3.0
Construction and Maintenance Guidelines

3.0
Lignes directrices sur la construction et l'entretien

3.0

3.0
Construction And Maintenance Guidelines

This chapter provides guidelines for the construction and maintenance of trails. It is important that as much thought and attention be put into these phases as was put into the planning and design.

3.1
Construction Guidelines

3.1.1
Construction of the Trail Tread

1) Situation - Tread made of existing soil, i.e. where additional surfacing material is not required

Where existing soil conditions are suitable for the trail use the leaf litter and surface soil material, which provide protection against wear and erosion, should be left in place. Clearing should be limited to removal of fallen trees and branches, the top layers of organic material where this is too deep for comfortable walking, ground cover plants and trees and shrubs that cannot be by-passed. It should not be necessary to remove rocks from the trail unless they are very numerous or a very even surface is required, e.g. for use of bicycles, wheelchairs. In most cases rocks are not hindrances but provide footholds and are an expected part of the trail environment.

3.0
Lignes directrices sur la construction et l'entretien

Le présent chapitre renferme les lignes directrices sur la construction et l'entretien des sentiers. Ces deux étapes exigent tout autant de réflexion et d'attention que celles de la planification et du design.

3.1
Lignes directrices sur la construction

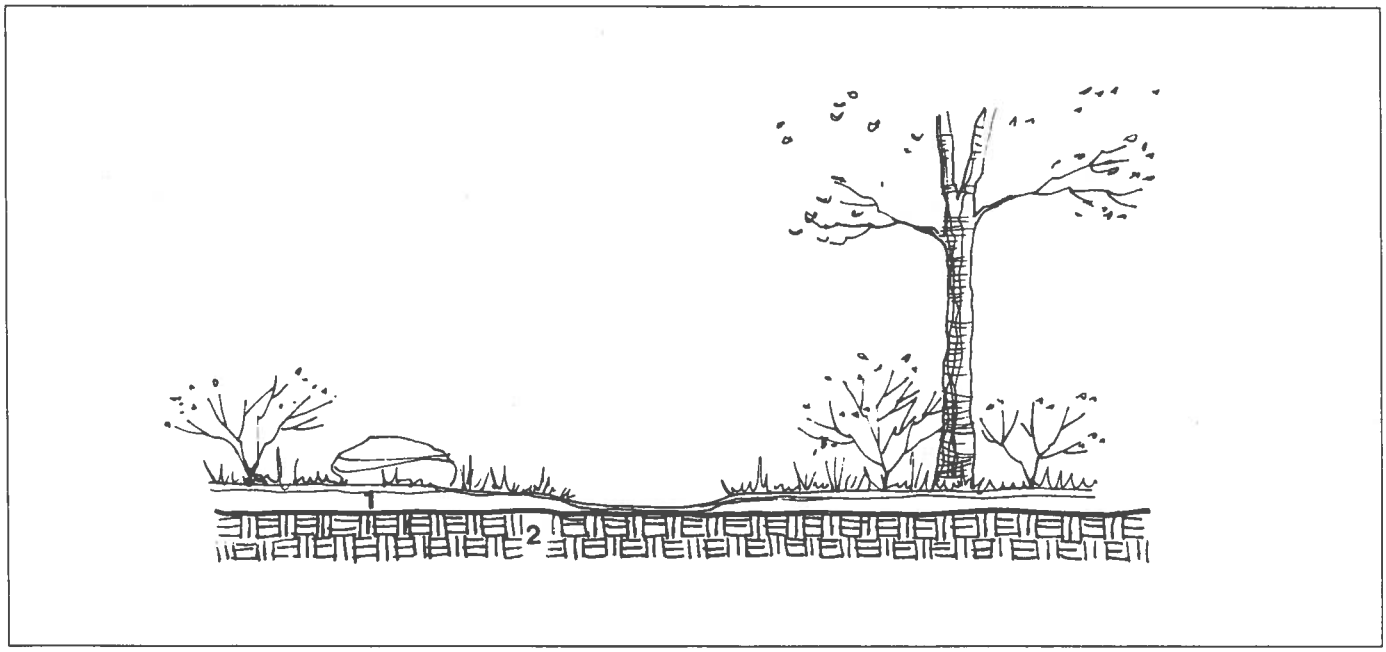
3.1.1
Construction de la surface des sentiers

1) Conditions - Surface en terre naturelle, c'est-à-dire n'exigeant pas de revêtement

Lorsque l'état du sol se prête au passage des piétons, on devrait laisser intactes la couche de feuilles et la couche superficielle du sol qui protègent de l'usure et le l'érosion. Le débroussaillement devrait se limiter à l'enlèvement des branches ou des arbres tombés, des couches de matières organiques supérieures dont l'épaisseur gêne la marche, ainsi que des plantes, des arbres et des arbustes impossibles à contourner. D'ordinaire, il n'est pas essentiel d'enlever les cailloux, sauf s'il y en a une quantité énorme ou si l'on veut aplanir la surface le plus possible pour permettre, par exemple, le passage de bicyclettes ou de fauteuils roulants. Au lieu de constituer un obstacle, ces cailloux offrent la plupart du temps une prise pour le pied. De plus ce sont às éléments que l'on s'attend à trouver sur un sentier.

Tread with Existing Soil

Surface en terre naturelle



1 Leaf litter and surface soil material
2 Subsoil

1 Couche de feuilles et couche superficielle du sol
2 Sol sous-jacent

3.1.1

2) Situation - Tread made from added materials
Leaf litter and surface soil material should be removed from the tread area. The topsoil should be saved for patching the edges of the trail and for spreading on excavated or filled slopes to assist in plant regeneration.

Small roots that are exposed should be cut back to the trail edge to prevent growth of suckers through the trail surface. Large tree roots should not be cut if their removal may result in wind fall. Cuts should be made cleanly, flush with or just below the ground surface. Rocks protruding above the surface of the exposed soil should be removed.

Subsoil should be compacted (by rolling or tamping) to provide a firm base for the surfacing. The depth of surfacing and the degree of compaction required will depend upon the condition of the subsoil, the type of surfacing material to be used, and the requirements of the trail activity (see section 1.3.2).

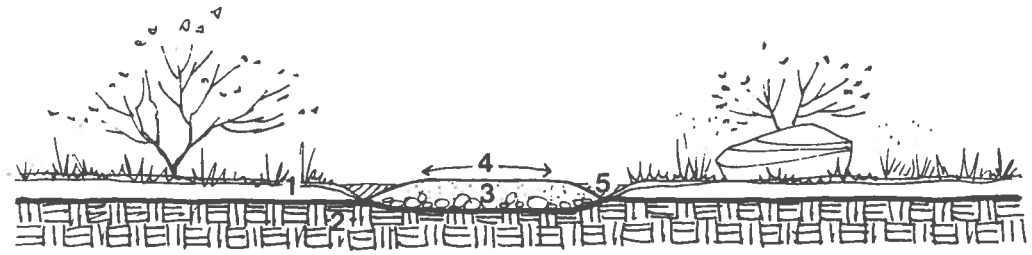
2) Conditions - Surface revêtue
Il faudrait enlever d'un sentier les feuilles mortes et les matières recouvrant la surface du sol. On devrait conserver, cependant, la couche organique pour remblayer les marges du sentier ou l'étendre sur les talus comblés ou déblayés, en vue de favoriser la regénération des plantes.

Les petites racines à découvert devraient être taillées jusqu'aux marges du sentier pour empêcher les rejetons d'en percer la surface. Il faudrait, cependant, éviter de sectionner les racines maîtresses des arbres car ces derniers risquent ainsi d'être abattus par le vent. Les racines devraient être coupées net, à ras de terre ou juste au-dessous de la surface du sol. On devrait également extraire du sol les roches protubérantes.

Le sol sous-jacent devrait ensuite être tassé (par roulage ou pilonnage) pour offrir une base solide en vue du revêtement. L'épaisseur du revêtement et le degré de compacité requis dépendront de l'état dans lequel se trouve le sol sous-jacent, des matériaux de revêtement utilisés et des exigences qu'entraîne l'emploi du sentier (voir la section 1.3.2).

Tread with Added Material

Surface revêtue



1 Leaf litter and surface soil material
2 Subsoil
3 Surfacing material
4 Surface crowned at rate of 2%
5 Topsoil placed along edges of tread

1 Couche de feuilles et couche superficielle du sol
2 Sol sous-jacent
3 Matériel de revêtement
4 Surface bombée de 2 pour cent
5 Sol organique placé le long des bords de la surface du sentier

3) Situation - Tread built on a side slope
A graded tread will be required where trails cross steep side slopes. Exceptions to this will occur on narrow foot trails where the cross slope is not excessive, e.g. grades less than 1:4. The wear of traffic will eventually produce a relatively flat surface.

Leaf litter and surface soil material should be removed from the areas to be cut and filled and saved for later use.

The angle of the cut and the filled slopes should not be too severe. The maximum angle that will be resistant to sloughing will depend upon a combination of factors: the amount of rainfall, soil moisture content, type of soil, plant cover, root structure, etc. Generally 1:1 slopes will be the steepest that can be expected to be stable and in many cases shallower slopes will be required.

On larger embankments where erosion is likely to be a problem, plant growth should be encouraged by spreading topsoil and organic material (leaves, wood shreds, etc.). The topsoil provides a fertile bed for seed germination and the mulch catches seeds, retains moisture and helps to hold the soil in place. On steep embankments some form of netting material, e.g. jute mesh or chicken wire, held in place with wooden stakes, may be required to hold the topsoil and mulch layer in place.

Shoulders at the top of the excavation should be rounded off to prevent soil from sliding on to the trail. Boulders, logs and other debris that might fall on to the trail should also be removed. Plants at the top of cut slopes and at the base of embankments should be disturbed as little as possible. Exposed roots should be cleanly trimmed flush with the soil surface.

A tidy edge should be formed at the base of the fill embankment. Rocks and soil should not be allowed to roll down the slope below the trail. On no account should construction debris be disposed of by dumping on slopes.

The tread should be made slightly wider than required where sloughing of the trail edge is likely to occur, e.g. 90 cm wide for 60 cm required width.

Where thorough compaction of fill material is not possible, additional material should be applied once natural settlement has occurred.

3.1.1

3) Conditions - Sentier construit en travers d'une pente
Les sentiers construits en travers d'une pente raide devront être nivelés, à l'exception des étroits sentiers piétons traversant une pente modérée (ex.: rapport inférieur à 1 contre 4). Le traffic rendra tôt ou tard la surface relativement plane.

On devrait enlever les feuilles mortes et les matières recouvrant la surface des zones à déblayer ou à combler et les mettre de côté.

L'inclinaison des tranchées et des remblais ne devrait pas être trop prononcée. L'angle maximal d'inclinaison auquel le sol résiste à la désagrégation dépend d'un certain nombre de facteurs réunis: quantité de pluie, humidité du sol, type de sol, couverture végétale, composition des racines, etc. En général, pour que le sol reste stable, le rapport d'inclinaison ne doit pas dépasser 1 contre 1 et, dans bien des cas, la pente devrait être encore plus douce.

Sur les gros talus menacés par l'érosion, on devrait favoriser la croissance de la végétation en étendant sur le sol une couche de terre végétale et de matières organiques (feuilles, languettes de bois, etc.). La couche végétale est propice à la germination, alors que l'humus recueille les graines, retient l'humidité et favorise la fixation du sol. La fixation de la couche végétale et de la couche d'humus dans les pentes abruptes exigera parfois l'emploi d'un grillage quelconque, par exemple un treillis de jute maillé ou de broche à poulet, maintenu par des pieux.

Afin d'empêcher la terre de glisser sur un sentier, on devrait arrondir les terres-pleins. On devrait également enlever les blocs de pierre, les billots et autres débris qui risquent de tomber sur le sentier. On devrait s'efforcer de perturber le moins possible la végétation qui croît au haut des tranchées et au pied des remblais. Les racines à découvert devraient être sectionnées soigneusement à ras de terre.

On devrait élever une bordure régulière au pied du remblai pour empêcher la terre et les roches de s'ébouler le long de la pente, en contrebas. Sous aucun prétexte on ne devrait rejeter les déblais sur les pentes.

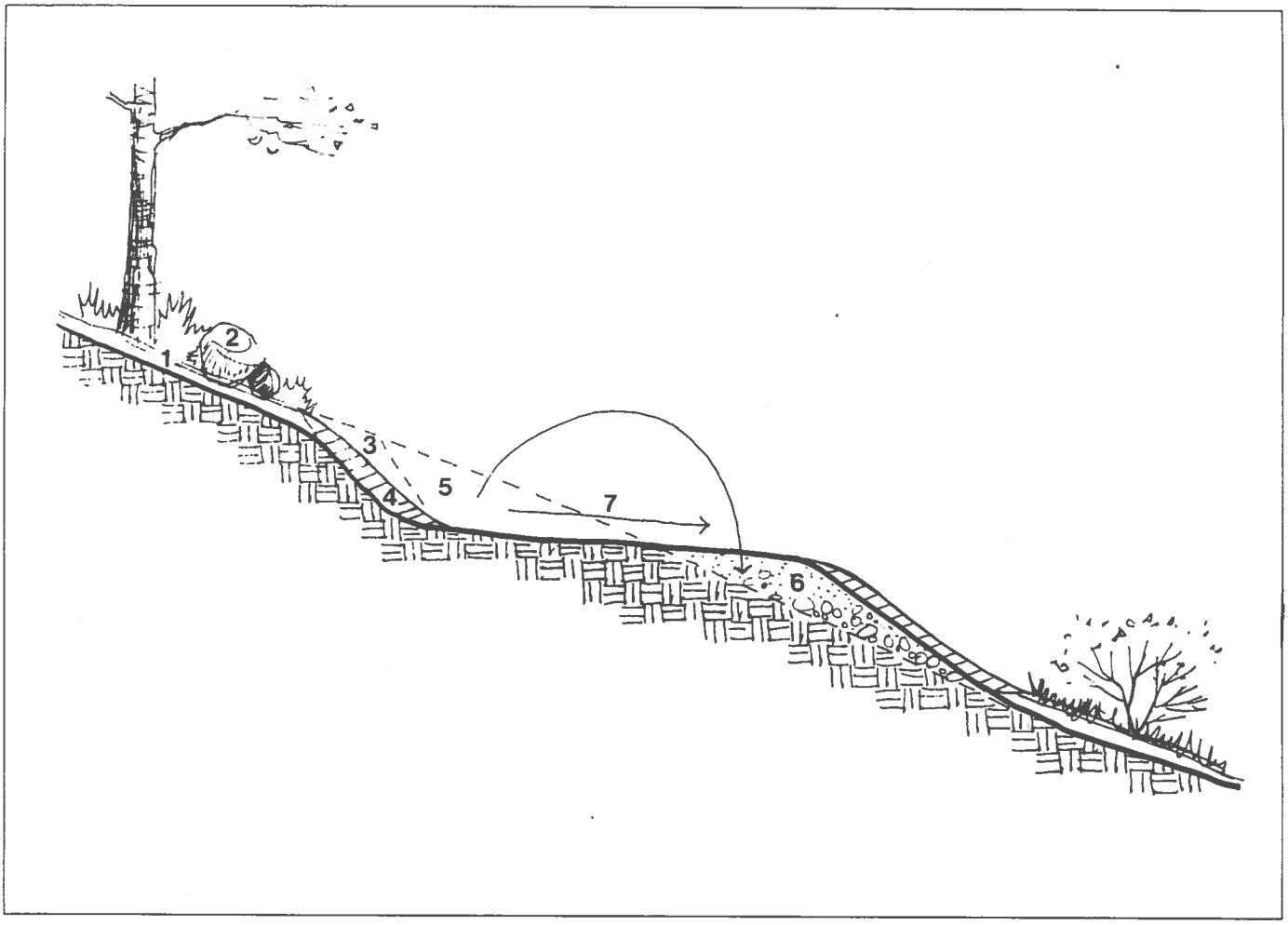
Là où la marge d'un sentier pourrait s'effriter, on fera la surface du sentier un peu plus large qu'il ne le faudrait normalement (ex.: 90 cm au lieu de 60 cm).

Lorsqu'on ne peut tasser parfaitement les terres rapportées, on devrait en ajouter de nouvelles une fois qu'elles se sont resserrées naturellement.

3.1.1

Tread on Side Slope

Sentier en travers d'une pente



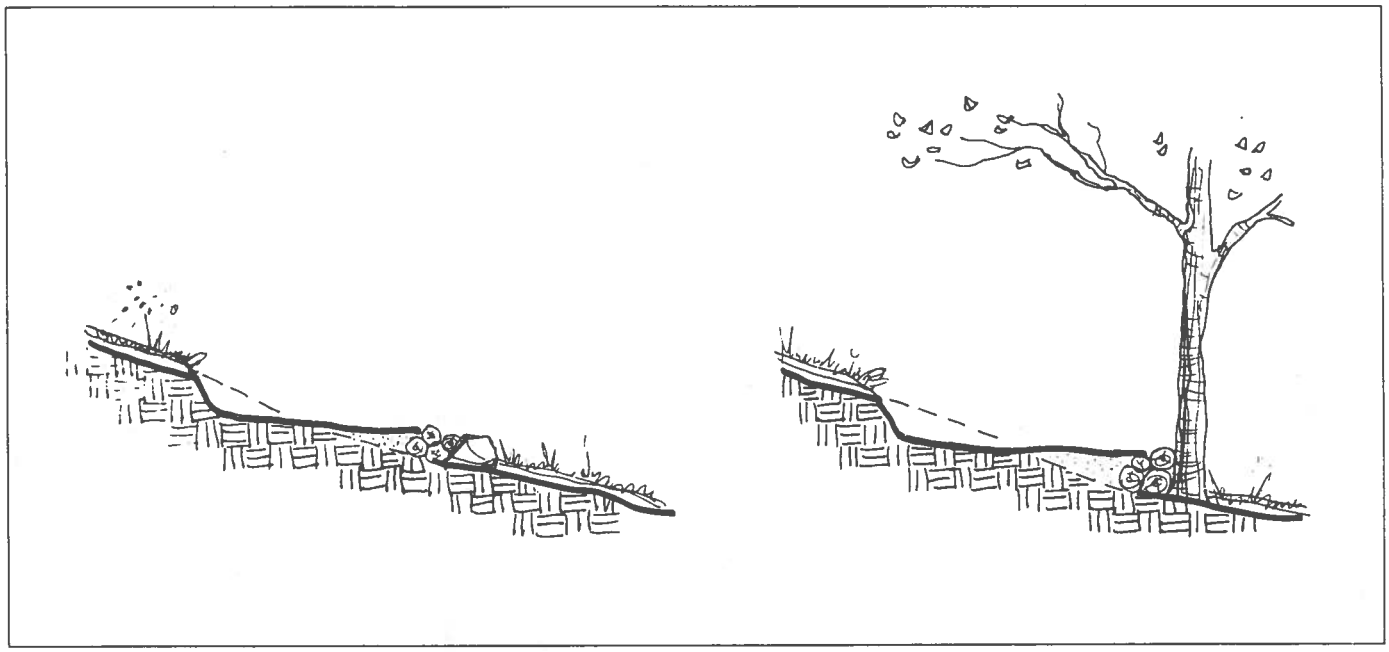
1 Leaf litter and surface soil material
2 Loose boulders and debris at top of slope to be removed
3 Shoulder at top of slope rounded off
4 Topsoil spread on embankments
5 Excavated section
6 Filled section
7 Surface cross-sloped at rate of 2%

1 Couche de feuilles et couche superficielle du sol
2 Grosses pierres et débris, au haut de la pente, à être enlevés
3 Terre-plein arrondi au haut de la pente
4 Couche organique étendue sur les talus
5 Section excavée
6 Section remblayée
7 Pente transversale de la surface du sentier à 2 pour cent

3.1.1

Logs and branches from clearing operations can be used to help build up the trail tread. This is suitable for hiking trails but not for uses where a very firm or even surface is required, e.g. for bicycle or equestrian trails, or trails where service vehicles will be used.

Les branches et les billots enlevés lors du débroussaillement peuvent servir à l'aménagement de la surface du sentier s'il s'agit d'un sentier de randonnée, mais non s'il s'agit, par exemple, de pistes cyclables ou équestres ou encore de sentiers où seront utilisés des véhicules d'entretien, ces pistes exigeant une surface unie ou extrêment ferme.



3.1.2

3.1.2
Clearing of Vegetation from the Right-of-Way
Trees which must be removed from beside the trail should be cut flush with the ground (with a saw rather than an axe), and stumps should be left in place. As few signs as possible of the construction operations should remain.

Stumps within the tread area can be removed or cut off below the level of the trail surface. Where stumps are to be removed a 90 cm height should be left to facilitate removal.

Living branches that are to be removed should be sawn off cleanly, flush with the tree trunk. Stubs that are left will die and provide access for disease organisms and insects.

Large branches should be removed by sawing in three places in order to prevent tearing of the bark on the tree trunk.

3.1.2
Dégagement de l'emprise
Les arbres à abattre le long d'un sentier devraient être coupés au ras du sol (au moyen d'une scie plutôt que d'une hache), mais les souches devraient rester en place. On devrait prendre garde de laisser le moins de traces possibles des travaux de construction.

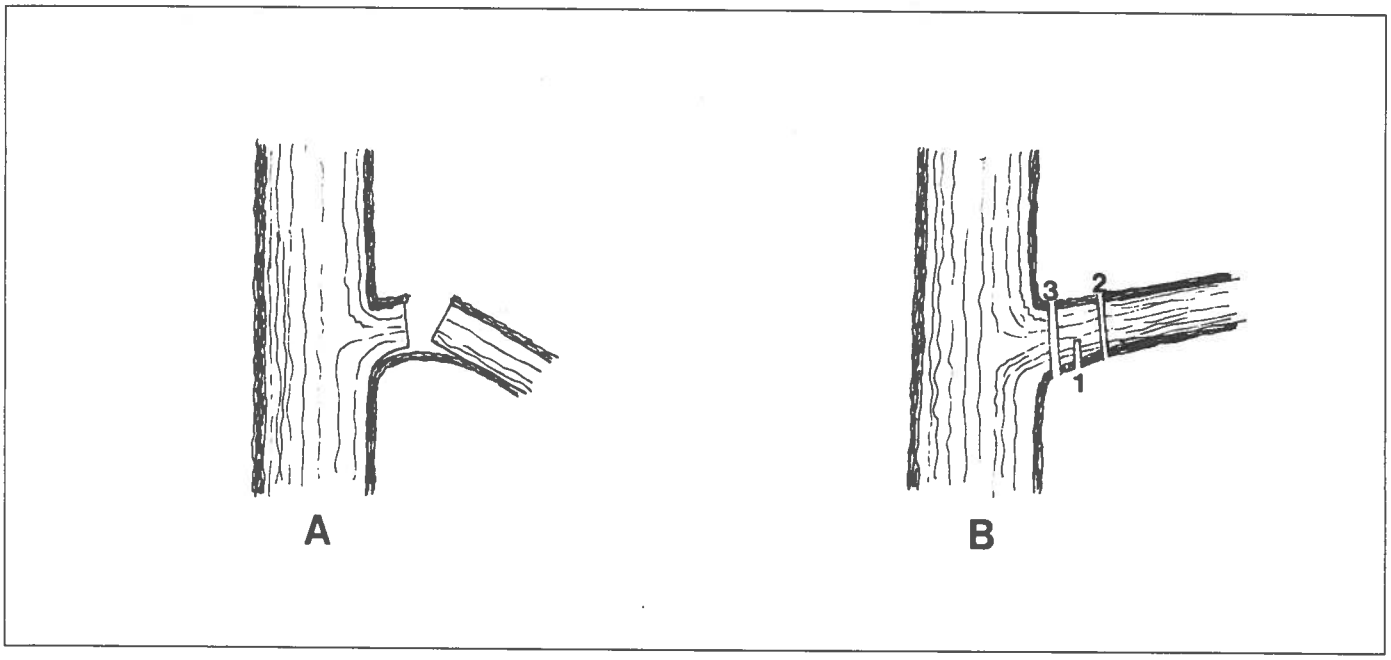
On peut arracher les souches qui encombrent la surface du sentier lui-même ou les sectionner de manière qu'elles soient invisibles à la surface. L'essouchement se fera plus facilement si l'on abat l'arbre à 90 cm du sol.

Les branches vivaces devraient être sectionnées au plus près du tronc au moyen d'une scie. S'il reste des chicots, ceux-ci mourront et laisseront pénétrer dans l'arbre des insectes et des organismes malsains.

On devrait scier les grosses branches à trois endroits pour empêcher l'écorce du tronc de se déchirer.

Branch Removal

Enlèvement de branches



A Undesirable
•Stub left below cut
•Bark on trunk torn because branch removed with only one cut

B Desirable
•No stub left below cut
•Branch removed with three cuts so that bark on trunk is not torn

A Non souhaitable
•Chicot laissé derrière la coupe
•Écorce du tronc déchirée parce que la branche est enlevée en une seule coupe

B Souhaitable
•Pas de chicot laissé derrière la coupe
•Branche enlevée en trois coupes de sorte que l'écorce n'est pas déchirée

3.1.3

3.1.3
Disposal of Construction Debris

All unnatural wastes (equipment, containers, fabricated construction materials, etc.) should be removed from the site area and disposed of by officially approved means,e.g. incineration, municipal dumps, etc.

Natural waste materials can be disposed of within the site area if proper procedures are followed.

Debris left beside the trail is visually unattractive and may be a fire hazard. Small trees and large branches should be dragged, butt first, at right angles away from the trail so that the cut ends are not visible. These should be trimmed flat to reduce fire hazard and to induce quicker decay. This material should be scattered and not piled.

Earth, small branches and saplings should be scattered away from the trail. It may be possible in some situations to use mechanical chippers. Chips can be produced from small branches and saplings and these can be broadcast into trail side areas or kept for covering exposed slopes.

Tree trunks and larger branches can be used for campsite firewood or, if the right species, for constructing bridges, steps, corduroy surfacing, etc. These should be cut into suitable lengths and stockpiled beside the trail for later removal.

No material should be disposed of by dumping down slopes. This may damage plants, cause erosion and is visually unattractive.

3.1.4
Building Trail Structures

As stated in the preceding section, trees cleared from the right-of-way of the trail should be utilized wherever possible in building trail structures. Construction personnel should know the relative strengths and decay resistances of different kinds of wood.

Where additional trees are required they should be taken from locations where the severed stumps will not be noticeable. Selection should be made from trees that have no special value for the trail experience.

Where aesthetic considerations and accessibility do not dictate use of logs there are advantages in using lumber for building structures. Construction can be much faster especially if prefabricated sections, built in the off-season, can be used, e.g. sections of bridge decking. Lumber can also be pressure treated with decay-retarding chemicals. This provides much longer life-use than untreated timber or wood that is only surface treated, e.g. ten to twenty years as opposed to two to five years.

3.1.3
Enlèvement des débris de construction

Tous les déchets artificiels (pièces d'équipement, contenants, matériaux de construction fabriqués, etc.) devraient être enlevés des lieux et détruits par des moyens officiellement approuvés (ex.: incinération, dépotoirs municipaux, etc.).

On pourra se débarrasser des décombres naturels sur les lieux même par des moyens convenables.

Des débris laissés en bordure d'un sentier n'ont rien d'attrayants et constituent un risque d'incendie. Les petits arbres et les grosses branches devraient être traînés, souches devant, hors du sentier et à angle droit de manière à ce que les bouts sectionnés restent invisibles. Ces derniers devraient être taillés droit afin de réduire les risques d'incendie et d'accélérer la pourriture du bois. Ces décombres devraient être dispersés et non entassés.

La terre, les petites branches et les jeunes arbres devraient être disséminés loin du sentier. Dans certains cas, on pourra se servir de déchiqueteurs. Les copeaux de bois peuvent être répandus de chaque côté du sentier ou conservés pour recouvrir les pentes non protégées.

Les troncs d'arbres et les branches maîtresses pourront être utilisés pour des feux de camp ou, s'ils proviennent de l'espèce voulue, pour la construction de ponts, d'escaliers, de routes façonnés en rondins, etc. Ils devraient être coupés selon la longueur appropriée et empilés en bordure du sentier en attendant qu'on les enlève.

On ne devrait absolument rien jeter sur les pentes, en bas des sentiers, pour ne pas endommager les plantes, provoquer l'érosion et risquer d'enlaidir le paysage.

3.1.4
Construction des structures

Comme il est dit dans la section précédente, les arbres enlevés de l'emprise devraient servir, dans la mesure du possible, à construire les structures d'un sentier. Les constructeurs sont censés connaître la solidité relative des différentes sortes de bois et leur résistance à la putréfaction.

Si l'on doit aller couper d'autres arbres ailleurs, on choisira un endroit où les souches ne se remarqueront pas. De préférence, on coupera des arbres qui ne présentent aucun intérêt particulier pour les promeneurs.

Lorsque, pour des raisons d'esthétique ou de facilité d'accès, l'emploi de billots n'est guère indiqué, on aura avantage à employer du bois de construction pour l'établissement de l'infrastructure. Les travaux seront beaucoup plus rapides si l'on se sert d'éléments pré-usinés, construits pendant la morte-saison (voir section sur les tabliers de pont). Le bois de construction peut être traité par injection de produits chimiques ayant le pouvoir d'en retarder la putréfaction. Ce bois dure plus longtemps que le bois non traité ou traité superficiellement (i.e. dix à vingt ans au lieu de deux ans à cinq ans au maximum).

There are a number of preservatives presently used for pressure treatment of wood, some of which are more suitable for trail work than others.

Creosote
Creosote has good preservative qualities but is somewhat undesirable for trail work because it leaves a residual surface film that can burn skin and stain clothing. It also has an unpleasantly strong and pervasive odour. The finish colour of the treated wood is brown-black.

Pentachlorophenol with Oil
This material also leaves a surface residue which can burn skin and stain clothing but there is less residue than with creosote and most of this disipates after a few months. There is very little odour. This is one of the best preservatives but probably should not be used for contact areas such as handrails and bench seats. The finish colour depends upon the type of oil that is used.

Pentachlorophenol with Methylene Chloride
This combination can be used safely where there will be contact with skin and clothing. It may be less suitable than the pentachlorophenol and oil mixture in areas of high rainfall and humidity because it tends to leach out of the wood quickly under such conditions. The finish colour is natural.

Chromated Copper Arsenate
This preservative can be used safely where there will be contact with skin and clothing. The arsenic contained may be hazardous to animals, such as porcupines, that sometimes eat the wood of structures. The finish colour is yellow-green.

Where it is not possible to pressure treat wood, soaking in preservatives is the next best method. The following chemicals are suitable for this type of treatment:

Cresosote
(properties as described above)

Pentachlorophenol with Oil
(properties as described above)

Copper Naphtenate with Oil
This preservative can be used safely in areas where there will be contact with skin and clothing. It is repellant to wildlife and this may be beneficial where damage by porcupines is a common problem. The finish colour is blue-green.

3.1.4

Il existe des produits dont on injecte le bois pour le conserver; certains conviennent mieux que d'autres au bois utilisé pour la construction de sentiers.

Créosote
La créosote possède des propriétés antiputrides, mais ne convient guère aux travaux d'aménagement des sentiers, parce qu'elle laisse à la surface une pellicule résiduaire qui peut brûler la peau et tacher les vêtements. De plus, elle dégage une odeur forte et pénétrante plutôt désagréable. Le bois traité à la créosote est d'un brun presque noir.

Mélange de pentachlorophénol et d'huile
Ce produit laisse également sur la surface du bois une pellicule résiduaire qui peut brûler la peau et tacher les vêtements, mais le dépôt est moins important que dans le cas de la créosote et disparaît, en majeure partie, au bout de quelques mois. De plus, l'odeur est à peine perceptible. C'est l'un des meilleurs produits de conservation, mais l'on devrait sans doute éviter de l'employer pour des objets que l'on touche, tels que mains courantes et bancs. La couleur obtenue dépend du genre d'huile utilisé.

Mélange de pentachlorophénol et de chlorure de méthylène
Ce mélange ne présente aucun danger pour la peau ou les vêtements. Il convient cependant moins bien que le mélange de pentachloréphénol et d'huile dans les régions très pluvieuses et humides parce qu'il a tendance à se dissoudre rapidement sous de telles conditions. Le bois ainsi traité possède un fini naturel.

Arséniate de cuivre additionné de chromate
Ce produit ne présente aucun danger pour la peau ou les vêtements. Certains animaux, le porc-épic par exemple qui parfois gruge le bois des ouvrages, risquent de s'empoisonner en avalant l'arsenic contenu dans ce produit. Ce produit donne au bois une couleur vert jaune.

Lorsqu'on ne peut traiter le bois par injection, on le trempe dans un produit de conservation tel que:

Créosote
(propriétés décrites plus haut)

Mélange de pentachlorophénol et d'huile
(propriétés décrites plus haut)

Mélange de naphténate de cuivre et d'huile
Ce mélange ne présente aucun danger pour la peau ou les vêtements. Comme il repousse les bêtes sauvages, on aura avantage à l'utiliser là où les porcs-épics occasionnent régulièrement des dommages. Le bois ainsi traité prend une couleur bleu vert.

3.1.4

Wood should be soaked for a minimum period of eight hours but durations of several days are preferable. The most important parts of structures for protection are those areas that will be damp and in contact with air.

Brush application of preservatives is much inferior to the pressure and soaking techniques and should only be used as a last resort. Pentachlorophenol with oil, copper naphtenate with oil and creosote can be used for brush application; the previous comments on these materials should be noted.

With brushing, preservatives should be well worked into cracks and exposed cut ends. Two applications are generally required with an interval of twelve hours between for drying.

Spraying of preservatives is not recommended; it is ineffective and often results in damage to nearby plants.

For all techniques of preservative application it is important that the wood be throughly dry before treatment. Preservatives will not adequately penetrate green wood and when the wood dries it will crack and leave interior areas exposed to decay. When possible, wood should be cut and drilled prior to treatment to provide maximum protection.

There are a few precautions that can be taken in the design of structures which will help to reduce decay. Because the ends of planks, stringers, and posts are the most susceptible points to the entry of decay, structures should be designed to keep these end areas as dry as possible.

Where timber is used for construction the bark should be removed to facilitate drying.

Le bois devrait tremper au moins huit heures, mais il est préférable de prolonger le traitement pendant plusieurs jours. Les parties exposées à l'humidité et à l'air ambiant sont celles qui exigent le plus de protection.

L'application au pinceau de produits antiputrides est de beaucoup inférieure aux traitements par injection et par trempage et devrait être utilisée seulement comme dernier recours. Les mélanges de pentachlorophénol ou de naphténate de cuivre et d'huile de même que la créosote sont applicables au pinceau (voir remarques formulées ci-haut à leur sujet).

Lorsqu'on applique un produit antiputride au pinceau, on devrait le faire bien pénétrer dans les fentes et les parties sectionnées exposées à l'air libre. Il faut ordinairement appliquer deux couches à douze heures d'intervalle pour permettre à la première de sécher.

Il n'est pas conseillé d'appliquer des produits de conservation au moyen d'un vaporisateur; c'est une méthode inefficace, souvent nuisible aux plantes voisines.

Quelle que soit la méthode employée, il importe que le bois soit tout à fait sec avant d'entreprendre le traitement. Les produits de conservation pénètrent mal dans du bois vert, qui, une fois sec, se fendille et demeure putrescible à l'intérieur. On devrait, dans la mesure du possible, couper et perçer le bois avant de commencer le traitement, afin d'offrir la meilleure protection possible.

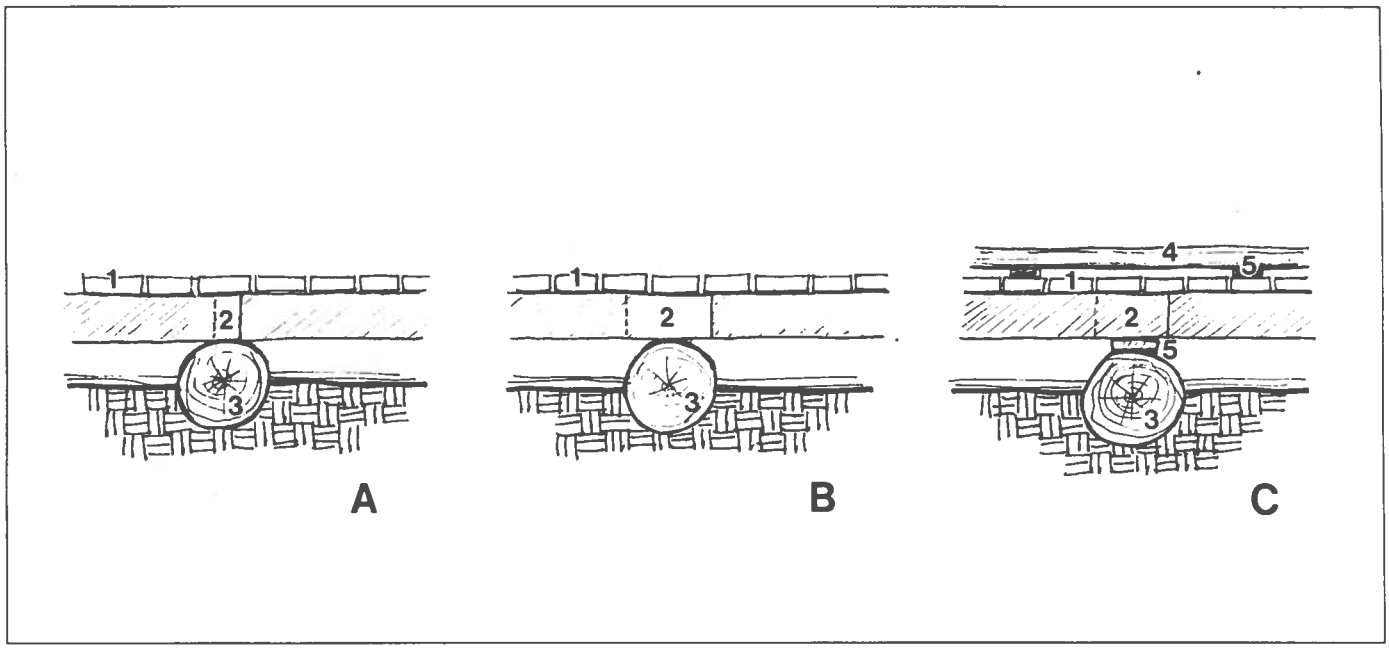
Certaines précautions prises au moment du design des divers ouvrages peuvent aider à réduire les risques de putréfaction du bois. Comme les extrémités des madriers, les poteaux et les longerons constituent une porte d'entrée parfaite à la putréfaction, on devrait s'efforcer d'agencer les divers éléments de manière à conserver ces extrémités au sec.

Lorsqu'on utilise du bois d'oeuvre pour la construction d'ouvrages, on devrait en détacher l'écorce pour en faciliter le séchage.

3.1.4

Decay Prevention

Prévention de la putréfaction



Elevation of bridge deckings on sills
1 Decking
2 Ends of stringers overlapping
3 Sill
4 Foot railing
5 Spacers

A Undersirable
Ends of stringers in contact with sill

B Desirable
Ends of stringers isolated from sill

C More desirable
Treated wooden spacer placed between stringers and sill. Sills can be replaced when decay becomes advanced.

Also illustrated is the use of spacers between decking and foot railings to allow air circulation.

Élévations de tabliers de pont sur des seuils
1 Tablier
2 Bouts des longerons se chevauchant
3 Seuil
4 Garde-fou
5 Blocs d'espacement

A Non souhaitable
Bouts des longerons en contact avec le seuil

B Souhaitable
Bouts des longerons isolés du seuil

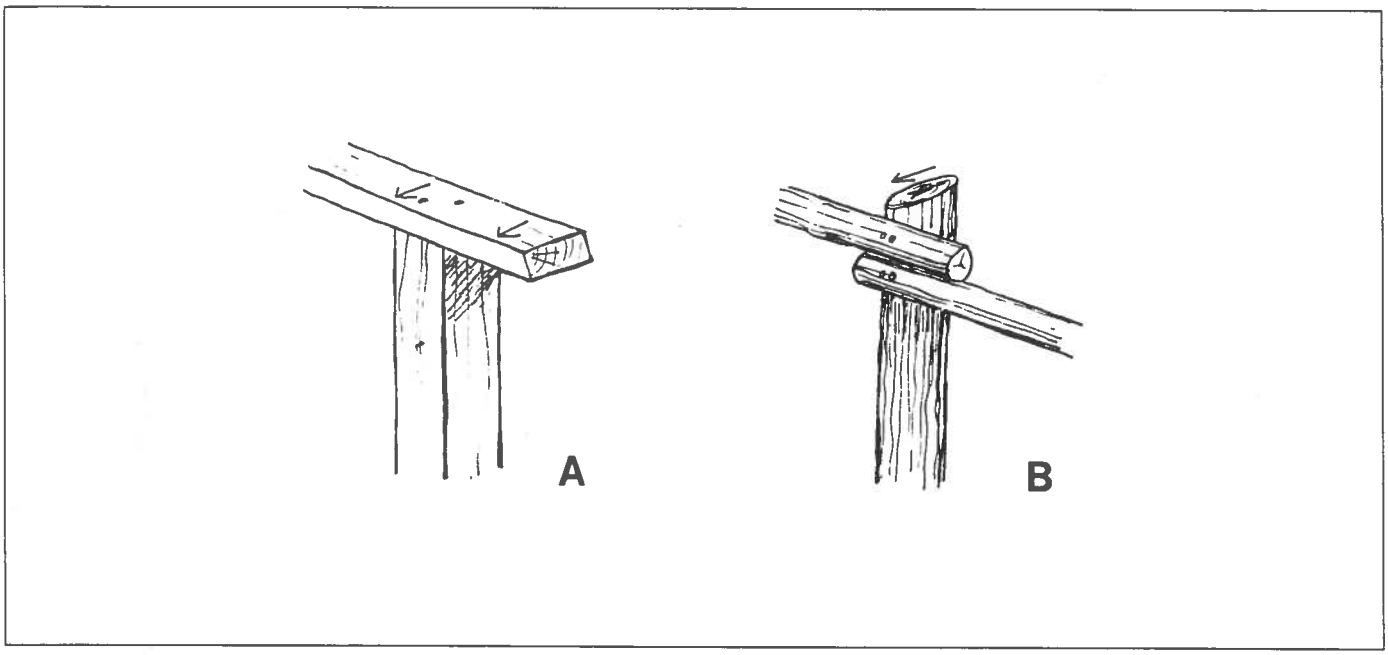
C Meilleur
Blocs d'espacement en bois traité placés entre les longerons et le seuil. Les seuils peuvent être remplacés lorsque la décomposition est trop importante.

L'utilisation de blocs d'espacement entre le tablier et les garde-fous, afin de laisser l'air circuler, est également illustrée.

3.1.4

Decay Prevention

Prévention de la putréfaction



A
Top of post covered by railing

Railing tilted slightly so that water drains off

B
Top of post sloped so that water drains off

A
Bout du poteau couvert par le garde-fou

Garde-fou incliné légèrement de façon à laisser l'eau s'égoutter

B
Bout du poteau coupé de façon à laisser l'eau s'égoutter

3.1.5

3.1.5
Use of Mechanized Equipment for Construction

There is some disagreement among persons involved in trail construction concerning the use of mechanical equipment. The key needs are for vehicles and machinery for transporting materials and grading trail surfaces (trucks, wagons, tractors). One of the key advantages of using machinery is the cost saving realized because smaller construction crews are required and projects can be completed more quickly. Advantages can also be claimed in terms of environmental protection because work camps can be smaller and environments are subjected to disturbance for shorter periods.

There are a number of disadvantages involved with the use of such equipment. Machines tend to be awkward to manoeuvre and a man with a shovel can do more careful work than a man with a tractor. Unless operators take particular care considerable damage can be caused: bark can be torn from tree trunks, branches can be broken, and trailside areas can become badly rutted. Noise from motorized machinery can cause disturbance to wildlife and there is the risk of pollution from fuel spills.

It is obvious that mechanized equipment can be of much benefit in trail construction if adequate measures are taken to ensure its proper use. The following items should be considered: Each project must be carefully assessed to determine the suitability for using such equipment. Trails should not be designed to accommodate the use of mechanized construction equipment if other conditions are preferable for the purpose of the trail. Trail width, tightness of curves, steepness of grades, etc., should be suited firstly to the requirements of the trail activity. Where other conditions will not be adverse to the trail's purpose and where environmental conditions will not be jeopardized, the design can be adjusted to accommodate the use of mechanized equipment.

This requirement will restrict the use of most types of wheeled equipment on many foot trails since these are often quite narrow, e.g. 45 - 60 cm tread width.

The staging of operations connected with the use of construction equipment should be carefully planned. Storage areas for equipment and materials should be selected before construction begins. These should be located away from sensitive areas or valuable trail features that might be adversely affected. Fuels and other chemicals should be stored where spills can be easily contained, i.e. away from water courses and on relatively flat ground.

3.1.5
Emploi d'outils mécaniques

Les opinions sont partagées au sujet de l'emploi d'outils mécaniques pour la construction des sentiers. On se sert surtout de véhicules et d'outillage pour transporter des matériaux et niveler la surface des sentiers (camions, charettes, et tracteurs). L'un des grands avantages qu'offre l'emploi de machines sont les économies réalisées grâce à la réduction de la main-d'oeuvre et à l'accélération des travaux. De plus, la perturbation de l'environnement est moins forte puisque les campements logent un moins grand nombre de travailleurs et durent moins longtemps.

L'emploi d'un tel outillage présente cependant des inconvénients. Les conducteurs de machines, par exemple de tracteurs, sont plus sujets aux fausses manoeuvres qu'un homme muni d'une pelle. À moins de faire bien attention, les conducteurs de machines peuvent causer des dommages considérables: déchirer l'écorce, casser les branches des arbres et sillonner les bords d'un sentier d'ornières profondes. De plus, le bruit des moteurs risque d'importuner les animaux, et les déversements de carburant, de polluer l'environnement.

Il va de soi que l'outillage mécanique peut offrir de multiples avantages pour la construction de sentiers si l'on prend les précautions et les mesures nécessaires. Voici quelques points à retenir: Prêter une attention particulière à chaque projet pour voir s'il convient d'employer un tel outillage; ne pas concevoir un sentier en fonction de l'utilisation de machines pour les travaux de construction, si d'autres conditions sont préférables pour ce à quoi l'on destine le sentier; tenir compte, avant tout, des exigences qu'entraîne la destination du sentier pour déterminer la largeur de ce dernier, l'angle des courbes, le degré des pentes, etc. Si les autres conditions ne vont pas à l'encontre du but cherché et si le milieu n'est pas menacé, on pourra adapter le design à l'utilisation de machines.

Une bonne partie du matériel roulant ne pourra servir à l'aménagement de nombreux sentiers piétons, car ces derniers sont ordinairement très étroits (ex.: entre 45 et 60 cm de largeur).

On devrait, en outre, soigneusement planifier les étapes des travaux réalisés à l'aide de machines. On devrait choisir les lieux d'entreposage des machines et des matériaux avant d'entreprendre les travaux de construction. Ces entrepôts devraient se trouver à une distance respectable des zones fragiles et des éléments précieux qui risqueraient d'être endommagés.
Le carburant et les produits chimiques devraient être gardés dans des endroits où l'on peut facilement maîtriser les déversements, c'est-à-dire loin des cours d'eau et sur une surface relativement plane.

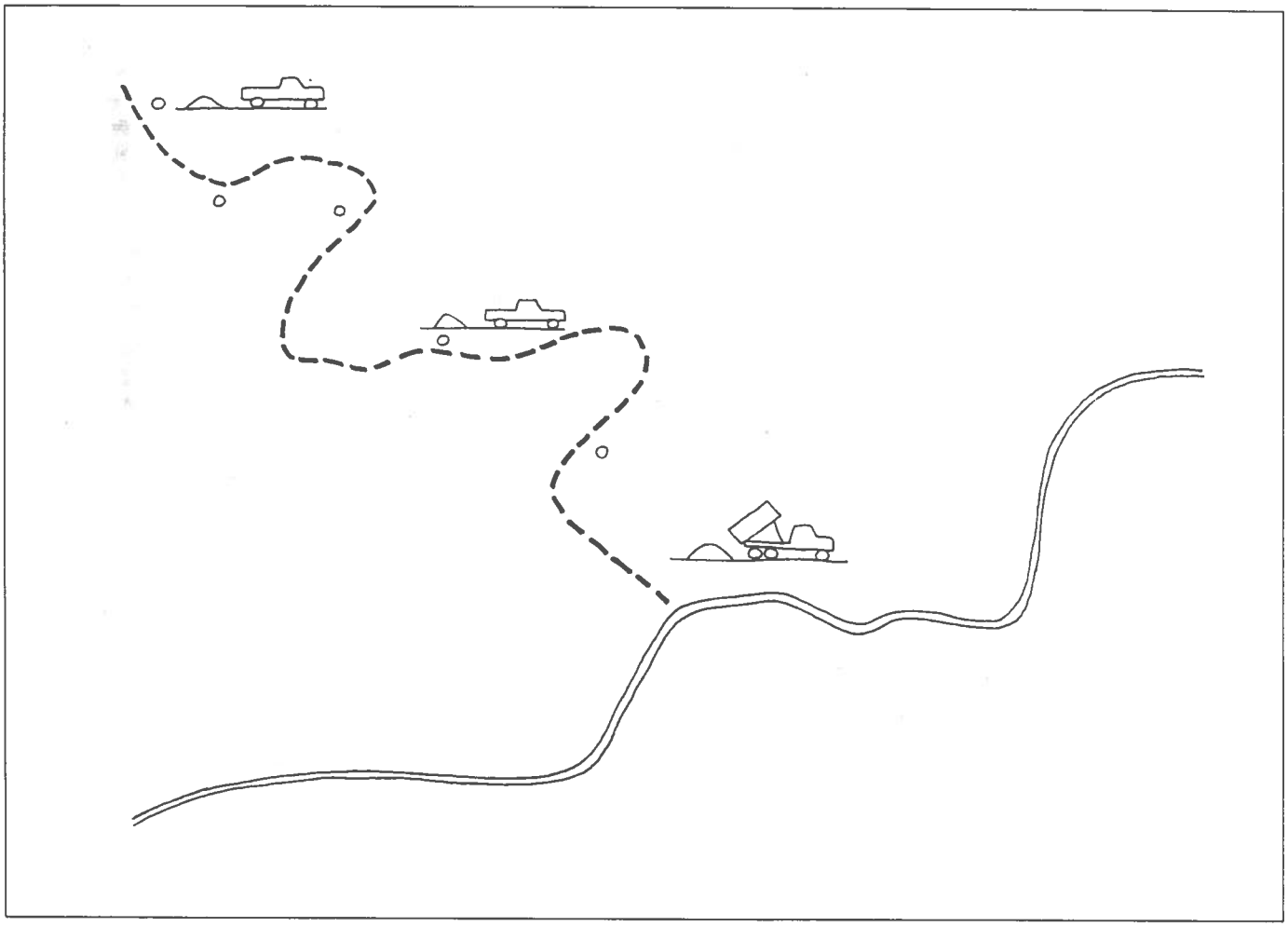
3.1.5

Turning locations for vehicles (especially for trucks and other heavy equipment) should be selected along the length of the trail. Vehicles should not be allowed to turn at random because this could cause considerable damage to trail-side areas. The most suitable locations will be in areas that are fairly flat, that have deep (60 + cm), stable and well-drained soils, and that have no particularly sensitive environmental conditions or features of value to the trail. After construction, storage and turning areas should be rehabilitated.

On devrait déterminer des points de virage pour les véhicules (camions et autres machines lourdes, en particulier) tout au long du parcours. Ces véhicules ne devraient pas tourner n'importe où, car ils risqueraient d'occasionner de sérieux dommages en bordure des sentiers. Les endroits les plus propices à cet égard sont les surfaces passablement unies, aux sols profonds (60 cm et plus), stables et bien drainés, qui ne sont pas fragiles ou qui ne présentent guère d'intérêt. Une fois les travaux terminés, on fera disparaitre toute trace des entrepôts et des points de virage.

Preplanned Storage and Turning Areas

Points de virage et lieux d'entreposage planifiés à l'avance



Primary storage areas at junctions with roads

Secondary storage areas

Turning locations

Lieux d'entreposage primaires aux intersections routières

Lieux d'entreposage secondaires

Points de virage

Two or three-wheeled wagons, shelf-propelled or pulled by tractors, trucks, horses or men, can be useful for trail work. These can be turned in a relatively small space. Four-wheeled wagons are more awkward to use in reverse and require more room for turning. Helicopters can be used for carrying materials or prefabricated structural sections, e.g. for bridges and toilets, into remote areas. For further information on construction equipment refer to the Bibliography under the heading of "Construction and Maintenance Equipment and Techniques".

Care must be taken to ensure that vehicles do not cause damage at stream crossings. Consideration should be given to the construction of temporary or permanent bridges.

Operation of machinery should be restricted to periods not disruptive to wildlife.

Guidelines should be provided indicating proper construction methods and controls for use of mechanized equipment.

3.1.5

Les charrettes, à deux ou à trois roues, automotrices ou tirées par des tracteurs, des camions, des chevaux ou des hommes, sont utiles pour l'aménagement des sentiers. Les changements de direction exigent relativement peu d'espace. Il est plus difficile de faire faire marche arrière aux charrettes à quatre roues. En outre, ces dernières exigent beaucoup plus d'espace pour tourner. On peut avoir recours à des hélicoptères pour transporter l'équipement ou des éléments préfabriqués (ex.: pour les ponts et les toilettes) dans des endroits éloignés. Pour obtenir plus de détails au sujet du matériel de construction, se reporter à la "Bibliographie", sous la rubrique "Matériel et techniques de construction et d'entretien".

On doit prendre garde à ce que les véhicules n'endommagent pas les passages des cours d'eau. On devrait songer à construire des ponts temporaires ou permanents.

On devrait veiller à n'utiliser les machines qu'aux moments où elles ne risquent pas de perturber la faune.

On devrait établir des lignes directrices dans lesquelles seraient décrites les méthodes de construction appropriées, ainsi que les mesures à observer pour l'emploi des machines.

3.2
Maintenance Guidelines

Maintenance checks on trails should be carried out periodically throughout the season to ensure that trails remain pleasant and safe.

A standardized maintenance checklist should be used so that a clear record can be kept of the condition of all trails within a park. Checklists should have space for comments on the general condition of trail environments so that overall impact can be assessed.

It is important that maintenance programs be developed through coordination with park wardens. This will ensure that the type and timing of maintenance operations will be most appropriate environmentally. On interpretive trails there should be a similar liaison with interpretive personnel to ensure the best preservation of interpretive resources.

3.2.1
Types of Maintenance Activities

1) Clearing of windfalls and slides
Obstructions on the trail should be removed as soon as possible for safety reasons, and to prevent detouring. If a tree cannot be removed immediately, a gap should be cut to allow passage. On walking trails it may be suitable to leave the tree and to chop a step into it.

2) Clearing of new plant growth
This operation should be carried out annually. If neglected the quality of the trail will be reduced and the eventual clearing will be much more difficult. Periodic cutting of young wood is easier than bulk cutting of mature wood.

Spring and early summer are the most suitable times for clearing since new growth is still soft and can be easily removed with swing type weeders or hand clippers.

Techniques for clearing are described in section 3.1.2 and requirements for height and width of clearing are described in section 1.1.1,5.

Clearing for vistas and campsites should be carried out as frequently as for the trail itself.

3.2
Lignes directrices sur l'entretien

On devrait inspecter les sentiers à intervalles réguliers tout au long de la saison afin de vérifier s'ils sont sûrs et n'ont pas subi de dégradation.

On se servira, à cette fin, d'une liste de contrôle normalisée pour avoir un dossier précis de l'état de tous les sentiers du parc. On devrait y inscrire dans un espace réservé les observations qui touchent l'état général de l'environnement des sentiers afin de permettre d'évaluer l'ensemble des répercussions.

Il importe que les gardiens de parc participent à l'élaboration des programmes d'entretien. De cette manière, le type des travaux d'entretien et le moment choisi pour les entreprendre seront parfaitement adaptés au milieu. De même, le personnel d'interprétation devrait contribuer à l'élaboration des programmes d'entretien des sentiers d'interprétation pour assurer la meilleure protection possible aux ressources qui s'y trouvent.

3.2.1
Types de travaux d'entretien

1) Enlèvement des ventis et éboulis
Les obstacles devraient être enlevés le plus tôt possible pour des raisons de sécurité, mais aussi pour éviter les détours. S'il s'agit d'un arbre, et qu'on ne peut dégager le sentier immédiatement, on devrait en sectionner une partie pour désobstruer le passage. Sur les sentiers piétons, plutôt que d'enlever l'arbre, il sera plus simple d'y tailler une marche.

2) Enlèvement des jeunes pousses
L'enlèvement des jeunes pousses devrait se faire chaque année, sinon un sentier se détériore et la besogne risque d'être beaucoup plus difficile si l'on attend trop. Il est, en effet, plus simple de couper les repousses à intervalles réguliers que de couper d'un coup des arbres adultes.

Le temps le plus propice à l'enlèvement des pousses nouvelles est le printemps et le début de l'été; en effet, comme les pousses sont encore molles, on peut se servir simplement de sarcloirs à ressort ou de sécateurs.

On trouvera une description des techniques de débroussaillement à la section 3.1.2 et une description des règles à observer pour déterminer la hauteur et l'étendue du dégagement dans la section 1.1.1, 5.

Le débroussaillement des cônes visuels et des terrains de camping doit être aussi fréquent que celui du sentier lui-même.

3) Erosion repair
Trails should be monitored closely to ensure that serious erosion does not occur. Repairs should be made promptly to restrict damage. Where permanent repairs cannot be made quickly temporary solutions should be found.

The effects of erosion are likely to be most severe during spring runoff. Therefore the major effort will be required between this time and the start of the trail season.

Eroded trail surfaces may require patching or regrading. Where serious erosion has resulted from overuse, a more durable surfacing may be needed. Drainage control devices (waterbars, etc.) should be checked and, if necessary, additional ones built. Where such remedial measures are inadequate it may be necessary to close portions of a trail and develop alternative routes (see section 1.2.3, Controlled-Use as a Means of Environmental Protection).

4) Repair of damage from trampling and shortcutting
Where soil has been severely compacted nearby plants may be damaged. Conditions may be improved by aerating soils and by adding surfacing materials to reduce compaction, e.g. gravel, wood shreds, or decking. In some situations it may be more appropriate to close sections of trail and allow them to recuperate. Simple barriers should be placed across the trail (a log, fallen tree, etc.) and signs should be erected explaining why the sections are closed.

5) Repair of structures
All structures should be checked after spring runoff and after severe summer storms. Bridges may be washed away or flooding may be caused by the accumulation of debris.

6) Repair of signs and markers
Signs and markers should be checked every spring and repaired or replaced before the trail season begins.

3.2.1

3) Réparation des dommages causés par l'érosion
On devrait examiner les sentiers de près pour s'assurer qu'il n'y a pas eu de dommages causés par l'érosion et effectuer, sans tarder, les réparations qui s'imposent. Si l'on ne peut les réparer pour de bon rapidement, on devrait trouver une solution provisoire.

C'est à l'époque du ruissellement des eaux printanières que les effets de l'érosion sont d'ordinaire les plus graves. C'est donc entre ce moment et l'ouverture de la saison que doit avoir lieu la grosse part de besogne.

Les revêtements de sentiers endommagés par l'érosion pourront nécessiter un repiquage ou un renivelage. Si des va-et-vient excessifs ont entraîné une sérieuse dégradation du sol, il faudra peut-être recouvrir un sentier d'un revêtement plus durable. On devrait vérifier les dispositifs d'écoulement des eaux (ex.: cassis) et en construire d'autres, au besoin. Lorsque ces mesures sont inapplicables, il devient parfois nécessaire de fermer des tronçons du sentier et d'aménager des voies facultatives (voir la section 1.2.3, "L'utilisation contrôlée comme mesure de protection de l'environment").

4) Réparation des dommages causés par le piétinement et les raccourcis.
Lorsque le sol a été beaucoup trop tassé, la végétation avoisinante peut en subir les contrecoups. On pourra redresser la situation en aérant le sol et en le recouvrant d'un revêtement pour réduire le tassement, par exemple gravier, languettes de bois, plates-formes. Il vaudra mieux, parfois, fermer les tronçons endommagés d'un sentier pour leur permettre de récupérer. On bloquera alors le passage simplement au moyen de barrières (billot, arbre tombé, etc) et l'on devrait y placer un écriteau pour exposer les raisons de ce geste.

5) Réparation des structures
Il faudrait entièrement vérifier les structures après le ruissellement des eaux printanières et les gros orages. L'accumulation de débris risque de provoquer des inondations ou les ponts peuvent être balayés.

6) Réparation des balises et des écriteaux
On devrait vérifier les balises et les écriteaux chaque printemps et les réparer ou les remplacer, s'il y a lieu, avant l'ouverture de la saison.

7) Servicing of campsites
There are a number of different items that may need attention at campsites:

New plant growth should be cut back where it affects site use. Dead or diseased trees should be removed.

Firewood supplies should be replenished throughout the trail season.

Fireplaces should be repaired.

Where tent pads are provided these should be reworked and "topped up" at least once a year.

Where campers have expanded campsites the limits should be clearly marked. This can be done by laying large fallen logs, collected from the surrounding area, at the edges of the site. Logs should be 'punky' so they cannot be used for firewood.

Worn and compacted soils can be improved by breaking the soil surface and mixing in granular material. This will increase soil porosity and reduce compaction.

Latrines and pit toilets should be kept in good repair and new pits dug when required. Old pits should be filled with soil to a level slightly above grade.

3.3
Construction and Maintenance Personnel
Personnel should be briefed on proper construction and maintenance procedures. They should also be briefed on requirements for activities not directly related to construction and maintenance, for example regulations concerning leisure activities: areas to be avoided, feeding animals, lighting fires, cutting trees, fishing and hunting.

Garbage produced by construction personnel should be removed from construction and work camp areas, and be disposed of by officially approved means (incineration, municipal dumps, etc.). Organic garbage can be burned when conditions are favourable. The accumulation of garbage that may attract animals should be avoided.

For the incineration of garbage at work camps measures should be taken to ensure that wildfires do not break out, i.e. use of proper locations, equipment, and surveillance procedures.

Crews should be briefed in fire-fighting procedures. In high risk areas fire fighting equipment should be kept on hand, and in remote areas there should be radio equipment for contacting outside authorities in case of fire or accident.

3.2.1

7) Entretien des emplacements de camping
L'entretien des emplacements de camping requiert des soins divers:

couper les jeunes pousses encombrantes; enlever les arbres morts ou atteints de maladie;

renouveler tout au long de la saison les réserves de bois destinées aux feux de camp;

réparer les foyers;

réparer et reniveler les surfaces amortissantes pour les tentes, lorsqu'elles sont disponibles, au moins une fois par année;

lorsque les campeurs ont empiété sur un terrain contigu, marquer nettement les limites au moyen, par exemple, de troncs d'arbres tombés, trouvés aux alentours; ces troncs devraient être entamés par la pourriture afin d'éviter que l'on s'en serve pour les feux de camp;

pour régénérer les sols usés et tassés, labourer la surface du sol et mélanger la terre avec des matériaux granuleux de manière à en accroître la porosité et à en réduire le tassement.

maintenir en bon état les toilettes et les latrines et, au besoin, creuser de nouvelles fosses; remblayer les anciennes fosses à un niveau légèrement supérieur à la normale.

3.3
Main-d'oeuvre pour la construction et l'entretien
On devrait exposer au personnel les règles de construction et d'entretien qui s'appliquent, ainsi que les exigences qu'entraînent certaines activités indirectement liées à la construction et à l'entretien, par exemple les règles concernant les loisirs: zones à éviter, nourriture donnée aux animaux, feux de camp, abattage du bois, chasse et pêche.

Les débris découlant des travaux de construction devraient être enlevés des lieux de construction et des chantiers, et détruits par des moyens officiellement approuvés (incinération, dépotoirs municipaux, etc.). Dans des conditions favorables, les déchets organiques peuvent être brûlés. On devrait éviter d'entasser des détritus qui risquent d'attirer les animaux.

Lorsqu'on incinère des déchets dans les chantiers, on devrait prendre les précautions nécessaires pour éviter les incendies incontrôlables, c'est-à-dire choisir le lieu, le matériel et les méthodes de contrôle appropriées.

On devrait apprendre aux équipes de travail les méthodes de lutte contre les incendies. Dans les zones très exposées, on devrait garder le matériel de lutte à portée de la main; dans les zones éloignées, on devrait pouvoir communiquer avec les autorités par radio en cas d'accident ou d'incendie.

3.3.1

3.3.1
Supervisory Personnel

The quality of on-the-job supervision greatly affects the success of trail development. Supervisors should have a thorough knowledge of all aspects of trail construction and maintenance. They should be in good physical condition and should enjoy hiking, especially where wilderness and backcountry trails are concerned.

It is desirable that supervisory staff be hired on a year-round basis. Seasonal employment does not guarantee that staff will return next year and valuable training and experience may be lost. While time and effort are being spent to train new personnel the quality of the trail program may suffer.

3.3.2
Crew Safety and Accident Prevention

Construction safety should be considered carefully since trail work is often dangerous. In many cases work takes place in remote locations where communication with outside areas is difficult.

It should be mandatory that personnel wear proper clothing (hard-toed shoes, gloves, etc.). Regulations regarding use of hard hats, power saw aprons, restraining ropes, etc., should be fully enforced.

Someone trained in first aid and a complete first aid kit should be available on all job sites.

Supervisors should always be aware of the possibility of danger to trail users. There is considerable potential for accidents where grading is taking place on slopes (rock falls), where explosives are being used, and where trees are being felled. Crews should carry signs to advise trail users of necessary precautions, and in some cases trails should be closed. Safety and accident prevention should be a major part of any crew training program.

3.3.1
Surveillants

Dans l'aménagement de sentiers, le succès de l'entreprise dépend grandement de la surveillance exercée sur le terrain. Les surveillants devraient connaître à fond tous les aspects de la construction et de l'entretien des sentiers. Il importe qu'ils soient en pleine forme et se révèlent des fervents de l'excursionnisme, surtout s'ils doivent surveiller l'aménagement de sentiers de nature sauvage ou de l'arrière-pays.

On embauchera des surveillants pour l'année entière de préférence. En effet, s'il s'agissait d'emplois saisonniers, rien ne dit que les effectifs reviendraient l'année suivante, et leur formation et leur expérience seraient perdues du même coup. Pendant que l'on consacre son temps et ses efforts à former de nouvelles recrues, la qualité des travaux risque d'en souffrir.

3.3.2
Sécurité et prévention des accidents

On devrait étudier avec soin les mesures de sécurité à mettre en oeuvre dans les chantiers, les travaux de construction étant souvent dangereux. Dans nombre de cas, ces travaux ont lieu dans des endroits reculés où les communications avec l'extérieur sont difficiles.

Le port de vêtements adéquats (bottes de sécurité, gants, etc.) devrait être obligatoire. Les règlements qui touchent l'emploi de casques rigides, de tabliers de scies mécaniques, de câbles de soutien, etc., devraient être appliqués à la lettre.

Tous les chantiers devraient posséder une trousse de premiers soins complète et disposer des services d'un secouriste ayant reçu la formation voulue.

Les surveillants devraient toujours être au courant des risques auxquels sont exposés les utilisateurs des sentiers. Les risques d'accidents sont très élevés aux endroits où l'on aménage les pentes (éboulements), où l'on se sert d'explosifs et où l'on abat des arbres. Les équipes d'ouvriers devraient transporter avec eux des écriteaux exposant aux utilisateurs les précautions à prendre et, dans certains cas, leur interdire l'accès des sentiers.

La sécurité et la prévention des accidents devraient constituer l'une des parties les plus importantes de tout programme de formation des équipes de chantier.