vue d'ensemble des tracteurs; composants et caractéristiques d'un tracteur; lame avant; vue d'ensemble des accessoires; caractéristiques d'un traîneau niveleur; mélangeur; barre de compactage et motoneige utilisée comme dameuse.
- **Directives d'utilisation des équipements :** sécurité de l'opérateur, directives générales d'utilisation; notions de base de damage; conseils pour un damage efficace à l'aide d'un traîneau niveleur; utilisation adéquate de la lame avant; conseils d'utilisation d'un véhicule à chenilles; conseils pour éviter d'endommager les équipements et les dix erreurs courantes de l'opérateur.

- **Entretien des équipements** : les quatre éléments de l'entretien préventif; première utilisation d'un véhicule neuf; inspection et entretien avant le début de la saison; inspection avant et après utilisation; entretien périodique et entreposage hors saison.
- **Tenue des dossiers** : traiter des journaux et rapports exigés dans le cadre du programme de damage local.
- **Questions d'intérêt local** : cartes des pistes locales, tracés des pistes, endroits particuliers ou zones vulnérables, lois et réglementations locales, contacts et procédures en cas d'urgence.
- **Pratiques de l'utilisation et de la vérification des équipements** : instruments et indicateurs dans la cabine, recul d'un tracteur, accrochage des accessoires à un tracteur, démarrage et arrêt, travail sur le côté droit de la piste, travail sur le flanc d'une colline, utilisation de la lame avant, utilisation d'un accessoire, comment faire un plein de carburant, inspections visuelles avant et après utilisation.

GLOSSAIRE DES TERMES

Barre de compactage (barre de tassement) : barre montée à l'arrière, munie d'un peigne en matière plastique, utilisée pour comprimer de la neige profonde fraîchement tombée (plus de 18 po / 46 cm), avant le damage de la piste avec un traîneau niveleur ou pour la préparation de la piste en début de saison.

Bosses : ensemble de buttes, de creux et d'ornières dans une piste.

Damage de pistes : activité consistant à produire une surface de neige lisse et uniformément compactée, de masse volumique uniforme, au moyen d'un équipement mécanique.

Dameuse : tracteur de damage équipé d'accessoires (traîneau niveleur, mélangeur ou barre de compactage).

Gestionnaire de damage : responsable local ou membre d'un club chargé de la coordination des activités de damage, incluant notamment l'élaboration de calendriers et la définition des priorités. Dans certaines régions, cette personne s'appelle le maître de piste ou le coordonnateur de damage.

Heures effectives : temps réellement passé par le tracteur de damage à damer les pistes, non nécessairement enregistré par le compteur horaire.

IASA : International Association of Snowmobile Administrators, regroupant des autorités nationales, provinciales, régionales et du gouvernement fédéral, chargées de l'administration des pistes de motoneiges et de la sécurité sur les réseaux de pistes et/ou de la mise en application des programmes correspondants.

Journal des opérations : sert à enregistrer la date, les heures de travail, les milles de pistes damées selon les indications du compteur kilométrique du véhicule, les heures d'arrivée et de départ, les parties du réseau de pistes damées, ainsi que les commentaires généraux concernant les dossiers de réparation et d'entretien.

Lame avant : lame montée à l'avant, servant à pousser des congères de neige, à ramener de la nouvelle neige sur une piste à partir des bords et à préparer adéquatement la surface d'une piste en vue du traitement de la neige à l'aide des accessoires de damage montés à l'arrière.

Lit de piste : surface de neige compactée d'une piste.

Mélangeur : accessoire monté à l'arrière, à commande hydraulique, similaire à un rotoculteur, qui traite et mélange la neige mécaniquement.

Milles damés : total des milles traités par la dameuse lors du processus de damage du réseau de pistes.

Milles de piste : longueur en milles des pistes d'un réseau, incluant les boucles et les culs-de-sac.

Milles en cul-de-sac : voyage de retour sur la même piste, par suite de la présence d'un cul-de-sac.

Opérateur de damage : employé ou bénévole assurant un contrôle physique du tracteur de damage lors de son utilisation.

Piste de motoneige : route de neige compactée à l'usage des motoneiges et autres véhicules autorisés à se déplacer sur la neige.

Préparer, soigner (« groom ») : se placer dans un état propre à atteindre un objectif donné; soigner l'apparence de; bien ranger et mettre en ordre quelque chose = entretien d'une piste; transformation mécanique de la neige en vue d'obtenir une surface de circulation lisse et sécuritaire.

Scarificateur : lame utilisée pour rayer une surface glacée, afin de la rendre rugueuse, habituellement montée dans la rangée avant d'un traîneau à lames multiples ou au bas de la lame avant du tracteur.

Tassement à l'aide des chenilles : utilisation des chenilles du tracteur de damage, pour tasser la neige, sans accessoires de damage.

Tracteur de damage (tracteur) : véhicule pour utilisation intensive, à deux ou quatre chenilles, dont la principale fonction est de fournir la puissance de traction nécessaire pour déplacer les accessoires de damage. On l'appelle aussi dispositif d'entraînement primaire.

Traîneau niveleur (traîneau) : accessoire tiré par le tracteur de damage, qui effectue le damage proprement dit de la neige sur le lit de la piste. Certains fabricants emploient aussi le terme « surfaceur » pour désigner cet accessoire.

Vitesse de damage : vitesse de déplacement de la dameuse sur la piste, lors d'une opération de damage (on recommande habituellement une vitesse de 5 à 7 mi/h / 8 à 11 km/h).

RESSOURCES

A.F.M. Industrial – fabricant de Trailmaker Drag et fournisseur de véhicules convertis et d'équipements d'occasion John Deere. Smith Falls, Ontario; sans frais 800-325-7929 ou 613-283-4001. www.afmi.ca

Aspen Equipment – dameuses Bombardier neuves et équipements d'occasion. Haut Midwest américain : Bloomington, Minnesota – 952-888-2525; Duluth, Minnesota – 218-624-1111; Ankeny, Iowa – 515-965-1000; Omaha, Nebraska – 402-894-9300. www.aspenequipment.com

ASV – fabricant de véhicules Track Truck, DX et Posi-Track. Grand Rapids, Minnesota; sans frais 800-346-5954 ou 218-327-3434. www.asvi.com

Camoplast Industrial (autrefois Bombardier Industriel) – fabricant de dameuses Bombardier. Siège social – Granby, Québec 450-776-3600; Nord-Est des États-Unis et Canada – Granby, Québec 612-759-0405; Ouest canadien – Calgary, Alberta 403-279-7271; Inter-Mountain, aux États-Unis – Salt Lake City, Utah 801-364-8266; Montagnes Rocheuses américaines – Grand Junction, Colorado 970-242-7150; Far West américain – Reno, Nevada 775-359-7517. www.industrial.camoplast.com

Charles Vogel Enterprises – fabricant de dameuses Arrowhead et de chenilles Ultra Arrow. St. Germain, Wisconsin; sans frais 888-412-1722 ou 715-479-4200. www.charlesvogelent.com/groomers

Cook's Equipment – Concessionnaire Tucker Sno-Cat, équipements d'occasion et pièces. Newport, Vermont; 802-334-7779. www.cooksequipment.com

Custom Snow Cat, Thiokol, DMC and LMC Parts – par le machiniste Pat Foster. Wallace, Idaho; 208-556-0153. <http://wallace-id.com/foster.html>

Ebert Welding – fabricant de dameuses Sur-Trac. New Liskeard, Ontario; sans frais 866-476-6899 ou 705-647-6896. www.ebertwelding.com

Easy Pull Trail Groomer – dameuse à tirer par une motoneige. Two Harbors, Minnesota; 218-834-2485. www.angelfire.com/biz/easypull/

Fall Line Corporation – pièces sur le marché des accessoires et pièces de rechange, ainsi que récupération de roues dentées d'entraînement. Reno, Nevada; sans frais 800-325-5463 ou 775-827-6400. www.fallline.com

Hans-Hall – fournisseur de courroies, de traverses, de guides et autres pièces de chenilles. Murray, Utah; 801-747-1110. www.hans-hall.com

HICO (Hydraulic Industries Corporation) – fournisseur de tous types de pièces de dameuses à neige. Vaudreuil, Québec; 450-424-5411. www.hico.ca

Institute for Snow Research – Michigan Technological University, Keweenaw Research Center; recherche sur les chaussées de neige. Houghton, Michigan; 906-487-2750. www.mtukrc.org

JACA – équipements de damage à tirer par une motoneige. Jemseg, Nouveau-Brunswick; 506-488-2075. www.jacatrax.com

LaCross Enterprises – fabricant de dameuses et lame avant LaCross. East Jordan, Michigan; 231-536-7142. www.lacrossgroomer.com

Lamtrac, Inc. – fabricant de dameuses Lamtrac. Haut-Lameque, Nouveau-Brunswick; sans frais 888-526-8722 ou 506-344-1130. www.lamtrac.com

Marcel Grooming Equipment – dameuses pour tracteurs convertis et équipements d'occasion. New Liskeard, Ontario; 705-647-5444. www.marcelgrooming.com

Mattracks – systèmes de conversion de chenilles en caoutchouc. Karlstad, Minnesota; 218-436-7000. www.mattracks.com

Maxey Manufacturing – fabricant de traîneaux niveleurs Maxey. Fort Collins, Colorado; sans frais 800-456-2939 ou 970-482-1202. www.maxeymfg.com

Minnesota Outdoor Sports Specialties – équipements d'occasion. Brainerd, Minnesota; 218-828-7876. www.mn-outdoors.com

Mohawk, Ltd. – concessionnaire Pisten Bully et équipements d'occasion. Chadwicks, New York; 315-737-5456. www.mohawk ltd.com

Mountain Grooming – fabricant de traîneaux niveleurs Mtn. Concessionnaire de dameuses Sur-Trac et équipements d'occasion. Waitsfield, VT; 802-496-3836. <http://mountaingrooming.com>

Oak Creek Golf & Turf, Inc. – Concessionnaire Pisten Bully. Calgary, Alberta; sans frais 888-773-7335 ou 403-279-2907. www.oakcreekgolf.com

Okner's Supply Company, Inc. – Pièces de rechange pour dameuses à neige. Denver, CO; sans frais 800-294-3579 ou 303-294-9291. www.okners.com

Permagroomer Snowgrooming Products (Industrial Tires Limited) – produits sur mesure en uréthane pour dameuses à neige. Mississauga, Ontario; sans frais 800-668-4725 ou 905-625-1600. www.industrialtires.com/products/permagroomer.html

Peterson Equipment – Concessionnaire Pisten Bully et équipements d'occasion. Logan, Utah – 435-752-5110 et Seattle, Washington – 253-815-6899. www.petersonequipment.com

Véhicules tout-terrain Pisten Bully / Kassbohrer – fabricant d'équipement de damage Pisten Bully. Bureaux : Grand Junction, Colorado 970-245-9331; Lewiston, Maine – 207-777-7300; Burnsville, Minnesota – 952-345-3330; Reno, Nevada – 775-857-5014. www.katvpb.com

Ski Tech Products (Engineered Filtration, Inc.) – fournisseur de produits d'entretien de véhicules sur neige. Manchester, Connecticut; 860-432-0248. www.skitech-products.com

Sno Boss Groomers (Olson Manufacturing, Inc.) – fabricant de traîneaux niveleurs Sno Boss. St. Germain, Wisconsin; 715-479-3006.

Snow Country Groomers – concessionnaire de traîneaux niveleurs Arrowhead, Arrow Trak, de traîneaux niveleurs Marcel, de trousse de conversion de tracteurs et d'équipements d'occasion. Lena, Wisconsin; 920-829-5196. www.snowcountrygroomers.com

Snow Groomers.Net – fabricant de dameuses à tirer par une motoneige Sno-Master. Harbor Springs, Michigan; sans frais 800-430-7120 ou 231-526-7120. www.snowgroomers.net

Snow Track, LLC – concessionnaire d'équipements de damage Sur-Trac. Wausau, Wisconsin; 715-675-7554. www.ebertwelding.com

Spooner Machine, Inc. – fabricant de traîneaux niveleurs Spooner. Spooner, Wisconsin; sans frais 888-552-0835 ou 715-635-3220. www.spoonermachine.com

Soucy Track (Soucy Group) – fabricant de trousse de conversion de tracteurs. Drumondville, Québec; 450-474-6666. www.soucy-group.com

Team Track – fabricant de trousse de conversion de tracteurs à quatre roues, de lames avant et de traîneaux niveleurs Team Track. Plessisville, Québec; sans frais 866-363-1688 ou 819-362-2221. www.go-track.com

The Resort Bone Yard – équipements de damage d'occasion. Chadwicks, New York; sans frais 800-225-6642 poste 265. www.resortboneyard.com

The Shop Industrial – fabricant de traîneaux niveleurs Mogul Master et de barres de compactage TSI; également concessionnaire d'équipements de damage Tucker Sno-Cat, Bombardier, Argo et Centaur, ainsi que d'équipements d'occasion. Lively, Ontario; sans frais 800-663-DRAG ou 705-682-1522. www.mogulmaster.ca

Track, Inc. – concessionnaire Tucker Sno-Cat, équipements d'occasion, pièces et service. Bloomington, Minnesota; 952-888-7372. www.trackinc.com

Tucker Sno-Cat Corporation – fabricant de dameuses Tucker Sno-Cat groomers. Medford, Oregon; sans frais 866-SNO-CAT1 ou 541-779-3731. www.sno-cat.com

VMC Right Track, Inc. – fabricant de dameuses VMC. Lachine, Québec; sans frais 800-985-8665. www.vmcrighttrack.com

RÉFÉRENCES

Black Hills Snowmobile Program Operations Manual; South Dakota Department of Game, Fish & Parks – Division of Parks & Recreation. 2004.

California Snowmobile Trail Grooming; California Department of Parks and Recreation – Off-Highway Motor Vehicle Recreation Division. 1997.

California Trail Grooming Operator Certification and Training Handbook; California Dept. of Parks and Recreation – Off-Highway Motor Vehicle Rec. Division. Nov. 1999.

General Guidelines for Snowmobile Trails Grooming – Training Manual and Workbook; New York State Office of Parks, Recreation & Historic Preservation – Bureau of Marine & Recreational Vehicles. Mai 1999.

Groomer Operations Manual and Trail Signing Guide; Colorado State Parks and the Colorado Snowmobile Association. 2003.

Gullett, W. (Tony); Wyoming State Trails Program, personal communication – grooming equipment operation, practices, and tips. Mars 2005.

Lang, R.M.; The Physics of Snow and Snow Surface Preparation. Mai 2005.

Pisten Bully 100 Operating Manual; Kassbohrer All Terrain Vehicles. 2004.

Snowmobile Groomer Operator Awareness Program; New Hampshire Dept. of Resources and Economic Development, Div. of Parks and Recreation – Bureau of Trails. 2004.

Snowmobile Trail Development Manual – Chapter 6: Trail Grooming; Alberta Snowmobile Association. Octobre 1999.

Snowmobile Trail Development Manual – Chapter 7: Trail Grooming; Ontario Federation of Snowmobile Clubs. 1996.

Snowmobile Trail Grooming Guidelines; New Hampshire Department of Resources and Economic Development, Division of Parks and Recreation – Bureau of Trails. Novembre 2002.

Snowmobile Trail Grooming Handbook; Michigan Department of Natural Resources. Septembre 2000.

The Shop Industrial – Mogul Master Multi-Blade Planer Operating Manual. 2001.

Wells, Chuck; Idaho Department of Parks and Recreation, personal communication – tillers. Février 2005.

Wyoming Snowmobile Program Operating Manual; Wyoming Division of State Parks & Historic Sites – Trails Program. 2002.

Annexes :

SPÉCIMENS DE FORMULAIRES

Cette annexe contient plusieurs spécimens de formulaires visant à aider les gestionnaires de damage et les opérateurs dans leur importante tâche de tenue des dossiers. Chaque formulaire répond à un besoin précis et tous les exemples donnés ne s'appliquent pas nécessairement à toutes les régions. Ces spécimens doivent servir aux gestionnaires de damage à élaborer les formulaires qui s'appliquent le mieux à leur région et qui répondent au mieux à leurs besoins. Cette annexe contient les spécimens de formulaires suivants :

- Programme de damage hebdomadaire
- Journal de damage quotidien
- Rapport sur les véhicules et équipements
- Dossiers d'entretien mensuel des véhicules/équipements (peut être recopié au verso du rapport sur les véhicules)
- Demandes d'entretien d'équipements de damage
- Demande d'action corrective
- Dossier de formation d'opérateur de dameuse

JOURNAL DE DAMAGE QUOTIDIEN

Date _____ Secteur _____ Opérateur _____

Séquence des pites damées _____

Tracteur _____ Accessoires _____ Largeur _____

Heures opérateur : Début _____ Fin _____ Total des heures opérateur _____

Compteur kilométrique - Début _____ Compteur kilométrique - Fin _____ Total des milles damés _____

Compteur horaire - Début _____ Compteur horaire - Fin _____ Total heures tracteur _____

Plage de température _____ Pouces de nouvelle neige _____ Circulation _____

Temps (encercler ce qui s'applique) : Clair Nuageux Ensoleillé Venteux Neigeux Pluvieux Autre : _____

Remarques : _____

Liste de vérification avant le quart de travail (réchauffer le tracteur au moins 10 minutes)

___ Réservoir de carburant plein: ___ qté ajoutée ___ Courroies ___ Instruments ___ Crampons de chenilles

___ Huile moteur : ___ qté ajoutée ___ Feux ___ Essuie-glaces ___ Courroies de chenilles

___ Huile hydraulique: ___ qté ajoutée ___ Batterie ___ Rétroviseurs ___ Tension de chenilles

___ Antigél : ___ qté ajoutée ___ Gyrophare ___ Radio/Téléphone ___ Roues de chenilles

___ Lave-glace ___ qté ajoutée ___ Outils ___ Pelle ___ Flexibles hydrauliques

___ Extincteur ___ Grattoir à glace ___ Lampe de poche ___ Accessoires ___ Nécessaire de survie

Vérifié par : _____

Liste de vérification après le quart de travail/lors de l'arrêt (faire tourner le tracteur au ralenti au moins 10 minutes)

___ Remplir réservoir de carburant: ___ qté ajoutée ___ Séparateur à eau vérifié ___ Neige pelletée

___ Accessoires en position basse ___ Freins serrés ___ Branchement ___ Clé retirée

___ Radio/Téléphone éteints ___ Besoins en entretien enregistrés ___ Journal quotidien rempli

Lectures moyennes sur les instruments durant la tournée : Régime moteur (tr/min.) _____
Température du moteur _____
Pression d'huile _____
Température de l'huile hydraulique _____

Vérifié par : _____

Notes particulières, commentaires généraux, travaux de réparation nécessaires, raisons des arrêts éventuels, etc. - utiliser l'espace ci-dessous :

RAPPORT SUR LES VÉHICULES ET ÉQUIPEMENTS

Rapport - mois/année _____ Description du véhicule/de l'équipement _____

Marque _____ Modèle _____ Année _____ N° d'unité _____

DATE	OPÉRATEUR	GALLONS DE CARBURANT	HEURE DE DÉBUT	HEURE DE FIN	DESCRIPTION DES ACTIVITÉS
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Totaux :	Gallons de carburant		Heures:		

DOSSIERS D'ENTRETIEN MENSUEL DES VÉHICULES/ÉQUIPEMENTS – enregistrer les dates, les quantités, les coûts

Huile moteur : vidanger et faire l'appoint						
Huile de transmission automatique						
Graissage et lubrification						
Antigel						
Lave-glace						
	Fluides – Coût total \$:					
Filtre à huile						
Filtre à liquide de transmission						
Filtre à air nettoyé						
Filtre à air remplacé						
Filtre à carburant						
	Filtres – Coût total \$:					
Essieu						
Jeu de roulements						
Rondelles	Petites		Grandes			
Roue en bogie – petite						
Roue en bogie – grande						
Roue de brise-glace						
Entraînement à roue dentée						
Courroie de chenilles						
Traverse de chenilles						
Boulon de tendeur						
Boulon de chenilles						
Boulon de connecteur						
Boulon de ressorts						
	Chenilles – Coût total \$:					
Extrémités de tirants						
Palier						
Bloc en nylon	Petit		Grand			
Arbre d'entraînement et joint universel						
	Direction et groupe motopropulseur – Coût total \$:					
Pompe à eau						
Thermostat						
Alternateur						
	Composants du moteur – Coût total \$:					
Feux	Faisceau large		Faisceau étroit			
Feu clignotant						
Contacteur						
Essuie-glaces et balais						
Réchauffeur de boîte de vitesses						
Batterie						
	Électricité – Coût total \$:					
Pompe hydraulique						
Flexibles et raccords						
	Circuits hydrauliques – Coût total \$:					
Entretien majeur/révision						Coût \$
Autre						Coût \$
Main-d'œuvre						Coût \$
	Coût total d'entretien mensuel :					

DEMANDES D'ENTRETIEN D'ÉQUIPEMENTS DE DAMAGE

Nom/numéro de l'équipement : _____ Date : _____ Demandé par : _____

Lecture au compteur horaire _____ Lecture au compteur kilométrique _____

ARTICLE	BON	MAUVAIS	COMMENTAIRES	ARTICLE	BON	MAUVAIS	COMMENTAIRES
Carburant				Direction			
Huile moteur				Freins			
Huile hydraulique				Commandes			
Liquide de transmission				Chaufferette/climatiseur			
Antigel				Rétroviseurs			
Lave-glace				Essuie-glace			
Liquide pour freins				Commandes			
Circuits hydrauliques				Gyrophare			
Boîte de vitesses				Alarme de recul			
Extrémité arrière				Glaces			
Chenilles/pneus				Température du moteur			
Lame avant				Température de l'huile hydraulique			
Courroie d'entraînement				Température de la boîte de vitesses			
Alternateur				Instruments			
Flexibles				Radio/Téléphone			
Échappement				Filtre à air			
Fuites				Avertisseur sonore			
Boulons desserrés				Signalisation véhicule lent			
Objets desserrés				Intérieur de la cabine			
Dents/bords				Neige/glace enlevées			
Tringlerie/tirants				Pelle			
Axes d'articulation				Extincteur			
Attelage				Trousses de premiers soins et de survie			
Feux				Outils, câble de remorquage, etc.			
Ceintures de sécurité				Autre			

DEMANDE D’ACTION CORRECTIVE

PARTIE 1 – Anomalie ou problème exigeant une attention :

Emplacement :

Action recommandée :

Rapporté par :

Date :

PARTIE 2 – Action corrective exécutée :

Vérifié par :

Date :

DOSSIER DE FORMATION D'OPÉRATEUR DE DAMEUSE

Nom de l'opérateur _____ Date _____

Instructeur _____ Équipement certifié _____

Signature de l'opérateur – Confirmation de la formation _____

Introduction au damage	√	Utilisation de l'équipement	√
Glossaire des termes		Sécurité de l'opérateur	
Objectifs du damage		Directives générales d'utilisation	
Principes du damage		Notions de base de damage	
Pratiques du damage		Conseils pour un damage effectif	
Notions de base de mécanique de la neige		Conseils d'utilisation d'un véhicule à chenilles	
Gestionnaire de damage		Conseils pour ne pas endommager l'équipement	
Calendriers de damage		Dix erreurs courantes de l'opérateur	
Source de financement		Conseils sur l'utilisation de la lame avant	
Caractéristiques de l'équipement de damage	√	Entretien de l'équipement	√
Vue d'ensemble des tracteurs		Quatre éléments d'entretien préventif	
Composants d'un tracteur		Première utilisation d'un véhicule neuf	
Caractéristiques d'un tracteur		Inspection et entretien avant le début de la saison	
Lames avant		Inspection avant utilisation/quart de travail	
Vue d'ensemble des accessoires		Inspection après utilisation/quart de travail	
Caractéristiques d'un traîneau niveleur		Entretien périodique	
Mélangeurs		Entreposage hors saison	
Barres de compactage			
Motoneiges utilisées comme dameuses			
		Tenue des dossiers	√
		Journaux et rapports nécessaires	
Questions locales	√	Tournée de vérification du véhicule	√
Cartes des pistes		Instruments et indicateurs dans la cabine	
Directives sur la signalisation		Attelage d'un accessoire et recul	
Zones particulières ou vulnérables		Démarrage et arrêt	
Lois locales		Utilisation sur le côté droit de la piste	
Procédures d'urgence		Utilisation de la lame avant	
		Utilisation d'un accessoire	
		Plein de carburant	
		Inspection visuelle avant et après utilisation	